

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΠΜΣ "ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ"



**Προσδιορισμός και Ανάλυση Παραγόντων που
επηρεάζουν την ασφάλεια στα Τεχνικά Έργα**

**Identification and Analysis of Factors
Affecting Safety in Technical Projects**

ΓΡΗΓΟΡΟΥΛΗ ΑΛΚΜΗΝΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΣΕΡΑΦΕΙΜ ΠΟΛΥΖΟΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΗΛΩΣΗ

Βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του ΤΜΧΠΠΑ και ότι στο πλαίσιο αυτού έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λπ., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες ανεξαιρέτως τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του ΠΘ ή και του ΤΜΧΠΠΑ.

Ημερομηνία: Ιούνιος 2025

Ονοματεπώνυμο: Γρηγορούλη Αλκμήνη

Υπογραφή:

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο κατασκευαστικός κλάδος αποτελεί τον κατ' εξοχήν επιρρεπή κλάδο σε ζητήματα ασφάλειας και υγείας. Στην Ευρώπη καταλαμβάνει το 30% του συνόλου των θανατηφόρων ατυχημάτων μεταξύ των κλάδων οικονομικής δραστηριότητας και ο αριθμός ατυχημάτων είναι ραγδαία αυξανόμενος στις αναπτυσσόμενες χώρες. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία και την ασφάλεια στα έργα είναι πολυάριθμοι και κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για τη διερεύνηση και την αντιμετώπισή τους προκειμένου να διασφαλιστεί η πρόληψη της έκθεσης σε κίνδυνο. Αντίστοιχα, οι επιπτώσεις ενός ατυχήματος εμπεριέχουν άμεσο και έμμεσο κόστος που οδηγεί σε καθυστέρηση ολοκλήρωσης ενός έργου και αύξηση των απαιτούμενων δαπανών. Στο πλαίσιο αυτό είναι σημαντικό να συλλέγονται και να αναλύονται στατιστικά δεδομένα ατυχημάτων και να τηρούνται οι κατευθυντήριες γραμμές της Ε.Ε. για τη διαχείριση της ασφάλειας στα εργοτάξια. Στην παρούσα διπλωματική εργασία πρόκειται να πραγματοποιηθεί ανασκόπηση των παραγόντων που επηρεάζουν την ασφάλεια στα εργοτάξια, και συγκεκριμένα στην ανακατασκευή οδικού δικτύου και διερεύνηση τρόπων σύμφωνα με τους οποίους θα μειώνεται η έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους τηρώντας τα μέγιστα όρια έκθεσης.

ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ

Ασφάλεια Εργοταξίου, Μέσα Ατομικής Προστασίας, Εργοταξιακή Σήμανση, Εργατικό Ατύχημα, Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας

ABSTRACT

The construction industry is the most vulnerable sector to safety and health issues. In Europe it accounts for 30% of all fatal accidents among all sectors of economic activity and the number of accidents is rapidly increasing in developing countries. The factors affecting health and safety in construction are numerous and there is an urgent necessity to investigate and control them in order to ensure that risk exposure is prevented. Similarly, the consequences of an accident involve direct and indirect costs leading to delayed completion of a project and increased costs. In this context, it is important to collect and analyse accident statistics and comply with the EU guidelines on managing safety on construction sites. In this thesis, a review of the factors affecting safety on construction sites, specifically in road reconstruction, will be performed and ways in which the exposure of construction workers to hazards will be reduced by complying with maximum exposure limits will be investigated.

KEYWORDS

Site Safety, Personal Protective Equipment, Site Signage, Occupational Accident, Health and Safety Plan

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας με τίτλο «Παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια στα τεχνικά έργα» στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός» του Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης και του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους συνέβαλαν προκειμένου να υλοποιηθεί το έργο αυτό. Θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη προς τον κ. Σεραφείμ Πολύζο, επιβλέπων καθηγητή της διπλωματικής εργασίας για την καθοδήγηση και το χρόνο που αφιέρωσε στην αξιολόγηση της διπλωματικής εργασίας. Η υποστήριξη του καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών υπήρξε πολύτιμη και την εκτιμώ βαθύτατα. Ευχαριστώ επίσης την οικογένεια και τους φίλους μου για την έμπρακτη αγάπη και παρότρυνση που έδειξαν το διάστημα αυτό. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω το διδακτικό προσωπικό του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Διαχείριση έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός» για τη συμβολή τους στην διάθεση των πολύτιμων γνώσεων τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	11
1. ΣΚΟΠΟΣ-ΣΤΟΧΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	11
2. ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	11
3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	12
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ	12
ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ	12
ΠΡΟΣΩΡΙΝΟ Η ΚΙΝΗΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ	12
ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΈΡΓΟΥ	12
ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΤΟΥ ΈΡΓΟΥ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ -ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	14
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
2.2. ΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ (HEALTH AND SAFETY AT WORK)	15
2.3. ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ	15
2.4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	15
2.4.1. ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	15
2.4.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	18
2.4.3. ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ	19
2.5. ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	22
2.6. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	25
2.7. ΦΟΡΕΙΣ ΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	30
3.1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	30
3.2. ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ Ε.Ε.	30
3.2.1. ΜΗ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ	30
3.2.2. ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ	32
3.2.3. ΤΥΠΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΚΑΙ ΜΗ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ	33
3.2.4. ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΩΝ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	35
3.3. ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	35
3.4. ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ	38
3.4.1. ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΘΕΝΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ΑΠΟΚΛΙΣΗ) ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ	40
3.4.2. ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΑΝΑΓΓΕΛΘΕΝΤΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ	41
3.4.3. ΑΙΤΙΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	44

4.1 ΑΙΤΙΕΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	45
4.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	45
4.3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ	46
4.3.1. ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΕΡΓΟΛΑΒΟΥ – ΚΥΡΙΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	46
4.3.2. ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ	46
4.3.3. ΣΧΕΔΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ (ΣΑΥ) ΚΑΙ ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ (ΦΑΥ).....	47
4.4. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ	48
4.4.1. ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (Η.Μ.Α.).....	48
4.4.2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΧΩΡΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ	49
4.4.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ - ΜΕΤΡΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (ΜΑΠ).....	54
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΕΦΑΛΗΣ.....	55
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΟΔΙΩΝ	57
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΑΤΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΟΥ	57
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΚΟΗΣ.....	57
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	58
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΧΕΡΙΩΝ.....	58
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ	58
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΣΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	61
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΕΣΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	61
ΈΞΥΠΝΑ ΜΕΣΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	62
4.4.4. ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΗ ΣΗΜΑΝΣΗ – ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	64
4.4.5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΕΡΓΟΥ.....	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΔΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟ ΤΡΙΚΑΛΩΝ-ΑΡΤΑΣ – ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	75
5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	75
5.2. ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	75
5.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	75
5.4. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ	76
5.5. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ	93
5.6. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΈΡΓΟΥ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ.....	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	99
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ Ε.Ο. ΤΡΙΚΑΛΩΝ-ΑΡΤΑΣ.....	100
6.1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ.....	100
6.2. ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	121
6.3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	122
6.3.1. ΈΚΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ (NOISE EXPOSURE)	122
6.3.2. ΈΚΘΕΣΗ ΣΕ ΚΡΑΔΑΣΜΟΥΣ.....	124
6.3.3. ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ (HEAT STRESS).....	127
6.3.4. ΈΚΘΕΣΗ ΣΕ ΚΑΠΝΟ ΑΣΦΑΛΤΟΥ (ASPHALT FUME EXPOSURE)	129
6.3.5. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΚΟΝΗΣ (DUST CONCENTRATION)	131

6.3.6. ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΥ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ	134
6.3.7. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΠΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ	138
6.3.8. ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΓΧΟΥΣ	139
6.3.9. ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΟΠΩΣΗ	140
6.3.10. ΔΕΙΚΤΗΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ UV	141
6.3.11. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΑΚΡΑΙΩΝ ΚΑΙΡΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ	145
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	148
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ	153
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	159

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ, ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ, ΣΧΗΜΑΤΩΝ, ΧΑΡΤΩΝ, ΕΙΚΟΝΩΝ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<i>Πίνακας 1: Αξιολόγηση κινδύνου</i>	16
<i>Πίνακας 2: Αποτελέσματα αξιολόγησης κινδύνου</i>	16
<i>Πίνακας 3: Νομοθεσία για την Ασφάλεια και Υγεία</i>	26
<i>Πίνακας 4: Νομοθεσία Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία για τον Κατασκευαστικό Κλάδο</i>	28
<i>Πίνακας 5: Εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα κατά είδος τραυματισμού το έτος 2021</i>	36
<i>Πίνακας 6: Εργατικά ατυχήματα στον κατασκευαστικό κλάδο ανά είδος δραστηριότητας</i>	40
<i>Πίνακας 7: Εργατικά ατυχήματα στον κατασκευαστικό κλάδο ανά είδος δραστηριότητας</i>	40
<i>Πίνακας 8: Προϋπολογισμός έργου οδοποιίας</i>	95
<i>Πίνακας 9: Προμέτρηση Έργου Οδοποιίας</i>	97
<i>Πίνακας 10: Φάσεις εκτέλεσης έργου</i>	102
<i>Πίνακας 11: Κατηγοριοποίηση και αξιολόγηση κινδύνων</i>	119
<i>Πίνακας 12: Επιτρεπόμενα όρια θορύβου σε dB(A) ανά διάρκεια έκθεσης</i>	122
<i>Πίνακας 13: Κατηγοριοποίηση κινδύνου ανά επίπεδο θορύβου</i>	123
<i>Πίνακας 14: Οριακές τιμές κατωφλίου TLV και σταθμισμένα επίπεδα επιτάχυνσης για εργαλεία χειρός</i>	125
<i>Πίνακας 15: Επίπεδα έκθεσης στους κραδασμούς μετρούμενα σε RMS</i>	125
<i>Πίνακας 16: Επίπεδα κραδασμού ανά κατηγορία εξοπλισμού κατά τη φάση κατασκευής οδικού έργου</i>	126
<i>Πίνακας 17: Αντίληψη άνεσης ανά επίπεδο κραδασμού</i>	126
<i>Πίνακας 18: Θερμική καταπόνηση για εξοικειωμένους και μη εξοικειωμένους στη θερμότητα ανάλογα με την ένταση εργασίας</i>	128
<i>Πίνακας 19: Επίπεδο κινδύνου ανά WBGT</i>	129
<i>Πίνακας 20: Συστάσεις για διάλειμμα ανά ώρα και ανάλογα με την τιμή WBGT</i>	129
<i>Πίνακας 21: Κατηγοριοποίηση ρίσκου ανάλογα με τις συνθήκες έκθεσης σε αναθυμιάσεις ασφάλτου</i>	130
<i>Πίνακας 22: Αποδεκτό βάρος φορτίου ανά αριθμό εργαζομένων</i>	137
<i>Πίνακας 23: Συχνότητα καταπόνησης ανά εργασία για την κατασκευή οδικού δικτύου</i>	138

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>Εικόνα 1: Ιεραρχία Ελέγχων</i>	18
<i>Εικόνα 2: Προσέγγιση εκτίμησης κινδύνου</i>	21
<i>Εικόνα 3: Θεωρία Ντόμινο</i>	23
<i>Εικόνα 4: Θεωρία Ντόμινο σύμφωνα με τον Bird</i>	23
<i>Εικόνα 5: Θεωρία Τριγώνου Heinrich</i>	24
<i>Εικόνα 6: Μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα σε επίπεδο χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης</i>	31
<i>Εικόνα 7: Θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα σε επίπεδο χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης</i>	32

<i>Εικόνα 8: Μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα εργατικά ατυχήματα ανά κατηγορία τραυματισμού και οικονομική δραστηριότητα</i>	33
<i>Εικόνα 9: Θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα εργατικά ατυχήματα ανά κατηγορία τραυματισμού και οικονομική δραστηριότητα</i>	34
<i>Εικόνα 10: Σύνολο εργατικών ατυχημάτων κατά Περιφερειακές Ενότητες για το έτος 2021</i>	35
<i>Εικόνα 11: Σύνολο θανατηφόρων ατυχημάτων που έχουν αναγγελθεί στο ΣΕΠΕ για το χρονικό διάστημα 2000-2022</i>	36
<i>Εικόνα 12: Θανατηφόρα ατυχήματα κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας για το 2022</i>	37
<i>Εικόνα 13: Θανατηφόρα και μη θανατηφόρα ατυχήματα στην Ε.Ε. κατά κλάδο</i>	39
<i>Εικόνα 14: Αίτια θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων</i>	41
<i>Εικόνα 15: Αιτίες θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων</i>	41
<i>Εικόνα 16: Κράνος Ασφαλείας</i>	55
<i>Εικόνα 17: Μπότες εργασίας</i>	57
<i>Εικόνα 18: Γυαλιά προστασίας</i>	57
<i>Εικόνα 19: Ωτοασπίδες για την προστασία της ακοής κατά την εργασία</i>	57
<i>Εικόνα 20: Μάσκα αναπνευστικής προστασίας τύπου FFR</i>	59
<i>Εικόνα 21: Μάσκα τύπου EHRM</i>	59
<i>Εικόνα 22: Ελαστομερής αναπνευστήρας</i>	59
<i>Εικόνα 23: Ηλεκτρικός αναπνευστήρας καθαρισμού αέρα</i>	60
<i>Εικόνα 24: Ίμάντες ασφαλείας για προστασία από πτώσεις</i>	60
<i>Εικόνα 25: Αιτία θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων από πτώσεις</i>	61
<i>Εικόνα 26: Εργοταξιακή Σήμανση</i>	64
<i>Εικόνα 27: Απαγορευτικές πινακίδες σήμανσης</i>	65
<i>Εικόνα 28: Προειδοποιητικές πινακίδες σήμανσης</i>	65
<i>Εικόνα 29: Προειδοποιητικές πινακίδες σήμανσης</i>	66
<i>Εικόνα 30: Πινακίδες υποχρέωσης</i>	67
<i>Εικόνα 31: Πινακίδες διάσωσης ή βοήθειας</i>	68
<i>Εικόνα 32: Πινακίδες που αφορούν το πυροσβεστικό υλικό ή εξοπλισμό</i>	69
<i>Εικόνα 33: Γενικές χειρονομίες σήμανσης</i>	71
<i>Εικόνα 34: Κατακόρυφες κινήσεις σήμανσης</i>	72
<i>Εικόνα 35: Οριζόντιες κινήσεις σήμανσης</i>	72
<i>Εικόνα 36: Χειρονομίες σήμανσης κινδύνου</i>	73
<i>Εικόνα 37: Προϋπολογισμός έργου οδοποιίας</i>	93
<i>Εικόνα 38: Χρονοδιάγραμμα έργου, Πηγή: Ιδία Επεξεργασία</i>	98
<i>Εικόνα 39: Γεωγραφική θέση του Έργου "Ε.Ο. Τρικάλων- Άρτας: Κατασκευή οδικού τμήματος από Περιφερειακή Τρικάλων έως γέφυρα Καραβόπορου"</i>	100
<i>Εικόνα 40: Χρήσεις γης της ευρύτερης περιοχής του υπό μελέτη τμήματος οδικού δικτύου της Ε.Ο.30</i>	103
<i>Εικόνα 41: Προστατευόμενες περιβαλλοντικά περιοχές πλησίον του υπό μελέτη οδικού τμήματος της Ε.Ο.30</i>	105
<i>Εικόνα 42: Πρότυπο σήμανσης της περιοχής εργοταξίου κατά τη διάρκεια κατασκευής για την παράκαμψη της κυκλοφορίας</i>	120
<i>Εικόνα 43: Έκθεση σε decibel</i>	122
<i>Εικόνα 44: Γράφημα συχνότητας και βάρους φορτίου για εργασίες ανύψωσης</i>	136
<i>Εικόνα 45: Γράφημα βάρους και συχνότητας φορτίου για εργασίες μεταφοράς</i>	137
<i>Εικόνα 46: Αποτύπωση κάτοψης της υπό μελέτη ανακατασκευής οδικού δικτύου στην Ε.Ο. Άρτας-Τρικάλων</i>	159

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΚΡΩΝΥΜΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Ε.Ε.	:	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΛ.ΣΤΑΤ.	:	Ελληνική Στατιστική Αρχή
Ε.Ο.	:	Εθνική Οδός
ΕΟΚ	:	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΗΜΑ	:	Ημερολόγιο Ασφάλειας
ΜΑΠ	:	Μέσα Ατομικής Προστασίας
ΟΜΟΕ	:	Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων
ΠΕ	:	Περιφερειακή Ενότητα
ΣΑΥ	:	Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας
ΣΕΠΕ	:	Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας
ΦΑΥ	:	Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας
TLV	:	Threshold Limit Value
WBGT	:	Wet-Bulb Globe Temperature

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1. ΣΚΟΠΟΣ-ΣΤΟΧΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ασφάλεια στην εργασία αποτελεί ένα πολύπλευρο ζήτημα που εξαρτάται από παράγοντες φυσικούς, περιβαλλοντικούς, ψυχολογικούς, εργονομικούς και χημικούς. Σε αυτό το πλαίσιο τα εργατικά ατυχήματα στην Ε.Ε. και ιδιαίτερα στον κλάδο των κατασκευών παραμένουν σε μεγάλο ποσοστό με αποτέλεσμα να επηρεάζουν την καθημερινότητα των εργαζομένων, σε κάποιες περιπτώσεις να οδηγούν σε μόνιμα προβλήματα όσον αφορά την υγεία του, ενώ αντίστοιχα μπορεί να επιφέρει καθυστέρηση στην παράδοση του έργου και επιπρόσθετο κόστος, άμεσο ή έμμεσο. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και κατά συνέπεια την εισαγωγή εφαρμογών και πρακτικών με τις οποίες είναι δυνατή η άμεση αναγνώριση των κινδύνων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων είναι σημαντικό να αποτελέσουν παράγοντα που θα επιφέρει τη μείωση των ατυχημάτων με την εισαγωγή τους στις συνθήκες εργασίας. Η Ε.Ε. αντίστοιχα για την ασφάλεια των εργαζομένων έχει ορίσει ελάχιστες προδιαγραφές με νομική δεσμευτικότητα που σε πραγματικές συνθήκες δεν τηρούνται πλήρως.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο προσδιορισμός και η ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν την ασφάλεια και υγεία των εργαζομένων στα τεχνικά έργα. Ειδικότερα, πραγματοποιείται διερεύνηση των προδιαγραφών σύμφωνα με τις οποίες οφείλει κάθε κατασκευαστικό έργο να συμμορφώνεται, καθώς και στατιστικά στοιχεία της Ε.Ε. και της Ελλάδας για τα εργατικά ατυχήματα και τη σημαντικότητα του φαινομένου και αναλύονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια και υγεία των εργαζομένων στην κατασκευή οδικού έργου. Ακόμη, έγινε προσπάθεια δημιουργίας ενός Σχεδίου Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) για τον προσδιορισμό των κινδύνων τμήματος οδικού δικτύου της Ε.Ο. Τρικάλων – Άρτας που αναμένεται να ολοκληρωθεί η κατασκευή του.

Στόχο της παρούσας εργασίας αποτελεί η διασφάλιση της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων στο εργοτάξιο τηρώντας τις ελάχιστες προδιαγραφές και καταδεικνύοντας τη σοβαρότητα του προβλήματος.

2. ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία αποτελείται από 6 κεφάλαια και το παρόν, δηλαδή το **Κεφάλαιο 1**, αποτελείται από την εισαγωγή προσδιορίζοντας τον σκοπό και το στόχο της εργασίας, τη δομή της, καθώς και την παράθεση ορισμένων βασικών εννοιών.

Στο **Κεφάλαιο 2** περιγράφεται η έννοια της υγείας και ασφάλειας στην εργασία και η διαχείριση του κινδύνου, ενώ παρατίθενται οι νομοθεσίες που ισχύουν στα πλαίσια της Ε.Ε.

Στο **Κεφάλαιο 3** πραγματοποιείται ανασκόπηση των στατιστικών στοιχείων που αφορούν τα εργατικά ατυχήματα τόσο στην .Ε. όσο και στην Ελλάδα, που μπορούν να ωφεληθούν μια μελλοντική διαχείριση ασφάλειας.

Στο **κεφάλαιο 4** διερευνώνται οι ελάχιστες απαιτήσεις και προδιαγραφές για την εργασία σε εργοτάξιο.

Στο **Κεφάλαιο 5** ορίζονται βασικά στοιχεία του υπό μελέτη έργου, όπως το χρονοδιάγραμμα, ο προϋπολογισμός, οι προμετρήσεις και το περιγραφικό τιμολόγιο

της μελέτης, ενώ στο **Κεφάλαιο 6** γίνεται μια προσπάθεια δημιουργίας ενός Σχεδίου Ασφάλειας και Υγείας, εντοπίζοντας τις ιδιαιτερότητες του έργου. Στο ίδιο κεφάλαιο προσδιορίζονται οι κίνδυνοι κατά την κατασκευή του και προσδιορίζονται τα ελάχιστα όρια έκθεσης των εργαζομένων βάση βιβλιογραφικής επισκόπησης, για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου και κατά συνέπεια τη βελτιστοποίηση της ασφάλειας.

Ακολουθούν τα **Συμπεράσματα-Αποτελέσματα** της εργασίας και η **Βιβλιογραφία-Πηγές**.

3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Ασφάλεια Εργοταξίου

Ως ασφάλεια ορίζεται η ανθρώπινη ευημερία σε σχέση με το περιβάλλον. Η ασφάλεια στην εργασία είναι ένα σύνθετο φαινόμενο και το θέμα των στάσεων ασφαλείας και των επιδόσεων ασφάλειας στον κατασκευαστικό κλάδο είναι ακόμη σημαντικότερο (Pourmazaherian et al., 2021).

Εργατικό Ατύχημα

Το εργατικό ατύχημα ορίζεται στη μεθοδολογία των Ευρωπαϊκών Στατιστικών για τα Εργατικά Ατυχήματα (ESAW) ως ένα διακριτό συμβάν κατά τη διάρκεια της εργασίας που οδηγεί σε σωματική ή ψυχική βλάβη (Eurostat, 2023c).

Στη νομολογία εργατικό ατύχημα χαρακτηρίζεται ο θάνατος ή η ανικανότητα του ασφαλισμένου για εργασία, που προκλήθηκε από ένα βίαιο περιστατικό που έγινε κατά την εκτέλεση της εργασίας ή εξαιτίας αυτής (και κατά τη μετάβαση του εργαζόμενου στον τόπο της εργασίας ή κατά την επιστροφή στο σπίτι του)(Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, n.d.; ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

Προσωρινό ή κινητό εργοτάξιο

Ο όρος "προσωρινό ή κινητό εργοτάξιο" έχει δοθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση για να τονίσει ότι αφορά σε εργασίες περιορισμένης χρονικής διάρκειας και ενδεχομένως όχι σταθερής θέσης. Καλύπτει κάθε εργοτάξιο όπου πραγματοποιούνται εργασίες οικοδομικές ή/και πολιτικού μηχανικού και γενικά εκτελούνται εργασίες οποιουδήποτε τεχνικού έργου.

Κύριος του Έργου

Περιλαμβάνει κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο για λογαριασμό του οποίου πραγματοποιείται ένα έργο.

Ανάδοχος του Έργου

Περιλαμβάνει κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο στο οποίο έχει ανατεθεί η μελέτη ή/και η εκτέλεση ή/και η επίβλεψη της εκτέλεσης του έργου για λογαριασμό του κυρίου του έργου. Επομένως, στην έννοια του αναδόχου περιλαμβάνεται ο εργολάβος, ο υπεργολάβος, ο μελετητής και ο επιβλέπων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ



Πηγή: Workshop Breaks Down Importance of
Safety Leadership (spe.org)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ -ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

2.1. Εισαγωγή

Κύρια υποχρέωση των εργοδοτών είναι η διασφάλιση της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων τους ως προς όλες τις πτυχές της εργασίας, έτσι ώστε να αποφευχθεί η εμφάνιση εργατικών ατυχημάτων και ασθενειών που έχουν ως αποτέλεσμα μεγάλο κόστος και σοβαρές άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στη ζωή των εργαζομένων, στις επιχειρήσεις και ευρύτερα στην οικονομία και την κοινωνία (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

Αξίζει να σημειωθεί ότι εκτός από την περίοδο της αμιγώς εργασιακής δραστηριότητας, η καθημερινή μετακίνηση προς και από τον τόπο εργασίας συνιστά επιπροσθέτως τμήμα της καθημερινής εργασίας (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

Η υγεία του εργατικού δυναμικού είναι ένα από τα πρωταρχικά και πιο απαιτητικά ζητήματα, ιδιαίτερα στις βιομηχανικές χώρες. Το ατύχημα είναι ένα από τα φαινόμενα που απειλούν την υγεία του εργατικού δυναμικού, το οποίο έχει επεκταθεί από την τεχνολογική πρόοδο και έχει προκαλέσει οικονομικές ζημιές στις ανθρώπινες κοινωνίες. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, κάθε χρόνο, σχεδόν 100 εκατομμύρια εργαζόμενοι τραυματίζονται και σημειώνονται περίπου 200.000 θάνατοι λόγω εργατικών ατυχημάτων (Barkhordari et al., 2019).

Έχουν διεξαχθεί διάφορες μελέτες για την έρευνα των αιτιών των ατυχημάτων, συμπεριλαμβανομένης της γνωστής θεωρίας του ντόμινο του Heinrich. Μετά τη μελέτη του Heinrich το 1931 και την παρουσίαση του μοντέλου ντόμινο, διαμορφώθηκε η ιδέα ότι ο άνθρωπος παίζει τον πιο κρίσιμο ρόλο στην εκδήλωση του ατυχήματος. Σύμφωνα με τη μελέτη του, το 88%, το 10% και το 2% των αιτιών των ατυχημάτων σχετίζονται με μη ασφαλείς πράξεις, μη ασφαλείς συνθήκες και απρόβλεπτους παράγοντες, αντίστοιχα (Barkhordari et al., 2019).

Τα ατυχήματα προκαλούνται από ανθρώπινα στοιχεία και ανθρώπινο λάθος, και οι αλλαγές στις στάσεις και την ανθρώπινη συμπεριφορά μπορούν να μειώσουν το ανθρώπινο λάθος στα ατυχήματα. Ένας από τους εσωτερικούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσει τη συμπεριφορά ασφάλειας του ατόμου είναι οι ψυχολογικοί παράγοντες (Pourmazaherian et al., 2021).

Επειδή οι μη ασφαλείς πράξεις και οι μεμονωμένοι παράγοντες έχουν αναγνωριστεί ως μία από τις πιο σημαντικές αιτίες ατυχημάτων στο παρελθόν, είναι σημαντικό να εντοπιστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τις μη ασφαλείς πράξεις. Μία από τις αιτίες των μη ασφαλών ενεργειών αναφέρεται σε μελέτες σχετικά με το άγχος (Barkhordari et al., 2019).

Οι Neal et al δημιούργησαν ένα αποτελεσματικό πλαίσιο, το οποίο έδειξε ότι οι ατομικοί και ψυχοκοινωνικοί παράγοντες στο χώρο εργασίας επηρεάζουν τα αποτελέσματα ασφάλειας (Barkhordari et al., 2019).

Σύμφωνα με τους Sukor, Tarigan και Fujii (2017) υπάρχει σημαντική σύνδεση μεταξύ των ψυχολογικών παραγόντων και των επικίνδυνων συμπεριφορών (Pourmazaherian et al., 2021).

Όσον αφορά στην επαγγελματική νοσηρότητα, σύμφωνα με τα στοιχεία του Σ.ΕΠ.Ε. την τελευταία πενταετία καταγράφεται εν γένει μείωση του αριθμού/συχνότητας των εργατικών ατυχημάτων κατ' έτος (ενδεικτικά από 5.721 αναγγελλθέντα στο Σ.ΕΠ.Ε. το 2010 μειώθηκαν το 2013 στα 5.126), η οποία ασφαλώς οφείλεται και στη συρρίκνωση των κατ' εξοχήν επικίνδυνων κλάδων οικονομικής δραστηριότητας όπως π.χ. ο κατασκευαστικός κλάδος και οι οικοδομές. Ανά τομέα οικονομικής δραστηριότητας, ο μεγαλύτερος αριθμός ατυχημάτων απαντάται κατά σειρά στη μεταποίηση, στο χονδρικό και λιανικό εμπόριο, στην επισκευή οχημάτων και μοτοσικλετών, στις κατασκευές και στον κλάδο μεταφοράς και αποθήκευσης (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

Γενική διαπίστωση, ωστόσο, είναι ότι εν γένει ο πραγματικός αριθμός ατυχημάτων που συμβαίνουν ετησίως στους χώρους εργασίας είναι μεγαλύτερος από τα επίσημα στοιχεία, δεδομένου του μεγέθους της αδήλωτης εργασίας και της αφανούς οικονομίας στη χώρα μας (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

2.2. Ορισμός Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία (Health and Safety at Work)

Η Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία (ΥΑΕ) ή διαφορετικά η "Επαγγελματική Υγεία και Ασφάλεια" είναι ο διεπιστημονικός τομέας ο οποίος ασχολείται με την προστασία της ανθρώπινης ζωής στο εργασιακό περιβάλλον, μέσω της πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων που υπάρχουν σε κάθε εργασιακή δραστηριότητα και κάθε χώρο εργασίας και οι οποίοι ευθύνονται για την πρόκληση εργατικών ατυχημάτων και επαγγελματικών ασθενειών (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

2.3. Στόχοι για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία

Ο κύριος στόχος της ΥΑΕ είναι η προαγωγή και διατήρηση των υψηλότερων κατά το δυνατόν επιπέδων υγείας και ασφάλειας στην εργασία, δημιουργώντας έτσι τις συνθήκες για την αποφυγή ή τη μείωση της εμφάνισης των εργατικών ατυχημάτων, των επαγγελματικών ασθενειών και των άλλων προβλημάτων υγείας που σχετίζονται με την εργασία. Ωστόσο, η έννοια της υγείας και ασφάλειας στην εργασία δεν περιορίζεται αποκλειστικά στη μείωση των ατυχημάτων και περιλαμβάνει τη διερεύνηση των αιτιών που προκαλούν τα εργατικά ατυχήματα και ασθένειες εντός του εργασιακού περιβάλλοντος, ενώ συμβάλλει και στον προσδιορισμό και εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων πρόληψης και προστασίας (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

2.4. Διαχείριση κινδύνου

2.4.1. ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Κίνδυνος είναι το ενδεχόμενο να προκύψει μία κατάσταση με αρνητικές συνέπειες που όσο αυξάνεται η πιθανότητα της και οι συνέπειές που επιφέρει, τόσο μεγαλύτερος είναι αναλογικά και ο κίνδυνος (Ταργουτζίδης, 2020).

Πιο συγκεκριμένα, η έννοια του επαγγελματικού κινδύνου αναφέρεται σε πιθανές επιπτώσεις στην ψυχική και σωματική υγεία ή την ακεραιότητα των ανθρώπων και οφείλεται στην εργασία που εκτελούν, ενώ αντίστοιχα μπορούν να προβλεφθούν ή όχι

σε ορισμένες περιπτώσεις και η αξιολόγηση τους κρίνεται αναγκαία προκειμένου να ληφθούν οι βέλτιστες αποφάσεις (Ταργουτζίδης, 2020).

Οι κίνδυνοι είναι δυνατό να ταξινομηθούν λαμβάνοντας υπόψη την πηγή του κινδύνου, σε φυσικούς και ανθρώπινους παράγοντες. Οι φυσικοί κίνδυνοι εμφανίζονται εκτός των ανθρώπινων οργανισμών ή συστημάτων, ενώ οι ανθρώπινοι προκύπτουν εντός των οργανωμένων συστημάτων από τον άνθρωπο (Edwards & Bowen, 1998).

Η αξιολόγηση του επαγγελματικού κινδύνου επιτυγχάνεται ύστερα από το συνδυασμό δύο παραμέτρων, δηλαδή την πιθανότητα να προκύψει η κατάσταση και τις συνέπειες που ενδέχεται να προκαλέσει η κατάσταση αυτή. Ο συνυπολογισμός ενός εκ των δύο παραμέτρων δεν έχει τη δυνατότητα να αξιολογήσει επαρκώς τον κίνδυνο που ενέχει μια κατάσταση (Ταργουτζίδης, 2020).

Η αξιολόγηση του κινδύνου είναι υποκειμενική, βασίζεται σε μία ποιοτική κλίμακα πιθανότητας και σοβαρότητας και αντιστοιχεί σε μία ποιοτική κλίμακα κινδύνου (Ταργουτζίδης, 2020). Η αξιολόγηση κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία ειδικότερα, στοχεύει στον εντοπισμό, την αξιολόγηση και τον έλεγχο των υψηλών επαγγελματικών κινδύνων στο χώρο εργασίας με απώτερο σκοπό τη βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων (Liu et al., 2023). Παρακάτω παρουσιάζεται μια σαφή κλίμακα κινδύνου που βασίζεται στο ενδεχόμενο κινδύνου και το ενδεχόμενο τραυματισμού αντίστοιχα.

<i>Ενδεχόμενο τραυματισμού / Ενδεχόμενο Εμφάνισης Κινδύνου</i>	<i>Μικροτραυματισμός ή ασθένεια</i>	<i>Μεσαίος τραυματισμός ή ασθένεια</i>	<i>Σοβαρός τραυματισμός ή ασθένεια</i>	<i>Θάνατος - Καταστροφή</i>
<i>Πολύ χαμηλό</i>	1	2	3	4
<i>Χαμηλό</i>	2	3	4	5
<i>Μέσο</i>	3	4	5	6
<i>Υψηλό</i>	4	5	6	7

Πίνακας 1: Αξιολόγηση κινδύνου

Πηγή: (Ταργουτζίδης, 2020)

Τιμή	Κίνδυνος	Περιγραφή
1-2	Μικρός	Δεν απαιτούνται άμεσα μέτρα
3-4	Σημαντικός	Απαιτείται μείωση κινδύνου
5-7	Υψηλός	Απαιτείται άμεση μείωση κινδύνου

Πίνακας 2: Αποτελέσματα αξιολόγησης κινδύνου

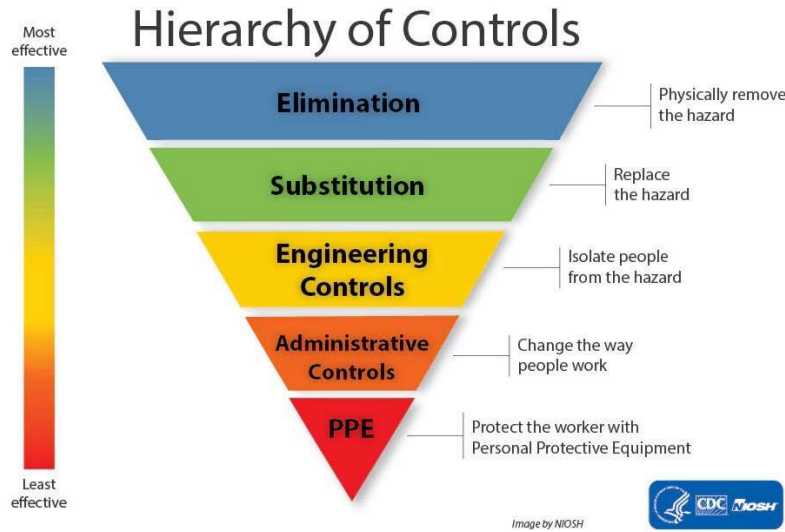
Πηγή: (Ταργουτζίδης, 2020)

Η διαχείριση κινδύνων κατά συνέπεια αφορά μια συστηματική προσέγγιση για την αντιμετώπιση των κινδύνων και μπορεί να βελτιώσει και να μειώσει τον αριθμό και τη σοβαρότητα των τραυματισμών σε χώρους εργασίας, έχει τη δυνατότητα να επιβεβαιώσει την ποιότητα της υγείας και την ικανότητα εργασίας του εργαζομένου, καθώς και να συμβάλλει στην προώθηση της ποιότητας και παραγωγικότητας της εργασίας. Συνεπώς, ένα σύστημα διαχείρισης κινδύνων θα πρέπει να δημιουργεί το κατάλληλο πλαίσιο, θέτοντας στόχους και σκοπούς, να εντοπίζει και να αναλύει τους κινδύνους, να επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τους κινδύνους αλλά και να

παρακολουθεί-επανεξετάζει τις αντιδράσεις σε σχέση με τους κινδύνους (Alkaissy et al., 2020; Edwards & Bowen, 1998).

Ως εκ τούτου ο έλεγχος της έκθεσης σε κινδύνους στον χώρο εργασίας κρίνεται ζωτικής σημασίας για την προστασία των εργαζομένων και η ιεραρχία των ελέγχων αποτελεί ένα τρόπο προσδιορισμού των ενεργειών που θα ελέγχουν καλύτερα την έκθεση σε κίνδυνο. Η ιεραρχία των ελέγχων περιλαμβάνει πέντε επίπεδα δράσεων για τη μείωση ή την εξάλειψη των κινδύνων και η προτιμώμενη σειρά δράσης με βάση τη γενική αποτελεσματικότητα συνοψίζεται στην παρακάτω εικόνα και είναι:

1. Αποκλεισμός του κινδύνου από την πηγή, και θα μπορούσε να περιλαμβάνει την αλλαγή της διαδικασίας εργασίας προκειμένου να μην υφίσταται η έκθεση στον κίνδυνο, γεγονός που αποτελεί προτιμώμενη λύση,
2. Αντικατάσταση, που χρησιμοποιεί μια ασφαλέστερη εναλλακτική λύση στην πηγή του κινδύνου, έπειτα από σύγκριση των πιθανών νέων κινδύνων του υποκατάστατου με τους αρχικούς κινδύνους,
3. Μηχανικοί έλεγχοι, που μειώνουν ή αποτρέπουν τους κινδύνους από το να έρθουν σε επαφή με τους εργαζομένους και ενδέχεται να περιλαμβάνουν την τροποποίηση του εξοπλισμού ή του χώρου εργασίας, τη χρήση προστατευτικών φραγμάτων, τον εξαερισμό κ.α.,
4. Διοικητικοί έλεγχοι, οι οποίοι καθιερώνουν τις εργασιακές πρακτικές που μειώνουν τη διάρκεια, τη συχνότητα ή την ένταση της έκθεσης σε κινδύνους και περιλαμβάνουν την εκπαίδευση στην εργασιακή διαδικασία, την εναλλαγή θέσεων εργασίας, την εξασφάλιση επαρκών διαλειμμάτων ανάπαυσης των εργαζομένων, τον περιορισμό πρόσβασης σε επικίνδυνες περιοχές ή μηχανήματα και τη ρύθμιση των ταχυτήτων σύμφωνα με τις οποίες πραγματοποιείται η εργασία.
5. Χρήση Μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), εξοπλισμό που φοριέται με απώτερο σκοπό την ελαχιστοποίηση της έκθεσης σε κινδύνους. Ωστόσο θα πρέπει να εφαρμόζεται και πρόγραμμα Μ.Α.Π. που να καθιστά την ορθή και με συνέπεια χρήση τους λαμβάνοντας υπόψη την αξιολόγηση κινδύνων στον χώρο εργασίας, την κατάλληλη επιλογή και χρήση Μ.Α.Π., την επιθεώρηση και αντικατάσταση φθαρμένων Μ.Α.Π., την εκπαίδευση εργαζομένων, και την παρακολούθηση προγράμματος για συνεχή αποτελεσματικότητα.



Εικόνα 1: Ιεραρχία Ελέγχων
Πηγή: (NIOSH, 2024)

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μηχανικοί έλεγχοι παρότι μπορεί να κοστίζουν περισσότερο εκ των προτέρων συγκριτικά με τους διοικητικούς ελέγχους ή τα ΜΑΠ, μακροπρόθεσμα όμως το λειτουργικό κόστος τείνει να είναι χαμηλότερο, ειδικά σε περιπτώσεις που προστατεύονται πολλοί εργαζόμενοι. Επιπλέον, οι μηχανικοί έλεγχοι μπορούν να εξοικονομήσουν χρήματα σε άλλους τομείς της διαδικασίας εργασίας ή της λειτουργίας της εγκατάστασης. Αντίστοιχα, οι διοικητικοί έλεγχοι και τα ΜΑΠ απαιτούν σημαντική και συνεχή προσπάθεια από τους εργαζομένους και τους προϊσταμένους τους και η χρησιμότητα τους είναι δεδομένη όταν οι εργοδότες βρίσκονται στη διαδικασία εφαρμογής άλλων μεθόδων ελέγχου από την ιεραρχία και εφαρμόζονται συχνά σε υφιστάμενες διαδικασίες όπου οι κίνδυνοι δεν ελέγχονται επαρκώς (NIOSH, 2024).

2.4.2. Εκτίμηση επαγγελματικών κινδύνων

Οι επαγγελματικοί κίνδυνοι διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, λόγω των χαρακτηριστικών τους και της αντιμετώπισής τους, στους κινδύνους για την ασφάλεια (ατυχήματα), και στους κινδύνους για την υγεία (επαγγελματικές ασθένειες) (Ταργουτζίδης, 2020).

Οι συνέπειες μπορεί να προκύψουν από κάθε μία μεμονωμένη έκθεση του εργαζομένου και εμφανίζονται αμέσως στην περίπτωση των κινδύνων για την ασφάλεια, ενώ οι κίνδυνοι για την υγεία περιλαμβάνουν συνέπειες που προκύπτουν μετά από επαναλαμβανόμενη έκθεση χωρίς να εμφανίζονται άμεσα, και η εκδήλωσή τους μπορεί να οφείλεται σε συνδυασμό παραγόντων (Ταργουτζίδης, 2020).

Οι κίνδυνοι για την ασφάλεια στην εργασία αντίστοιχα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

Πτώση από ύψος
Πτώση στο δάπεδο
Σύγκρουση με κινούμενο αντικείμενο
Σύγκρουση με σταθερό αντικείμενο
Επαφή με θερμή επιφάνεια
Επαφή με οξεία επιφάνεια
Επαφή με επικίνδυνη ουσία
Παγίδευση - σύνθλιψη
Ασφυξία
Ηλεκτροπληξία
Σωματική βία
Σωματική ή ψυχική ένταση

Για τους παραπάνω κινδύνους μπορεί να γίνει άμεσα μία εκτίμηση της πιθανότητας και της σοβαρότητάς τους από τον εκτιμητή, ενώ οι κίνδυνοι στην υγεία είναι πιο σύνθετοι και περίπλοκοι και δεν μπορεί να εκτιμηθεί εύκολα η πιθανότητα εμφάνισης μιας νόσου σε μία θέση εργασίας. Για τους κινδύνους αυτούς μπορεί να γίνει συνδυασμός συγκεκριμένων ιατρικών εξετάσεων, καθώς και εκτίμησης των επιπέδων των βλαπτικών παραγόντων που συνδέονται με τις ασθένειες αυτές (Ταργουτζίδης, 2020).

Η εκτίμηση του κινδύνου από τους παράγοντες αυτούς μπορεί να γίνει σταδιακά μέσω της υποκειμενικής αίσθησης από πηγές πληροφοριών, από μετρήσεις των επιπέδων τους στο εργασιακό περιβάλλον ή από ιατρικές εξετάσεις. Με βάση την αξιολόγηση αυτή, μπορεί μετά να χρησιμοποιηθεί η ενιαία κλίμακα για την εκτίμηση του κινδύνου για τη νόσο αυτή (Ταργουτζίδης, 2020).

2.4.3. Κίνδυνος στον κατασκευαστικό κλάδο

Η βιομηχανία των κατασκευών αποτελεί μια από τις πιο επικίνδυνες βιομηχανίες στον κόσμο εξακολουθώντας να καταγράφει υψηλά ποσοστά εργατικών ατυχημάτων και θανάτων, που έχουν ως αποτέλεσμα απώλειες ζωής, απουσίες, υλικές ζημιές, ελαχιστοποίηση της παραγωγικότητας, μόνιμη αναπηρία αλλά και πολύ μεγάλο κόστος που κυμαίνεται σε δισεκατομμύρια δολάρια (Fung et al., 2010; Sanni-Anibire et al., 2020).

Ο υψηλός κίνδυνος που ενέχει τον κλάδο των κατασκευών οφείλεται κατά κύριο λόγο στη φύση των οικοδομικών εργασιών να περιέχουν το χαρακτηριστικό του υψηλού κινδύνου αλλά και στο μορφωτικό επίπεδο των εργαζομένων στις κατασκευές (Fung et al., 2010).

Η υστέρηση των επιδόσεων ασφαλείας στον κατασκευαστικό κλάδο οδήγησε κάποιες χώρες να επενδύσουν σε πρότυπα ασφαλείας με στόχο την πολιτική μηδενικού τραυματισμού και την συνολική αύξηση της συνολικής απόδοσης ασφαλείας στα έργα. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος εξάλλου για τη βελτίωση της απόδοσης της ασφαλείας

είναι η πρόληψη των ατυχημάτων και η μείωση της αβεβαιότητας πριν ένα ατύχημα συμβεί (Fung et al., 2010; Sanni-Anibire et al., 2020).

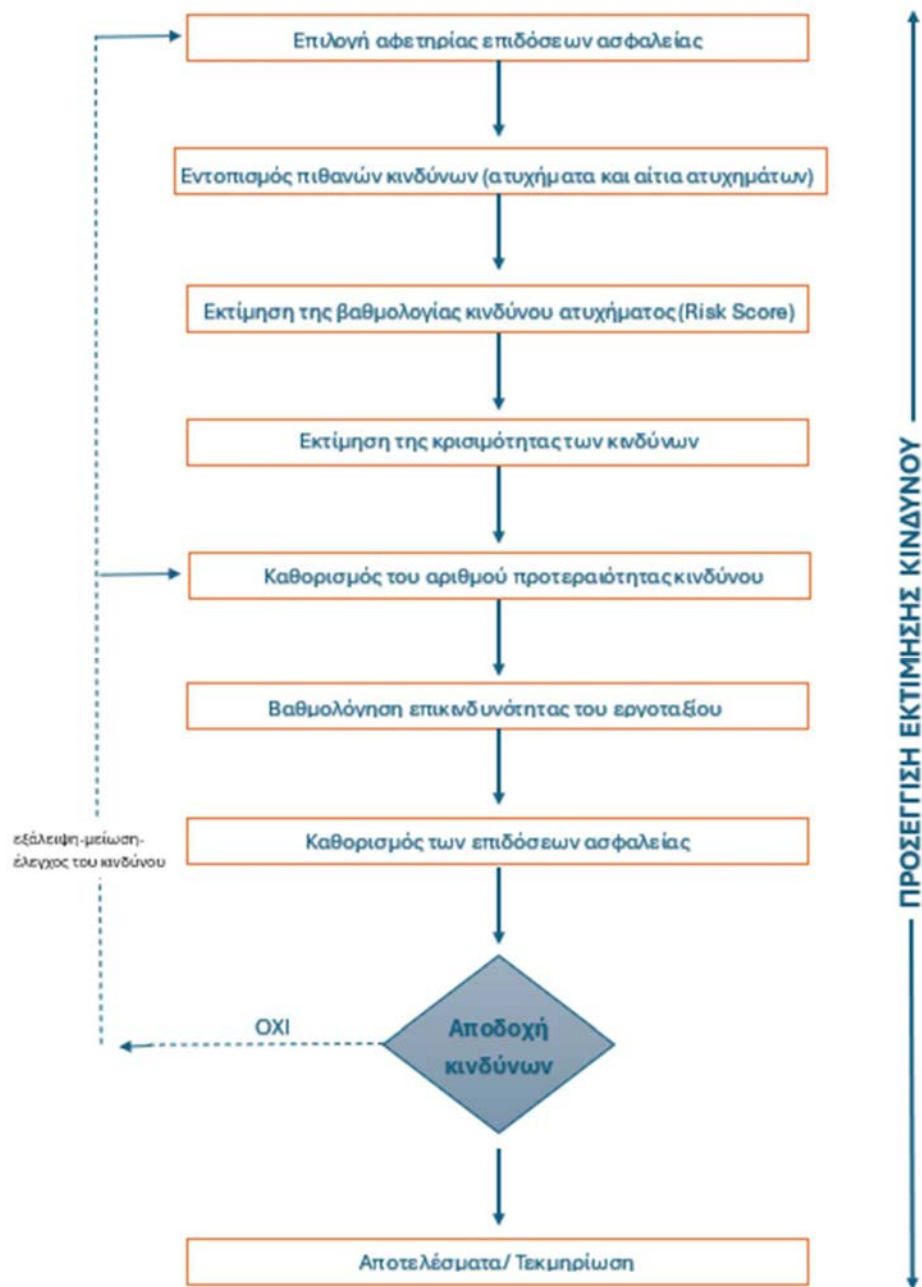
Η πρόληψη αντίστοιχα απαιτεί γνώση σχετικά με το πού βρίσκονται οι επικίνδυνες εκθέσεις που δημιουργούν προβλήματα και με ποιον τρόπο οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε κινδύνους τραυματισμού (Fung et al., 2010).

Παρόλα αυτά τα ποσοστά ατυχημάτων εξακολουθούν να εμφανίζονται σε υψηλές τιμές αν και παρατηρείται πρόοδος όσον αφορά τις τεχνολογικές εφαρμογές ισχυρών συστημάτων διαχείρισης της υγείας και ασφάλειας στην εργασία και για το λόγο αυτό η απόδοση της ασφάλειας μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας προσέγγισης αξιολόγησης του κινδύνου που βασίζεται στη συστηματική ανάλυση του κινδύνου και την ποσοτικοποίηση για τον προσδιορισμό της απόδοσης ασφάλειας (Alkaissy et al., 2020; Sanni-Anibire et al., 2020).

Η ανάλυση του κινδύνου ασφαλείας αποτελεί θεμέλιο για τη διαχείριση της ασφάλειας και η αξιολόγηση του κινδύνου γίνεται κρίσιμο και αναπόφευκτο έργο, βασικό συστατικό των συστημάτων διαχείρισης της ασφάλειας. Η βελτίωση των επιδόσεων ασφάλειας αντίστοιχα, μπορεί να επιτευχθεί με την επιτόπου αξιολόγηση των επαγγελματιών ασφαλείας διαθέτοντας την αντίληψη και την κατανόηση για την αξιόπιστη και ποιοτική αξιολόγηση του κινδύνου (Fung et al., 2010).

Ως εκ τούτου είναι αναγκαία η ύπαρξη αποτελεσματικών οδηγιών ασφαλείας καθώς και ισχυρή ευαισθητοποίηση σε ζητήματα ασφαλείας. Αναφορικά με τους εργαζομένους στον κατασκευαστικό κλάδο θα πρέπει να γίνεται εκ των προτέρων γνωστοποίηση των κινδύνων των εργασιών τους (Fung et al., 2010).

Προκειμένου να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ ασφάλειας και άλλων μετρήσεων απόδοσης ενός έργου, υιοθετήθηκε κατά το παρελθόν η έννοια της μοντελοποίησης. Στο πλαίσιο αυτό εντάσσεται και η ανάλυση κόστους-οφέλους λαμβάνοντας υπόψη τους κινδύνους που σχετίζονται με την ασφάλεια και παρέχει ένα κατάλληλο εργαλείο για την ποσοτικοποίηση του άμεσου και έμμεσου κόστους των ατυχημάτων. Ο υπολογισμός του έμμεσου κόστους ως εκ τούτου μπορεί να αναλυθεί και από τη θεωρία παγόβουνου (Alkaissy et al., 2020).



Εικόνα 2: Προσέγγιση εκτίμησης κινδύνου
Πηγή: (Sanni-Anibire et al., 2020)

2.5. Πρόληψη Ατυχημάτων

Σύμφωνα με τον Heinrich (1980), η πρόληψη ατυχημάτων είναι ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα, μια σειρά συντονισμένων δραστηριοτήτων, που στοχεύουν στον έλεγχο της μη ασφαλούς προσωπικής απόδοσης και των μη ασφαλών μηχανικών συνθηκών και βασίζεται σε ορισμένες γνώσεις, στάσεις και ικανότητες (Rahim et al., 2008). Ακολουθούν μοντέλα που σχετίζονται με την αιτιότητα των ατυχημάτων.

Θεωρία Ντόμινο

Η θεωρία Domino προέρχεται από τον Heinrich (1931), γνωστό επιστήμονα και πρωτοπόρο στην ιστορία της επιστήμης της επαγγελματικής ασφάλειας, που δημοσίευσε το παγκοσμίως γνωστό μοντέλο ατυχημάτων στο βιβλίο του "Πρόληψη βιομηχανικών ατυχημάτων - Industrial Accident Prevention", και αργότερα μετονομάστηκε σε θεωρία Ντόμινο (Fu et al., 2020).

Ο ίδιος ανέθεσε τα αίτια των ατυχημάτων σε δύο κύριες κατηγορίες, όπως το ανθρώπινο λάθος και τα τεχνικά και οργανωτικά προβλήματα. Όσον αφορά την κατηγορία του ανθρώπινου λάθους, υπάρχουν ψυχολογικοί παράγοντες που σχετίζονται, ενώ οι πιο σημαντικοί ψυχολογικοί παράγοντες, που προκαλούν ατυχήματα σχετίζονται με την ψυχική ακαταλληλότητα και την έλλειψη προσοχής ή απροσεξίας (Pourmazaherian et al., 2021).

Ο Heinrich πιστεύει ότι η καταγωγή ενός ανθρώπου και το αναπτυσσόμενο κοινωνικό περιβάλλον δημιουργούν μαζί το σφάλμα ενός ατόμου. Αυτό το δικό του ελάττωμα μπορεί να τον κάνει να διαπράξει μια μη ασφαλή πράξη ή να προκαλέσει μια μη ασφαλή μηχανική και φυσική κατάσταση. Υπό ορισμένες συνθήκες, αυτοί οι δύο παράγοντες κινδύνου μπορεί να προκαλέσουν ένα ατύχημα (Fu et al., 2020).

Η θεωρία του ντόμινο υποστηρίζει ότι η αφαίρεση ενός μεσαίου ντόμινο από την ακολουθία δεν θα επιφέρει βλάβη. Για παράδειγμα, αν πραγματοποιηθούν ενέργειες για την εξάλειψη μιας μη ασφαλούς συμπεριφοράς των ανθρώπων και μη ασφαλούς κατάστασης των πραγμάτων αντίστοιχα, τα ατυχήματα δεν θα συμβούν (Fu et al., 2020).

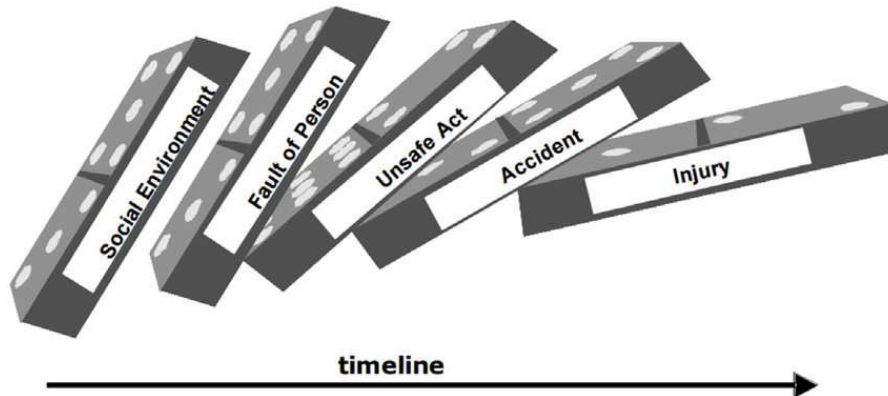
Η θετική σημασία της θεωρίας αυτής έγκειται:

- Στη σύνδεση μιας σειράς αιτιών και συνεπειών ενός ατυχήματος, σχηματίζοντας μια πλήρη αλυσίδα αιτιών ατυχήματος και επιτρέποντας στους ανθρώπους να έχουν μια διαδρομή πρόληψης ατυχημάτων.
 - στον εντοπισμό των δύο άμεσων αιτιών ενός ατυχήματος
 - στην παροχή μιας μεθόδου μερικής πρόληψης ατυχημάτων, δηλαδή την εξάλειψη της μη ασφαλούς ενέργειας και της μη ασφαλούς κατάστασης.
- Ωστόσο, υπάρχουν και ορισμένες παραλείψεις:
- αποδίδει υπερβολικά τις ανθρώπινες αδυναμίες σε παράγοντες όπως η καταγωγή και το κοινωνικό περιβάλλον και αγνοεί τον ρόλο της επίκτητης μάθησης.
 - δεν λαμβάνεται υπόψη ο ρόλος του τμήματος διαχείρισης της ασφάλειας της επιχείρησης, δηλαδή το αντικτυπο του οργανισμού.

Η ακολουθία ντόμινο του Heinrich αφορούσε κλασική σκέψη για την ασφάλεια και την υγεία για περισσότερα από 30 χρόνια σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο, ενώ

στα τέλη της δεκαετίας του 1960 η ακολουθία ντόμινο ανανεώθηκε από τον Bird προκειμένου να αντικατοπτρίσει την άμεση σχέση της διαχείρισης με τα αίτια και τα αποτελέσματα όλων των συμβάντων και ατυχημάτων, τα οποία θα μπορούσαν να υποβαθμίσουν μια επιχειρηματική λειτουργία (Rahim et al., 2008).

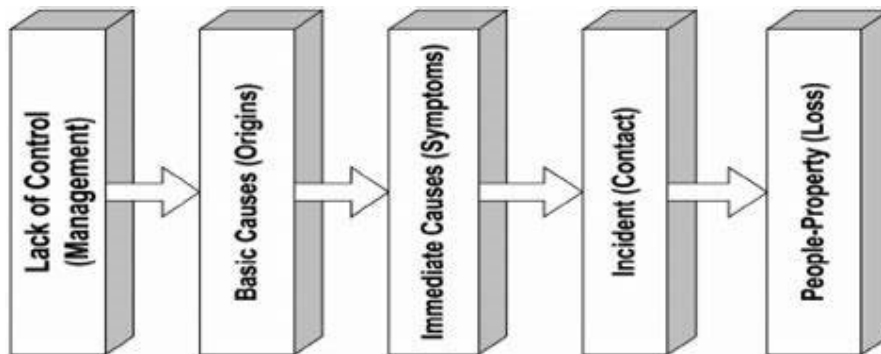
Η θεωρία που προτάθηκε από τον Bird αποτυπώνεται παρόμοια με την θεωρία ντόμινο του Heinrich, με τη διαφορά των πέντε στοιχείων ντόμινο που σε αυτή την περίπτωση αποτελούνται από την έλλειψη ελέγχου – διαχείριση, τις βασικές αιτίες – προέλευση, τις άμεσες αιτίες – συμπτώματα, τα περιστατικά – επαφή και οι άνθρωποι – περιουσία – απώλεια (Rahim et al., 2008).



Εικόνα 3: Θεωρία Ντόμινο

Πηγή: (Shahab Hosseinian & Jabbarani Torghabeh, 2012)

Οι Adams (1976) και Weaver (1971) είχαν επίσης παρουσιάσει την ενημερωμένη έκδοση της θεωρίας του ντόμινο. Ο Adam είχε την ίδια άποψη με αυτή του Bird, αλλά έδωσε μεγαλύτερη έμφαση στην οργανωτική δομή της διοίκησης, ενώ ο Weaver πρότεινε τις ίδιες έννοιες στοιχείων ή παραγόντων όπως του Heinrich. Ωστόσο, τόνισε ότι είναι σημαντικό να αναγνωριστεί η ρίζα των μη ασφαλών πράξεων ή συνθηκών και τελικά έδωσε έμφαση στους μεγαλύτερους ρόλους διαχείρισης στην πρόληψη των ατυχημάτων (Rahim et al., 2008).



Εικόνα 4: Θεωρία Ντόμινο σύμφωνα με τον Bird

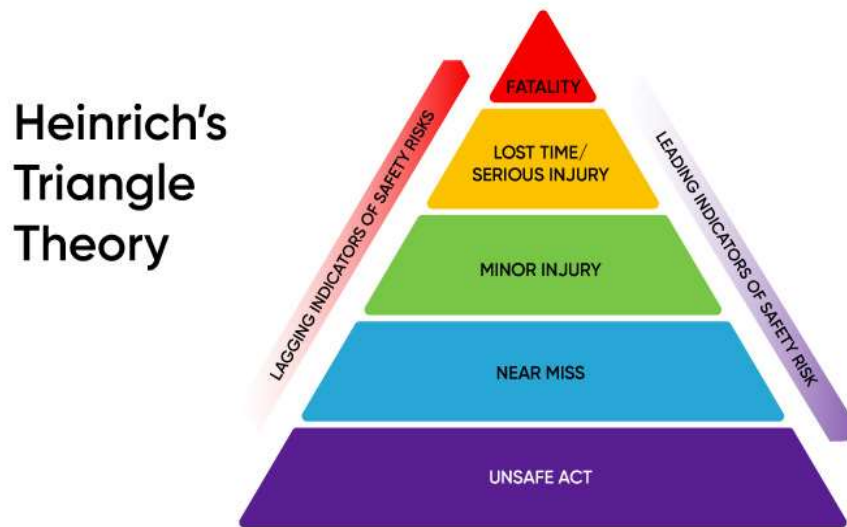
Πηγή: (Shahab Hosseinian & Jabbarani Torghabeh, 2012)

Θεωρία Πυραμίδας Ασφάλειας Heinrich

Οι αναλυτές το έχουν περιγράψει ως ακρογωνιαίο λίθο της φιλοσοφίας του 20ού αιώνα για την υγεία και την ασφάλεια στο χώρο εργασίας. Ωστόσο, πρόσφατα, έχει δεχθεί κριτική για τις βαθμολογίες που ορίζονται σε κάθε κατηγορία ατυχημάτων και για την εστίαση στη μείωση των μικρών τραυματισμών (OSHA, 2021).

Το τρίγωνο Heinrich προτάθηκε για πρώτη φορά το 1931 από τον Herbert William Heinrich στο βιβλίο του *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach*.

Το Τρίγωνο Ασφαλείας ή Τρίγωνο Heinrich αποτελείται από πέντε τμήματα. Η ανάβαση στο Τρίγωνο του Χάινριχ, υποδηλώνει μια περαιτέρω μη ασφαλή πράξη ή περιστατικό. Απεικονίζει τη σχέση μεταξύ της σοβαρότητας των ατυχημάτων και της συχνότητας των ατυχημάτων. Επιπλέον, οραματίζεται τις σχέσεις και τις κανονικές κατανομές μεταξύ θανατηφόρων ή σοβαρών ατυχημάτων, μικρών ατυχημάτων και παρ' ολίγον ατυχημάτων (OSHA, 2021).



Εικόνα 5: Θεωρία Τριγώνου Heinrich
Πηγή: (OSHA, 2021)

Μοντέλο πολλαπλής αιτιότητας

Αυτό το μοντέλο παρουσιάστηκε από τον Petersen το 1971, και προήλθε από την άποψη του ότι πολλοί παράγοντες, αιτίες και δευτερεύουσες αιτίες είναι οι κύριοι υπαίτιοι σε ένα σενάριο ατυχήματος. Οι παράγοντες αυτοί συνδυάζονται τυχαία, προκαλώντας ατυχήματα (Rahim et al., 2008).

Το μοντέλο πολλαπλής αιτιότητας επεσήμανε τις βαθύτερες αιτίες του ατυχήματος που σχετίζονται συνήθως με το σύστημα διαχείρισης όπως η πολιτική διαχείρισης, η διαδικασία, η εποπτεία, η αποτελεσματικότητα και η εκπαίδευση (Rahim et al., 2008).

2.6. Νομοθεσία για την υγεία και την ασφάλεια

Όσον αφορά την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία σε επίπεδο Ε.Ε., η Συνθήκη για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ορίζει τη δέσμευση της Ένωσης να υποστηρίζει και να συμπληρώνει τις δραστηριότητες των κρατών μελών όσον αφορά τη βελτίωση κατά κύριο λόγο του εργασιακού περιβάλλοντος με απώτερο σκοπό την προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων (Eurostat, 2023b).

Η αρχή 10 του Ευρωπαϊκού Πυλώνα Κοινωνικών Δικαιωμάτων υπογραμμίζει το δικαίωμα των εργαζομένων σε υψηλό επίπεδο προστασίας της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία. Οι δράσεις αντίστοιχα στον τομέα της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία υποστηρίζονται στο πλαίσιο του τομέα των συνθηκών εργασίας (δικαιώματα στην εργασία) του άξονα προόδου του προγράμματος της Ε.Ε. για την απασχόληση και την κοινωνική καινοτομία (Employment and Social Innovation - EaSI) (Eurostat, 2023b).

Εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η υποχρέωση εφαρμογής των προβλεπόμενων μέτρων ασφάλειας και υγείας ορίστηκε από την οδηγία του Συμβουλίου της 12ης Ιουνίου 1989 σχετικά με την εφαρμογή μέτρων για την προαγωγή της βελτίωσης της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία (Οδηγία-Πλαίσιο 89/391/ΕΟΚ) (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

Όσον αφορά τις ευρωπαϊκές οδηγίες είναι νομικά δεσμευτικές και πρέπει να μεταφερθούν στην εθνική νομοθεσία από τα κράτη μέλη που είναι ελεύθερα να υιοθετήσουν αυστηρότερους κανόνες για την προστασία των εργαζομένων κατά τη μεταφορά των οδηγιών της Ε.Ε. στο εθνικό δίκαιο. Για το λόγο αυτό οι νομοθετικές απαιτήσεις στον τομέα της ασφάλειας και της υγείας στην εργασία μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των κρατών μελών της Ε.Ε. (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

Η οδηγία πλαίσιο για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (οδηγία 89/391 ΕΟΚ), που εγκρίθηκε το 1989 ήταν ένα σημαντικό ορόσημο στη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας στην εργασία, αφού εγγυάται τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας σε όλη την Ευρώπη και εξακολουθεί να ισχύει μέχρι και σήμερα (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

Συμπληρωματικά με την παραπάνω οδηγία – πλαίσιο υπάρχουν ειδικές οδηγίες της ευρωπαϊκής ένωσης που εκδόθηκαν στη συνέχεια και επικεντρώνονται σε ειδικότερα ζητήματα της ασφάλειας και υγείας στην εργασία, περιέχουν αυστηρότερες και ειδικές διατάξεις και υπερσχύουν.

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ		
Κοινοτική Νομοθεσία	Οδηγία 89/391 ΕΟΚ	Οδηγία πλαίσιο για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία
	Ειδικές Οδηγίες	Οι επιμέρους οδηγίες προσαρμόζουν τις αρχές της οδηγίας-πλαισίου σε: ▪ συγκεκριμένα καθήκοντα ▪ συγκεκριμένους κινδύνους στην εργασία, ▪ συγκεκριμένους χώρους και κλάδους εργασίας, ▪ συγκεκριμένες κατηγορίες εργαζομένων, ▪ συγκεκριμένες πτυχές που άπτονται της εργασίας.

Ελληνική Νομοθεσία	N. 3134/1911 για την «υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων και των ωρών εργασίας	Η πρώτη νομοθεσία της Ελλάδας για την ασφάλεια και υγεία στην εργασία.
	Προεδρικό διάταγμα (π.δ.) 14/3/1934 με τίτλο «Περί υγιεινής και ασφάλειας των εργατών και υπαλλήλων των πάσης φύσεως βιομηχανικών και βιοτεχνικών εργοστασίων, εργαστηρίων, κλπ.».	Το πρώτο προεδρικό διάταγμα για την ασφάλεια και υγεία στην εργασία.
	N. 1568/1985 «Υγιεινή και Ασφάλεια των εργαζομένων»	- Στα πλαίσια του παρόντος νομοθετικού πλαισίου δημιουργήθηκαν ένα σύνολο από θεσμικές δομές και όργανα, όπως οι Επιτροπές Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία (ΕΥΑΕ) σε επίπεδο επιχείρησης και το Συμβούλιο Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία (ΣΥΑΕ) σε επίπεδο εθνικό. - Σημαντικός είναι και ο ορισμός του παρόντος νομοθετήματος σχετικά με το ρόλο του Τεχνικού Ασφαλείας και του Ιατρού Εργασίας στους χώρους εργασίας.
	Προεδρικό διάταγμα 17/1996 «Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ».	Οι οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ έχουν μεταφερθεί στο ελληνικό δίκαιο με το παρόν προεδρικό διάταγμα.
	Προεδρικό διάταγμα 159/1999 «Τροποποίηση του π.δ. 17/ 1996».	
	N. 3144/2003 «Κοινωνικός διάλογος για την προώθηση της απασχόλησης και την κοινωνική προστασία και άλλες διατάξεις».	Άλλα σημαντικά νομοθετικά κείμενα.

Πίνακας 3: Νομοθεσία για την Ασφάλεια και Υγεία

Το πρόγραμμα πολιτικής της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την περίοδο 2021-2027 ξεκίνησε έπειτα από συζήτηση σχετικά με το στρατηγικό πλαίσιο της ΕΕ για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία 2021-2027 με τίτλο «Η επαγγελματική ασφάλεια και υγεία σε έναν μεταβαλλόμενο κόσμο της εργασίας». Αξίζει να σημειωθεί ότι εγκρίθηκε τον Ιούνιο του 2021 και βασίζεται σε τρεις κύριες επιδιώξεις:

- Την πρόβλεψη και διαχείριση των αλλαγών στον κόσμο της εργασίας που δύναται να επιφέρουν οι πράσινες, ψηφιακές και δημογραφικές μεταβάσεις,
- Τη βελτίωση της πρόληψης των ατυχημάτων και των ασθενειών στους χώρους εργασίας και
- Την αύξηση της ετοιμότητας για τυχόν μελλοντικές κρίσεις υγείας (Eurostat, 2023b).

Τον Ιανουάριο του 2017, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε προς το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, το συμβούλιο, την ευρωπαϊκή οικονομική και κοινωνική επιτροπή και την επιτροπή των περιφερειών την ανακοίνωση με τίτλο "Ασφαλέστερη και υγιέστερη εργασία για όλους - Εκσυγχρονισμός της νομοθεσίας και της πολιτικής της ΕΕ για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία". Στο πλαίσιο αυτής προτείνονται τρεις βασικές δράσεις για να δοθεί νέα ώθηση στο υφιστάμενο πλαίσιο:

- εντατικοποίηση της καταπολέμησης του επαγγελματικού καρκίνου μέσω νομοθετικών προτάσεων που θα συνοδεύονται από αυξημένη καθοδήγηση και ευαισθητοποίηση,
- παροχή βοήθειας στις επιχειρήσεις, ιδίως στις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ), για τη συμμόρφωση με τους κανόνες για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία,
- συνεργασία με τα κράτη μέλη της ΕΕ και τους κοινωνικούς εταίρους για την κατάργηση ή την επικαιροποίηση των ξεπερασμένων κανόνων και την επικέντρωση των προσπάθειών στη διασφάλιση καλύτερης και ευρύτερης προστασίας, συμμόρφωσης και επιβολής επί τόπου (Eurostat, 2023b).

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΥΑΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ		
ΠΡΟΕΔΡΙΚΑ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ	Π.Δ. 778/1980 (ΦΕΚ 193/Α` 26.8.1980)	Περί των μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών.
	Π.Δ. 1073/1981 (ΦΕΚ 260/Α` 16.9.1981)	Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού.
	Π.Δ. 225/1989 (ΦΕΚ 106/Α` 2.5.1989)	Υγιεινή και Ασφάλεια στα Υπόγεια Τεχνικά Έργα
	Π.Δ. 305/1996 (ΦΕΚ 212/Α` 29.8.1996)	Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ.
ΥΠΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ	Υ.Α. 130646/1984 (ΦΕΚ 154/Β` 19.3.1984)	Ημερολόγιο μέτρων ασφαλείας
	Υ.Α. 14867/825/2014 (ΦΕΚ 1241/Β` 15.5.2014)	Απλοποίηση διαδικασιών τήρησης αρχείων για θέματα Ασφάλειας και Υγείας στην εργασία στα τεχνικά έργα.
ΝΟΜΟΙ	Ν. 1396/1983 (ΦΕΚ 126/Α` 15.9.1983)	Υποχρεώσεις λήψης και τήρησης των μέτρων ασφαλείας στις οικοδομές και λοιπά ιδιωτικά τεχνικά έργα.

	N. 1430/1984 (ΦΕΚ 49/Α` 18.4.1984)	Κύρωση της 62 Διεθνούς Σύμβασης Εργασίας «που αφορά τις διατάξεις ασφάλειας στην οικοδομική βιομηχανία» και ρύθμιση θεμάτων που έχουν σχέση με αυτή.
	N. 4144/2013 (ΦΕΚ 88/Α` 18.4.2013)	Αντιμετώπιση της παραβατικότητας στην Κοινωνική Ασφάλιση και στην αγορά εργασίας και λοιπές διατάξεις αρμοδιότητας του Υπουργείου Εργασίας, Κοινωνικής Ασφάλισης και Πρόνοιας.

Πίνακας 4: Νομοθεσία Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία για τον Κατασκευαστικό Κλάδο

2.7. Φορείς τήρησης και ελέγχου υγείας και ασφάλειας στην εργασία

Για τη διαχείριση θεμάτων που αφορούν την υγεία και ασφάλεια στην εργασία σε εθνικό επίπεδο λαμβάνεται υπόψιν η εθνική νομοθεσία, οι αρμόδιες εθνικές αρχές, οι ελεγκτικοί μηχανισμοί, τα εθνικά τριμερή όργανα, οι αρμόδιες δομές για την πληροφόρηση και την ευαισθητοποίηση, την εκπαίδευση και κατάρτιση, την έρευνα, τη συλλογή και στατιστική επεξεργασία στοιχείων και δεδομένων, ή τη δικτύωση και την ανάπτυξη συνεργασιών (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

Οι αρμόδιες εθνικές αρχές για την ΥΑΕ (συμπεριλαμβανομένων των αρχών για τον έλεγχο εφαρμογής της σχετικής εθνικής νομοθεσίας) τελούν υπό την εποπτεία του Υπουργείου Εργασίας, Κοινωνικής Ασφάλισης και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, το οποίο έχει και την ευθύνη έναντι των οργάνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Διεθνούς Οργάνωσης Εργασίας για τη συμμόρφωση προς το κοινοτικό και διεθνές δίκαιο και προς την Κοινοτική Στρατηγική για την Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία (ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, 2017).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ



Πηγή: ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ | ekeda

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

3.1. Γενικά περί εργατικών ατυχημάτων

Είναι πολύ σημαντικό να μειωθεί το ποσοστό εργατικών ατυχημάτων που αφορούν εργαζομένους στον κατασκευαστικό κλάδο σε όλο τον κόσμο.

Οι κατασκευαστικές βιομηχανίες ως ένας από τους πιο επικίνδυνους κλάδους, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες, πρέπει να επικεντρωθούν περισσότερο σε προσωπικές και μεμονωμένες πτυχές της απόδοσης ασφάλειας για να βελτιώσουν την ποιότητα της ασφάλειας στο χώρο εργασίας (Pourmazaherian et al., 2021).

3.2. Εργατικά ατυχήματα στην Ε.Ε.

Για το έτος 2021, περισσότερα από τα μισά μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα που συνέβησαν στην Ε.Ε., έλαβαν χώρα στη θέση εργασίας ή εντός της τοπικής ενότητας της εργασίας, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό των ατυχημάτων πραγματοποιήθηκε σε περιστασιακό ή κινητό χώρο εργασίας ή κατά τη διάρκεια ταξιδιού προς όφελος της εργασίας, χωρίς να περιλαμβάνονται οι μετακινήσεις από και προς την εργασία.

3.2.1. Μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα

Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δεδομένα της Eurostat για το έτος 2021, σημειώθηκαν 2,9 εκατομμύρια μη θανατηφόρα ατυχήματα στο σύνολο της Ε.Ε. με αποτέλεσμα την απουσία από την εργασία κατά τέσσερις ημερολογιακές ημέρες τουλάχιστον. Όσον αφορά τον συνολικό αριθμό ατυχημάτων το χρονικό διάστημα 2012 με 2019 παρατηρήθηκε αύξηση των μη θανατηφόρων ατυχημάτων συνολικά κατά 6,9%. Έπειτα για το έτος 2020 ο αριθμός των μη θανατηφόρων ατυχημάτων βαίνει μειούμενος κατά 12,9%, αλλαγή που αντανάκλα τις επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 στο στην αγορά και τις συνθήκες εργασίας της Ε.Ε. Το 2021 αντίστοιχα, σημειώθηκε αύξηση του αριθμού θανατηφόρων ατυχημάτων κατά 5,9% (Eurostat, 2023a).

Τα μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα σε απόλυτους αριθμούς κατά το έτος 2021, προήλθαν κατά κύριο λόγο από τη μεταποίηση (19%), από τις δραστηριότητες ανθρώπινης υγείας και κοινωνικής εργασίας (13,3%), από τον κατασκευαστικό κλάδο (12,8%), και το διανεμητικό εμπόριο (12,4%) (Eurostat, 2023a).

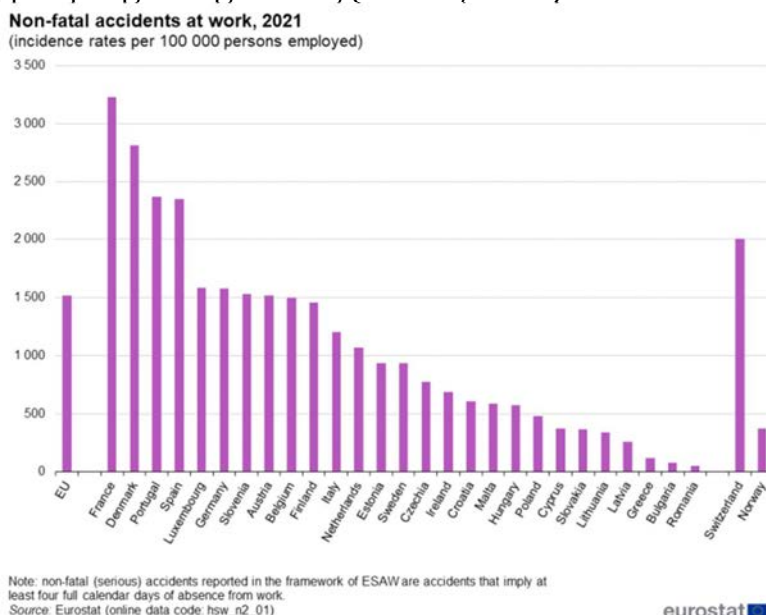
Προκειμένου να δοθεί μια σαφέστερη αποτύπωση της μεγαλύτερης πιθανότητας αντιμετώπισης των μη θανατηφόρων ατυχημάτων, λαμβάνοντας υπόψη ότι το εργατικό δυναμικό αυτών των δραστηριοτήτων ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό ως προς το μέγεθος, προσμετράτε το ποσοστό επίπτωσης, δηλαδή ο αριθμός των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων ανά 100.000 απασχολούμενους.

Για το 2021, ο κλάδος των κατασκευών κατείχε τον μεγαλύτερο αριθμό του ποσοστού επίπτωσης με 3.152 ατυχήματα ανά 100.000 εργαζομένους, και ακολούθησαν ο κλάδος των μεταφορών και αποθήκευσης με 2.622 ατυχήματα ανά 100.000 εργαζομένους και οι διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών με 2.380 ατυχήματα ανά 100.000 εργαζομένους. Αντίστοιχα το χαμηλότερο

ποσοστό επίπτωσης κατείχε ο κλάδος της δημόσια διοίκησης και άμυνας με 1.214 ατυχήματα ανά 100.000 εργαζομένους (Eurostat, 2023a).

Κατά σύνολο το ποσοστό επίπτωσης μη θανατηφόρων ατυχημάτων μειώθηκε από το 2012 έως το 2020. Αναλύοντας τη μείωση του 2020 προκύπτει ότι το διάστημα 2019-2020 η μείωση ήταν ίση με 10,0%, και στη συνέχεια αυξήθηκε κατά 5% το διάστημα 2020-2021. Η μεγαλύτερη μείωση σημειώθηκε στις δραστηριότητες διαμονής και παροχής υπηρεσιών εστίασης, που επηρεάστηκαν άμεσα από την πανδημία Covid-19 κατά 30,2%, ενώ η αύξηση που καταγράφηκε αντιστοιχούσε στον κλάδο της γεωργίας, δασοκομίας και αλιείας με αύξηση 3,1% και στις δραστηριότητες ανθρώπινης υγείας και κοινωνικής εργασίας με αύξηση 17,7%. Για το έτος 2021 που παρατηρήθηκε αύξηση του ποσοστού επίπτωσης, οι μεγαλύτερες αυξήσεις καταγράφηκαν στον κλάδο της γεωργίας, δασοκομίας και αλιείας με αύξηση 18,6% και της μεταφοράς και αποθήκευσης με ποσοστό αύξησης 18,5%. Η μοναδική δραστηριότητα με μείωση του ποσοστού επίπτωσης ήταν ο κλάδος της ανθρώπινης υγείας και κοινωνικής εργασίας με μείωσης 8,5% (Eurostat, 2023a).

Παρατηρώντας το δείκτη εργατικών ατυχημάτων όπως αναφέρεται στη Eurostat σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά 100.000 εργαζόμενους, προκύπτει ότι οι χώρες με μεγαλύτερο δείκτη εργατικών ατυχημάτων σε σύγκριση με το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι σε πρώτη θέση η Γαλλία και η Δανία και ακολουθεί η Πορτογαλία, Ισπανία και η Ελβετία. Στα ίδια επίπεδα εργατικών ατυχημάτων σύμφωνα με τον παρακάτω δείκτη βρίσκονται οι χώρες Λουξεμβούργο, Γερμανία, Σλοβενία, Αυστρία, Βέλγιο και Φινλανδία. Όλες οι υπόλοιπες χώρες καταλαμβάνουν μικρότερο δείκτη ατυχημάτων συγκριτικά με το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας (Eurostat, 2023a).



Εικόνα 6: Μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα σε επίπεδο χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Πηγή: (Eurostat, 2021)

3.2.2. Θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα

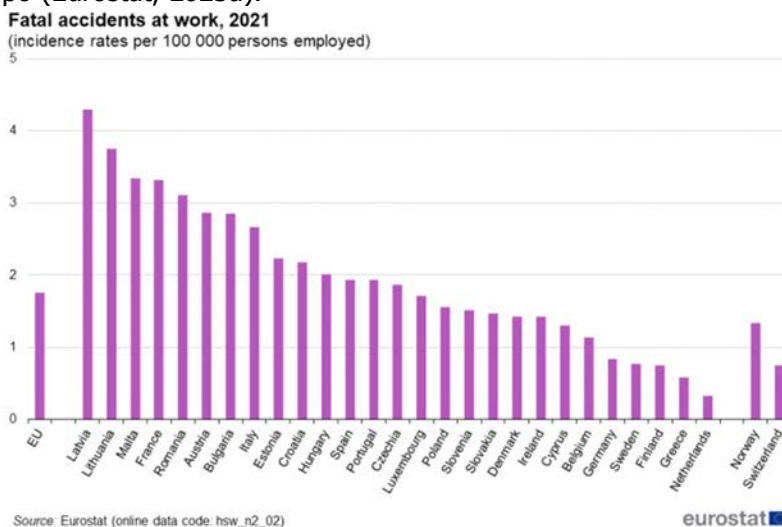
Τα θανατηφόρα ατυχήματα που προκλήθηκαν για το έτος 2021 αντίστοιχα, παρατηρήθηκαν σε αναλογία ενός ανά 862 μη θανατηφόρα ατυχήματα, ενώ στο σύνολο τους ανήλθαν στα 3.347 θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα (Eurostat, 2023a).

Πραγματοποιώντας επισκόπηση στα θανατηφόρα ατυχήματα των προγενέστερων ετών, προκύπτει ότι ο συνολικός αριθμός για το χρονικό διάστημα μεταξύ 2012 και 2019 ήταν μειωμένος κατά 9,3%, και έβαινε μειούμενος για το διάστημα 2020 και 2021 κατά 1,5% και για το 2021 κατά 0,3% αντίστοιχα (Eurostat, 2023a).

Οι συνθεότεροι κλάδοι που κατέλαβαν το μεγαλύτερο ποσοστό θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων σε απόλυτους αριθμούς ήταν ο κλάδος των κατασκευών, της μεταφοράς και αποθήκευσης, της μεταποίησης, της γεωργίας, αλιείας και δασοκομίας και των διανεμητικών συναλλαγών (Eurostat, 2023a).

Υπολογίζοντας κατ' επέκταση τον δείκτη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων ανά 100.000 εργαζομένους, προκύπτει ότι στην Ε.Ε. το υψηλότερο ποσοστό περιλαμβάνεται στα ορυχεία και λατομεία, τις κατασκευές, την γεωργία, δασοκομία και αλιεία και την μεταφορά και αποθήκευση. Το χαμηλότερο ποσοστό επιπτώσεως όσον αφορά τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα διέθεταν για το 2021 οι δραστηριότητες ανθρώπινης υγείας και κοινωνικής εργασίας (Eurostat, 2023a).

Αναφορικά με τα εργατικά ατυχήματα που προκλήθηκαν σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης εκ των οποίων ήταν θανατηφόρα, συγκρίνοντας με τη μέση τιμή της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε θανατηφόρα ατυχήματα προκύπτει ότι οι χώρες με μεγαλύτερα θανατηφόρα ατυχήματα είναι η Λετονία, η Λιθουανία, η Μάλτα, η Γαλλία, η Ρουμανία, η Αυστρία, η Βουλγαρία, η Ιταλία, η Εσθονία, η Κροατία, η Ουγγαρία, η Ισπανία, η Πορτογαλία και η Τσεχία. Ακολουθεί το Λουξεμβούργο που βρίσκεται στα ίδια επίπεδα θανατηφόρων ατυχημάτων με το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ενώ οι υπόλοιπες χώρες παρουσιάζουν θανατηφόρα ατυχήματα σε μικρότερο βαθμό από το μέσο όρο (Eurostat, 2023a).



Εικόνα 7: Θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα σε επίπεδο χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Πηγή: (Eurostat, 2021)

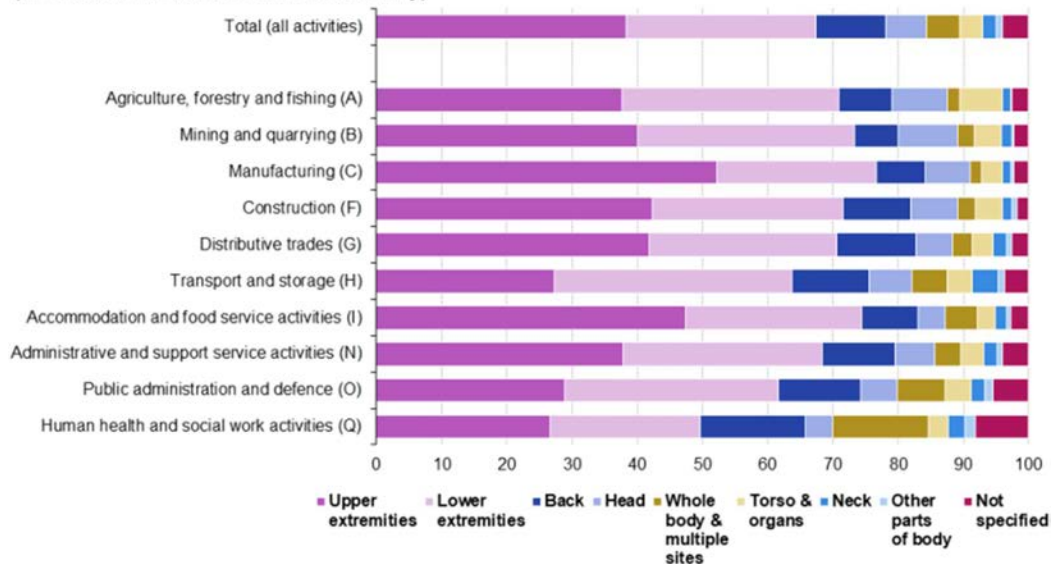
3.2.3. Τύπος τραυματισμού για θανατηφόρα και μη θανατηφόρα ατυχήματα

Η περιγραφή ενός εργατικού ατυχήματος περιλαμβάνει πληροφορίες για τα μέρη του σώματος που τραυματίστηκαν. Ειδικότερα, οι κατηγορίες που είναι διαθέσιμες για την καταγραφή του εργατικού ατυχήματος είναι το κεφάλι, ο λαιμός η πλάτη, ο κορμός και τα άνω και κάτω άκρα, ολόκληρο το σώμα, άλλα μέρη του σώματος καθώς και ατυχήματα που δεν διευκρινίζεται το μέρος του σώματος που τραυματίστηκε (Eurostat, 2023a).

Οι πιο συχνές κατηγορίες ατυχήματος που παρατηρούνται για το σύνολο των δραστηριοτήτων των μη θανατηφόρων ατυχημάτων περιλαμβάνουν τραυματισμό άνω άκρων (38,3% των ατυχημάτων) και κάτω άκρων (29,1% των ατυχημάτων). Άλλο μέρος του σώματος που τραυματίζεται σε μη θανατηφόρα ατυχήματα σε μικρότερο ποσοστό είναι η πλάτη (10,8%). Ως αποτέλεσμα των ατυχημάτων παρατηρήθηκαν πληγές και επιφανειακοί τραυματισμοί (28,0% του συνόλου των ατυχημάτων), εξαρθρώσεις, διαστρέμματα και θλάσεις (26,0%), διάσειση και εσωτερικοί τραυματισμοί (19,5 %) και κατάγματα οστών (11,1%) (Eurostat, 2023a).

Non-fatal accidents at work by part of body injured and economic activity, EU, 2021

(% of non-fatal accidents for each activity)



Note: non-fatal accidents reported in the framework of ESAW are accidents that imply at least four full calendar days of absence from work (serious accidents).

Source: Eurostat (online data code: hsw_n2_06)

eurostat

Εικόνα 8: Μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα ανά κατηγορία τραυματισμού και οικονομική δραστηριότητα

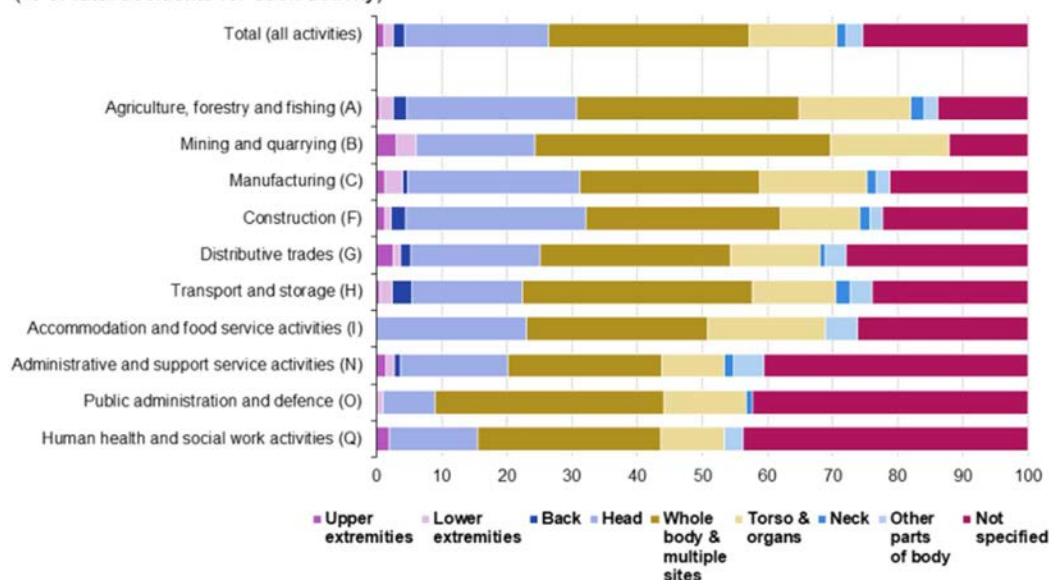
Πηγή: (Eurostat, 2021)

Για το έτος 2021 τα μη θανατηφόρα ατυχήματα στην εργασία που είχαν ως αποτέλεσμα τραυματισμούς των άνω άκρων ήταν συχνά στην Ε.Ε. κατά κύριο λόγο για τους κλάδους της βιομηχανίας (52.2% των ατυχημάτων) και τις δραστηριότητες διαμονής και εξυπηρέτησης τροφίμων (47,4 %), αλλά ήταν λιγότερο συχνές στις μεταφορές και την αποθήκευση (27,3 %) και στην ανθρώπινη υγεία και κοινωνική εργασία (26,6 %). Για τους τραυματισμούς των

κάτω άκρων, εμφανίστηκε μικρότερη διακύμανση μεταξύ των ποσοστών ατυχήματος ανά δραστηριότητα και τύπο τραυματισμού, με τα υψηλότερα ποσοστά να ανήκουν στις κατηγορίες μεταφορά και αποθήκευση (36,3 %) και τη γεωργία, δασοκομία και την αλιεία (33,2 %), ενώ τα χαμηλότερα μερίδια να ανήκουν στη μεταποίηση (24,4%) και την ανθρώπινη υγεία και κοινωνική εργασία (23,1 %). Οι τραυματισμοί στην πλάτη αντίστοιχα, ήταν σχετικά συχνοί στις δραστηριότητες ανθρώπινης υγείας και κοινωνικής εργασίας (16,0 %) και στη δημόσια διοίκηση και άμυνα (12,7 %), ενώ η μεταποίηση (7,5 %) και η εξόρυξη και τα λατομεία (6,7 %) ήταν οι δραστηριότητες με τα χαμηλότερα ποσοστά (Eurostat, 2023a).

Fatal accidents at work by part of body injured and economic activity, EU, 2021

(% of fatal accidents for each activity)



Source: Eurostat (online data code: hsw_n2_06)

eurostat

Εικόνα 9: Θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα ανά κατηγορία τραυματισμού και οικονομική δραστηριότητα

Πηγή: (Eurostat, 2021)

Η κατανομή των θανατηφόρων ατυχημάτων όσον αφορά το μέρος του σώματος που τραυματίστηκε εντοπίζεται διαφορετική. Για το σύνολο των δραστηριοτήτων τα θανατηφόρα ατυχήματα το έτος 2021 αφορούσαν τραυματισμούς ολόκληρου του σώματος (30,8 %), κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις (21,9 %) και τραυματισμούς στον κορμό και τα όργανα (13,5 %) (Eurostat, 2023a).

Το υψηλότερο ποσοστό θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων που αφορούν τραυματισμούς σε ολόκληρο το σώμα και πολλαπλά σημεία καταγράφηκε στα ορυχεία και τα λατομεία (45,5 %), ενώ το χαμηλότερο ποσοστό στις δραστηριότητες διοικητικών και υποστηρικτικών υπηρεσιών (23,7 %) (Eurostat, 2023a).

Ως αποτέλεσμα των ατυχημάτων για τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα εντοπίστηκαν η διάσειση και οι εσωτερικοί τραυματισμοί (21,8 % των θανατηφόρων ατυχημάτων) και οι πολλαπλοί τραυματισμοί (20,4 %), ακολουθούμενοι από κατάγματα οστών (9,1 %) (Eurostat, 2023a).

3.2.4. Αιτία θανατηφόρων και μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων

Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δεδομένα της Eurostat για τα εργατικά ατυχήματα, οι πιο συνηθισμένοι τύποι μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων προήλθαν από ψυχικό στρες ή πρόσκρουση με ακίνητο αντικείμενο. Αντίστοιχα για τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα το μεγαλύτερο ποσοστό προήλθε ύστερα από απώλεια ελέγχου ενός μηχανήματος, εργαλείου ή ενός εξοπλισμού μεταφοράς / χειρισμού (European Union, 2023).

3.3. Εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα

Παρατηρώντας τα εργατικά ατυχήματα που συνέβησαν στην Ελλάδα κατά Περιφερειακές Ενότητες για το έτος 2021, προκύπτει ότι η Π.Ε. με τον μεγαλύτερο αριθμό ατυχημάτων είναι αυτή των Ιονίων Νήσων, ενώ ακολουθεί η Π.Ε. Βορείου Αιγαίου. Αντίστοιχα μικρότεροι αριθμοί εργατικών ατυχημάτων παρατηρούνται στη Π.Ε. Νότιου Αιγαίου και Δυτικής Ελλάδας.



Εικόνα 10: Σύνολο εργατικών ατυχημάτων κατά Περιφερειακές Ενότητες για το έτος 2021

Πηγή: (ΕΛΣΤΑΤ, 2023)

Αναφορικά με το είδος τραυματισμού που είχαν επιφέρει τα εργατικά ατυχήματα, σύμφωνα με την έκθεση της ΕΛΣΤΑΤ για το 2021, τα τραύματα και οι επιφανειακές κακώσεις είναι ο κύριος τύπος τραυματισμού, ενώ ακολουθούν τα κατάγματα.

Εργατικά ατυχήματα κατά είδος τραυματισμού (2021)	
Τύπος τραυματισμού	Αριθμός εργατικών ατυχημάτων
Σύνολο	4.475
Τραύματα και επιφανειακές κακώσεις	1971
Κατάγματα	1644
Εξαρθρώματα, διαστρέμματα και εξαρθρώσεις	538
Ακρωτηριασμοί (απώλεια μελών του σώματος)	116
Διάσειση και εσωτερική κάκωση	90
Εγκαύματα, ζεματίσματα και κρυοπαγήματα	73
Δηλητηριάσεις και λοιμώξεις	3
Πνιγμός και ασφυξία	0
Αποτελέσματα ήχου, κραδασμών και πίεσης	0
Αποτελέσματα ακραίων θερμοκρασιών, φωτός και ακτινοβολίας	1
Καταπληξία (σοκ)	17
Άλλες προσδιοριζόμενες κακώσεις που δεν περιλαμβάνονται αλλού	22

Πίνακας 5: Εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα κατά είδος τραυματισμού το έτος 2021

Πηγή: (Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2021)

Αναγγελθέντα εργατικά ατυχήματα στην Ελλάδα κατά τον ΣΕΠΕ

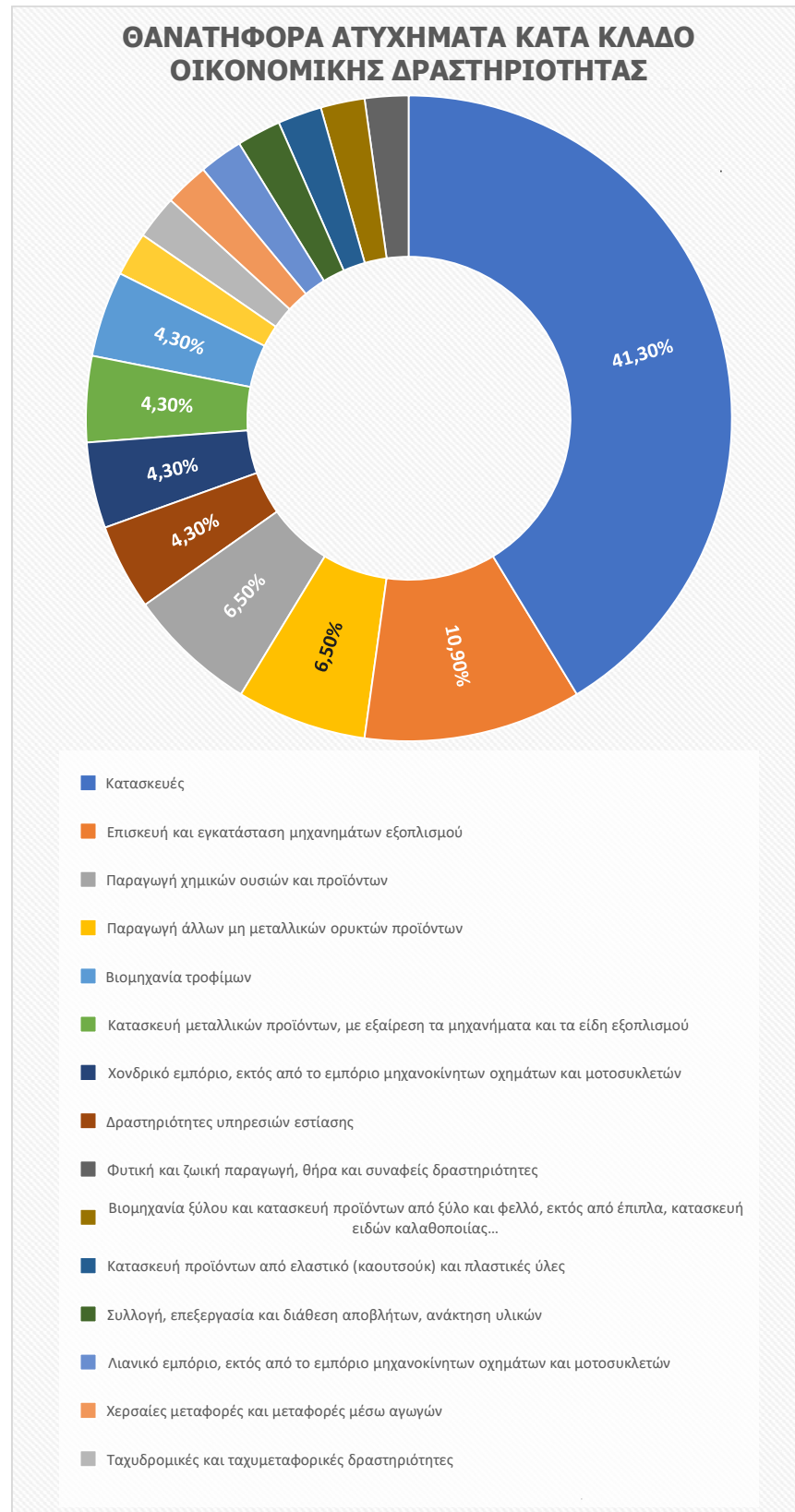


Εικόνα 11: Σύνολο θανατηφόρων ατυχημάτων που έχουν αναγγελθεί στο ΣΕΠΕ για το χρονικό διάστημα 2000-2022

Πηγή: ΣΕΠΕ

Παρατηρώντας τη διαχρονική εξέλιξη του αριθμού των αναγγελθέντων θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων στην Ελλάδα, γίνεται αντιληπτή η αυξομείωση των θανάτων ανά τα έτη, με μεγαλύτερο αριθμό εργατικών ατυχημάτων για τα έτη 2001 και 2008. Από το 2008 και μετά παρατηρείται συνεχόμενη μείωση έως και το 2012, σταθερή τάση θανατηφόρων ατυχημάτων έως και το 2014 και έπειτα συνεχόμενη αύξηση έως και το 2022.

Αξίζει ωστόσο να σημειωθεί ότι τα θανατηφόρα ατυχήματα στις κατασκευές είναι αυτά με τη μεγαλύτερη συχνότητα διαχρονικά, όπως φαίνεται και παρακάτω, και η ολίσθηση και πτώση από ύψος και ακολούθως η θραύση, κατάρρευση κλπ. υλικού παράγοντα ήταν οι πρώτες αιτίες των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων του 2022.



Εικόνα 12: Θανατηφόρα ατυχήματα κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας για το 2022

Πηγή: ΣΕΠΕ

3.4. Εργατικά ατυχήματα στον κατασκευαστικό κλάδο

Ο κατασκευαστικός κλάδος παγκοσμίως διαθέτει φτωχό ιστορικό και στην Ευρώπη παράγει το 30% του συνόλου των θανατηφόρων βιομηχανικών ατυχημάτων, τη στιγμή που απασχολεί μόνο το 10% του πληθυσμού (Irumba, 2014).

Η απασχόληση στον κατασκευαστικό κλάδο αντιπροσωπεύει περίπου το 7% της παγκόσμιας απασχόλησης και 100.000 εργαζόμενοι σκοτώνονται σε εργοτάξια κάθε χρόνο, γεγονός που αντιπροσωπεύει περίπου το 35% των επαγγελματικών θανάτων παγκοσμίως (Choi et al., 2020).

Τα εργατικά ατυχήματα στον κατασκευαστικό κλάδο στην Ιαπωνία αντιπροσωπεύουν περίπου το 40% του συνόλου σε όλους τους κλάδους και παρότι έχουν εφαρμοστεί μέτρα για την αντιμετώπιση τους, τα ατυχήματα συνεχίζουν να συμβαίνουν (Hino et al., 2011).

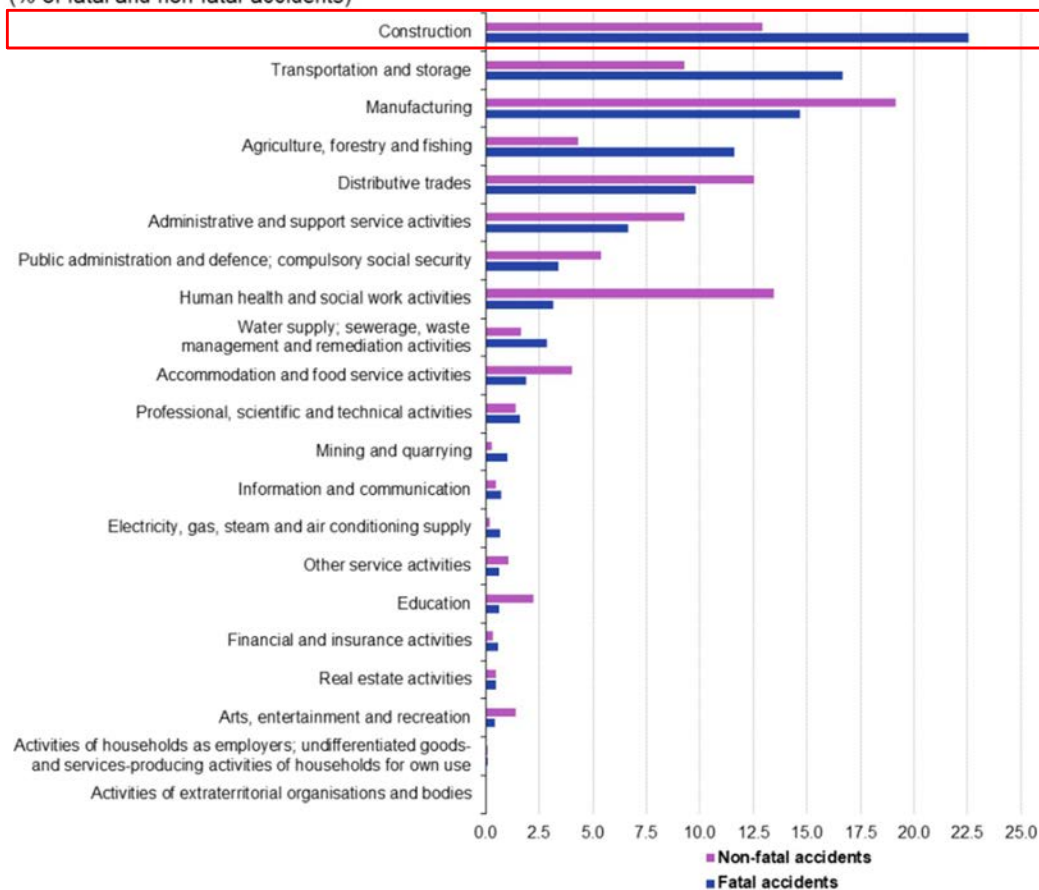
Η διαφορά στα ποσοστά ατυχημάτων μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών είναι αξιοσημείωτη. Σύμφωνα με την έκθεση της Διεθνούς Οργάνωσης Εργασίας (ILO), ενώ οι εργαζόμενοι στις κατασκευές στις προηγμένες χώρες έχουν τρεις έως τέσσερις φορές περισσότερες πιθανότητες να βιώσουν ένα θανατηφόρο ατύχημα από ό,τι οι εργαζόμενοι σε άλλες βιομηχανίες, και οι εργαζόμενοι στις κατασκευές σε λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες αντιμετωπίζουν ακόμη μεγαλύτερη πιθανότητα έκθεσης σε κίνδυνο. Την ίδια στιγμή που ένα σύνολο επιχειρήσεων του κατασκευαστικού κλάδου στις ανεπτυγμένες χώρες επιδιώκουν την υιοθέτηση πολιτικών μηδενικών ατυχημάτων ως στόχο τους και έχουν εφαρμόζουν αποτελεσματικές πρακτικές υγείας και ασφάλειας, οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν είναι σε θέση να προσδιορίσουν τους κινδύνους τους (J. Choi et al., 2020; Irumba, 2014).

Αξίζει να σημειωθεί η σημαντικότητα καταγραφής των ατυχημάτων του παρελθόντος, καθώς μπορούν να χρησιμεύσουν ως θεμέλιο για την πρόληψη μελλοντικών ατυχημάτων (Choi et al., 2020).

Παραδοσιακά, οι αιτίες των κατασκευαστικών ατυχημάτων ταξινομούνται ως «κοινωνικό περιβάλλον και πρόελευση», «λάθος προσώπου» ή «μη ασφαλής πράξη ή κατάσταση» (Choi et al., 2020).

Fatal and non-fatal accidents at work by NACE section, EU, 2021

(% of fatal and non-fatal accidents)



Note: non-fatal (serious) accidents reported in the framework of ESAW are accidents that imply at least four full calendar days of absence from work. Ranked on the values for fatal accidents.

Source: Eurostat (online data codes: hsw_n2_01 and hsw_n2_02)

eurostat

Εικόνα 13: Θανατηφόρα και μη θανατηφόρα ατυχήματα στην Ε.Ε. κατά κλάδο

(Eurostat, 2021)

Όπως γίνεται αντιληπτό από την παραπάνω εικόνα, εντός της ΕΕ, οι τομείς των κατασκευών, των μεταφορών και της αποθήκευσης, της μεταποίησης, της γεωργίας, της δασοκομίας και της αλιείας αντιπροσώπευαν από κοινού περίπου τα δύο τρίτα (65,5 %) όλων των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων το 2021 και σχεδόν το ήμισυ (45,7 %) όλων των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων. Αξίζει να αναφερθεί ότι πάνω από το ένα πέμπτο (22,5 %) όλων των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων στην ΕΕ σημειώθηκαν στον κατασκευαστικό τομέα. Τα μη θανατηφόρα ατυχήματα αντίστοιχα, ήταν σχετικά συχνά στους τομείς της μεταποίησης (19,2 % του συνόλου στην ΕΕ το 2021), της ανθρώπινης υγείας και της κοινωνικής μέριμνας (13,5 %), των κατασκευών (12,9 %) και του εμπορίου (12,5 %)(Eurostat, 2021).

3.4.1. Εργατικά ατυχήματα διερευνηθέντα από την επιθεώρηση εργασίας ανά κατηγορία (απόκλιση) ατυχήματος στον κατασκευαστικό κλάδο

ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΘΕΝΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ΑΠΟΚΛΙΣΗ) ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ				
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΛΑΔΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Άλλες αποκλίσεις - Δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία	Ηλεκτρικά προβλήματα έκρηξη, πυρκαγιά	Υπερχείλιση, ανατροπή, διαρροή, ροή, εξάτμιση, εκπομπή	Θραύση, διάρρηξη, διάσπαση, ολίσθηση, πτώση, κατάρρευση υλικού παράγοντα
Κατασκευές κτιρίων	17	1	1	31
Έργα πολιτικού μηχανικού	61	3	6	36
Εξειδικευμένες κατασκευαστικές δραστηριότητες	42	6	6	31

Πίνακας 6: Εργατικά ατυχήματα στον κατασκευαστικό κλάδο ανά είδος δραστηριότητας

ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΘΕΝΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ΑΠΟΚΛΙΣΗ) ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ					
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΛΑΔΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	Απώλεια ελέγχου μηχανήματος, μέσου μεταφοράς, εργαλείου χειρός, αντικειμένου, ζώου	Ολίσθηση, Παραπάτημα και πτώση, Πτώση ατόμων	Κίνηση του σώματος χωρίς σωματική ένταση	Κίνηση του σώματος υπό ή με σωματική ένταση	Σοκ, φόβος, βία, επιθετικότητα, απειλή, παρουσία
Κατασκευές κτιρίων	28	51	13	4	1
Έργα πολιτικού μηχανικού	46	82	19	8	2
Εξειδικευμένες κατασκευαστικές δραστηριότητες	34	56	19	10	0

Πίνακας 7: Εργατικά ατυχήματα στον κατασκευαστικό κλάδο ανά είδος δραστηριότητας

Όπως γίνεται αντιληπτό από τους παραπάνω πίνακες, ο τρόπος με τον οποίο προκλήθηκαν τα καταγεγραμμένα ατυχήματα από την Επιθεώρηση Εργασίας στον κατασκευαστικό κλάδο ήταν κατά κύριο λόγο από ολίσθηση, παραπάτημα και πτώση ατόμων, στη συνέχεια από μη καταγεγραμμένη αιτία, καθώς και από θραύση, διάσπαση ή ολίσθηση υλικού παράγοντα για τις κατασκευές κτιρίων.

3.4.2. Θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα αναγγελλθέντα στην επιθεώρηση εργασίας για τον κατασκευαστικό κλάδο



Εικόνα 14: Αίτια θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων

Πηγή: ΣΕΠΕ

Λαμβάνοντας υπόψη τα αίτια που προκάλεσαν θανατηφόρα ατυχήματα σύμφωνα με την έκθεση πεπραγμένων της επιθεώρησης εργασίας για το 2022, μόνο το 17% οφείλεται σε παθολογικά αίτια.



Εικόνα 15: Αιτίες θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων

Πηγή: ΣΕΠΕ

Όπως γίνεται αντιληπτό οι αιτίες που προκαλούν θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα στον κατασκευαστικό κλάδο οφείλονται σε ολίσθηση-παραπάτημα και πτώση ατόμων, και ακολούθως κατάρρευση υλικού παράγοντα.

3.4.3. Αιτίες ατυχημάτων στον κατασκευαστικό κλάδο

Τα αίτια των ατυχημάτων στον κατασκευαστικό κλάδο είναι πολυάριθμα. Τα κυριότερα από αυτά είναι:

- Έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης για την αναγνώριση και αποφυγή των κινδύνων εργασίας.
- Ελλιπούς επιβολή προτύπων ασφαλείας
- Έλλειψη εξοπλισμού εργασίας
- Μη ασφαλείς συνθήκες εργασίας
- Οι εργαζόμενοι που δεν χρησιμοποιούν τον παρεχόμενο εξοπλισμό ασφαλείας
- Κακή στάση των εργαζομένων απέναντι στην ασφάλεια και,
- Ξαφνική απόκλιση του εργαζομένου από την προβλεπόμενη συμπεριφορά
- Έλλειψη διαχείρισης κινδύνου
- Προβλήματα στο χώρο εργασίας
- Η συμμόρφωση στα εργοτάξια αυξάνεται ολοένα και περισσότερο και καθίσταται πρόκληση για τη διαχείριση της ασφάλειας, ειδικά σε αστικές περιοχές (Irumba, 2014).
- Το επαγγελματικό άγχος που προκύπτει από την υπερωρία μπορεί να θέτει σε κίνδυνο την ασφάλεια στα εργοτάξια. Επιπλέον, η πολύωρη εργασία οδηγεί σε χαμηλότερα επίπεδα παραγωγικότητας.

3.4.4. Επιπτώσεις ατυχημάτων στον κατασκευαστικό κλάδο

Οι Hosseinian & Torghabeh (2012) υποστήριξαν ότι τα ατυχήματα σε εργοτάξιο (BCS) οδηγούν σε καθυστέρηση στην ολοκλήρωση του έργου, αύξηση των δαπανών και απώλεια της φήμης των κατασκευαστών (Williams et al., 2018).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ



Πηγή: ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ | ekeda

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Με το πέρασμα των δεκαετιών, το ελλιπές ιστορικό ασφάλειας της κατασκευαστικής βιομηχανίας την έχει καταστήσει μια από τις πιο επικίνδυνες βιομηχανίες. Οι συνθήκες αυτές συνέχισαν να αποθαρρύνουν τους εργαζομένους από την εργασία, αποτελώντας μεγάλη απειλή για τη βιωσιμότητά και την οικονομία του κατασκευαστικού κλάδου (Bashir et al., 2011).

Η επαγγελματική ασφάλεια γενικά, και η ασφάλεια των κατασκευών ειδικότερα αποτελούν ένα πολύπλοκο φαινόμενο ενώ η αιτιότητα των ατυχημάτων και, ως εκ τούτου, η μείωση του κινδύνου στα εργοτάξια είναι πολύπλοκη και πολύπλευρη. Η πρόληψη των ατυχημάτων αντίστοιχα, ξεκινά με τη σαφή κατανόηση αυτών των παραγόντων που παίζουν βασικό ρόλο στην αιτιότητά των ατυχημάτων (Khosravi et al., 2014).

Είναι σύνηθες το μεγαλύτερο μέρος του συνόλου των ενδιαφερόμενων κατασκευαστών να επικεντρώνονται αποκλειστικά στην ολοκλήρωση των έργων με τα απαιτούμενα πρότυπα ποιότητας στον ελάχιστο εφικτό χρόνο και κόστος, με συνέπεια η ασφάλεια να θεωρείται δευτερεύουσα ανησυχία (Khosravi et al., 2014).

Οι περισσότερες κατασκευαστικές δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα σε ταχέως μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα και υπό εξελισσόμενες συνθήκες (Khosravi et al., 2014).

Ο τομέας των κατασκευών βαρύνεται από το κόστος των ατυχημάτων, τα οποία μπορεί να συμβούν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των έργων και για το λόγο αυτό επιβάλλεται η λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων που θα μειώσουν ή θα εξαλείψουν τα εργατικά ατυχήματα στα εργοτάξια και τα έργα. Αντίστοιχα, όσο πιο σύνθετο είναι το έργο, τόσο περισσότερους κινδύνους ενέχει για τους εργαζομένους (Πολύζος, 2018).

Οι εργασίες που σχετίζονται με τις κατασκευές είναι συχνά επικίνδυνες εξαιτίας των παραγόντων που σχετίζονται με εργασίες σε εξωτερικούς χώρους, εργασίες σε ύψος, περίπλοκες εργοταξιακές εγκαταστάσεις καθώς και η λειτουργία του εξοπλισμού σε συνδυασμό με τις στάσεις και τις συμπεριφορές των εργαζομένων ως προς την ασφάλεια (Khosravi et al., 2014).

Αρμόδιος κατά το νόμο για τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται στα εργοτάξια και τα έργα είναι ο ανάδοχος εκτέλεσης του έργου, ο οποίος συνήθως μεταβιβάζει την ευθύνη στο διευθυντή του έργου (εργοταξίαρχη) (Πολύζος, 2018).

Οι υπεργολάβοι είναι υπεύθυνοι για τον όγκο των εργασιών τους, ενώ όταν παρουσιαστεί σφάλμα ασφαλείας στην εργασία τους, το ατύχημα χρεώνεται στον κύριο ανάδοχο του έργου (Khosravi et al., 2014). Ο ρόλος των υπεργολάβων σε επικίνδυνες συμπεριφορές και ατυχήματα στα εργοτάξια θα πρέπει να γίνει καλύτερα κατανοητός.

Η ασφάλεια και υγεία των εργαζομένων στο χώρο των τεχνικών έργων βασίζεται στην καθιέρωση και λειτουργία ενός συστήματος ικανού να συγκρατήσει την πιθανότητα ατυχημάτων, αλλά και την εξέλιξη των επαγγελματικών νόσων κάτω από ένα επίπεδο γενικά αποδεκτό και αιτιολογημένο εφικτό. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει βασικούς άξονες σχεδιασμού και εφαρμογής που αναφέρονται στη διαμόρφωση ενός πλέγματος το οποίο ορίζεται από κανόνες, μέτρα προστασίας, γνώσεις και δεξιότητες, πρότυπα συμπεριφοράς και σωστή και αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας (Πολύζος, 2018).

Για την αποφυγή εργατικών ατυχημάτων θα πρέπει να γίνεται επισήμανση και εξασφάλιση των επικίνδυνων θέσεων του εργοταξίου με περίφραξη ή τοποθέτηση προστατευτικών μέτρων. Επίσης, πρέπει να γίνεται οριοθέτηση και προστασία της έκτασης του εργοταξίου και των έργων (Πολύζος 2018).

Οι αρχές της λιτής κατασκευής (lean construction) θεωρούν την ασφάλεια ως σημαντικό τρόπο βελτίωσης της παραγωγικότητας και ελαχιστοποίησης του κόστους στα εργοτάξια. Με βάση τις αρχές της λιτής κατασκευής, έχουν αναπτυχθεί αρκετά εργαλεία για να βοηθήσουν στην εφαρμογή της. Τα χαρακτηριστικά των εργαλείων της λιτής κατασκευής θα μπορούσαν να βελτιώσουν την ασφάλεια αντιμετωπίζοντας ορισμένες βασικές αιτίες ατυχημάτων στα εργοτάξια (Bashir et al., 2011).

4.1 Αιτίες εργοταξιακών ατυχημάτων

Προκειμένου να βελτιώσουμε τη συνολική απόδοση ασφάλειας, πρέπει να διερευνήσουμε τις βαθύτερες αιτίες των ατυχημάτων που λαμβάνουν χώρα στον κατασκευαστικό κλάδο με σκοπό να διαμορφωθούν περισσότερο ευνοϊκές συνθήκες και να βελτιωθεί το περιβάλλον εργασίας στα εργοτάξια (Rahim et al., 2008).

Τα ατυχήματα είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων, αιτιών και δευτερευουσών αιτιών που συμβάλλουν. Μερικοί από τους κρίσιμους παράγοντες είναι η μη ασφαλής μέθοδος, το ανθρώπινο στοιχείο, ο μη ασφαλής εξοπλισμός, οι συνθήκες εργοταξίου, η διαχείριση και η μοναδική φύση του κλάδου (Rahim et al., 2008).

Οι Suraji et al. ανέφεραν δύο λόγους για την επιρροή της κοινωνίας στην ασφάλεια των κατασκευών. Αρχικά οι ίδιοι οι εργαζόμενοι μπορούν να επηρεαστούν άμεσα από εξωτερικούς παράγοντες, και επιπροσθέτως οι πελάτες υπό περιφερειακούς παράγοντες, όπως οι οικονομικές κοινωνικές και πολιτικές πιέσεις, κατά τη διάρκεια ενός έργου που θα παρέχει περιορισμούς κατά κύριο λόγο στη διαχείριση του έργου, τους συμμετέχοντες του έργου αλλά και στους υπεργολάβους που θα αναγκαστούν να λειτουργήσουν με μη ασφαλή τρόπο (Khosravi et al., 2014).

Η κύρια αιτία των κατασκευαστικών ατυχημάτων είναι η αμέλεια των εργαζομένων, η αδυναμία των εργαζομένων να συμμορφωθούν στις διαδικασίες εργασίας, η εργασία σε υψηλό υψόμετρο, η λειτουργία εξοπλισμού χωρίς συσκευές ασφαλείας, η κακή διαχείριση του εργοταξίου, η σκληρή εργασία, το χαμηλό επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων των εργαζομένων, η αποτυχία στη χρήση μέσων ατομικής προστασίας και κακή στάση των εργαζομένων σχετικά με την ασφάλεια (Rahim et al., 2008).

Στην ιστορία των ατυχημάτων και τραυματισμών στον κατασκευαστικό κλάδο, συχνά υποστηρίζεται ότι οι τραυματισμοί οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στην έλλειψη γνώσεων ή δεξιοτήτων του τραυματία να εκτελέσει τη λειτουργία του με ασφάλεια (Dias et al., 2019).

4.2 Επιπτώσεις εργοταξιακών ατυχημάτων

Οι συνέπειες ενός ατυχήματος στις κατασκευές μπορεί να είναι:

- Απώλεια ανθρώπινης ζωής
- Ολική ή μερική και χρόνια ή παροδική ανικανότητα
- Απώλεια ή καταστροφή εξοπλισμού και υλικών
- Δαπάνη χρόνου

Αντίστοιχα, οι υλικές ζημιές μετά από ένα ατύχημα δεν είναι εύκολο να υπολογιστούν, γιατί εκτός από τις άμεσες δαπάνες, υπάρχουν και οι έμμεσες δαπάνες οι οποίες δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν, και σύμφωνα με προσεγγιστικές εκτιμήσεις προκύπτει ότι είναι περίπου τριπλάσιες των άμεσων. Ως άμεσες δαπάνες αναφέρονται:

- ❖ Η δαπάνη της απώλειας του εργατικού δυναμικού μετά από τραυματισμό, τόσο για το θύμα του τραυματισμού, όσο για τους υπόλοιπους εργαζομένους που διακόπτουν την εργασία τους.
- ❖ Οι δαπάνες αποκατάστασης του ρυθμού εργασίας, η έρευνα για τα αίτια του ατυχήματος, η φροντίδα αντικατάστασης του θύματος κτλ.
- ❖ Η δαπάνη αποκατάστασης των υλικών και του εξοπλισμού που έχει φθαρεί.
- ❖ Η δαπάνη των καθυστερήσεων στην εξέλιξη του έργου.
- ❖ Η δαπάνη νοσηλείων, ασφαλίσεων κ.λπ. (Πολύζος, 2018).

Γενικά, τα ατυχήματα στο εργοτάξιο έχουν ως αποτέλεσμα σημαντικό πόνο, ταλαιπωρία, μειωμένη παραγωγικότητα, μειωμένη ποιότητα ζωής και απώλεια χρόνου. Κατά μέσο όρο, τα ατυχήματα κατασκευής κτιρίων που προκαλούν μόνιμη αναπηρία μειώνουν την ικανότητα των εργαζομένων κατά 37% (Izudi et al., 2017).

4.3 Προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας στα εργοτάξια

Για να διασφαλιστεί η ασφάλεια και η υγεία των εργαζομένων στα εργοτάξια είναι αναγκαίο να τηρούνται και να εφαρμόζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις, που περιλαμβάνονται στην ισχύουσα νομοθεσία. Αντίστοιχα, για κάθε έργο ο ανάδοχος ορίζει το συντονιστή ασφάλειας και υγείας, ενώ όταν το εργοτάξιο περιλαμβάνει πολλά συνεργεία, ορίζονται περισσότεροι του ενός συντονιστές. Άλλη μια υποχρέωση του ανάδοχου του έργου είναι η εκπόνηση Σχεδίου Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) και Φακέλου Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ). Στις περιπτώσεις που τα έργα είναι δημόσια και δεν απαιτείται οικοδομική άδεια, το σχέδιο και ο φάκελος ασφάλειας και υγείας αποτελούν τμήμα της τεχνικής μελέτης που υποβάλλεται προς έγκριση (Πολύζος, 2018).

4.3.1. ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΕΡΓΟΛΑΒΟΥ – ΚΥΡΙΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Οι υποχρεώσεις του εργολάβου ολόκληρου του έργου και εάν αυτός δεν υπάρχει τότε του κυρίου του έργου εμπίπτουν στις παρακάτω αρμοδιότητες:

- Να ορίζει ένα ή περισσότερους συντονιστές σε θέματα ασφάλειας και υγείας κατά την εκπόνηση της μελέτης του έργου και έναν ή περισσότερους συντονιστές κατά την εκτέλεσή του.
- Να μεριμνά για την εκπόνηση σχεδίου ασφάλειας και υγείας και για την κατάρτιση φακέλου ασφάλειας και υγείας και
- Να διαβιβάζει στην αρμόδια επιθεώρηση εργασίας, πριν από την έναρξη των εργασιών, κατάλληλη εκ των προτέρων γνωστοποίηση.

4.3.2. ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ

Στα εργοτάξια που είναι, ή προβλέπεται να είναι, παρόντα πολλά (περισσότερα του ενός) συνεργεία ο εργολάβος ολόκληρου του έργου, και εάν αυτός δεν υπάρχει τότε ο κύριος του έργου, υποχρεούται να ορίσει έναν ή περισσότερους συντονιστές σε θέματα ασφάλειας και υγείας κατά την εκπόνηση της μελέτης του έργου, καθώς επίσης και έναν ή περισσότερους συντονιστές σε θέματα ασφάλειας και υγείας κατά την εκτέλεση του έργου (άρθρο 2 παρ. 8 και 9, άρθρο 3 παρ. 1 και 2). Στους συντονιστές ανατίθεται η εκτέλεση των καθηκόντων που αναφέρονται στα άρθρα 5 και 6 του διατάγματος. Ο ορισμός των συντονιστών δεν επηρεάζει την αρχή της ευθύνης του

εργοδότη που προβλέπεται στο π.δ. 17/96 «Μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ».

4.3.3. ΣΧΕΔΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ (ΣΑΥ) ΚΑΙ ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ (ΦΑΥ)

Το ΣΑΥ αποσκοπεί στην πρόληψη και τον μετριασμό των κινδύνων για το προσωπικό που θα ασχοληθεί με την κατασκευή του έργου και κάθε τρίτο που κινδυνεύει εξαιτίας αυτής (Δόση, 2007).

Αναφορικά με την υποχρέωση εκπόνησης του κρίνεται απαραίτητη στις περιπτώσεις που απαιτείται συντονιστής στη φάση της μελέτης, δηλαδή αναμένεται να απασχοληθούν πάνω από ένα συνεργείο στο έργο, και όταν οι εργασίες που πρόκειται να εκπονηθούν ενέχουν ιδιαίτερους και κρίσιμους κινδύνους (Δόση, 2007).

Για το λόγο αυτό πριν από την έναρξη λειτουργίας ενός εργοταξίου ο εργολάβος ή ο κύριος του έργου στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει εργολάβος, μεριμνά για την εκπόνηση σχεδίου ασφάλειας και υγείας, καθώς αποτελεί τμήμα των δικαιολογητικών που υποβάλλονται με σκοπό την έκδοση οικοδομικής αδείας του έργου ή, στην περίπτωση των δημόσιων έργων, της τεχνικής μελέτης που υποβάλλεται προς έγκριση.

Από την άλλη η σύνταξη του ΦΑΥ αποσκοπεί στην πρόληψη και τον μετριασμό των κινδύνων και απευθύνεται στο σύνολο των ατόμων που μελλοντικά πρόκειται να ασχοληθούν με τη συντήρηση ή την επισκευή του έργου (Δόση, 2007).

Ο φάκελος ασφάλειας και υγείας οφείλει να περιλαμβάνει:

- το μητρώο του έργου, δηλαδή τα σχέδια και την τεχνική περιγραφή του έργου,
- οδηγίες και στοιχεία που αφορούν θέματα ασφάλειας και υγείας και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μετά την κατασκευή του έργου, για την αποτροπή των κινδύνων κατά τις ενδεχόμενες εργασίες συντήρησης, μετατροπών, καθαρισμού κ.ά. Ενδεικτικά μπορούν να περιλαμβάνονται οδηγίες και στοιχεία που να αναφέρονται στον ασφαλή τρόπο εκτέλεσης των διαφόρων εργασιών, την αποφυγή κινδύνων από τα δίκτυα Ο.Κ.Ω., την πυρασφάλεια κ.λ.π. (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, 1997).

Ο φάκελος ασφάλειας και υγείας θα πρέπει να συνοδεύει το έργο καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του και μετά την αποπεράτωσή του να φυλάσσεται με ευθύνη του κυρίου του έργου. Στην περίπτωση που μεταβιβαστεί η κυριότητα ή διασπασθεί κατόπιν πώλησης, ο ιδιοκτήτης θα πρέπει να μεριμνά για τη διάθεση τους ακριβούς αντίγραφου του φακέλου ασφάλειας και υγείας (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, 1997).

Τόσο το σχέδιο όσο και ο φάκελος ασφάλειας και υγείας τηρούνται στο εργοτάξιο με ευθύνη του εργολάβου ή του κυρίου του έργου και είναι στη διάθεση των ελεγκτικών αρχών, και οφείλουν να αναπροσαρμόζονται εγκαίρως, ανάλογα με την εξέλιξη των εργασιών και τις τροποποιήσεις. Ειδικότερα, η αναπροσαρμογή του σχεδίου ασφάλειας και υγείας πρέπει να εφαρμόζεται πριν την έναρξη των εργασιών, ενώ ο φάκελος ασφάλειας και υγείας μετά το πέρας των εργασιών, έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνει τα πραγματικά στοιχεία του έργου, έτσι όπως κατασκευάσθηκε (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, 1997).

Οι προϋποθέσεις υποχρεωτικής σύνταξης του φάκελου ασφάλειας και υγείας (ΦΑΥ) προκύπτουν όταν:

- απαιτείται συντονιστής σε θέματα ασφάλειας και υγείας κατά την εκπόνηση της μελέτης του έργου, ή
- οι εργασίες που πρόκειται να εκτελεσθούν ενέχουν ιδιαίτερους κινδύνους, όπως αυτές που απαριθμούνται ενδεικτικά στο συνημμένο παράρτημα ΙΙ, ή
- απαιτείται εκ των προτέρων γνωστοποίηση.

(Εγκύκλιος εφαρμογής του π.δ. 305/96 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ»)

Περιεχόμενο σχεδίου ασφάλειας και υγείας

Το περιεχόμενο του σχεδίου ασφάλειας και υγείας αποσκοπεί στην πρόληψη των κινδύνων κατά την κατασκευή του έργου. Συνεπώς, κατά τη σύνταξη του σχεδίου ασφάλειας και υγείας θα πρέπει να περιγράφονται και διευκρινίζονται, αφού ληφθούν υπόψη οι τυχόν δραστηριότητες εκμετάλλευσης που διεξάγονται στον τόπο του έργου είτε στα πλαίσια του εργοταξίου είτε όχι (π.χ. σε βιομηχανία εν λειτουργία), οι κανόνες ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται κατά την εκτέλεση του έργου, καθώς και τα ειδικά μέτρα που απαιτούνται στην περίπτωση που εκτελούνται εργασίες με ιδιαίτερους κινδύνους.

Το σχέδιο ασφάλειας και υγείας (ΣΑΥ) οφείλει να περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία που συνοψίζονται στον πίνακα.

Στοιχεία που περιλαμβάνουν τα σχέδια ασφάλειας και υγείας

<i>Προσπέλαση στο εργοτάξιο και την ασφαλή πρόσβαση στις θέσεις εργασίας.</i>
<i>Ανάλυση πορείας κατασκευής σε φάσεις</i>
<i>Κυκλοφορία πεζών και οχημάτων εντός του εργοταξίου.</i>
<i>Ανάλυση μεθόδων εργασίας κατά φάσεις</i>
<i>Καθορισμό χώρων αποθήκευσης υλικών και τρόπου αποκομιδής άχρηστων.</i>
<i>Συνθήκες αποκομιδής επικινδυνών υλικών</i>
<i>Διευθέτηση χώρων υγιεινής, εστίασης και Α' βοηθειών.</i>
<i>Μελέτη κατασκευής ικριωμάτων όταν δεν περιγράφονται από τις ισχύουσες διατάξεις.</i>

Περιεχόμενο φακέλου ασφάλειας και υγείας

Το περιεχόμενο του φακέλου ασφάλειας και υγείας αποσκοπεί στην πρόληψη των κινδύνων κατά τις ενδεχόμενες μεταγενέστερες εργασίες καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του έργου, όπως εργασίες συντήρησης, μετατροπών, καθαρισμού που ενδεχόμενα θα χρειασθεί να διενεργηθούν μετά την κατασκευή του.

4.4. Απαιτούμενα μέτρα ασφάλειας και υγείας κατά την εκτέλεση όλων των εργασιών στο εργοτάξιο

Η ασφάλεια του χώρου εργασίας περιλαμβάνει την παροχή οδηγιών, διαδικασιών, εκπαίδευσης και επίβλεψης για την ενθάρρυνση των ανθρώπων να εργάζονται με ασφάλεια και υπευθυνότητα (World Health Organization, 2020).

4.4.1. ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (Η.Μ.Α.)

Το ημερολόγιο μέτρων ασφαλείας σύμφωνα με τον ν. 1396/83 αφορούσε ιδιωτικά τεχνικά έργα που εκτελούνταν σε οικισμό άνω των 10.000 κατοίκων ή σε έργα με προϋπολογισμό μεγαλύτερο από αυτόν που αντιστοιχεί σε οικοδομή όγκου

μεγαλύτερη από 1000 m³ και εφόσον για την εκτέλεση τους απαιτείται άδεια από την αρμόδια αρχή. Αντίστοιχα, είχε συγκεκριμένο τύπο και υπόχρεος για την προμήθεια του ήταν ο εργολάβος του εκάστοτε έργου (Δόση, 2007).

Σύμφωνα με το άρθρο 3 της παραγράφου 14 του Π.Δ. 305/96 αντιθέτως, επεκτείνεται η υποχρέωση τήρησης του ημερολογίου μέτρων ασφαλείας σε όλα τα εργοτάξια, δημόσια και ιδιωτικά, και απαιτείται εκ των προτέρων γνωστοποίηση ανεξάρτητα από τη θέση και τον όγκο του έργου, υπό την προϋπόθεση η διάρκεια εργασιών να υπερβαίνει τις 30 εργάσιμες ημέρες και να απασχολούνται πάνω από 20 εργαζόμενοι ταυτόχρονα ή ο προβλεπόμενος όγκος εργασίας να υπερβαίνει τα 500 ημερομίσθια (Δόση, 2007).

Η ενημέρωση του ημερολογίου μέτρων ασφαλείας (Η.Μ.Α.) πραγματοποιείται υπό την ευθύνη του αρμόδιου επιβλέποντος μηχανικού, των υπόχρεων για τη διενέργεια ελέγχων και δοκιμών όπως ορίζονται από την νομοθεσία, καθώς και των αρμόδιων τεχνικών επιθεωρητών εργασίας (Δόση, 2007).

4.4.2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΧΩΡΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑ

1. Σταθερότητα, αντοχή και στερεότητα στους χώρους εργασίας ανάλογα με το είδος της χρήσης τους,

2. Σχεδιασμός και κατασκευή των εγκαταστάσεων διανομής ενέργειας με σκοπό να αποφευχθεί ο κίνδυνος πυρκαγιάς ή έκρηξης και οι άνθρωποι να είναι επαρκώς προστατευμένοι έναντι των κινδύνων ατυχήματος που μπορεί να προκύψουν από την άμεση ή έμμεση επαφή. Αξίζει να σημειωθεί ότι θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η τάση του ρεύματος, η επίδραση εξωτερικών παραγόντων και η καταλληλότητα των ατόμων που έχουν πρόσβαση σε τμήματα της εγκατάστασης.

3. Αναφορικά με τις οδούς διαφυγής και τις εξόδους κινδύνου θα πρέπει να διατηρούνται ελεύθερες και να οδηγούν από το συντομότερο δρόμο στο ύπαιθρο ή σε ασφαλή περιοχή.

Ο αριθμός, η κατανομή και οι διαστάσεις των οδών και εξόδων κινδύνου εξαρτώνται από τη χρήση, τον εξοπλισμό, τις διαστάσεις των χώρων εργασίας καθώς και από τη μέγιστη χωρητικότητα των ατόμων στους χώρους ενός εργοταξίου.

Οι θύρες κινδύνου αντίστοιχα, θα πρέπει να ανοίγουν προς τα έξω και σε κάθε περίπτωση να βρίσκονται ανοιχτές με σκοπό να χρησιμοποιηθούν άμεσα σε περιπτώσεις ανάγκης, ενώ απαγορεύονται οι συρόμενες και περιστρεφόμενες θύρες.

Οι ειδικές οδοί και εξοδοί κινδύνου πρέπει να επισημαίνονται και η σήμανση αυτή να τοποθετείται σε κατάλληλα σημεία και να είναι διαρκής, και να μην φράσσονται από αντικείμενα. Επιπροσθέτως σε περίπτωση βλάβης του φωτισμού, οι οδοί και οι εξοδοί κινδύνου που χρειάζονται φωτισμό πρέπει να διαθέτουν εφεδρικό φωτισμό επαρκούς έντασης.

4. Πυρανίχνευση και πυρόσβεση

Ανάλογα με τις διαστάσεις και τη χρήση των κτιρίων, τον υπάρχοντα εξοπλισμό, τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων ουσιών καθώς και το μέγιστο αριθμό των ατόμων που μπορούν να βρίσκονται εκεί, οι χώροι εργασίας πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλο εξοπλισμό κατάσβεσης της πυρκαγιάς και, εφόσον χρειάζεται, με πυρανιχνευτές και συστήματα συναγερμού. Αξίζει να τονιστεί η σημασία

του τακτικού ελέγχου και συντήρησής τους, καθώς και η πραγματοποίηση δοκιμών και ασκήσεων σε τακτά χρονικά διαστήματα.

5. Αερισμός

Η παροχή καθαρού αέρα σε επαρκείς ποσότητες πρέπει να προβλέπεται, λαμβάνοντας υπόψη τις μεθόδους εργασίας και τη σωματική προσπάθεια των εργαζομένων. Εφόσον χρησιμοποιείται εγκατάσταση αερισμού, θα πρέπει να τηρείται σε καλή λειτουργία προκειμένου να μην εκτίθενται οι εργαζόμενοι σε επιβλαβείς συνθήκες αερισμού για την υγεία, ενώ θα πρέπει να προβλέπεται σύστημα ελέγχου για την αναγγελία των βλαβών.

6. Έκθεση σε ειδικούς κινδύνους

Οι εργαζόμενοι δεν πρέπει να εκτίθενται σε ηχοστάθμες βλαβερές για την υγεία τους ούτε σε εξωτερικές βλαβερές επιδράσεις, όπως αέρια, ατμοί και σκόνες.

Στις περιπτώσεις που οι εργαζόμενοι είναι υποχρεωμένοι να εισέρχονται σε ζώνες όπου ο αέρας ενδέχεται να περιέχει τοξικές ή βλαβερές ουσίες, να έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο ή , τέλος, να είναι εύφλεκτος, ο αέρας εντός των ζωνών αυτών πρέπει να ελέγχεται και θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα για την πρόληψη κάθε κινδύνου.

Είναι σημαντικό σε κάθε περίπτωση να παρακολουθείται το περιβάλλον εργασίας και να λαμβάνονται αντίστοιχα όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα να τους παρασχεθεί αποτελεσματική και άμεση βοήθεια.

7. Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία στους χώρους εργασίας πρέπει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού κατά το χρόνο εργασίας, λαμβάνοντας υπόψη τις εφαρμοζόμενες μεθόδους εργασίας και τη σωματική προσπάθεια που καταβάλουν οι εργαζόμενοι.

8. Φυσικός και τεχνητός φωτισμός των θέσεων εργασίας, των χώρων και των οδών κυκλοφορίας στο εργοτάξιο

Οι θέσεις εργασίας, οι χώροι και οι οδοί κυκλοφορίας πρέπει όσο είναι δυνατό να διαθέτουν επαρκή φυσικό φωτισμό ενώ κατά τη διάρκεια της νύχτας και στις περιπτώσεις που το φυσικό φως δεν επαρκεί να φωτίζονται κατάλληλα και επαρκώς με τεχνητό φωτισμό και εφόσον είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται φορητές πηγές φωτισμού με προστασία κατά των κραδασμών.

Ως εκ τούτου, το χρώμα του τεχνητού φωτός δεν πρέπει να αλλοιώνει ή να επηρεάζει την οπτική αντίληψη των σημάτων ή των πινακίδων σήμανσης, να εντοπίζεται σε επαρκή ένταση σε περιπτώσεις βλάβης του τεχνητού φωτισμού και οι εγκαταστάσεις φωτισμού κρίνεται αναγκαίο να τοποθετούνται κατά τρόπο ώστε το είδος του προβλεπόμενου φωτισμού να μη δημιουργεί κίνδυνο εργατικού ατυχήματος.

9. Θύρες και πύλες

Αναφορικά με τις θύρες και πύλες που βρίσκονται πάνω στις οδούς διάσωσης επιβάλλεται να επισημαίνονται κατάλληλα, και ακριβώς δίπλα από τις πύλες που προορίζονται για την προσπέλαση οχημάτων πρέπει να υπάρχουν, στις περιπτώσεις

που η διάβαση για τους πεζούς δεν είναι ασφαλής, θύρες για την κυκλοφορία των πεζών ευκρινώς επισημαινόμενες και μονίμως ελεύθερες.

Η ύπαρξη συρόμενων θυρών οφείλει να διαθέτει επιπροσθέτως σύστημα ασφαλείας, σύμφωνα με το οποίο θα αποτρέπεται ο εκτροχιασμός και η πτώση τους. Αντίστοιχα, οι θύρες και πύλες που ανοίγουν προς τα πάνω πρέπει να είναι εφοδιασμένες με σύστημα ασφαλείας, με αποτέλεσμα να τις εμποδίζει να ξαναπέφτουν. Οι μηχανικές θύρες και πύλες από την άλλη, θα πρέπει να λειτουργούν χωρίς κίνδυνο ατυχήματος για τους εργαζομένους και αυτό θα επιτευχθεί με την ύπαρξη μηχανισμών ακινητοποίησης σε περίπτωση κινδύνου, εύκολα αναγνωρίσιμους και προσιτούς, και σε περίπτωση διακοπής της παροχής ενέργειας, να έχουν τη δυνατότητα να ανοίξουν με χειροκίνητο μηχανισμό, εκτός εάν ανοίγουν αυτόματα.

10. Οδοί κυκλοφορίας - Ζώνες κινδύνου

Οι οδοί κυκλοφορίας, στις οποίες περιλαμβάνονται τα κλιμακοστάσια, οι σταθερές κλίμακες, οι αποβάθρες και οι ράμπες φόρτωσης, πρέπει να υπολογίζονται, να τοποθετούνται, να διευθετούνται και να κατασκευάζονται έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται εύκολα, σε συνθήκες πλήρους ασφάλειας, με σκοπό την αποτροπή της έκθεσης σε κίνδυνο των εργαζομένων στο χώρο του εργοταξίου, πλησίον των οδών κυκλοφορίας.

Ο υπολογισμός των διαστάσεων των οδών κυκλοφορίας προσώπων ή/και εμπορευμάτων, περιλαμβανομένων και εκείνων όπου πραγματοποιούνται φορτώσεις και εκφορτώσεις, πρέπει να γίνεται με βάση τον αναμενόμενο αριθμό χρηστών και το είδος της δραστηριότητας.

Εφόσον στις αναφερόμενες οδούς κυκλοφορίας διέρχονται μεταφορικά μέσα, θα πρέπει να προβλέπεται επαρκής απόσταση ασφάλειας ή αποτελεσματικά μέσα προστασίας για τους άλλους χρήστες, να επισημαίνονται ευκρινώς, να ελέγχονται τακτικά και να συντηρούνται. Ακόμη, οι οδοί κυκλοφορίας οχημάτων οφείλουν να βρίσκονται σε επαρκή απόσταση από θύρες, πύλες, διαβάσεις πεζών, διαδρόμους και κλιμακοστάσια.

Εφόσον στο εργοτάξιο υπάρχουν ζώνες περιορισμένης πρόσβασης, οι ζώνες αυτές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με συστήματα που εμποδίζουν την είσοδο μη εξουσιοδοτημένων εργαζομένων, αλλά και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων στους οποίους επιτρέπεται η είσοδος στις επικίνδυνες ζώνες. Σε κάθε περίπτωση οι επικίνδυνες ζώνες πρέπει να επισημαίνονται ευκρινώς.

11. Αποβάθρες και ράμπες φόρτωσης

Οι αποβάθρες και οι ράμπες φόρτωσης πρέπει να ανταποκρίνονται στις διαστάσεις του μεταφερόμενου φορτίου. Οι αποβάθρες φόρτωσης πρέπει να διαθέτουν μία τουλάχιστον έξοδο, ενώ οι ράμπες φόρτωσης πρέπει να προσφέρουν ασφάλεια στους εργαζομένους κατά της πτώσης.

12. Χώρος για την ελευθερία κινήσεων στη θέση εργασίας

Η επιφάνεια της θέσης εργασίας πρέπει να υπολογίζεται κατά τρόπο ώστε το προσωπικό να διαθέτει επαρκή ελευθερία κινήσεων για τις δραστηριότητες του, λαμβάνοντας υπόψη κάθε παρόντα απαραίτητο εξοπλισμό ή υλικό.

13. Πρώτες βοήθειες

Ο εργοδότης οφείλει να εξασφαλίζει την παροχή πρώτων βοηθειών οποιαδήποτε στιγμή, περιλαμβανομένου και του ειδικά εκπαιδευμένου προσωπικού.

Στο πλαίσιο αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για τη μεταφορά των εργαζομένων που υφίστανται ατύχημα ή παρουσιάζουν αιφνίδια αδιαθεσία προκειμένου να τους παρασχεθεί ιατρική βοήθεια.

Σε περίπτωση που είναι απαραίτητο λόγω του μεγέθους του εργοταξίου ή του είδους των δραστηριοτήτων, πρέπει να προβλέπονται ένας ή περισσότεροι χώροι πρώτων βοηθειών, κατάλληλα εξοπλισμένοι με τις απαραίτητες εγκαταστάσεις και υλικά πρώτων βοηθειών οι οποίοι θα διακρίνονται από την εύκολη προσπελασιμότητα τους από φορεία και θα φέρουν την κατάλληλη σήμανση σύμφωνα με τις εθνικές διατάξεις.

Αναφορικά με το υλικό πρώτων βοηθειών πρέπει να υπάρχει σε όλα τα μέρη που είναι απαραίτητο λόγω των συνθηκών εργασίας, να φέρει κατάλληλη σήμανση και να είναι ευπρόσιτο.

Η διεύθυνση και ο αριθμός τηλεφώνου της τοπικής υπηρεσίας παροχής πρώτων βοηθειών αντίστοιχα, πρέπει να επισημαίνεται ευκρινώς.

14. Υγειονομικός εξοπλισμός

- Αποδυτήρια και ιματιοφυλάκια

Στη διάθεση των εργαζομένων πρέπει να τίθενται κατάλληλα αποδυτήρια, εφόσον είναι υποχρεωμένοι να φορούν ειδικά ρούχα εργασίας τα οποία θα πρέπει να είναι ευπρόσιτα, να έχουν επαρκή χωρητικότητα και να είναι εξοπλισμένα με καθίσματα. Τα αποδυτήρια πρέπει να έχουν επαρκείς διαστάσεις και να διαθέτουν εξοπλισμό ο οποίος να επιτρέπει σε κάθε εργαζόμενο να στεγνώνει, εφόσον είναι απαραίτητο, τα ρούχα εργασίας του, καθώς και τα προσωπικά του ρούχα και αντικείμενα, και να τα κλειδώνει.

Εάν οι συνθήκες εργασίας το απαιτούν (π.χ. επικίνδυνες ουσίες, υγρασία, ρύπο») τα ρούχα εργασίας είναι σημαντικό να φυλάσσονται ξεχωριστά από την πολιτική περιβολή και τα προσωπικά αντικείμενα, ενώ στη διάθεση των εργαζομένων πρέπει να τίθενται ξεχωριστά αποδυτήρια ή ξεχωριστή χρήση αποδυτηρίων, για άνδρες και γυναίκες.

Εφόσον δεν απαιτούνται αποδυτήρια, κάθε εργαζόμενος πρέπει να έχει στη διάθεσή του ένα χώρο που να κλειδώνει για την εναπόθεση των ρούχων του και των προσωπικών του αντικειμένων.

- Ντους (καταιωνιστήρες) και νιπτήρες

Εφόσον επιβάλλεται από το είδος εργασίας ή για λόγους υγιεινής, οι εργαζόμενοι πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους τα κατάλληλα ντους σε επαρκή αριθμό. Πρέπει να προβλέπονται χωριστές αίθουσες ντους ή χωριστή χρήση τους, για άνδρες και γυναίκες.

Οι αίθουσες ντους πρέπει να έχουν επαρκείς διαστάσεις προκειμένου ο κάθε εργαζόμενος να μπορεί να τις χρησιμοποιεί άνετα και υπό τις κατάλληλες συνθήκες υγιεινής. Τα ντους πρέπει να έχουν ζεστό και κρύο τρεχούμενο νερό.

Εφόσον δεν απαιτούνται αίθουσες ντους, πρέπει να υπάρχει επαρκής αριθμός κατάλληλων νιπτήρων με τρεχούμενο νερό (εφόσον είναι απαραίτητο, ζεστό) κοντά στις θέσεις εργασίας και τα αποδυτήρια και στις περιπτώσεις που οι αίθουσες ντους ή νιπτήρων και τα αποδυτήρια είναι χωριστά, θα πρέπει να επικοινωνούν με ευκολία μεταξύ τους.

- Αποχωρητήρια και νιπτήρες

Οι εργαζόμενοι πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους, κοντά στη θέση εργασίας τους, χώρους ανάπαυσης, αποδυτήρια και αίθουσες με λουτρά ή νιπτήρες, καθώς και ειδικούς χώρους με επαρκή αριθμό αποχωρητηρίων και νιπτήρων. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να προβλέπονται χωριστά αποχωρητήρια, ή χωριστή χρήση των αποχωρητηρίων, για άνδρες και γυναίκες.

15. Χώροι ανάπαυσης και καταλύματα

Εφόσον η ασφάλεια ή η υγεία των εργαζομένων το επιβάλλει, κυρίως σε συνάρτηση με το είδος της ασκούμενης δραστηριότητας ή εφόσον το προσωπικό υπερβαίνει έναν ορισμένο αριθμό ή λόγω απόστασης του εργοταξίου, οι εργαζόμενοι πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους ευπρόσιτους χώρους ανάπαυσης ή/και καταλύματα.

Οι χώροι ανάπαυσης ή/και τα καταλύματα πρέπει να έχουν επαρκείς διαστάσεις και να διαθέτουν τραπέζια και καθίσματα με ράχη σε αριθμό που να αντιστοιχεί στον αριθμό των εργαζομένων. Αν δεν υπάρχουν τέτοιοι χώροι, πρέπει να τίθενται στη διάθεση του προσωπικού άλλοι χώροι για παραμονή κατά τη διάρκεια της παύσης εργασίας.

16. Έγκυες και γαλουχούσες μητέρες

Οι έγκυες και οι θηλάζουσες μητέρες πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να κατακλίνονται προς ανάπαυση σε κατάλληλες συνθήκες.

17. Εργαζόμενοι με ειδικές ανάγκες

Οι χώροι εργασίας πρέπει να είναι διαρρυθμισμένοι έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη, κατά περίπτωση, οι απαιτήσεις των εργαζομένων με ειδικές ανάγκες.

Η διάταξη αυτή εφαρμόζεται, ιδίως, για τις θύρες, τις οδούς επικοινωνίας, τα κλιμακοστάσια, τα ντους, τους νιπτήρες, τα αποχωρητήρια και τις θέσεις εργασίας που χρησιμοποιούν ή, όπου απασχολούνται άμεσα εργαζόμενοι με ειδικές ανάγκες.

18. Διάφορες διατάξεις

- Ο περιβάλλον χώρος και η περίμετρος του εργοταξίου πρέπει να έχουν ευκρινή και εμφανή σήμανση και περιγραφή, ώστε να είναι ευκρινώς ορατοί και αναγνωρίσιμοι.
- Στη διάθεση των εργαζομένων στο εργοτάξιο πρέπει να τίθεται πόσιμο νερό και, ενδεχομένως, ένα άλλο κατάλληλο μη αλκοολούχο ποτό σε επαρκή

ποσότητα, τόσο στους χώρους εργασίας, όσο και κοντά στις θέσεις εργασίας τους.

- Στους εργαζόμενους πρέπει:
 - να παρέχονται ευκολίες για να λαμβάνουν τα γεύματα τους κάτω από ικανοποιητικές συνθήκες,
 - να παρέχονται, ενδεχομένως, ευκολίες για να παρασκευάζουν τα γεύματα τους κάτω από ικανοποιητικές συνθήκες (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, 1997).

4.4.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ - ΜΕΤΡΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (ΜΑΠ)

Η πλειονότητα των τραυματισμών ή θανάτων που λαμβάνουν χώρα στον κατασκευαστικό κλάδο θα μπορούσαν να αποφευχθούν εφόσον οι εργαζόμενοι φορούσαν τον κατάλληλο ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος έκθεσης σε κίνδυνο ή τραυματισμού κατά τη διάρκεια της εργασίας (Nath et al., 2020).

Οι εργαζόμενοι στις κατασκευές διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο για τραυματική εγκεφαλική βλάβη καθώς στο εργασιακό τους περιβάλλον, εμφανίζεται σε υψηλά ποσοστά η πιθανότητα χτυπήματος από πτώσεις ή ιπτάμενα αντικείμενα και η αντιμετώπιση διαφορετικών ειδών ολισθήσεων και πτώσεων στο ίδιο επίπεδο, από σκάλες και εξοπλισμό ή πτώσεις από πολυώροφα κτίρια και σκαλωσιές πολλών μέτρων. Αξίζει να σημειωθεί ότι πάνω από το ένα τρίτο όλων των μη θανατηφόρων τραυματικών εγκεφαλικών βλαβών που σχετίζονται με την εργασία αποδίδονται σε πτώσεις, και μεταξύ των εργαζομένων 55 ετών και άνω, εκ των οποίων η πλειονότητα προκύπτει από πτώσεις στο ίδιο επίπεδο και ειδικότερα από στέγες, σκάλες και σκαλωσιές (CPWR, 2024).

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας τα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) αποτελούνται από οποιοδήποτε εξοπλισμό φοράει ένα άτομο προκειμένου να προστατευτεί από την έκθεση σε έναν ή περισσότερους κινδύνους (World Health Organization, 2020).

Τα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) είναι απαραίτητα σε αυτές τις περιπτώσεις για να μειωθεί ο κίνδυνος πρόκλησης συμβάντων που έχουν συνέπειες για το προσωπικό, και όταν τα ΜΑΠ εξακολουθούν να απαιτούνται μετά την εφαρμογή μέτρων ελέγχου, οι εργοδότες πρέπει να παρέχουν στο προσωπικό τους αυτόν τον εξοπλισμό δωρεάν. Οι τύποι του εξοπλισμού αντίστοιχα, θα πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά και το προσωπικό κρίνεται αναγκαίο να είναι εκπαιδευμένο ως προς τη σωστή χρήση τους και να γνωρίζει πώς να ανιχνεύει και να αναφέρει τυχόν σφάλματα (World Health Organization, 2020).

Τα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) έχουν σχεδιαστεί για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους για την υγεία και την ασφάλεια, οι οποίοι μπορεί να προέλθουν από φυσικούς, χημικούς, βιολογικούς παράγοντες από ακτινοβολία, ηλεκτρικό ρεύμα, ή άλλους κινδύνους στον χώρο εργασίας. Τα Μέσα Ατομικής Προστασίας πρέπει να χρησιμοποιούνται εφόσον οι κίνδυνοι δεν είναι δυνατόν να αποφευχθούν ή να περιοριστούν επαρκώς με τεχνικά μέτρα ή μέσα συλλογικής προστασίας ή με μέτρα, μεθόδους ή διαδικασίες οργάνωσης της εργασίας (ELINYAE, 2023).

Προστασία Κεφαλής

Στις περιπτώσεις που οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε κίνδυνο τραυματισμού του κεφαλιού τους, κατά τη διάρκεια της εργασίας πρέπει να εφοδιάζονται με κατάλληλο κράνος ασφαλείας. Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να προέλθει από πτώση των ίδιων των εργαζομένων, πτώση ή εκτίναξη αντικειμένων, πρόσκρουση σε αντικείμενο, μηχάνημα ή στοιχείο της (Ζορμπά, 2020).



Εικόνα 16: Κράνος Ασφαλείας

Στις περιπτώσεις κινδύνου ατυχήματος από ηλεκτροπληξία οι εργαζόμενοι οφείλουν να εφοδιάζονται με προστατευτικά κράνη από μονωτικό υλικό, ενώ οι εργαζόμενοι που εκτίθενται στον ήλιο πρέπει να εφοδιάζονται με κατάλληλο κάλυμμα κεφαλιού προκειμένου να προστατευθούν (Ζορμπά, 2020).

Η χρήση προστατευτικού καλύμματος κεφαλής, όπως σκληρό καπέλο ή κράνος, είναι απαραίτητη για τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης τραυματικής εγκεφαλικής βλάβης καθώς διαπιστώθηκε ότι τα άτομα που είχαν πτώση λόγω εργασίας και φορούσαν κράνος ασφαλείας είχαν λιγότερες πιθανότητες να έχουν τραυματισμούς στο κεφάλι σε σύγκριση με άτομα που δεν φορούσαν κράνος ασφαλείας (CPWR, 2024).

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία σε προστατευτικά καλύμματα κεφαλής, συμπεριλαμβανομένων των κρανών με πρόσθετες ενισχύσεις για άτομα με ευαισθησία σε σημείο του κεφαλιού τους από παλαιότερο ατύχημα, ή κράνη τα οποία συνδυάζουν και προστασία π.χ. της ακοής έχοντας προσαρμοσμένα σε κατάλληλο σημείο μέσα προστασίας της ακοής, και επιλογή τους βασίζεται στο επάγγελμά, τον τύπο και το περιβάλλον εργασίας (CPWR, 2024; Ζορμπά, 2020).

Αξίζει να τονιστεί η σύσταση των κατασκευαστών περί αντικατάστασης του εξοπλισμού μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα, όπως αναγράφεται στο κράνος ή το έντυπο που το συνοδεύει, διότι επέρχεται μείωση της αντοχής του (Ζορμπά, 2020).

Η Υπηρεσία Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία των ΗΠΑ (OSHA) στο πλαίσιο της ελαχιστοποίησης των ατυχημάτων και κατά συνέπεια των τραυματισμών στο κεφάλι, υποχρεώνει τους εργαζόμενους να χρησιμοποιούν σκληρά καπέλα όταν υπάρχουν αντικείμενα πάνω από το κεφάλι ή υπάρχει αυξημένη πιθανότητα να χτυπήσουν το κεφάλι τους σε αντικείμενα ή να κινδυνεύουν από ηλεκτροπληξία. Εκτός αυτού ενθαρρύνει τους εργοδότες να εκπαιδεύουν τους εργαζομένους σχετικά με την αναγκαιότητα των κατάλληλων Μέσων Ατομικής Προστασίας (Nath et al., 2020).

Παρότι οι ισχύοντες νόμοι και κανονισμοί περί ασφάλειας θεωρούν υπεύθυνους κατά κύριο λόγο τους εργοδότες για την χρήση των ατομικών μέσω προστασίας, συχνά οι εργαζόμενοι δεν συμμορφώνονται με αυτούς λόγω έλλειψης επίγνωσης περί ασφάλειας, δυσφορίας από τη χρήση ΜΑΠ αλλά και της πεποίθησης ότι τα Μέσα Ατομικής Προστασίας παρεμβαίνουν στη εργασία τους (Nath et al., 2020).

Ο τρέχων κανόνας του OSHA ορίζει ότι οι εργοδότες πρέπει να παρέχουν σε κάθε εργαζόμενο προστασία κεφαλής που πληροί τις προδιαγραφές που περιέχονται στις ακόλουθες εκδόσεις του προτύπου: Z89.1-2009, Z89.1-2003 ή Z89.1-1997 (CPWR, 2024).

Το πρότυπο ANSI/ISEA προσδιορίζει δύο κατηγορίες για βιομηχανικές δοκιμές καλύμματος κεφαλής, Τύπου I και Τύπου II και αυτές οι κατηγορίες δοκιμών ισχύουν για όλα τα προστατευτικά καλύμματα κεφαλής. Για να γίνει γνωστός ο τύπος δοκιμών που εφαρμόστηκε στο εκάστοτε προστατευτικό κάλυμμα κεφαλής, πληροί δηλαδή τις απαιτήσεις δοκιμών Τύπου I ή Τύπου II, απαιτείται Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης ή/και Δήλωση Συμμόρφωσης από τον κατασκευαστή που να αναφέρει ότι το προστατευτικό κάλυμμα κεφαλής έχει παραχθεί σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές καθώς και το επίπεδο προστασίας που διαθέτει (CPWR, 2024).

Οι δοκιμές τύπου I και τύπου II μοιράζονται τις ίδιες απαιτήσεις απόδοσης για ευφλεκτότητα, μετάδοση δύναμης, διεύθυνση κορυφής και ηλεκτρικές ταξινομήσεις, αλλά διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Η κύρια διαφορά είναι ότι η δοκιμή τύπου I αξιολογεί μόνο τις επιπτώσεις στην κορυφή (πάνω) του καλύμματος κεφαλής, ενώ η δοκιμή τύπου II δοκιμάζει επιπροσθέτως την εξασθένηση της ενέργειας κρούσεων και την αντοχή στη διεύθυνση για κρούσεις εκτός κέντρου στο μπροστινό μέρος, πίσω και στις πλευρές του δοκιμασμένου καλύμματος κεφαλής (CPWR, 2024).

Το πρότυπο ANSI/ISEA δεν απαιτεί τη συμπερίληψη ιμάντα πηγουνιού για συγκράτηση και δεν υπάρχουν σχεδιαστικές απαιτήσεις για ιμάντες πηγουνιού σε καλύμματα κεφαλής τύπου I. Ωστόσο, εάν τα προστατευτικά καλύμματα κεφαλής τύπου II διαθέτουν ιμάντα για το πηγούνι, θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις πλάτους, συγκράτησης και επιμήκυνσης του προτύπου (CPWR, 2024).

Το πρώτο βήμα για την επιλογή του κατάλληλου προστατευτικού καλύμματος κεφαλής προκύπτει από τη διεξαγωγή ανάλυσης κινδύνου ή αξιολόγησης κινδύνου. Το επίπεδο και το είδος της προστασίας που απαιτείται, επηρεάζονται από τις εργασίες που εκτελούνται και το περιβάλλον εργασίας. Μερικοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη περιλαμβάνουν την εργασία σε ύψος, την ολίσθηση, στραβοπάτημα και πτώση στο ίδιο επίπεδο, τις τοποθεσίες του Περιβάλλοντος του Έργου, τη χρήση αξεσουάρ, τους ηλεκτρικούς κινδύνους, ο καιρός και η θερμοκρασία, οι ανάγκες ορατότητας, το κόστος καθώς και η τακτοποίηση-άνεση (CPWR, 2024).



Προστασία Ποδιών

Οι εργαζόμενοι που λόγω της φύσης της εργασίας ή των χώρων εργασίας στους οποίους απασχολούνται, κινδυνεύουν να τραυματιστούν στα πόδια πρέπει να εφοδιάζονται με τα κατάλληλα, ανάλογα με το είδος του κινδύνου, υποδήματα ασφαλείας. Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να προέλθει κατά κύριο λόγο από πτώση, πρόσκρουση ή σύνθλιψη αντικειμένων, αλλά και από την ύπαρξη ολισθηρών επιφανειών (Ζορμπά, 2020).

Τα υποδήματα πρέπει να καλύπτουν το πάνω μέρος του ποδιού, να εφαρμόζουν καλά και να είναι άνετα ώστε να επιτρέπουν στο προσωπικό να εκτελεί αποτελεσματικά τις εργασίες του χωρίς καταπόνηση των ποδιών (World Health Organization, 2020).



Εικόνα 17: Μπότες εργασίας

Πηγή: (STOP AEBE, 2023b)

Προστασία ματιών και προσώπου

Τα γυαλιά ασφαλείας, τα προστατευτικά γυαλιά, οι ασπίδες προσώπου (προσωπίδες) ή άλλα μέσα ατομικής προστασίας πρέπει να χρησιμοποιούνται όποτε είναι απαραίτητο για την προστασία των ματιών και του προσώπου από εκτινασσόμενα σωματίδια, επικίνδυνες ουσίες, σκόνες και επικίνδυνες ακτινοβολίες (World Health Organization, 2020; Ζορμπά, 2020).



Εικόνα 18: Γυαλιά προστασίας

Πηγή: (Stenso, 2023)

Τα επαναχρησιμοποιούμενα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται για την προστασία ματιών θα πρέπει να καθαρίζονται τακτικά και να απολυμαίνονται με κατάλληλα προϊόντα καθαρισμού (World Health Organization, 2020).

Προστασία ακοής

Στις περιπτώσεις που η έκθεση σε θόρυβο υπερβαίνει τις κατώτερες τιμές έκθεσης των 80 dB(A), ο εργοδότης θέτει στη διάθεση των εργαζομένων μέσα ατομικής προστασίας της ακοής. Αντίστοιχα όταν η έκθεση σε θόρυβο είναι ίση ή υπερβαίνει τα ανώτερα επίπεδα θορύβου των 85 dB(A), η χρήση τους κρίνεται υποχρεωτική. Η προστασία της ακοής επιτυγχάνεται με:



Εικόνα 19: Ωτοασπίδες για την προστασία της ακοής κατά την εργασία

- Σφαιρίδια και βύσματα για τα αυτιά
- Ωτοασπίδες πλήρους κάλυψης
- Ωτοασπίδες που προσαρμόζονται στα προστατευτικά κράνη και,
 - Προστατευτικά μέσα για τον θόρυβο, εξοπλισμένα με συσκευές ενδοεπικοινωνίας (Ζορμπά, 2020).

Προστατευτικός ιματισμός

Ο προστατευτικός ιματισμός έχει τη δυνατότητα να παρέχει προστασία στον κορμό, τα άνω και τα κάτω άκρα από κινδύνους που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια εργασίας (Ζορμπά, 2020).

Οι προστατευτικές επιγονατίδες αντίστοιχα είναι απαραίτητες για εργασία που απαιτείται ο εργαζόμενος να βρίσκεται σε γονατιστή θέση για μεγάλο χρονικό διάστημα, καθώς προστατεύουν από ασθένειες που έχουν σχέση με την περιοχή του γονάτου (Ζορμπά, 2020).

Προστασία χεριών

Μπορεί να χρειαστούν διαφορετικοί τύποι γαντιών για διαφορετικές εργασίες ή με άλλους επαγγελματικούς κινδύνους, όπως γάντια που προστατεύουν τον χρήστη από θερμότητα, αιχμηρά αντικείμενα ή χημικά (World Health Organization, 2020).

Θα πρέπει να διατίθενται διάφορα μεγέθη για να διασφαλίζεται ότι τα γάντια εφαρμόζουν σωστά στον χρήστη, ώστε να επιτρέπουν την επαρκή κίνηση και επιδεξιότητα για τις διαδικασίες που εκτελούνται (World Health Organization, 2020).

Σε κάθε περίπτωση τα γάντια πρέπει πάντα να ελέγχονται πριν από τη χρήση για να ελέγχεται ότι είναι άθικτα (World Health Organization, 2020).

Προστατευτικός εξοπλισμός αναπνευστικών οδών

Ο αναπνευστικός προστατευτικός εξοπλισμός είναι μια μορφή ΜΑΠ που έχει σχεδιαστεί για να προστατεύει τον χρήστη από την εισπνοή σωματιδίων που περιέχουν βιολογικούς παράγοντες που μπορεί να υπάρχουν στον αέρα ή να δημιουργηθούν κατά τη διάρκεια ορισμένων εργαστηριακών διαδικασιών (World Health Organization, 2020).

Ο αναπνευστικός προστατευτικός εξοπλισμός πρέπει να επιλέγεται προσεκτικά με βάση τα αποτελέσματα μιας αξιολόγησης κινδύνου. Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο από εκπαιδευμένο προσωπικό που γνωρίζει ποιος είναι ο κατάλληλος εξοπλισμός για την εργασία και πώς να τον χρησιμοποιεί σωστά (World Health Organization, 2020).

Η αναπνευστική προστασία του συνόλου των εργαζομένων στις κατασκευές είναι υποχρεωτική καθώς είναι πιθανό να αντιμετωπίσουν διάφορους κινδύνους εντός του εργοταξίου. Για το λόγο αυτό στην κατασκευαστική βιομηχανία χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο αναπνευστήρες καθαρισμού αέρα, ενώ ενδέχεται να απαιτούνται και άλλοι τύποι αναπνευστικών συσκευών (π.χ. αναπνευστήρες παρεχόμενου αέρα) ανάλογα με την εργασία και τον κίνδυνο που καλούνται να αντιμετωπίσουν (NIOSH, 2022).

Οι πιο συνηθισμένοι τύποι αναπνευστικής προστασίας είναι:

- Οι αναπνευστήρες φίλτρου προσώπου (Filtering Facepiece Respirators - FFRs) που χρησιμοποιούνται μία φορά, σφραγίζουν το πρόσωπο του χρήστη γύρω από τη μύτη και το στόμα και αφαιρούν σωματίδια από τον αέρα, όπως σκόνη και αναθυμιάσεις ασφάλτου, καθώς ο χρήστης αναπνέει. Δεν δύναται ωστόσο να προστατεύσουν από αέρια (π.χ. μονοξειδίο του άνθρακα, μεθάνιο) και ατμούς (π.χ. βενζίνη, οργανικούς διαλύτες). Ορισμένοι τύποι ωστόσο διαθέτουν βαλβίδες εκπνοής που ανοίγουν προκειμένου να διαφύγει ο αέρας κατά την εκπνοή του χρήστη. Η περίπτωση αυτή μειώνει την αντίσταση στην αναπνοή και μπορεί να κάνει τον αναπνευστήρα πιο άνετο στη χρήση.



Εικόνα 20: Μάσκα αναπνευστικής προστασίας τύπου FFR

Πηγή: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/n95-respirators-surgical-masks-face-masks-and-barrier-face-coverings>

- Οι ελαστομερείς αναπνευστήρες μισής μάσκας (Elastomeric half-mask respirators - EHMR) και οι ελαστομερείς αναπνευστήρες πλήρους κάλυψης προσώπου (elastomeric full-facepiece respirators) είναι επαναχρησιμοποιήσιμες αναπνευστικές συσκευές που προστατεύουν έναντι αερίων, ατμών ή σωματιδίων σε περιπτώσεις που είναι εξοπλισμένες με το κατάλληλο φυσίγγιο/κάνιστρο ή φίλτρο. Οι EHMR καλύπτουν μόνο τη μύτη και το στόμα, ενώ οι ελαστομερείς αναπνευστήρες πλήρους κάλυψης προσώπου καλύπτουν όλο το πρόσωπο, παρέχοντας επιπρόσθετα την προστασία των ματιών (NIOSH, 2022).



Εικόνα 21: Μάσκα τύπου EHMR

Πηγή: <https://www.acuresafety.com/product/north-5500-thermoplastic-elastomer-half-mask-respirator/>



Εικόνα 22: Ελαστομερής αναπνευστήρας

Πηγή: Honeywell OV R95 Respirator, Med/Large Elastomer Full Mask - RWS-54037 (honeywellstore.com)

- Οι ηλεκτρικοί αναπνευστήρες καθαρισμού αέρα (Powered air-purifying respirators - PAPRs) αντίστοιχα είναι επαναχρησιμοποιήσιμες αναπνευστικές συσκευές και χρησιμοποιούνται με σκοπό να προστατεύουν από αέρια, ατμούς ή σωματίδια με την προϋπόθεση να είναι εξοπλισμένες με το κατάλληλο φίλτρο, κάνιστρο ή φυσίγγιο. Περιλαμβάνουν έναν ανεμιστήρα που λειτουργεί με μπαταρία και εισάγει αέρα μέσα από το προσαρτημένο φίλτρο, κάνιστρο ή φυσίγγιο. Μπορούν να διακριθούν σε χαλαρή και σφιχτή εφαρμογή, με τη σφιχτή εφαρμογή να διαθέτει το χαρακτηριστικό να σχηματίζει πλήρη σφράγιση με το πρόσωπο (NIOSH, 2022).



Εικόνα 23: Ηλεκτρικός αναπνευστήρας καθαρισμού αέρα

Πηγή: [Powered Air Purifying](#)

- **Προστασία από πτώσεις**

Οι εργαζόμενοι σε θέσεις με σημαντική υψομετρική διαφορά από τον περιβάλλοντα χώρο, που δεν είναι δυνατόν να προστατευθούν από τον κίνδυνο πτώσης με τεχνικά ή άλλα μέτρα συλλογικής προστασίας, πρέπει να εφοδιάζονται με ατομικές ζώνες και σχοινιά ασφαλείας. Ο εξοπλισμός προστασίας από πτώσεις περιλαμβάνει:

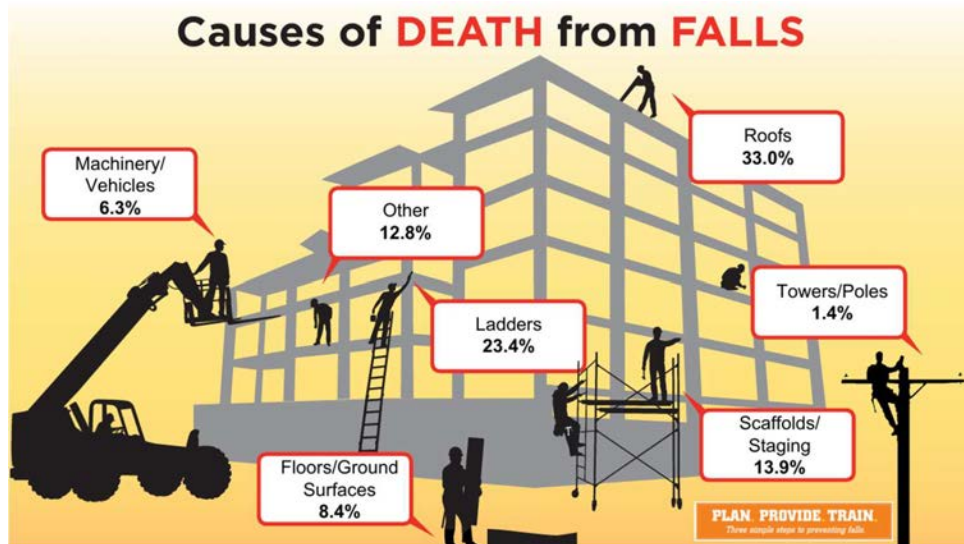
- ολόσωμη ζώνη ασφάλειας,
- σχοινί σύνδεσης (πρόσδεσης),
- κρίκους ασφαλείας που συνδέονται σε ασφαλή σημεία αγκύρωσης ή σε γάντζους με δυνατότητα προσαρμογής σε σταθερά σημεία,
- φρένο απορρόφησης κινητικής ενεργείας κατά την πτώση και το σταμάτημα του εργαζόμενου κ.ά., ανάλογα με το είδος της εργασίας.

Οι ζώνες και τα σχοινιά ασφαλείας πρέπει να ελέγχονται πριν από κάθε χρήση, ενώ κατά τη χρήση πρέπει να αποφεύγεται η επαφή τους με κοφτερές γωνίες, πηγές θερμότητας, οξέα ή καυστικές ουσίες. Επιπροσθέτως απαγορεύεται να συνδέεται πάνω από ένας εργαζόμενος με το ίδιο σύστημα πρόσδεσης ή το ίδιο σχοινί ασφαλείας.



Εικόνα 24: Ιμάντες ασφαλείας για προστασία από πτώσεις

Πηγή: (Stenso, 2023)



Εικόνα 25: Αιτία θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων από πτώσεις

Αξιολόγηση Μέσων Ατομικής Προστασίας

Πριν την επιλογή ενός Μ.Α.Π. ο εργοδότης οφείλει να λαμβάνει υπόψη του την έγγραφη γνώμη του Τεχνικού Ασφαλείας και του Γιατρού Ασφαλείας και έπειτα να αξιολογεί συνεκτιμώντας τις απαιτήσεις σε ασφάλεια σύμφωνα με τη νομοθεσία. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει την καταγραφή, ανάλυση και αναγνώριση των κινδύνων που δεν μπορούν να αποφευχθούν με άλλα μέσα (Δόση, 2007).

Παρακολούθηση συμμόρφωσης στη χρήση Μέσων Ατομικής Προστασίας

Οι παραδοσιακές πρακτικές παρακολούθησης της ασφάλειας του εργοταξίου περιλαμβάνουν κυρίως επιτόπιους υπαλλήλους ασφαλείας με σκοπό την παρατήρηση της συμπεριφοράς και των εργασιακών λειτουργιών των εργαζομένων, παρότι η παρακολούθηση σε μεγαλύτερα εργοτάξια κρίνεται ανέφικτη. Για το λόγο αυτό σε αυτές τις περιπτώσεις είναι σημαντικό να επιτυγχάνεται αυτοματοποιημένα η διαδικασία της παρακολούθησης (Cheng et al., 2022).

Οι τρέχουσες τεχνικές αυτοματοποιημένης παρακολούθησης της συμμόρφωσης στη χρήση των κατάλληλων Μέσων Ατομικής Προστασίας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ευρέως σε δύο τύπους: βασισμένες σε αισθητήρες και με βάση την όραση (Nath et al., 2020).

Οι τεχνικές που βασίζονται σε αισθητήρες περιλαμβάνουν την εγκατάσταση ενός αισθητήρα και την ανάλυση των σημάτων του. Ορισμένα παραδείγματα παρακολούθησης που στηρίζονται σε αισθητήρες είναι:

- χρήση ετικετών αναγνώρισης ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification - RFID) που είναι εγκατεστημένες σε κάθε εξάρτημα και τον έλεγχο των ετικετών με σαρωτή στην είσοδο μιας τοποθεσίας εργασίας.
- χρήση ενός τοπικού δικτύου (LAN) για τον έλεγχο των RFID που βρίσκονται εγκατεστημένα σε εξαρτήματα ΜΑΠ, τα οποία παρακολουθούν συνεχώς τη συμμόρφωση κατά τη διάρκεια της εργασίας.
- Ο εξοπλισμός κάθε στοιχείου ΜΑΠ με αναμεταδότες μικρής εμβέλειας και ένα ασύρματο σύστημα που ελέγχει τους τύπους ΜΑΠ που χρησιμοποιεί κάθε εργαζόμενος έτσι ώστε να επαληθεύσει τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς (Nath et al., 2020).

Παρόλα αυτά η προσέγγιση που βασίζεται σε αισθητήρες απαιτεί σημαντική επένδυση στην αγορά, εγκατάσταση και συντήρηση περίπλοκων δικτύων αισθητήρων, γεγονός που θα μπορούσε να αποτρέψει την εφαρμογή τους στην πράξη (Nath et al., 2020).

Οι προσεγγίσεις που βασίζονται στην όραση χρησιμοποιούν κάμερες για την εγγραφή εικόνων ή βίντεο του χώρου εργασίας, οι οποίες στη συνέχεια αναλύονται προκειμένου να επαληθευτεί η συμμόρφωση με τα ΜΑΠ, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο ακριβείς και πλήρεις πληροφορίες για την κατανόηση σύνθετων εργοταξίων (Nath et al., 2020).

Έξυπνα Μέσα Ατομικής Προστασίας

Τα συμβατικά Μέσα Ατομικής Προστασίας, αν και αποτελεσματικά στον μετριασμό ορισμένων κινδύνων, συχνά υστερούν στην αντιμετώπιση της δυναμικής φύσης των εργοταξίων και των εξελισσόμενων αναγκών των εργαζομένων. Τα έξυπνα Μέσα Ατομικής Προστασίας (Smart PPE's), από την άλλη πλευρά, ενσωματώνουν προηγμένες τεχνολογίες όπως αισθητήρες, συνδεσιμότητα και ανάλυση δεδομένων προκειμένου να εξελιχθούν οι πρακτικές ασφάλειας (Rasouli et al., 2024).

Αξιοποιώντας τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, τα έξυπνα ΜΑΠ προσφέρουν μια προληπτική προσέγγιση για τον εντοπισμό και τη διαχείριση κινδύνου. Επιτρέπει την παρακολούθηση των φυσιολογικών παραμέτρων, των περιβαλλοντικών συνθηκών και των πιθανών κινδύνων, ενισχύοντας τους εργαζόμενους με συστήματα άμεσης ανατροφοδότησης και έγκαιρης προειδοποίησης (Rasouli et al., 2024).

Επιπλέον, τα έξυπνα Μέσα Ατομικής Προστασίας ενισχύουν τη βελτίωση της επικοινωνίας και της συνεργασίας μεταξύ των εργαζομένων μέσω της ασύρματης συνδεσιμότητας, εξασφαλίζοντας την έγκαιρη ανταπόκριση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης αλλά και τον αποτελεσματικό συντονισμό (Rasouli et al., 2024).

Ωστόσο, η επιτυχής υιοθέτηση και εφαρμογή έξυπνων ΜΑΠ απαιτεί προσεκτικές εκτιμήσεις, όπως εκπαίδευση των χρηστών, απόρρητο δεδομένων, πρωτόκολλα συντήρησης και ανάλυση κόστους-οφέλους (Rasouli et al., 2024).

Αν και τα συμβατικά ΜΑΠ είναι υποχρεωτικά στα εργοτάξια, ενδέχεται να είναι αναποτελεσματικά στην ελαχιστοποίηση των ατυχημάτων, τα έξυπνα ΜΑΠ μπορούν να προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως η ανίχνευση σε πραγματικό χρόνο και η παρακολούθηση επικίνδυνων παραγόντων, όπως περιβαλλοντικοί και βιομετρικοί. Επιπλέον, η παρακολούθηση τοποθεσίας, η σύνδεση με διαφορετικούς αισθητήρες, η συλλογή και μεταφορά δεδομένων μέσω Bluetooth, ενώ ο έλεγχος της κίνησης του σώματος των εργαζομένων είναι μεταξύ άλλων πλεονεκτημάτων των έξυπνων ΜΑΠ (Rasouli et al., 2024).

1. Έξυπνο κράνος ασφαλείας

Οι Campero-Jurado et al. (2020) πρότειναν ένα κράνος που περιλαμβάνει αισθητήρα κραδασμών, μια ευαίσθητη αντίσταση δύναμης και έναν αισθητήρα επιταχυνσιόμετρου για την προστασία των εργαζομένων από πτώση αντικειμένων. Τα δεδομένα που συλλέγονται από αυτούς τους αισθητήρες αναλύονται από διάφορες πλατφόρμες που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη, όπου το νευρωνικό δίκτυο (Convolutional Neural Network-CNN) επέδειξε την υψηλότερη ακρίβεια. Τα δεδομένα επεξεργάζονται και στη συνέχεια μεταδίδονται σε διακομιστή μέσω Wi-Fi (Rasouli et al., 2024).

Οι Yan et al. (2021) σχεδίασαν ένα κράνος με βάση το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things - IoT), με τη χρήση αισθητήρα έξι αξόνων για τη συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σχετικά με το ανθρώπινο περπάτημα, το τρέξιμο, τον επάνω όροφο, τον κάτω όροφο και τις πτώσεις (Rasouli et al., 2024).

Οι Dhole et al. (2019) παρουσίασαν ένα νέο πρωτότυπο διασυνδέσεων εγκεφάλου-υπολογιστή που βασίζεται σε ηλεκτροεγκεφαλογράφημα για τον εντοπισμό της υπνηλίας με έναν ιμάντα κεφαλόδεσμου στο μέτωπο, την ειδοποίηση του επόπτη και την ανίχνευση πτώσης εργαζομένων (Rasouli et al., 2024).

2. Έξυπνο γιλέκο

Οι Yan et al. (2017) παρουσίασαν ένα ανακλαστικό γιλέκο για την πρόληψη των μυοσκελετικών διαταραχών που σχετίζονται με την εργασία σε περιπτώσεις που οι εργαζόμενοι βρίσκονται σε επικίνδυνο εργονομικό λειτουργικό πρότυπο. Ένας αισθητήρας ήταν ενσωματωμένος σε ένα ανακλαστικό γιλέκο προκειμένου να αποτρέψει μυοσκελετικές διαταραχές γύρω από το κάτω μέρος της πλάτης χωρίς να διαταραχθεί η λειτουργία των εργαζομένων. Μια εφαρμογή smartphone που χρησιμοποιεί αλγόριθμους επεξεργασίας δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και ορίων προειδοποίησης συνέβαλε στη λήψη και την επεξεργασία των δεδομένων. Αξιζει να σημειωθεί ότι το μικρό μέγεθος και η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας είναι μεταξύ των θετικών πτυχών του συστήματος (Rasouli et al., 2024).

Οι Abainza et al. (2020) ανέπτυξαν ένα έξυπνο γιλέκο που περιλαμβάνει προειδοποιητικά φώτα, μπαταρίες και αισθητήρες για τη μέτρηση της θερμοκρασίας και άλλων στοιχείων ζωτικών για τον χρήστη, όπως η καρδιακή προσβολή ή εγκεφαλικό. Αυτό το γιλέκο θα μπορούσε να ανιχνεύσει την κόπωση στους εργαζόμενους και το σύστημα συναγερμού του περιέχει έναν ηχητικό συναγερμό και ένα κουμπί προκειμένου να ειδοποιούνται οι υπόλοιποι εργαζόμενοι. Ωστόσο, το υψηλό κόστος, η πηγή ισχύος, ο ηχητικός συναγερμός χαμηλής έντασης και το μεγαλύτερο βάρος αποτελούν τα αρνητικά στοιχεία του συστήματος αυτού (Rasouli et al., 2024).

4.4.4. ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΗ ΣΗΜΑΝΣΗ – ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Πινακίδες Σήμανσης

Η μορφή και τα χρώματα των πινακίδων ορίζονται ανάλογα με το σκοπό τους και αυτές διακρίνονται σε απαγορευτικές πινακίδες, προειδοποιητικές, πινακίδες υποχρέωσης, και πινακίδες διάσωσης ή βοήθειας (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 “Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ,” 1995).

Αναφορικά με τις συνθήκες χρήσης τους, οι πινακίδες σήμανσης θα πρέπει να τοποθετούνται καταρχήν σε κατάλληλο ύψος, και σε θέση ανάλογη με την οπτική γωνία, λαμβάνοντας υπόψη τα ενδεχόμενα εμπόδια, είτε στο σημείο εισόδου μιας ζώνης γενικού κινδύνου είτε σε άμεση γειτονία ενός συγκεκριμένου κινδύνου ή επισημαινόμενου αντικειμένου και σε καλά φωτισμένο, εύκολα προσπελάσιμο και ορατό μέρος (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 “Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ,” 1995).

Στις περιπτώσεις αντίστοιχα που ο φυσικός φωτισμός διακρίνεται από κακές συνθήκες θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φωσφορίζοντα χρώματα, ανακλαστικά υλικά ή τεχνητός φωτισμός, ενώ οι πινακίδες σήμανσης θα πρέπει να αφαιρούνται, όταν η κατάσταση που δικαιολογούσε την ύπαρξή τους παύει να υφίσταται (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 “Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ,” 1995).



Εικόνα 26: Εργοταξιακή Σήμανση

1. Απαγορευτικές πινακίδες σήμανσης

Οι απαγορευτικές πινακίδες διαθέτουν κυκλικό σχήμα και μαύρο εικονοσύμβολο σε λευκό φόντο, με κόκκινη περίμετρο (το κόκκινο πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 35% της επιφάνειας της πινακίδας) και γραμμή (που κατεβαίνει από αριστερά προς τα δεξιά, κατά μήκος του εικονογράμματος υπό γωνία 45°).



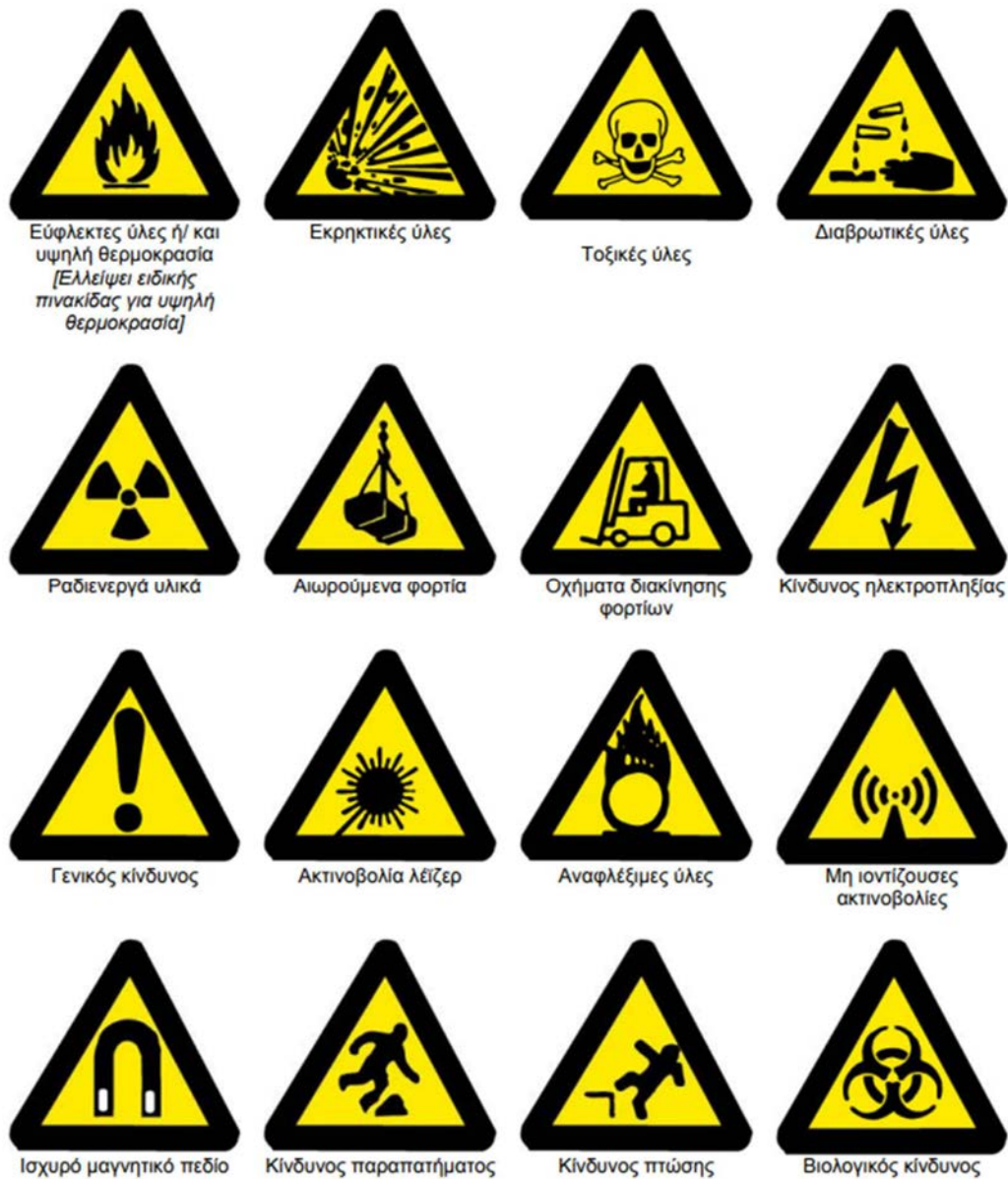
Εικόνα 27: Απαγορευτικές πινακίδες σήμανσης

2. Προειδοποιητικές πινακίδες σήμανσης

Οι προειδοποιητικές πινακίδες σήμανσης διαθέτουν σχήμα τριγωνικό και φέρουν μαύρο εικονοσύμβολο σε κίτρινο φόντο, μαύρο περίγραμμα, όπου το κίτρινο πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 50% της επιφάνειας της πινακίδας.



Εικόνα 28: Προειδοποιητικές πινακίδες σήμανσης



Εικόνα 29: Προειδοποιητικές πινακίδες σήμανσης

3. Πινακίδες υποχρέωσης

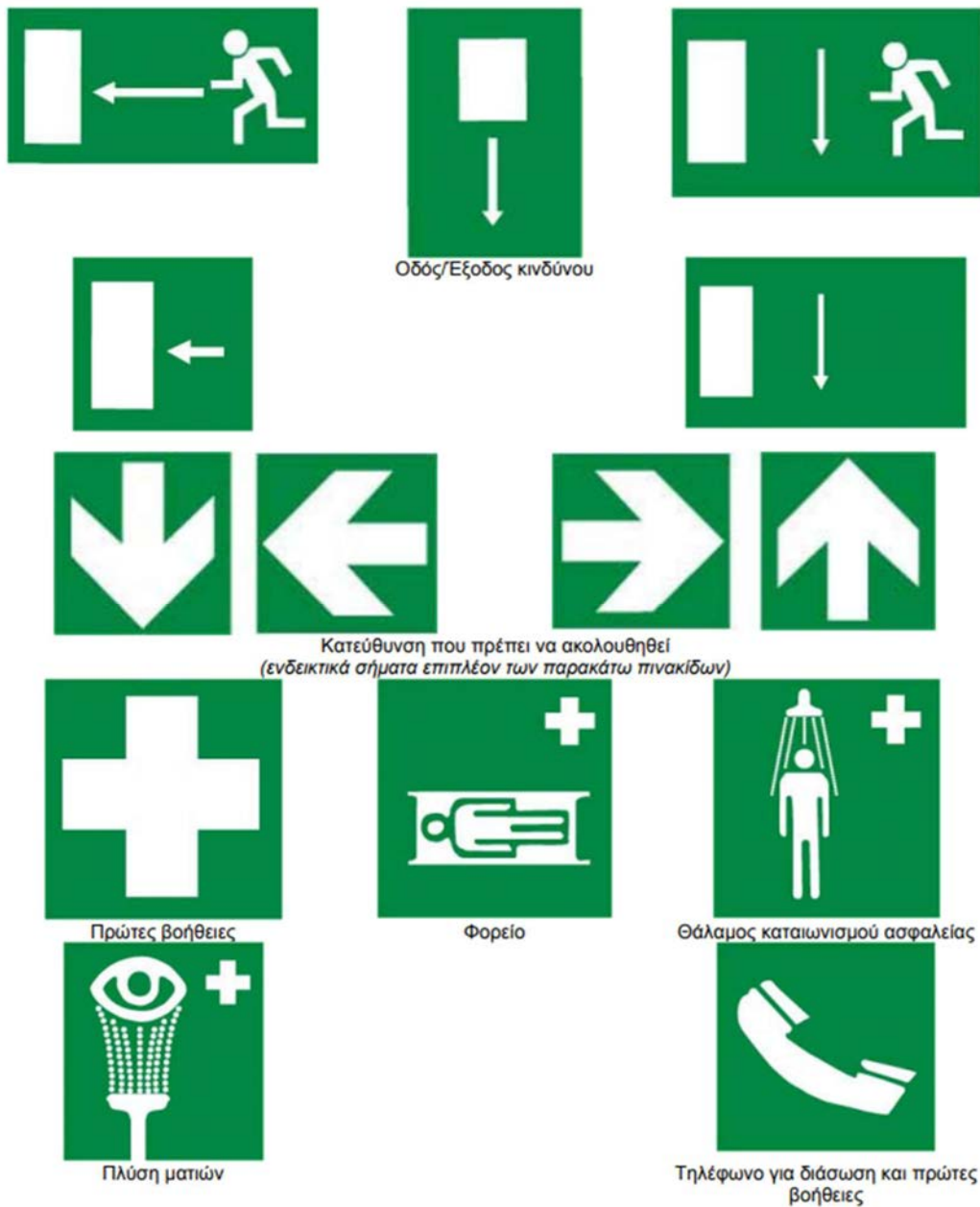
Οι πινακίδες υποχρέωσης διαθέτουν σχήμα κυκλικό και λευκό εικονοσύμβολο σε μπλέ φόντο, όπου το μπλέ πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 50% της επιφάνειας της πινακίδας.



Εικόνα 30: Πινακίδες υποχρέωσης

4. Πινακίδες διάσωσης ή βοήθειας

Οι πινακίδες διάσωσης ή βοήθειας διαθέτουν σχήμα ορθογώνιο ή τετραγωνικό με λευκό εικονοσύμβολο σε πράσινο φόντο, όπου το πράσινο πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 50% της επιφάνειας της πινακίδας.



Εικόνα 31: Πινακίδες διάσωσης ή βοήθειας

5. Πινακίδες που αφορούν το πυροσβεστικό υλικό ή εξοπλισμό

Οι πινακίδες που αφορούν το πυροσβεστικό υλικό ή εξοπλισμό διαθέτουν σχήμα ορθογώνιο ή τετράγωνο με λευκό εικονοσύμβολο σε κόκκινο φόντο, όπου το κόκκινο χρώμα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 50% της επιφάνειας της πινακίδας.



Εικόνα 32: Πινακίδες που αφορούν το πυροσβεστικό υλικό ή εξοπλισμό

Φωτεινά Σήματα

Το φως που εκπέμπεται από ένα σήμα πρέπει να δημιουργεί κατάλληλη φωτεινή αντίθεση στο περιβάλλον του και θα πρέπει να αποφεύγεται η πρόκληση θαμπώματος και η κακή ορατότητα. Αναφορικά με τη φωτεινή επιφάνεια ενός σήματος, είναι αναγκαίο να διακρίνεται από ενιαίο χρώμα ή να περιέχει ένα εικονοσύμβολο σε καθορισμένο φόντο (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 “Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ,” 1995).

Στις περιπτώσεις που ένα σύστημα εκπέμπει συνεχές και διακεκομμένο σήμα, το διακεκομμένο σήμα θα χρησιμοποιείται για να υποδεικνύει, συγκριτικά με το συνεχές, ένα υψηλότερο επίπεδο κινδύνου ή μια αυξημένη ανάγκη επέμβασης ή ζητούμενης ή επιβαλλόμενης δράσης. Παρόλα αυτά η διάρκεια κάθε λάμψης και η συχνότητα τους στην περίπτωση ενός διακεκομμένου φωτεινού σήματος θα πρέπει να μελετηθεί με σκοπό να εξασφαλίζει τη καλή κατανόηση του μηνύματος (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 “Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ,” 1995).

Ηχητικά Σήματα

Ένα ηχητικό σήμα θα πρέπει να έχει ηχητικό επίπεδο σαφώς ανώτερο των διάχυτων θορύβων του περιβάλλοντος, κατά τρόπο ώστε να είναι ακουστό χωρίς να είναι υπερβολικό ή οδυνηρό, και είναι σκόπιμο να αναγνωρίζεται και να διακρίνεται σε σχέση με άλλα ηχητικά σήματα.

Στις περιπτώσεις που ένα σύστημα μπορεί να εκπέμπει ηχητικό σήμα σε κυμαινόμενη και σταθερή συχνότητα, θα χρησιμοποιείται η κυμαινόμενη συχνότητα για να υποδεικνύει, σε σχέση με τη σταθερή, υψηλότερο κίνδυνο ή επείγουσα ανάγκη επέμβασης ή ζητούμενης ή επιβαλλόμενης ενέργειας. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ήχος που σηματοδοτεί εκκένωση θα πρέπει να είναι συνεχής. (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 “Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ,” 1995). (“ΠΡΟΕ ΡΙΚΟ ΙΑΤΑΓΜΑ 105/1995 “Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ...”)

Προφορική Ανακοίνωση

Η προφορική ανακοίνωση πραγματοποιείται μεταξύ ενός ομιλητή ή πομπού και ενός ή περισσοτέρων ακροατών, με τη μορφή σύντομων κειμένων, ομάδων λέξεων ή/και μεμονωμένων λέξεων κατά κύριο λόγο κωδικοποιημένων. Τα προφορικά μηνύματα είναι όσο το δυνατόν σύντομα, απλά και σαφή και οι ακουστικές δυνατότητες των ακροατών θα πρέπει να είναι επαρκείς.

Η προφορική ανακοίνωση διακρίνεται σε άμεση, εφόσον χρησιμοποιείται η ανθρώπινη φωνή ή έμμεση όταν η ανθρώπινη ή συνθετική φωνή εκπέμπεται από ειδικό μέσο.

Σε κάθε περίπτωση τα άτομα στα οποία απευθύνεται το σήμα θα πρέπει να γνωρίζουν καλά τη χρησιμοποιούμενη γλώσσα, προκειμένου να γίνει κατανοητό το μήνυμα και κατά συνέπεια να υιοθετήσουν την κατάλληλη συμπεριφορά στον τομέα της ασφάλειας ή/και της υγείας (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 “Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ,” 1995).

Αν η προφορική ανακοίνωση χρησιμοποιείται για να αντικαταστήσει τα σήματα με χειρονομίες ή ως συμπλήρωμα αυτών, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν λέξεις-κωδικοί όπως οι παρακάτω.

<i>έναρξη</i>	: για την ένδειξη της ανάληψης της ευθύνης καθοδήγησης
<i>στοπ</i>	: για τη διακοπή ή περάτωση μιας κίνησης,
<i>τέλος</i>	: για την οριστική διακοπή των ενεργειών
<i>βίρα</i>	: για να ανυψωθεί ένα φορτίο
<i>μάινα</i>	: για να κατεβεί ένα φορτίο
<i>προχώρησε</i> <i>οπισθοχώρησε</i> <i>δεξιά</i> <i>αριστερά</i>	: η έννοια αυτών των κινήσεων πρέπει, κατά περίπτωση, να είναι συντονισμένη με τους αντίστοιχους κώδικες χειρονομιών
<i>κίνδυνος</i>	: για να απαιτηθεί μια επείγουσα διακοπή ή στάση
<i>γρήγορα</i>	: για την επιτάχυνση κίνησης για λόγους ασφαλείας

Σήματα με χειρονομίες

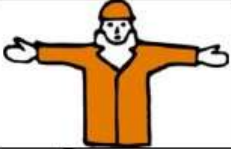
Ένα σήμα με χειρονομίες πρέπει να είναι ακριβές, απλό, ευρύ, να γίνεται εύκολα, να κατανοείται εύκολα και να είναι σαφώς διακεκριμένο από άλλο σήμα με χειρονομίες.

Το άτομο που δίνει τα σήματα (σηματωρός) παρέχει τις οδηγίες χειρισμών με τη βοήθεια σημάτων με χειρονομίες στον παραλήπτη του σήματος (χειριστή). Ο σηματωρός οφείλει να ακολουθεί με τα μάτια το σύνολο των εκτελούμενων κινήσεων, χωρίς να διατρέχει κίνδυνο από αυτές και να ασχολείται αποκλειστικά με την καθοδήγηση των χειρισμών και με την ασφάλεια των εργαζομένων που βρίσκονται πλησίον. Ο χειριστής αντίστοιχα, θα πρέπει να διακόπτει τον εκτελούμενο χειρισμό για να ζητήσει νέες οδηγίες, όταν δεν μπορεί να εκτελέσει τις λαμβανόμενες εντολές με τις αναγκαίες εγγυήσεις ασφάλειας.

Ο σηματωρός πρέπει να είναι εύκολα αναγνωρίσιμος από το χειριστή και για το λόγο αυτό είναι αναγκαίο να φέρει ένα ή περισσότερα κατάλληλα στοιχεία αναγνώρισης όπως σακάκι, κράνος, περιχειρίδες, περιβραχιόνια, ρακέτες. Τα στοιχεία αυτά θα διαθέτουν έντονο και κατά προτίμηση ενιαίο χρώμα, και θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από το σηματωρό (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 "Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ," 1995).

Το σύνολο των κωδικοποιημένων χειρονομιών αναφέρονται παρακάτω, μπορεί να διαφέρουν, αφορούν όμως τις ίδιες κινήσεις.

Α' Γενικές χειρονομίες

A/A	Σημασία	Περιγραφή	Εικόνα
A1	ΕΝΑΡΞΗ Προσοχή Ανάληψη καθοδήγησης	Οι δύο βραχίονες βρίσκονται σε έκταση και οι παλάμες είναι εστραμμένες προς τα εμπρός.	
A2	ΣΤΟΠ Διακοπή Τέλος της κίνησης	Ο δεξιός βραχίονας τεντωμένος προς τα άνω, η δεξιά παλάμη εστραμμένη προς τα εμπρός.	
A3	ΤΕΛΟΣ των ενεργειών	Τα δύο χέρια είναι ενωμένα στο ύψος του στήθους.	

Εικόνα 33: Γενικές χειρονομίες σήμανσης

Πηγή: (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 "Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ," 1995)

Β' Κατακόρυφες κινήσεις

A/A	Σημασία	Περιγραφή	Εικόνα
B1	ΑΝΥΨΩΣΗ	Ο δεξιός βραχίονας είναι τεντωμένος προς τα άνω και η δεξιά παλάμη εστραμμένη προς τα εμπρός διαγράφει αργά ένα κύκλο.	
B2	ΚΑΘΟΔΟΣ	Ο δεξιός βραχίονας είναι τεντωμένος προς τα κάτω και η δεξιά παλάμη εστραμμένη προς το εσωτερικό διαγράφει αργά έναν κύκλο.	
B3	ΚΑΘΕΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Με τα χέρια καθορίζεται η απόσταση.	

Εικόνα 34: Κατακόρυφες κινήσεις σήμανσης

Πηγή: (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 "Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ," 1995)

Γ' Οριζόντιες κινήσεις

A/A	Σημασία	Περιγραφή	Εικόνα
Γ1	ΠΡΟΧΩΡΗΣΕ	Με τους δύο βραχίονες διπλωμένους και τις παλάμες εστραμμένες προς το εσωτερικό, το πρόσθιο μέρος των βραχιόνων εκτελεί κινήσεις αργές προς το σώμα.	
Γ2	ΟΠΙΣΘΟΧΩΡΗΣΕ	Με τους δύο βραχίονες διπλωμένους και τις παλάμες εστραμμένες προς τα έξω, το πρόσθιο μέρος των βραχιόνων εκτελεί κινήσεις αργές απομακρυνόμενες από το σώμα.	
Γ3	ΔΕΞΙΑ ως προς τον σηματοφόρο	Με τον δεξιό βραχίονα τεντωμένο περίπου οριζοντίως, η παλάμη του δεξιού χεριού βλέπει προς τα κάτω και εκτελούνται μικρές αργές κινήσεις κατά τη διεύθυνση αυτή.	
Γ4	ΑΡΙΣΤΕΡΑ ως προς τον σηματοφόρο	Με τον αριστερό βραχίονα τεντωμένο περίπου οριζοντίως και την παλάμη του αριστερού χεριού εστραμμένη προς τα κάτω εκτελούνται μικρές αργές κινήσεις κατά τη διεύθυνση αυτή.	
Γ5	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Με τα χέρια καθορίζεται η απόσταση.	

Εικόνα 35: Οριζόντιες κινήσεις σήμανσης

Πηγή: (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 "Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ," 1995)

Δ' Κίνδυνος			
Α/Α	Σημασία	Περιγραφή	Εικόνα
Δ1	ΚΙΝΔΥΝΟΣ επείγουσα διακοπή ή στάση	Οι δύο βραχίονες είναι τεντωμένοι προς τα άνω και οι παλάμες εστραμμένες προς τα εμπρός.	
Δ2	ΤΑΧΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗ	Οι κωδικοποιημένες χειρονομίες που καθοδηγούν τις κινήσεις εκτελούνται με ταχύτητα	
Δ3	ΒΡΑΔΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗ	Οι κωδικοποιημένες χειρονομίες που καθοδηγούν τις κινήσεις εκτελούνται με μεγάλη βραδύτητα	

Εικόνα 36: Χειρονομίες σήμανσης κινδύνου

Πηγή: (Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 "Ελάχιστες Προδιαγραφές Για Την Σήμανση Ασφάλειας ή/ Και Υγείας Στην Εργασία Σε Συμμόρφωση Με Την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ," 1995)

4.4.5. Εξοπλισμός - Μηχανήματα έργου

Τα μηχανήματα έργων αποτελούν εξοπλισμό εργασίας σύμφωνα με το Π.Δ. 395/94 και για να κυκλοφορούν νόμιμα οφείλουν να φέρουν πινακίδες αριθμού κυκλοφορίας, να συνοδεύονται από άδεια κυκλοφορίας, με τα κατάλληλα αποδεικτικά στοιχεία ασφάλισης και πληρωμής των ετήσιων τελών κυκλοφορίας (Δόση, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΔΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟ ΤΡΙΚΑΛΩΝ - ΑΡΤΑΣ - ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΔΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟ ΤΡΙΚΑΛΩΝ-ΑΡΤΑΣ – ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

5.1. Εισαγωγή – Υφιστάμενη κατάσταση

Στην παρούσα μελέτη μέρος του Ι/Κ Δροσερού θα ανακατασκευαστεί ώστε να τροποποιηθεί ο τετρασκελής σηματοδοτούμενος ισόπεδος κόμβος σε κυκλικό τετρασκελή χωρίς σηματοδότηση, αποτελεί επομένως βελτίωση του υφιστάμενου τμήματος συνολικού μήκους 1,8 km της Ε.Ο. 30 (Τρίκαλα – Πύλη).

Η Υφιστάμενη Ε.Ο. Τρικάλων – Άρτας (Ε.Ο.30) από τον Ι.Κ. Δροσερού έως την Πύλη είναι πρόσφατα κατασκευασμένη με διαχωρισμένα οδοστρώματα και New Jersey στη μέση, με δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση, εφαρμόζοντας τη διατομή β4ν*. Για το υπόλοιπο τμήμα της που οδεύει σε πιο δυσχερές ανάγλυφο και η τυπική διατομή της οδού παραμένει με μία λωρίδα ανά κατεύθυνση και δεν έχουν ακόμη ολοκληρωθεί οι μελέτες αναβάθμισης.

Η εργολαβική σύμβαση για την εκτέλεση των εργασιών του έργου υπεγράφη στις 11-04-2022 και το έργο με τίτλο «Ε.Ο.ΤΡΙΚΑΛΩΝ-ΑΡΤΑΣ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΔΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΤΡΙΚΑΛΩΝ ΕΩΣ ΓΕΦΥΡΑ ΚΑΡΑΒΟΠΟΡΟΥ» εντάχθηκε στο Πρόγραμμα «Θεσσαλία 2014-2020» και στο Πρόγραμμα «Θεσσαλία 2021-2027», με κατακύρωση της σύμβασης του έργου στην εταιρεία: «ΤΟΜΗ ΑΒΕΤΕ» και κάλυψη του προϋπολογισμού του έργου με συνολική δημόσια δαπάνη.

5.2. Θέση του έργου

Το οδικό έργο που μελετάται βρίσκεται στην Περιφερειακή Ενότητα Τρικάλων και αναπτύσσεται με γενική κατεύθυνση από δυτικά προς ανατολικά, μέσα στα διοικητικά όρια του Δήμου Τρικκαίων, στις ΝΔ παρυφές της πόλης των Τρικάλων.

Η αφετηρία του έργου βρίσκεται στην σύνδεση της Ε.Ο. με τον Περιφερειακό Δακτύλιο Τρικάλων (στον Ι/Κ Τσαγκάδας), και το πέρας του στο τμήμα «Παράκαμψη Πηγής και Λυγαριάς» το οποίο έχει ήδη κατασκευαστεί.

Το οδικό τμήμα που μελετάται αποτελεί το τελευταίο τμήμα της Ε.Ο.30, από τα Τρίκαλα έως το Παλιομονάστηρο, ώστε στο σύνολό της να λειτουργεί σαν κλειστός αυτοκινητόδρομος, με εκατέρωθεν παράπλευρο δίκτυο για την εξυπηρέτηση των παρόδιων ιδιοκτησιών και εγκαταστάσεων.

5.3. Τεχνική Περιγραφή

Η αρτηρία διαθέτει 4 Λωρίδες Κυκλοφορίας (2 ανά κατεύθυνση) πλάτους 3,50 m, η κάθε μία, και διαχωρισμό κατευθύνσεων με αμφίπλευρο στηθαίο New Jersey και συνολικό πλάτος οδοστρώματος 17,00 m. Οι παράπλευροι έχουν συνολικό πλάτος 6,50 m με μία λωρίδα ανά κατεύθυνση.

Η αρτηρία ανήκει στην κατηγορία ΑΙΙ σύμφωνα με ΟΜΟΕ και λειτουργική βαθμίδα ΙΙ (Πίνακας 2-2, ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ) που προσδιορίζεται λόγω του χαρακτήρα της αρτηρίας σαν οδική σύνδεση ευρύτερων περιοχών (Κύριες Υπεραστικές Αρτηρίες). Η ταχύτητα μελέτης V_e λαμβάνεται στα 90 km/h, που επιβάλλει ελάχιστη οριζόντια ακτίνα 250m. Παρόλα αυτά λόγω της εγγύτητας των τριών κόμβων (Χ.Θ. 0+000 κ.κ. Τσαγκάδας, Χ.Θ. 0+550 κ.κ Καραβοπόρου και Χ.Θ. 1+300 κ.κ Δροσερού) η ταχύτητα μελέτης στο εν λόγω οδικό τμήμα περιορίζεται στα 70χλμ/ώρα.

Όσο αφορά τη διατομή της αρτηρίας προβλέπεται τετράιχνη β4ν* διαχωρισμένης κυκλοφορίας, συνολικού πλάτους 17,00μ (εγκύκλιος 41 ΔΜΕΟ/α/ο/2006). Στην κεντρική νησίδα πλάτους 2.0μ. συμπεριλαμβανομένων των εσωτερικών λωρίδων καθοδήγησης προβλέπεται στηθαίο ασφαλείας από σκυρόδεμα. Σχετικά με τις πλευρικές διαμορφώσεις προβλέπεται έρεισμα πλάτους 2.05μ. και τοποθέτηση στηθαίου σε απόσταση 0.5μ. από την οριογραμμή και Η/Φ σε απόσταση 1,0μ. από την όψη του στηθαίου.

5.4. Αναλυτική Περιγραφή Τιμολογίου

ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

ΕΚΣΚΑΦΕΣ

A-1 (NET-ΟΔΟ): ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΧΑΛΑΡΩΝ ΕΔΑΦΩΝ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-1110)

Εκσκαφή, με την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, φυτικών γαιών, ιλύος, τύρφης και λοιπών επιφανειακών ακατάλληλων εδαφών οποιουδήποτε βάθους και πλάτους, σύμφωνα με τη μελέτη, είτε για την έδραση επιχωμάτων και εξυγιαντικών στρώσεων είτε για το διαχωρισμό τους από τα υπόλοιπα, κατάλληλα για την κατασκευή επιχωμάτων, προϊόντα ορυγμάτων. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- η προσέγγιση των μεταφορικών μέσων και μηχανημάτων, και η εκσκαφή με κάθε μέσον,
- η εκρίζωση, η κοπή και η απομάκρυνση θάμνων και δένδρων οποιασδήποτε διαμέτρου (πλην εκείνων που θα παραδοθούν προς εκμετάλλευση),
- η απομάκρυνση και αποστράγγιση των υδάτων και η μόρφωση παρειών και σκάφης,
- η διαλογή των προϊόντων εκσκαφής,
- οι κάθε είδους φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές με οποιοδήποτε μέσο και σε οποιαδήποτε απόσταση, είτε για προσωρινή αποθήκευση, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν ως φυτικές γαίες στο έργο είτε για απόρριψη σε επιτρεπόμενες θέσεις εφόσον αυτά κριθούν ακατάλληλα για φυτικά, ή πλεονάζοντα,
- οι τυχόν ενδιάμεσες φορτοεκφορτώσεις και μετακινήσεις, αν τυχόν καταληφθεί ο απαιτούμενος χώρος των προσωρινών αποθέσεων από την εκτέλεση των υπολοίπων εργασιών, καθώς και διαμόρφωσή τους σε σειράδια και η διαφύλαξή τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν στο έργο. Σε περίπτωση πλεοναζόντων ή ακατάλληλων προϊόντων στην τιμή περιλαμβάνεται, εκτός από τη μεταφορά τους, και η διαμόρφωσή τους σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΕΤΕΠ 02-01-02-00 και των περιβαλλοντικών όρων του έργου.

Επιμέτρηση με λήψη αρχικών και τελικών διατομών. Τιμή ανά κυβικό μέτρο.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Πέντε ευρώ και πενήντα επτά λεπτά**

(Αριθμητικά): **5,57 €**

A-2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΣΕ ΕΔΑΦΟΣ ΓΑΙΩΔΕΣ-ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΕΣ

Γενικές εκσκαφές, με την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, εδαφών γαιώδων και ημιβραχωδών οποιασδήποτε συστάσεως, ανεξαρτήτου βάθους, πλάτους και κλίσεως πρανών, σε νέο έργο ή για επέκταση ή συμπλήρωση ή διαπλάτυνση υπάρχοντος, ανεξαρτήτως της θέσης εργασίας και των δυσχερειών που προκαλεί (κοντά ή μακριά, χαμηλά ή υψηλά σχετικά με το υπάρχον έργο), για οποιοδήποτε σκοπό και με οποιοδήποτε εκσκαπτικό μέσο, εν ξηρώ ή με παρουσία νερών, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 02-02-01-00.

Με το άρθρο αυτό τιμολογούνται επίσης οι ακόλουθες εκσκαφές σε εδάφη ανάλογης σκληρότητας:

- ανοιχτών τάφρων για το τμήμα τους πλάτους μεγαλύτερου των 5,00m μετά της μόρφωσης των πρανών και του πυθμένα τους,
- για τη δημιουργία αναβαθμών προς αγκύρωση των επιχωμάτων,
- τριγωνικών τάφρων μετά της μόρφωσης των πρανών, όταν αυτές κατασκευάζονται στη συνέχεια των γενικών εκσκαφών της οδού,
- για τον καθαρισμό οχετών ύψους και πλάτους μεγαλύτερου των 5,00m,
- τεχνικών cut and cover μετά των μέτρων προσωρινής και μόνιμης αντιστήριξης των πρανών των εκσκαφών εφόσον δεν αποζημιώνονται με άλλο άρθρο αυτού του τιμολογίου,
- για τη δημιουργία στομιών σηράγγων και Cut and Cover.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η προσέγγιση μηχανημάτων και μεταφορικών μέσων, η εκσκαφή με οποιοδήποτε μέσο και υπό οποιοσδήποτε συνθήκες,
- Η αποστράγγιση των υδάτων, η μόρφωση των παρειών, των πρανών και του πυθμένα της σκάφης και ο σχηματισμός των αναβαθμών,
- Η διαλογή, φύλαξη, φορτοεκφόρτωση σε οποιοδήποτε μεταφορικό μέσο και η μεταφορά των προϊόντων σε οποιαδήποτε απόσταση για τη χρησιμοποίηση των κατάλληλων στο έργο (π.χ. κατασκευή επιχωμάτων) ή για απόρριψη των ακατάλληλων ή πλεοναζόντων σε επιτρεπόμενες τελικές ή προσωρινές θέσεις,
- Η εναπόθεση σε τελικές ή ενδιάμεσες θέσεις =, η επαναφόρτωση από τις θέσεις των προσωρινών αποθέσεων και η εκφόρτωση σε τελικές θέσεις, καθώς και η διάστρωση και διαμόρφωση των χώρων απόθεσης σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους,
- Η αντιστήριξη των πρανών κι η εκσκαφή όπου τυχόν αυτή απαιτείται, καθώς και η εκθάμνωση, κοπή εκρίζωση και απομάκρυνση δέντρων, ανεξαρτήτως περιμέτρου κορμού, σε οποιαδήποτε απόσταση.
- Η αντιμετώπιση πάσης φύσεως δυσχερειών που προκύπτουν από τη σύγχρονη κυκλοφορία, όπως περιορισμένα μέτωπα και όγκοι εκσκαφών κλπ.,
- Η συμπύκνωση της σκάφης των ορυγμάτων κάτω από τη "στρώση έδρασης οδοστρώματος" μέχρι του βάθους που λαμβάνεται υπόψη στον καθορισμό της Φέρουσας Ικανότητας Έδρασης (Φ.Ι.Ε.), όπως αυτή ορίζεται στη μελέτη, σε βαθμό συμπύκνωσης που να αντιστοιχεί σε ξηρά φαινόμενη πυκνότητα ίση κατ' ελάχιστο με το 90% της πυκνότητας που επιτυγχάνεται εργαστηριακά κατά την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (Proctor Modified κατά ΕΛΟΤ EN 13286-2).
- Οι πάσης φύσεως σταλίες του μηχανικού εξοπλισμού και των μεταφορικών μέσων,

- Η επανεπίχωση (με προϊόντα εκσκαφών) των θεμελίων και τάφρων εκτός του σώματος της οδού, που οι εκσκαφές τους αποζημιώνονται με το άρθρο αυτό, όταν δεν υπάρχει απαίτηση συμπίκνωσης.

Επισημαίνεται ότι η τιμή είναι γενικής εφαρμογής ανεξάρτητα από την εκτέλεση της εργασίας σε μια ή περισσότερες φάσεις που υπαγορεύονται από το πρόγραμμα εκτέλεσης του έργου ή άλλους τοπικούς περιορισμούς.

Η αποξήλωση ασφαλτοταπήτων, στρώσεων οδοστρωσίας σταθεροποιημένων με τσιμέντο πλακοστρώσεων, δαπέδων από σκυρόδεμα, κρασπεδορείθρων και στερεών έδρασης και εγκιβωτισμού τους, καθώς και πάσης φύσεως κατασκευών που βρίσκονται εντός του όγκου των γενικών εκσκαφών, επιμετρώνται και τιμολογούνται ιδιαίτερα με βάση τα οικεία άρθρα του παρόντος τιμολογίου.

Επιμέτρηση με λήψη αρχικών και τελικών διατομών και μέχρι τα όρια εκσκαφής των εγκεκριμένων συμβατικών σχεδίων και σύμφωνα με το πρωτόκολλο χαρακτηρισμού. Διευκρινίζεται ότι ουδεμία αποζημίωση καταβάλλεται στον Ανάδοχο για τις επί πλέον των προβλεπόμενων από τη μελέτη εκσκαφές εκτός εάν έχει δοθεί ειδική εντολή από την Υπηρεσία.

Τιμή ανά κυβικό μέτρο.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Πέντε ευρώ και ογδόντα πέντε λεπτά**

(Αριθμητικά): **5,85 €**

A-2.1 ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΑΣΦΑΛΤΟΤΑΠΗΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΟΡΙΟΥ ΤΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ

Αποξήλωση ασφαλτοταπήτων και στρώσεων οδοστρωσίας σταθεροποιημένων με συμπίκνωση ή με τσιμέντο, εντός του ορίου των γενικών εκσκαφών, με χρήση προωθητή γαιών, φορτωτή ή εκσκαφέα, με την φόρτωση επί αυτοκινήτου και την μεταφορά προς ανακύκλωση ή οριστική απόθεση σε χώρους καθοριζόμενους από τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου και την μεταφορά τους σε οποιαδήποτε απόσταση. Επισημαίνεται ότι τα προϊόντα των αποξηλώσεων αυτών είναι ακατάλληλα για την κατασκευή επιχωμάτων, ενώ σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις επιβάλλεται η ανακύκλωσή τους. Η επιμέτρηση θα γίνεται με λήψη αρχικών και τελικών διατομών. Τιμή ανά κυβικό μέτρο.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Δύο ευρώ και είκοσι πέντε λεπτά**

(Αριθμητικά): **2,25 €**

ΔΑΝΕΙΑ-ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ**A-18 (NET-ΟΔΟ): ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΔΑΝΕΙΩΝ**

Προμήθεια και μεταφορά επί τόπου των έργων από οποιαδήποτε απόσταση, δανείων χωμάτων είτε για την κατασκευή νέου επιχώματος είτε για τη διαπλάτυνση ή ανύψωση υπάρχοντος επιχώματος είτε για την επανεπίχωση θεμελίων, τάφρων, C&C κλπ. Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται:

- οι απαιτούμενες ενέργειες και διαδικασίες για την ανάπτυξη λατομείου ή δανειοθαλάμου,
- η εκθάμνωση, εκρίζωση και κοπή δένδρων οποιασδήποτε περιμέτρου, η αφαίρεση των φυτικών γαιών και γενικά των ακατάλληλων επιφανειακών ή μη στρωμάτων και η απομάκρυνσή τους σε οποιαδήποτε απόσταση,
- η εκσκαφή για την απόληψη των δανείων, οι φορτοεκφορτώσεις, η σταλία των αυτοκινήτων και η μεταφορά των δανείων από οποιαδήποτε απόσταση στον τόπο του έργου,
- οι τυχόν απαιτούμενες αντλήσεις υδάτων.

Η εργασία θα εκτελείται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΕΤΕΠ 02-06-00-00 "Ανάπτυξη - εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων". Για πάχος επιχώματος μεγαλύτερο των 50cm θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα υλικά από τα προϊόντα εκσκαφών ορύγματος στη περιοχή Αγίου Ιωάννη-Βυτινείων. Τιμή ανά κυβικό μέτρο δανείων, που επιμετράται σε όγκο κατασκευασμένου επιχώματος με λήψη αρχικών και τελικών διατομών.

A-18.1 ΣΥΝΗΘΗ ΔΑΝΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Ε2 ΕΩΣ Ε3

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-1510)

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Πέντε ευρώ και Εξήντα ένα λεπτά**

(Αριθμητικά): **5,61 €**

A-18.3 ΔΑΝΕΙΑ ΘΡΑΥΣΤΩΝ ΕΠΙΛΕΚΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Ε4

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-1510)

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Εννέα ευρώ και Εβδομήντα πέντε λεπτά**

(Αριθμητικά): **9,75 €**

A-19 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΟΚΚΩΔΟΥΣ ΥΛΙΚΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΟΚΚΩΝ ΕΩΣ 200 mm.

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-3121B)

Προμήθεια κοκκώδους υλικού διαστάσεων 0-200 mm από συλλεκτά υλικά ή θραυστά προϊόντα λατομείου ή ποταμού, μέγιστης διάστασης λίθων 200 mm, ελάχιστης περιεκτικότητας λεπτόκοκκου κλάσματος (διερχομένου από το κόσκινο Νο 40) 35% και με δείκτη πλαστικότητας το πολύ 6. Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται:

- η προμήθεια του υλικού,
- η μεταφορά του επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση,
- οι φορτοεκφορτώσεις και η σταλία των αυτοκινήτων

Η κατασκευή του επιχώματος πληρώνεται ιδιαίτερα με τα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου. Τιμή ανά κυβικό μέτρο κοκκώδους υλικού (m³), επιμετρούμενου σε όγκο κατασκευασμένου επιχώματος με λήψη αρχικών και τελικών διατομών.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Επτά ευρώ και είκοσι οκτώ λεπτά**

(Αριθμητικά): **7,28€**

A-20 (NET-ΟΔΟ): ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-1530)

Κατασκευή επιχώματος οδού ή συμπλήρωση υπάρχοντος, μετά από προηγούμενο καθαρισμό του εδάφους έδρασης, με χρήση υλικών που θα προσκομισθούν επί τόπου, σύμφωνα με την μελέτη του έργου και την ΕΤΕΠ 02-07-01-00 "Κατασκευή επιχωμάτων" Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται:

- Η κατασκευή όλων των τμημάτων του επιχώματος, συνήθους ή αυξημένου βαθμού συμπίκνωσης, όπως θεμέλιο, πυρήνας, μεταβατικό τμήμα βραχώδους επιχώματος, τα οποία θα συμπυκνώνονται σε ποσοστό 90% και 95% αντίστοιχα της ξηράς φαινόμενης πυκνότητας που επιτυγχάνεται εργαστηριακά κατά την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (Proctor modified κατά ΕΛΟΤ EN 13286 2) για τα γαιώδη επιχώματα, ή στον βαθμό που προδιαγράφεται στην μελέτη για τα βραχώδη επιχώματα.
- Η μόρφωση και συμπίκνωση του εδάφους έδρασης των επιχωμάτων, σε βαθμό συμπίκνωσης κατ' ελάχιστον 90% της πυκνότητας, που επιτυγχάνεται εργαστηριακά κατά την τροποποιημένη δοκιμή Proctor.
- Η κατασκευή της "στρώσης έδρασης οδοστρώματος", συμπυκνωμένης σε ποσοστό 95% της ξηράς φαινόμενης πυκνότητας που επιτυγχάνεται εργαστηριακά κατά την τροποποιημένη δοκιμή Proctor, με κατάλληλο αριθμό διελεύσεων οδοστρωτήρα ελαστικοφόρου ή με λείους κυλίνδρους, ώστε να διαμορφωθεί μια λεία "σφραγιστική" επιφάνεια.
- Εξαιρείται η κατασκευή της "στρώσης στράγγισης οδοστρώματος" (όπου υπάρχει), η οποία τιμολογείται με το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου.
- Η συμπίκνωση λωρίδας εδάφους πλάτους μέχρι 2,0 m εκατέρωθεν των ποδών του επιχώματος.
- Η τυχόν επαύξηση του όγκου του επιχώματος λόγω συνίζησης, καθίζησης ή διαπλάτυνσής του πέραν των ορίων που προβλέπει η μελέτη.
- Η προμήθεια και τοποθέτηση μαρτύρων ελέγχου υποχωρήσεως των υψηλών επιχωμάτων, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη, η εξάρτησή τους από χωροσταθμικές αφετηρίες (repairs) εκτός της ζώνης επιχώματος, η εκτέλεση τοπογραφικών μετρήσεων ακριβείας και η καταχώρησή τους σε φύλλα ελέγχου, καθώς και η εκτέλεση τριών μετρήσεων σε χρόνους που θα καθορίσει η Υπηρεσία.

Στην τιμή του παρόντος άρθρου δεν περιλαμβάνονται και επιμετρώνται ιδιαίτερα με βάση τα οικεία άρθρα του τιμολογίου:

- Τα μεταβατικά επιχώματα πίσω από τεχνικά έργα (γέφυρες, ημιγέφυρες, τοίχοι, οχετοί, Cut and Cover, στόμια σηράγγων, αγωγοί κ.λπ.)
- Οι εργασίες καθαρισμού του εδάφους έδρασης και δημιουργίας αναβαθμών
- Η κατασκευή εξυγιαντικής στρώσης υπό τα επιχώματα

Επιμέτρηση με λήψη αρχικών και τελικών διατομών

Τιμή ανά κυβικό μέτρο.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Ογδόντα έξι λεπτά**

(Αριθμητικά): **0,86 €**

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΠΡΑΝΩΝ - ΠΛΗΡΩΣΗ ΝΗΣΙΔΩΝ

A-24.1 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΓΗΣ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΠΡΣ-1620)

Για την προμήθεια επί τόπου του έργου φυτικής γης. Η φυτική γη θα είναι γόνιμη, επιφανειακής προέλευσης (από βάθος μέχρι 60 cm), εύθρυπτη και κατά το δυνατόν απαλλαγμένη από σβώλους, αγριόχορτα, υπολείμματα ριζών, λίθους μεγαλύτερους των 5 cm και άλλα ξένα ή τοξικά υλικά βλαβερά για την ανάπτυξη φυτών.

Τιμή ανά κυβικό μέτρο (m³)

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Πενήντα πέντε λεπτά**

(Αριθμητικώς): **0,55 €**

ΝΑΥΔΡ-5.09.02 ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΩΔΗ ΥΛΙΚΑ, ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΑ ΥΛΙΚΑ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΥΔΡ-6067)

Εξυγιάνσεις εδάφους θεμελίωσης διαφόρων κατασκευών σε οποιαδήποτε θέση του έργου (περιλαμβανομένων εξυγιάνσεων πυθμένα χανδάκων σωληνώσεων) με αμμοχαλικώδη υλικά κατά στρώσεις, πάχους, κοκκομετρικής διαβάθμισης και βαθμού συμπύκνωσης σύμφωνα με την μελέτη του έργου. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου, από οποιαδήποτε απόσταση, των αμμοχαλικωδών υλικών, η διάστρωση και η συμπύκνωσή τους με χρήση κατάλληλου μηχανικού εξοπλισμού.

Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστά υλικά λατομείου.

Τιμή ανά κυβικό μέτρο (m³). Επιμέτρηση με λήψη αρχικών και τελικών διατομών.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως) : **δεκατέσσερα και είκοσι πέντε λεπτά**

(Αριθμητικά): **14,25 €**

A-25 ΠΛΗΡΩΣΗ ΝΗΣΙΔΩΝ ΜΕ ΦΥΤΙΚΗ ΓΗ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΠΡΣ-1620)

Τοποθέτηση και διάστρωση κηπευτικού χώματος ή φυτικής γης που έχει προσκομισθεί επί τόπου για την συμπλήρωση νησίδων με χρήση κατάλληλου μηχανικού εξοπλισμού. Περιλαμβάνονται οι δαπάνες του απαιτούμενου προσωπικού, μηχανημάτων και εργαλείων.

Τιμή ανά κυβικό μέτρο (m³)

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Ένα και ενενήντα λεπτά**

(Αριθμητικώς): **1,90€**

ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΗΣ ΓΗΣ****B-4 ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΚΟΚΚΩΔΗ ΥΛΙΚΑ ΣΕ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ ΚΑΙ ΘΕΣΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ****B-4.1 ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ**

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-3121.Β)

Κατασκευή επιχώματος από θραυστό υλικό λατομείου στις θέσεις διαμόρφωσης πεζοδρομίων, μεταξύ της επιφάνειας της “στρώσης έδρασης οδοστρώματος” και της στάθμης έδρασης των τσιμεντοπλακών ή άλλης τελικής στρώσης πεζοδρομίων, με βαθμό συμπίκνωσης τουλάχιστον 90% της πυκνότητας, που επιτυγχάνεται εργαστηριακά κατά την τροποποιημένη δομική Proctor (Proctor modified κατά ΕΛΟΤ EN 13286-2).

Εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 02-07-01-00 “Κατασκευή επιχωμάτων”.

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια θραυστού υλικού λατομείου και του νερού διαβροχής, και η μεταφορά τους επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση,
- Η σταλία των μεταφορικών μέσων,
- Η διάστρωση, μόρφωση, διαβροχή, και συμπίκνωση του θραυστού υλικού με μηχανικό εξοπλισμό κατάλληλων διαστάσεων, κατά στρώσεις πάχους έως 30cm, στον ως άνω βαθμό συμπίκνωσης.

Η επιμέτρηση γίνεται επί συμπυκνωμένου όγκου έτοιμης κατασκευής με λήψη αρχικών και τελικών διατομών.

Τιμή ανά κυβικό μέτρο (m³)

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Έντεκα ευρώ και πέντε λεπτά**

(Αριθμητικώς): **11,05 €**

B-29 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Κατασκευές τεχνικών έργων κάθε είδους και οποιουδήποτε ανοίγματος και ύψους από σκυρόδεμα που παρασκευάζεται σε μόνιμο ή εργοταξιακό συγκρότημα παραγωγής, με θραυστά αδρανή λατομείου κατάλληλης κοκκομέτρησης και διαστάσεων μέγιστου κόκκου, τσιμέντο κατάλληλης κατηγορίας, αντοχής και ποσότητας, ως και τα τυχόν αναγκαία ρευστοποιητικά, υπερρευστοποιητικά, αερακτικά, σταθεροποιητικά κλπ. πρόσμικτα. Στις τιμές μονάδας των κατασκευών από σκυρόδεμα περιλαμβάνονται:

- η προμήθεια και μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση, των πάσης φύσεως υλικών παρασκευής εργοταξιακού σκυροδέματος, η προμήθεια και μεταφορά στην εκάστοτε θέση σκυροδέτησης ετοίμου σκυροδέματος,
- η προσκόμιση, τοποθέτηση, χρήση και απομάκρυνση μετά το τέλος των εργασιών των πάσης φύσεως απαιτούμενων ικριωμάτων, ξυλοτύπων ή σιδηροτύπων (επιπέδων, καμπύλων ή στρεβλών επιφανειών), καθώς και ειδικών συστημάτων και εξοπλισμού που απαιτούνται κατά περίπτωση (συστήματα προκατασκευής, προώθησης, προβολοδόμησης, αναρριχόμενοι σιδηρότυποι κλπ),
- τα πάσης φύσεως μηχανήματα και εξοπλισμός και μέσα για την παραγωγή, μεταφορά, άντληση, ανύψωση, καταβίβαση, ανάμειξη, δόνηση κλπ. τοθ σκυροδέματος

- η διαμόρφωση των ικριωμάτων, των ξυλοτύπων, των φορέων για προώθηση και προβολοδόμηση καθώς
- η μερική ή ολική απώλεια των σωμάτων διαμόρφωσης κιβωτιομόρφων, κυλινδρικών ή άλλης μορφής κενών,
- η επεξεργασία των κατασκευαστικών αρμών.
- η συντήρηση του σκυροδέματος με οποιοδήποτε μέσο (λινάτσες, χημικά υγρά κ.λπ.) μέχρι τη σκλήρυνσή του,

Επίσης περιλαμβάνονται, ανηγμένες στις τιμές μονάδας:

- οι δαπάνες των αναγκαίων μελετών σύνθεσης σκυροδέματος,
- οι δαπάνες των μελετών της κατασκευαστικής μεθόδου, των βοηθητικών εγκαταστάσεων και των πάσης φύσεως ικριωμάτων (πλην των μελετών που αφορούν στις μεθόδους προβολοδόμησης, προώθησης και προωθούμενων αυτοφερομένων δοκών),
- η δαπάνη δειγματοληψιών, ελέγχων, δοκιμών και μετρήσεων,
- οι δαπάνες δημιουργίας ανοιγμάτων στα ικριώματα κατά τη σκυροδέτηση φορέα γεφυρών διαστάσεων 4,50 x 10,00 m ανά κλάδο για τη διέλευση της κυκλοφορίας
- η πρόσδοση στο χρησιμοποιούμενο σκυρόδεμα, εκτός από τη θλιπτική αντοχή, χαρακτηριστικών που εξασφαλίζουν τον προβλεπόμενο από την μελέτη τύπο του επιφανειακού τελειώματος, βάσει του οποίου θα γίνεται η αποδοχή ή η απόρριψη της κατασκευής, που εκτελέστηκε (προσαρμογή κοκκομετρικής διαβάθμισης αδρανών, προσθήκη καταλλήλων προσμίκτων κλπ).

Η επιμέτρηση του σκυροδέματος θα γίνεται για κάθε κατηγορία κατασκευών σε πραγματικούς όγκους, σύμφωνα με τη μελέτη, μη αφαιρουμένων των οπλισμών, των σωλήνων προεντάσεως (σε περίπτωση προεντεταμένου σκυροδέματος) ή των κενών διέλευσης αγωγών, των γραμμικών σκοτιών διατομής μέχρι 10 cm² και των επιφανειακών εσοχών βάθους μέχρι 5 cm, αφαιρουμένων όμως των κενών που διαμορφώνονται με σκοπό τη μείωση του όγκου του σκυροδέματος. Η επιμέτρηση του σκυροδέματος που διαστρώνεται χωρίς τη χρήση ξυλοτύπων, θα γίνεται με βάση τις διαστάσεις των σχεδίων της μελέτης, χωρίς να επιμετράται ο τυχόν επιπλέον όγκος που διαστρώθηκε λόγω έλλειψης ξυλοτύπων. Όπου στα άρθρα του σκυροδέματος αναφέρεται το ύψος από το έδαφος, νοείται το ύψος του κάτω πέλματος του φορέα από τη φυσική επιφάνεια του εδάφους και όχι την τυχόν διαμορφούμενη μετά από εκσκαφή. Οι τιμές των κατασκευών από σκυρόδεμα του παρόντος Τιμολογίου είναι γενικής εφαρμογής και δεν εξαρτώνται από το μέγεθος αυτών, την ολοκλήρωσή τους σε μία ή περισσότερες φάσεις (τμηματική εκτέλεση) ή τυχόν τοπικούς περιορισμούς και δυσχέρειες (εξασφάλιση της κυκλοφορίας κατά την διάρκεια της κατασκευής, στενότητα χώρου, προστασία γειτονικών κατασκευών, δυσχέρειες προσέγγισης του σκυροδέματος, σκυροδέτηση υπό ακραίες καιρικές συνθήκες κλπ).

Οι εργασίες θα εκτελούνται σύμφωνα με τις ακόλουθες ΕΤΕΠ, στο μέτρο που εκάστη αφορά τον κάθε τύπο κατασκευής:

01-01-01-00: Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος

- 01-01-02-00: Διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος
- 01-01-03-00: Συντήρηση σκυροδέματος
- 01-01-04-00: Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος
- 01-01-05-00: Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος

- 01-01-07-00: Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών
- 01-03-00-00: Ικρίωματα 01-04-00-00: Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)
- 01-05-00-00: Διαμόρφωση τελικών επιφανειών σε έγχυτο σκυρόδεμα χωρίς χρήση επιχρισμάτων

Τιμή ανά κυβικό μέτρο έτοιμης κατασκευής από σκυρόδεμα.

B-29.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ C12/15

B-29.2.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΡΕΙΘΡΩΝ, ΤΑΦΡΩΝ ΚΛΠ. ΜΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C12/15, ΑΟΠΛΟ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-2531)

Κατασκευή στερεών έδρασης ρείθρων και κρασπέδων, επενδεδυμένων τάφρων κάθε είδους (τραπεζοειδών, τριγωνικών κλπ), ραμπών πρόσβασης σε παρόδιες ιδιοκτησίες, χυτών βάσεων πυλώνων οδοφωτισμού, στρώσεις προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κλπ. από άοπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Εβδομήντα ένα ευρώ και Πενήντα λεπτά**

(Αριθμητικά): **71,50 €**

B-29.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ C16/20

B-29.3.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΡΕΙΘΡΩΝ, ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΩΝ ΤΑΦΡΩΝ, ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΚΛΠ. ΜΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C16/20

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-2532)

Κατασκευή κρασπέδων, ρείθρων, επενδεδυμένων τραπεζοειδών και τριγωνικών τάφρων, κοιτοστρώσεων, επενδύσεων κοίτης ρεμάτων, τοίχων που δεν ανήκουν στην κατηγορία "λεπτοτοιχών", στρώσεων προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κ.λπ. με σκυρόδεμα C16/20 άοπλο ή ελαφρώς οπλισμένο.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Εβδομήντα επτά ευρώ και Ογδόντα λεπτά**

(Αριθμητικά): **77,80 €**

B-29.4 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ C20/25

B-29.4.1 ΜΙΚΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΜΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C20/25 ΑΟΠΛΟ Ή ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-2551)

Κατασκευή καλυμμάτων, πυθμένα και τοιχωμάτων φρεατίων, καναλιών αποστράγγισης και ορθογωνικών τάφρων με σκυρόδεμα C20/25, άοπλο ή οπλισμένο.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Ογδόντα έξι ευρώ**

(Αριθμητικά): **86,00€**

B-29.4.25 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΑΚΩΝ ΜΕ ΔΙΑΚΕΝΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ C25/30

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-2551)

Κατασκευή φορέων γεφυρών μορφής πλάκας με διάκενα ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής, οποιουδήποτε ανοίγματος, πάχους και ύψους κάτω πέλματος του φορέα από το έδαφος, με χρήση σκυροδέματος κατηγορίας C25/30.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Ενενήντα ένα ευρώ**

(Αριθμητικά): **91,00€**

ΟΠΛΙΣΜΟΙ**B-30 ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ**

Προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του έργου χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος πάσης φύσεως κατασκευών, μορφής διατομών και κατηγορίας σύμφωνα με την μελέτη, διαμόρφωσή του σύμφωνα με την μελέτη, προσέγγιση στην θέση ενσωμάτωσης με οποιοδήποτε μέσον και τοποθέτησή του σύμφωνα με τα σχέδια οπλισμού. Εκτέλεση εργασιών σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 01-02-01-00 "Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδεμάτων". Η τοποθέτηση του σιδηροπλισμού θα γίνεται μόνον μετά την παραλαβή του ξυλοτύπου ή της επιφανείας έδρασης του σκυροδέματος (π.χ. υπόστρωμα οπλισμένων δαπέδων κλπ). Ο χάλυβας οπλισμού σκυροδεμάτων επιμετρύται σε χιλιόγραμμα, ανά κατηγορία οπλισμού (χάλυβας B500A, B500C και δομικά πλέγματα) βάσει αναλυτικών Πινάκων Οπλισμού. Εάν οι πίνακες αυτοί δεν συμπεριλαμβάνονται στην εγκεκριμένη μελέτη του έργου θα συντάσσονται με μέριμνα του Αναδόχου και θα υποβάλλονται στην Υπηρεσία προς έλεγχο και θεώρηση πριν από την έναρξη της τοποθέτησης του οπλισμού. Οι Πίνακες θα συντάσσονται βάσει των σχεδίων της μελέτης και θα περιλαμβάνουν λεπτομερώς τις διαστάσεις των ράβδων (αναπτύγματα), τις διαμέτρους, τις θέσεις τοποθέτησης και τα μήκη υπερκάλυψης, τα βάρη ανά τρέχον μέτρο κατά διάμετρο, τα επί μέρους και τα ολικά μήκη των ράβδων, τα μερικά βάρη ανά διάμετρο και το ολικό βάρος. Οι ως άνω Πίνακες Οπλισμού, μετά την παραλαβή των οπλισμών, θα υπογράφονται από τον Ανάδοχο και την Υπηρεσία και θα αποτελούν την επιμέτρηση των οπλισμών.

Το ανά τρέχον μέτρο βάρος των ράβδων οπλισμού θα υπολογίζεται με βάση τον πίνακα 3-1 του ΚΤΧ-2008, ο οποίος παρατίθεται στην συνέχεια. Σε καμία περίπτωση δεν γίνεται αποδεκτός ο προσδιορισμός του μοναδιαίου βάρους των ράβδων βάσει ζυγολογίου.

Ονομ. διάμετρος (mm)	Πεδίο εφαρμογής					Ονομ. διατομή (mm²)	Ονομ. μάζα/ μέτρο (kg/m)
	Ράβδοι	Κουλοφύρες και ευθυγραμμισμένα προϊόντα		Ηλεκτρο- συγκολλημένα πλέγματα και δικτυώματα			
		B500C	B500A	B500C	B500A		
5.0		✓			✓	19,6	0,154
5.5			✓		✓	23,8	0,187
6.0	✓		✓		✓	28,3	0,222
6.5			✓		✓	33,2	0,260
7.0			✓		✓	38,5	0,302
7.5			✓		✓	44,2	0,347
8.0	✓		✓		✓	50,3	0,395
10.0	✓			✓	✓	78,5	0,617
12.0	✓			✓	✓	113	0,888
14.0	✓			✓	✓	154	1,21
16.0	✓		✓		✓	201	1,58
18.0	✓					254	2,00
20.0	✓					314	2,47
22.0	✓					380	2,98
25.0	✓					491	3,85
28.0	✓					616	4,83
32.0	✓					804	6,31
40.0	✓					1257	9,86

Στις επιμετρούμενες μονάδες, πέραν της προμήθειας, μεταφοράς επί τόπου, διαμόρφωσης και τοποθέτησης του οπλισμού, περιλαμβάνονται ανηγμένα τα ακόλουθα:

- Η σύνδεση των ράβδων κατά τρόπο στερεό, σε όλες ανεξάρτητα τις διασταυρώσεις και όχι εναλλάξ, με σύρμα πάχους ανάλογα με τη διάμετρο και τη θέση του οπλισμού ή με ηλεκτροσυγκόλληση στην περίπτωση εγχύτων πασσάλων.
- Η προμήθεια του σύρματος πρόσδεσης.

- Η προμήθεια και τοποθέτηση αποστατήρων (spacers) για την εξασφάλιση του προβλεπόμενου από την μελέτη πάχους επικάλυψης του οπλισμού, καθώς και αρμοκλειδών (κατά ISO 15835-2),
 - Οι πλάγιες μεταφορές και η διακίνηση του οπλισμού σε οποιοδήποτε ύψος από το δάπεδο εργασίας.
 - Η τοποθέτηση υποστηρίγμάτων (καβίλιες, αναβολείς) και ειδικών τεμαχίων ανάρτησης που τυχόν θα απαιτηθούν (εργασία και υλικά).
 - Η απομείωση και φθορά του οπλισμού κατά την κοπή και κατεργασία.
- Τιμή ανά χιλιόγραμμο σιδηρού οπλισμού τοποθετημένου σύμφωνα με την μελέτη.

B-30.3 ΧΑΛΥΒΔΙΝΟ ΔΟΜΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ B500C

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΥΔΡ-7018)

Τιμή ανά χιλιόγραμμο σιδηρού οπλισμού τοποθετημένου σύμφωνα με την μελέτη.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Ενενήντα πέντε λεπτά**

(Αριθμητικά): **0,95 €**

ΚΡΑΣΠΕΔΑ-ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ**B-51 ΠΡΟΧΥΤΑ ΚΡΑΣΠΕΔΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-2921)

Τοποθέτηση προκατασκευασμένων κρασπέδων από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25, διατομής πλάτους 0,15 m και ύψους 0,25 έως 0,30 m, σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης, με απότμηση, ευθύγραμμων ή καμπύλων, κατά ΕΛΟΤ EN 1340, προς κατασκευή νησίδων ασφαλείας, πεζοδρομίων, κόμβων κ.λπ., τα οποία θα παρασκευάζονται σε βιομηχανική εγκατάσταση με δόνηση και συμπίεση, αποκλεισμένης της παρασκευής τους επί τόπου του έργου με αυτοσχέδιους ξυλότυπους.

Εκτέλεση εργασιών σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-02-01-00 "Κράσπεδα, ρείθρα και τάφροι ομβρίων καταστρώματος οδών επενδεδυμένες με σκυρόδεμα".

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια και η μεταφορά των κρασπέδων και όλων των απαιτούμενων υλικών πλην του σκυροδέματος της βάσης έδρασης,
- Η τοποθέτηση τους σε ευθυγραμμία ή καμπύλη στις προβλεπόμενες θέσεις από τα σχέδια οριζοντιογραφικά και υψομετρικά, με χρήση τεμαχίων μήκους όχι μικρότερου των 0,50 cm, με λεία επιφάνεια, η στερέωση των κρασπέδων με κατασκευή πίσω από αυτά συνεχούς πρίσματος διατομής 0,10x0,20 m από σκυρόδεμα κατηγορίας C8/10, ο εγκιβωτισμός τους και η αρμολόγηση τους με τσιμεντοκονία αναλογίας 650kg τσιμέντου ανά m³ άμμου.

Τιμή ανά μέτρο μήκους πλήρως τοποθετημένου κρασπέδου χωρίς τη βάση έδρασης του, η οποία επιμετράται ιδιαίτερος.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Οκτώ ευρώ**

(Αριθμητικά): **8,00 €**

B-52 ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ, ΝΗΣΙΔΩΝ κ.λπ.

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-2922)

Πλακόστρωση πεζοδρομίων, νησίδων κλπ, με τσιμεντόπλακες κατά ΕΛΟΤ EN 1339, διαστάσεων 0,50 x 0,50 m, πάχους 5 cm, αντισιδηρές, με επιφανειακή στοιβάδα από λευκό τσιμέντο, σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 05-02-02-00 'Πλακοστρώσεις - λιθοστρώσεις πεζοδρομίων και πλατειών'.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του έργου των τσιμεντοπλακών και των υλικών στερέωσης και αρμολόγησης,
- η τοποθέτηση των τσιμεντοπλακών, η έδραση επί στρώσεως ασβεστοτσιμεντοκονιάματος πάχους 2,5 - 3,0 cm, αποτελούμενου από ένα μέρος ασβέστη, πέντε μέρη καθαρής άμμου και 180 kg τσιμέντου ανά m³,
- η αρμολόγηση με τσιμεντομαρμαροκονία με λευκό τσιμέντο σε αναλογία 650 kg τσιμέντου ανά m³ μαρμαροκονίας και ο καθαρισμός των αρμών.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο έτοιμης πλακοστρώσεως

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Έντεκα ευρώ και σαράντα λεπτά**

(Αριθμητικά): **11,40 €**

B-12 ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ

Προμήθεια και τοποθέτηση γεωπλέγματος πολυεστερικής σύστασης με προστασία PE, PVC ή άλλου πολυμερούς, ή πολυμερικής σύστασης από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, ή πολυπροπυλένιο, χαρακτηριστικής ονομαστικής οριακής αντοχής (T_{ult}) κατά την κύρια διεύθυνση του υλικού, σύμφωνα με την μελέτη του έργου, για την ενίσχυση και βελτίωση της μηχανικής αντοχής του εδάφους (οπλισμένο επίχωμα), με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Διάρκεια ζωής 120 ετών σε περιβάλλον 4<pH<9.5 υπό θερμοκρασία 20-30 °C
- Μέγιστη επιμήκυνση υπό φορτίο έως 13% (κατά ΕΛΟΤ EN ISO 10319)
- Ονομαστική εφελκυστική αντοχή κατά την κυρία διεύθυνση κατά ΕΛΟΤ EN ISO 10319, όχι μικρότερη από την καθοριζόμενη στην μελέτη.
- Ανθεκτικά στα χημικά που απαντώνται στο φυσικό έδαφος και μη βιοδιασπώμενα.
- Ανθεκτικό στην υδρόλυση και τα υδατικά διαλύματα οξέων, αλάτων και αλκαλίων.
- Χωρίς συστατικά διαλυτά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία (με προσθήκη αιθάλης)

Τα χαρακτηριστικά των γεωπλεγμάτων θα τεκμηριώνονται με πιστοποιητικά διαπιστευμένων εργαστηρίων ή Ευρωπαϊκές Τεχνικές Εγκρίσεις – European Technical Approvals.

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια του γεωπλέγματος και όλων των απαιτούμενων υλικών, και η μεταφορά τους από οποιαδήποτε απόσταση στην θέση εφαρμογής,
- Οι φορτοεκφορτώσεις, η διάστρωση, αναδίπλωση και στερέωση του γεωπλέγματος στις προβλεπόμενες θέσεις,

Τα μέτρα προστασίας του διαστρωμένου γεωπλέγματος από τις καιρικές και ατμοσφαιρικές επιδράσεις και από την κυκλοφορία, μέχρι την οριστική κάλυψη του με εδαφικό υλικό, οι φθορές και αλληλοεπικαλύψεις.

Επιμέτρηση με βάση την καλυπτόμενη επιφάνεια, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα κατασκευαστικά σχέδια, με ανηγμένες τις φθορές και τις επικαλύψεις των γειτονικών λωρίδων.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο καλυπτόμενης από γεώπλεγμα επιφάνειας.

B-12.1 Γεώπλεγμα αντοχής Tult 40 kN/m

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΙΚ-7914)

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Πέντε ευρώ και πενήντα λεπτά**

(Αριθμητικά): **5,50 €**

B-64 ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΑ

B-64.2 ΓΕΩΥΦΑΣΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΙΚ-7914)

Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση μη υφαντού γεωυφάσματος από ίνες πολυπροπυλενίου για τον διαχωρισμό εδαφικών στρώσεων προκειμένου να αποφευχθεί η ανάμιξη των υλικών, βάρους $\geq 280 \text{ gr/m}^2$, εφελκυστικής αντοχής $\geq 15 \text{ Kn/m}$ (κατά ΕΛΟΤ EN ISO 10319), επιμήκυνσης σε θραύση 50% ($\pm 20\%$) κατά ΕΛΟΤ EN ISO 10319, αντοχής σε διάτρηση $\geq 3000 \text{ N}$ (κατά ΕΛΟΤ EN ISO 12236 και πάχους 1,25 mm (κατά EN ISO 9864).

Στη τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια του γεωυφάσματος επί τόπου και οι πλάγιες μεταφορές του,
- Το προσωπικό, ο εξοπλισμός και τα μέσα που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών,
- Η εκτύλιξη, τάνυση και προσωρινή στερέωση του γεωυφάσματος,
- Η επικάλυψη των παρακειμένων φύλλων κατά τουλάχιστον 20cm και η συρραφή.

Επισημαίνεται η ανάγκη χρήσης κατάλληλων μηχανημάτων και μέσων, ώστε να αποφευχθούν τυχόν φθορές στο γεωύφασμα.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας διαχωρισμού με γεωύφασμα.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Ένα ευρώ κι πενήντα λεπτά**

(Αριθμητικά): **1,50 €**

ΟΜΑΔΑ Γ: ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ

Γ-1 ΥΠΟΒΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ (Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-3111.Β)

Γ-1.2 ΥΠΟΒΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ 0.10 m

Κατασκευή στρώσης υπόβασης οδοστρώσας συμπυκνωμένου πάχους 0,10 m από θραυστά αδρανή υλικά σταθεροποιούμενου τύπου σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-03-00 "Στρώσεις οδοστρώματων από ασύνδετα αδρανή υλικά", ανεξάρτητα από τη μορφή και την έκταση της επιφάνειας κατασκευής, σε υπαίθρια ή υπόγεια έργα. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- η προμήθεια των αδρανών και του νερού διαβροχής,
- η μεταφορά τους επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση,
- η διάστρωση, διαβροχή και πλήρης συμπίκνωση, ώστε να προκύψει η προβλεπόμενη από την μελέτη γεωμετρική επιφάνεια.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο στρώσης υπόβασης συμπυκνωμένου πάχους 0.10 m.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Ένα ευρώ και τριάντα οκτώ λεπτά**

(Αριθμητικά): **1,38 €**

Γ-2 (NET ΟΔΟ): ΒΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ**Γ-2.2 (NET ΟΔΟ): ΒΑΣΗ ΠΑΧΟΥΣ 0,10m (ΠΤΠ Ο-155)**

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-3211.Β)

Κατασκευή στρώσης βάσης οδοστρώσας συμπακνωμένου πάχους 0,10 m από θραυστά αδρανή υλικά σταθεροποιούμενου τύπου σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-03-00 "Στρώσεις οδοστρώματων από ασύνδετα αδρανή υλικά", ανεξάρτητα από τη μορφή και την έκταση της επιφάνειας κατασκευής, σε υπαίθρια ή υπόγεια έργα. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- η προμήθεια των αδρανών και του νερού διαβροχής,
- η μεταφορά τους επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση,
- η διάστρωση, διαβροχή και πλήρης συμπίκνωση, ώστε να προκύψει η προβλεπόμενη από την μελέτη γεωμετρική επιφάνεια.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο στρώσης βάσης συμπακνωμένου πάχους 0.10 m

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Ένα ευρώ και Σαραντα οκτώ λεπτά**(Αριθμητικά): **1,48 €****Γ-5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΕΙΣΜΑΤΩΝ**

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-3311.Β)

Κατασκευή στρώσεων ερείσματος οποιουδήποτε πάχους από θραυστό υλικό λατομείου, σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 05-03-03-00 "Στρώσεις οδοστρώματων από ασύνδετα αδρανή υλικά".

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται:

- η προμήθεια των απαιτούμενων υλικών,
- η μεταφορά τους επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση,
- οι φορτοεκφορτώσεις και η σταλία των αυτοκινήτων,
- η διάστρωση, η διαβροχή και η συμπίκνωση, ώστε να προκύψει η προβλεπόμενη από την μελέτη γεωμετρική επιφάνεια και ο επιθυμητός βαθμός συμπίκνωσης.

Επιμέτρηση κατ' όγκο ερείσματος βάσει διατομών (αναλυτικός υπολογισμός), εντός των γραμμών πληρωμής που καθορίζονται στις τυπικές διατομές της μελέτης.

Τιμή ανά κυβικό μέτρο συμπακνωμένων στρώσεων ερείσματος

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Δεκαπέντε ευρώ και δεκαπέντε λεπτά**(Αριθμητικά): **15,15 €****ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ****Δ-3 ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΠΡΟΕΠΑΛΕΙΨΗ**

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-4110)

Προεπάλειψη ανασφάλτωσης επιφάνειας με ασφαλτικό διάλυμα τύπου ME-0 ή με όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα, ανεξάρτητα από την έκταση και τη μορφή της επιφάνειας, σε υπαίθρια και υπόγεια έργα, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-11-01 "Ασφαλτική προεπάλειψη".

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- η προμήθεια της ασφάλτου, του πετρελαίου και του τυχόν απαιτούμενου αντιυδρόφιλου παρασκευάσματος και η μεταφορά τους επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση,
- η διακίνηση των υλικών και η παρασκευή του ασφαλτικού διαλύματος (θέρμανση, εναποθήκευση, φύλαξη κλπ.),

- ο καθαρισμός της επιφάνειας που θα προεπαλειφθεί με μηχανικό σάρωθρο και χειρωνακτική υποβοήθηση,
- η μεταφορά και διάχυση του ασφαλικού διαλύματος ή του γαλακτώματος με αυτοκινούμενο διανομέα ασφάλτου (Federal),
- η αναθέρμανσή του διαλύματος πριν από τη διάχυση (όταν απαιτείται),
- η ενδεχόμενη διάστρωση αδρανούς υλικού επικάλυψης με την αξία παραγωγής ή προμήθειας και μεταφοράς αυτού στον τόπο διάστρωσης.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο ασφαλικής προεπάλειψης.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Ένα ευρώ**

(Αριθμητικά): **1,00 €**

Δ-4 (NET ΟΔΟ): ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-4120)

Συγκολλητική επάλειψη επί ασφαλικής στρώσης ή επί σκυροδέματος (π.χ. προστασίας μεμβρανών στεγανοποίησης τεχνικών στέψης), με ασφαλικό διάλυμα τύπου ME-5 ή καθαρή άσφαλτο ή ασφαλικό γαλακτώμα ταχείας διάσπασης, ανεξάρτητα από την έκταση και τη μορφή της επιφάνειας, σε υπόγεια και υπαίθρια έργα. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- η προμήθεια της ασφάλτου, του πετρελαίου και του τυχόν απαιτούμενου αντιυδρόφιλου παρασκευάσματος και η μεταφορά τους επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση,
- η διακίνηση των υλικών και η παρασκευή του ασφαλικού διαλύματος (θέρμανση, εναποθήκευση, φύλαξη κλπ.), ο καθαρισμός της επιφάνειας που θα προεπαλειφθεί με μηχανικό σάρωθρο και χειρωνακτική υποβοήθηση,
- η μεταφορά και διάχυση του ασφαλικού διαλύματος ή του γαλακτώματος με αυτοκινούμενο διανομέα ασφάλτου (Federal) και η επαναθέρμανση του διαλύματος πριν από τη διάχυση (όταν απαιτείται).

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο ασφαλικής συγκολλητικής επάλειψης.

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Τριάντα οκτώ λεπτά**

(Αριθμητικά): **0,38 €**

Δ-5 (NET ΟΔΟ): ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΒΑΣΗΣ

Κατασκευή ασφαλικής στρώσης βάσης, σε υπόγεια και υπαίθρια έργα, ανεξάρτητα από την έκταση και τη μορφή της επιφάνειας, με ασφαλτομίγμα παρασκευαζόμενο εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση με θραυστά αδρανή υλικά λατομείου, τύπου ΑΣ 31,5 ή ΑΣ 40, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως και την ΕΤΕΠ 05-03-11-04 "Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου ασφαλικού σκυροδέματος". Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- η παραγωγή ή προμήθεια και μεταφορά των κατάλληλων αδρανών υλικών και της ασφάλτου μέχρι την εγκατάσταση παραγωγής του ασφαλτομίγματος,
- η παραγωγή του ασφαλτομίγματος, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως,
- η μεταφορά του θερμού ασφαλτομίγματος επί τόπου, η διάστρωσή του με finisher,
- η σταλία των μεταφορικών μέσων,
- η κυλίνδρωση του ασφαλτομίγματος (αρχική, ενδιάμεση-εντατική και τελική), ώστε να προκύψει η προδιαγραφόμενη επιφανειακή υφή και ομαλότητα,

- η πλήρης συμπύκνωση και επιμελής ισοπέδωση των διαμήκων και εγκαρσίων ενώσεων για την εξάλειψη των επιφανειακών ιχνών.

Στις τιμές μονάδας περιλαμβάνεται και η αξία της ενσωματωμένης ασφάλτου. Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο ασφαλτικής στρώσης βάσης, αποδεκτής ποιότητας και χαρακτηριστικών σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-11-04, ανάλογα με το συμπυκνωμένο πάχος της, ως εξής:

Δ-5.1 (NET ΟΔΟ): ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΒΑΣΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ 0,05 m

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-4321.Β)

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Έξι ευρώ και δεκατέσσερα λεπτά**

(Αριθμητικά): **6,14 €**

Δ-8 ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Κατασκευή ασφαλτικής στρώσης κυκλοφορίας, σε υπόγεια και υπαίθρια έργα, ανεξάρτητα από την έκταση και τη μορφή της επιφάνειας, με ασφαλτομίγμα παρασκευαζόμενο εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση με θραυστά αδρανή υλικά λατομείου, τύπου ΑΣ 12,5 ή ΑΣ 20, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως και την ΕΤΕΠ 05-03-11-04 "Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου ασφαλτικού σκυροδέματος". Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- η παραγωγή ή προμήθεια και μεταφορά των κατάλληλων αδρανών υλικών και της ασφάλτου μέχρι την εγκατάσταση παραγωγής του ασφαλτομίγματος,
- η παραγωγή του ασφαλτομίγματος, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως,
- η μεταφορά του θερμού ασφαλτομίγματος επί τόπου, η διάστρωσή του με finisher,
- η σταλία των μεταφορικών μέσων,
- η κυλίνδρωση του ασφαλτομίγματος (αρχική, ενδιάμεση-εντατική και τελική), ώστε να προκύψει η προδιαγραφόμενη επιφανειακή υφή και ομαλότητα,
- η πλήρης συμπύκνωση και επιμελής ισοπέδωση των διαμήκων και εγκαρσίων ενώσεων για την εξάλειψη των επιφανειακών ιχνών.

Στις τιμές μονάδας περιλαμβάνεται και η αξία της ενσωματωμένης ασφάλτου.

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο ασφαλτικής στρώσης κυκλοφορίας, αποδεκτής ποιότητας και χαρακτηριστικών σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-11-04, ανάλογα με το συμπυκνωμένο πάχος της και τον τύπο της χρησιμοποιούμενης ασφάλτου, ως εξής:

Δ-8.1 (NET ΟΔΟ): ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ 0,05 Μ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΟΙΝΗΣ ΑΣΦΑΛΤΟΥ

(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-4521.Β)

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Έξι ευρώ και πενήντα τέσσερα λεπτά**

(Αριθμητικά): **6,54 €**

Δ-9 ΑΝΤΙΟΛΙΣΘΗΡΕΣ ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Κατασκευή αντιολισθηρής ασφαλτικής στρώσης κυκλοφορίας, σε υπόγεια και υπαίθρια έργα, ανεξάρτητα από την έκταση και τη μορφή της επιφάνειας, με ασφαλτόμιγμα παρασκευαζόμενο εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση με σκληρά θραυστά αδρανή υλικά λατομείου, πυκνής σύνθεσης (τύπου 1), σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως και την ΕΤΕΠ 05-03-12-01 "Αντιολισθηρή στρώση ασφαλτικού σκυροδέματος". Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- η παραγωγή ή προμήθεια και μεταφορά των κατάλληλων σκληρών και λοιπών αδρανών υλικών και της ασφάλτου μέχρι την εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος,
- η παραγωγή του ασφαλτομίγματος, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως,
- η μεταφορά του θερμού ασφαλτομίγματος (αρχική, ενδιάμεση-εντατική και τελική), ώστε να προκύψει η προδιαγραφόμενη επιφανειακή υφή και ομαλότητα,
- η πλήρης συμπίκνωση και επιμελής ισοπέδωση των διαμηκών και εγκάρσιων ενώσεων για την εξάλειψη των επιφανειακών ιχνών.

Στις τιμές μονάδας περιλαμβάνεται και η αξία της ενσωματωμένης ασφάλτου. Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο αντιολισθηρής ασφαλτικής στρώσης κυκλοφορίας, αποδεκτής ποιότητας και χαρακτηριστικών σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 05-03-12-014, ανάλογα με το συμπυκνωμένο πάχος της και τον τύπο της χρησιμοποιούμενης ασφάλτου, ως εξής:

Δ-9.1 ΑΝΤΙΟΛΙΣΘΗΡΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ 0,04m ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΑΣΦΑΛΤΟΥ

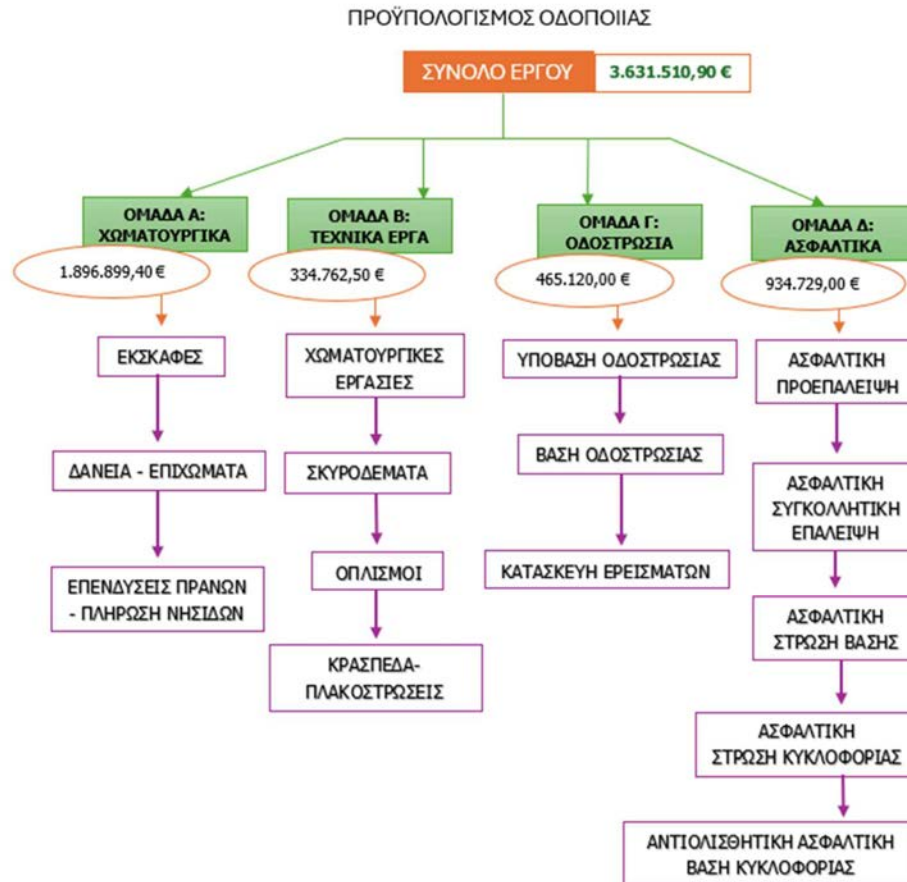
(Αναθεωρείται με το άρθρο ΟΔΟ-4521.Β)

ΕΥΡΩ (Ολογράφως): **Επτά ευρώ και τριάντα εννέα λεπτά**

(Αριθμητικά): **7,39 €**

5.5. Προϋπολογισμός έργου

Αναφορικά με τον συνολικό προϋπολογισμό του έργου οδοποιίας, ορίζεται στα 3.631.510,90€ και διακρίνεται από 4 βασικές ομάδες εργασιών όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα.



Εικόνα 37: Προϋπολογισμός έργου οδοποιίας

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Τα χωματοουργικά αποτελούν την ομάδα με το μεγαλύτερο κόστος, ακολουθεί η αντίστοιχη των ασφαλτικών και στη συνέχεια η οδοστρώση και τα τεχνικά έργα.

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ								
(τιμές μονάδος για έργα >10,0 εκ. - απόσταση μεταφοράς 20 km)								
α/α	α/α Τιμολογ.	Είδος εργασίας	Άρθρο Αναθεώρησης	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή Μονάδας (€)	Δαπάνη	
							Μερική (€)	Ολική (€)
ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ								
ΕΚΣΚΑΦΕΣ								
1	A-1	Εκσκαφές χαλαρών εδαφών	ΟΔΟ-1110	m³	41.300	5,57	230.041,00 €	
2	A-2	Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες -ημιβραχώδες	ΟΔΟ-1123Α	m³	42.000	5,85	245.700,00 €	
3	A-2.1	Αποξήλωση ασφαλτοταπιήτων και στρώσεων οδοστρώσις σταθεροποιημένων με τσιμέντο εντός του ορίου των γενικών εκσκαφών	ΟΔΟ-1123Α	m³	7.000	2,25	15.750,00 €	
ΔΑΝΕΙΑ-ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ								
	A-18	Προμήθεια δανείων						
4	A-18.1	Συνήθη δάνεια υλικών Κατηγορίας Ε2 έως Ε3	ΟΔΟ-1510	m³	14.800	5,61	83.028,00 €	
5	A-18.3	Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου Κατηγ. Ε4	ΟΔΟ-1510	m³	28.100	9,75	273.975,00 €	
6	A-19	Προμήθεια κοκκώδους υλικού μεγέθους κόκκων έως 200 mm	ΟΔΟ-3121Β	m³	1.280	7,28	9.318,40 €	
7	A-20	Κατασκευή επιχωμάτων	ΟΔΟ-1530	m³	52.600	0,86	45.236,00 €	
ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΠΡΑΝΩΝ-ΠΛΗΡΩΣΗ ΝΗΣΙΔΩΝ								
	A-24	Επένδυση πρανών						
8	A-24.1	Επένδυση πρανών με φυτική γη	ΟΔΟ-1610	m²	15.820	0,55	8.701,00 €	
9	5.09.02	Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου	ΥΔΡ 6067	m³	68.900	14,25	981.825,00 €	
10	A-25	Πλήρωση νησίδων με φυτική γη	ΟΔΟ-1620	m³	1.750	1,9	3.325,00 €	
ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Α							1.896.899,40 €	
ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ								
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ								
	B-4	Επιχώματα από κοκκώδη υλικά σε πεζοδρόμια και θέσεις τεχνικών έργων						
11	B-4.1	Επιχώματα κάτω από τα πεζοδρόμια	ΟΔΟ-3121Β	m³	1.650	11,05	18.232,50 €	
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ								
	B-29	Κατασκευές από σκυρόδεμα						
12	B-29.2.1	Κατασκευή ρείθρων, τάφρων κλπ. με σκυρόδεμα C12/15, άοπλο	ΟΔΟ-2531	m³	380	71,5	27.170,00 €	
	B-29.3	Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20						
13	B-29.3.1	Κατασκευή ρείθρων, τραπεζοειδών τάφρων, στρώσεων προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κλπ. με σκυρόδεμα C16/20	ΟΔΟ-2532	m³	250	77,8	19.450,00 €	
	B-29.4	Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και C25/30						
14	B-29.4.1	Κατασκευή ρείθρων, επενδεδυμένων τάφρων, διαμορφώσεις πυθμένα κλπ. με σκυρόδεμα C20/25	ΟΔΟ-2522	m³	900	86	77.400,00 €	
15	B-29.4.25	Κατασκευή πλακών με διάκενα από σκυρόδεμα C25/30	ΟΔΟ-2551	m³	400	91	36.400,00 €	
ΟΠΛΙΣΜΟΙ								
	B-30	Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδεμάτων						
16	B-30.3	Χαλύβδινο δομικό πλέγμα B500C εκτός υπογείων έργων	ΥΔΡ-7018	kg	7.000	0,95	6.650,00 €	
ΚΡΑΣΠΕΔΑ - ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ								
17	B-51	Πρόχυτα κράσπεδα από σκυρόδεμα	ΟΔΟ-2921	m	3.330	8	26.640,00 €	
18	B-52	Πλακοστρώσεις πεζοδρομίων, νησίδων κ.λπ.	ΟΔΟ-2922	m²	3.800	11,4	43.320,00 €	

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΗΣ ΓΗΣ							
	B-12	Γεωπλέγματα οπλισμένων επιχωμάτων					
19	B-12.1	Γεωπλέγμα αντοχής Tult 40 kN/m	ΟΙΚ-7914	m ²	3.000	5,5	16.500,00 €
ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΑ							
	B-64	Γεωυφάσματα					
20	B-64.2	Γεωύφασμα διαχωρισμού	ΟΙΚ-7914	m ²	42.000	1,5	63.000,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Β							334.762,50 €
ΟΜΑΔΑ Γ: ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ							
	Γ-1	Υπόβαση οδοστρώσας					
21	Γ-1.2	Υπόβαση οδοστρώσας συμπακνωμένου πάχους 0,10 m	ΟΔΟ-3111.B	m ²	100.000	1,38	138.000,00 €
	Γ-2	Βάση οδοστρώσας					
22	Γ-2.2	Βάση πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. Ο-155)	ΟΔΟ-3211.B	m ²	90.000	1,48	133.200,00 €
23	Γ-5	Κατασκευή ερεισμάτων	ΟΔΟ-3311.B	m ³	12.800	15,15	193.920,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Γ							465.120,00 €
ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ							
24	Δ-3	Ασφαλτική προεπάλειψη	ΟΔΟ-4110	m ²	49.000	1	49.000,00 €
25	Δ-4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	ΟΔΟ-4120	m ²	80.500	0,38	30.590,00 €
	Δ-5	Ασφαλτικές στρώσεις βάσης					
26	Δ-5.1	Ασφαλτική στρώση βάσης συμπακνωμένου πάχους 0,05 m	ΟΔΟ-4321B	m ²	49.000	6,14	300.860,00 €
	Δ-8	Ασφαλτικές στρώσεις κυκλοφορίας					
27	Δ-8.1	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας συμπακνωμένου πάχους 0,05 m με χρήση κοινής ασφάλτου	ΟΔΟ-4521B	m ²	53.000	6,54	346.620,00 €
	Δ-9	Αντιολισθηρές ασφαλτικές στρώσεις κυκλοφορίας					
28	Δ-9.1	Αντιολισθηρή ασφαλτική στρώση συμπακνωμένου πάχους 0,04 m με χρήση κοινής ασφάλτου	ΟΔΟ-4521B	m ²	28.100	7,39	207.659,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Δ							934.729,00 €
							ΣΥΝΟΛΟ 1
							3.631.510,90 €
							Γ.Ε. - Ε.Ο 18%
							653.671,96 €
							ΣΥΝΟΛΟ 2
							4.285.182,86 €
							ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ 15%
							642.777,43 €
							ΣΥΝΟΛΟ 3
							4.927.960,29 €
							ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ
							17.200,00 €
							ΣΥΝΟΛΟ 4
							4.945.160,29 €

Πίνακας 8: Προϋπολογισμός έργου οδοποιίας

5.6. Συνοπτική Προμέτρηση Έργου Οδοποιίας

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ						
a/a	a/a Τιμολογ.	Είδος εργασίας	Άρθρο Αναθεώρη- σης	Μονάδα	Ποσότητα Μερική	Σύνολο
ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ						
ΕΚΣΚΑΦΕΣ						
1	A-1	Εκσκαφές χαλαρών εδαφών	ΟΔΟ-1110	m ³	41.225,46	41.300
2	A-2	Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες	ΟΔΟ-1123Α	m ³	41.926,61	42.000
3	A-2.1	Αποξήλωση ασφαλοταπήτων και στρώσεων οδοστρώσας σταθεροποιημένων με τσιμέντο εντός του ορίου των γενικών εκσκαφών	ΟΔΟ-1123Α	m ³	7.000	7.000
ΔΑΝΕΙΑ-ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ						
	A-18	Προμήθεια δανείων				
4	A-18.1	Συνήθη δάνεια υλικών Κατηγορίας Ε2 έως Ε3	ΟΔΟ-1510	m ³	14.788,04	14.800
5	A-18.3	Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου Κατηγ. Ε4	ΟΔΟ-1510	m ³	28.095,71	28.100
6	A-19	Προμήθεια κοκκώδους υλικού μεγέθους κόκκων έως 200 mm	ΟΔΟ-3121Β	m ³	1.272,59	1.280
7	A-20	Κατασκευή επιχωμάτων	ΟΔΟ-1530	m ³	52.521,99	52.600
ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΠΡΑΝΩΝ-ΠΛΗΡΩΣΗ ΝΗΣΙΔΩΝ						
	A-24	Επένδυση πρανών				
8	A-24.1	Επένδυση πρανών με φυτική γη	ΟΔΟ-1610	m ²	15.815,99	15.820
9	5.09.02	Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου	ΥΔΡ 6067	m ³	68.839,12	68.900
10	A-25	Πλήρωση νησίδων με φυτική γη	ΟΔΟ-1620	m ³	1.735,48	1.750
ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ						
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ						
	B-4	Επιχώματα από κοκκώδη υλικά σε πεζοδρόμια και θέσεις τεχνικών έργων				
11	B-4.1	Επιχώματα κάτω από τα πεζοδρόμια	ΟΔΟ-3121Β	m ³	1.609,44	1.650
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ						
	B-29	Κατασκευές από σκυρόδεμα				
12	B-29.2.1	Κατασκευή ρείθρων, τάφρων κλπ με σκυρόδεμα C12/15, άοπλο Για την κατασκευή σκυροδέματος καθαριότητας κάτω από τις υπερβατές νησίδες	ΟΔΟ-2531	m ³	375,75	380
	B-29.3	Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20				
13	B-29.3.1	Κατασκευή ρείθρων, τραπεζοειδών τάφρων, στρώσεων προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κλπ. με σκυρόδεμα C16/20 Για την κατασκευή έδρασης και στήριξης των κρασπεδόρειθρων	ΟΔΟ-2532	m ³	242,88	250
	B-29.4	Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και C25/30				
14	B-29.4.1	Κατασκευή ρείθρων, επενδεδυμένων τάφρων, διαμορφώσεις πυθμένα κλπ. με σκυρόδεμα C20/25 Για την κατασκευή ρείθρων	ΟΔΟ-2522	m ³	808,06	900

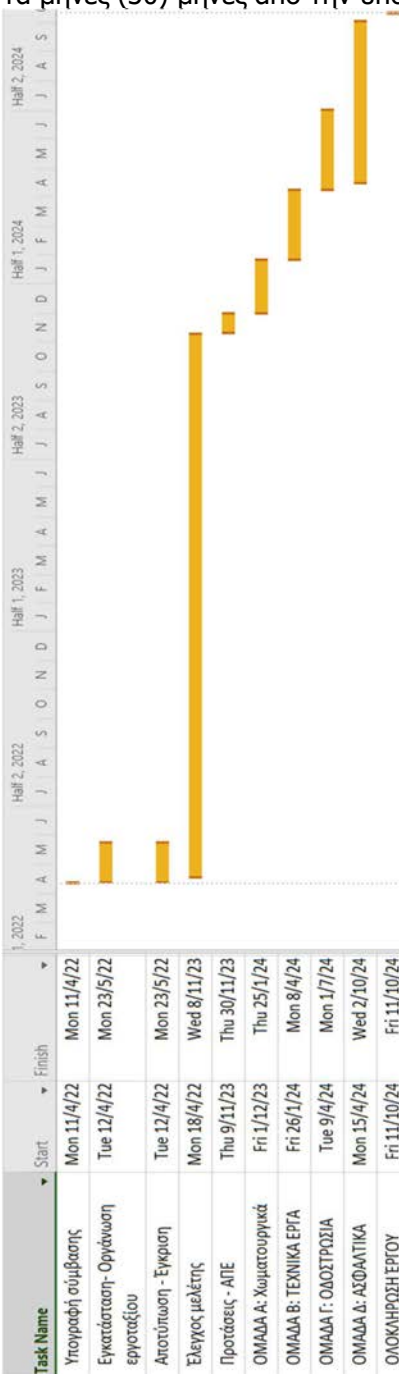
15	B-29.4.25	Κατασκευή πλακών με διάκενα από σκυρόδεμα C25/30 Για την κατασκευή gutter και υπερβατής νησίδας στην περιοχή των κυκλικών κόμβων	ΟΔΟ-2551	m ³	316	400
ΟΠΛΙΣΜΟΙ						
	B-30	Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδεμάτων				
16	B-30.3	Χαλύβδινο δομικό πλέγμα B500C εκτός υπογείων έργων	ΥΔΡ-7018	kg	7.000	7.000
ΚΡΑΣΠΕΔΑ - ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ						
17	B-51	Πρόχυτα κράσπεδα από σκυρόδεμα	ΟΔΟ-2921	m	3.327,00	3.330
18	B-52	Πλακοστρώσεις πεζοδρομίων, νησίδων κ.λ.π.	ΟΔΟ-2922	m ²	3.757,45	3.800
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΗΣ ΓΗΣ						
	B-12	Γεωπλέγματα οπλισμένων επιχωμάτων				
19	B-12.1	Γεωπλέγμα αντοχής Tult 40 kN/m	ΟΙΚ-7914	m ²	3.000	3.000
ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΑ						
	B-64	Γεωυφάσματα				
20	B-64.2	Γεωύφασμα διαχωρισμού	ΟΙΚ-7914	m ²	42.000	42.000
ΟΜΑΔΑ Γ: ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ						
	Γ-1	Υπόβαση οδοστρώσεως				
21	Γ-1.2	Υπόβαση οδοστρώσεως συμπακνωμένου πάχους 0,10 m	ΟΔΟ-3111.B	m ²	96.651,40	100.000
	Γ-2	Βάση οδοστρώσεως				
22	Γ-2.2	Βάση πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. Ο-155)	ΟΔΟ-3211.B	m ²	84.330,40	90.000
23	Γ-5	Κατασκευή ερεισμάτων	ΟΔΟ-3311.B	m ³	12.772	12.800
ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ						
24	Δ-3	Ασφαλτική προεπάλειψη	ΟΔΟ-4110	m ²	48.227,20	49.000
25	Δ-4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	ΟΔΟ-4120	m ²	80.412,25	80.500
	Δ-5	Ασφαλτικές στρώσεις βάσης				
26	Δ-5.1	Ασφαλτική στρώση βάσης συμπακνωμένου πάχους 0,05 m	ΟΔΟ-4321B	m ²	48.227,20	49.000
	Δ-8	Ασφαλτικές στρώσεις κυκλοφορίας				
27	Δ-8.1	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας συμπακνωμένου πάχους 0,05 m με χρήση κοινής ασφάλτου	ΟΔΟ-4521B	m ²	52.354	53.000
	Δ-9	Αντιολισθηρές ασφαλτικές στρώσεις κυκλοφορίας				
28	Δ-9.1	Αντιολισθηρή ασφαλτική στρώση συμπακνωμένου πάχους 0,04 m με χρήση κοινής ασφάλτου	ΟΔΟ-4521B	m ²	28.058,25	28.100

Πίνακας 9: Προμέτρηση Έργου Οδοποιίας

5.7. Χρονοδιάγραμμα έργου

Η ανάληψη της υποχρέωσης για τα κρίσιμα υποέργα πραγματοποιείται έως 11/04/2022, η ημερομηνία έναρξης της Πράξης ορίζεται η 01/01/2021, ενώ η ημερομηνία λήξης της Πράξης ορίζεται η 31/12/2027.

Η σύμβαση υπεγράφη στις 11/04/2022 και το έργο αναμένεται να υλοποιηθεί σε διάστημα 12 μηνών από την ημερομηνία υπογραφής της σύμβασης. Ως συνολική προθεσμία για την ολοκλήρωση και περαίωση του έργου ορίζεται ο χρόνος μέχρι την 11/10/2024, δηλαδή τριάντα μήνες (30) μήνες από την υπογραφή της σύμβασης.



Εικόνα 38: Χρονοδιάγραμμα έργου, Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ Ε.Ο. ΤΡΙΚΑΛΩΝ-ΑΡΤΑΣ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ Ε.Ο. ΤΡΙΚΑΛΩΝ-ΑΡΤΑΣ**6.1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ****6.1.1. Γενικά στοιχεία του έργου**

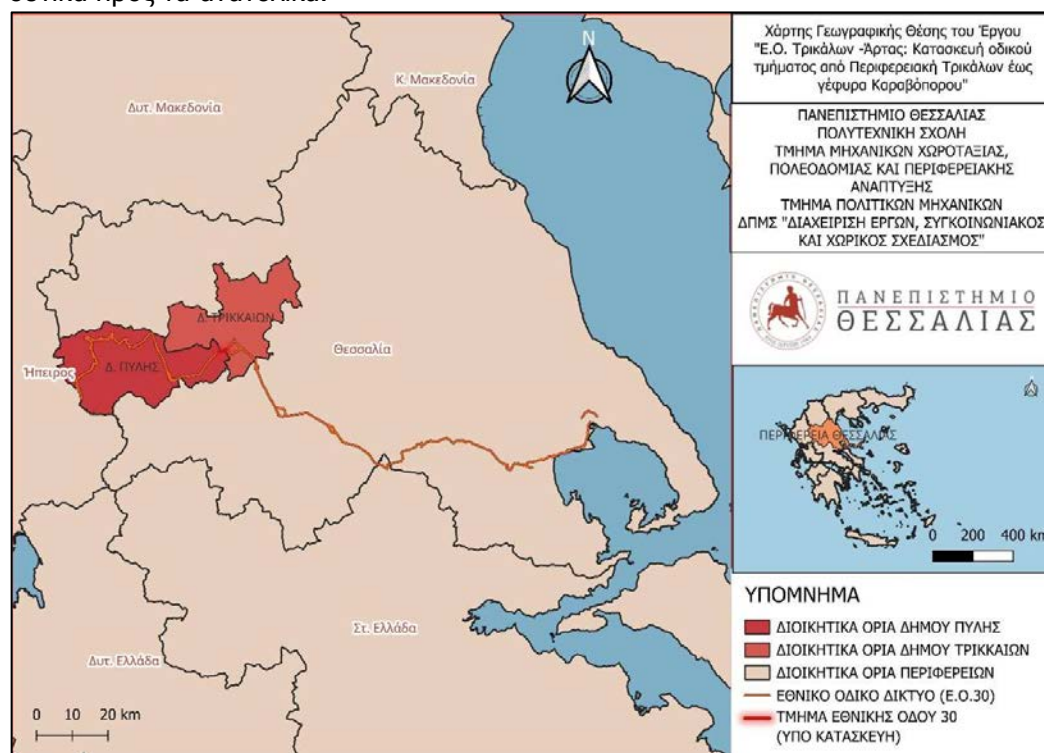
- Είδος του έργου

Το παρόν έργο αφορά την βελτίωση τμήματος συνολικού μήκους 1,8km του υφιστάμενου οδικού δικτύου της Ε.Ο. 30 " Άρτα - Βουλγαρέλιον - Τρίκαλα - Καρδίτσα - Ν. Μοναστήριον - Φάρσαλα - Μικροθήβαι - Αγχίαλος – Βόλος", μια από τις μεγαλύτερες εθνικές οδούς της Ελλάδας, το οποίο συνδέει τα Τρίκαλα με την Πύλη.

Ειδικότερα πρόκειται για ανακατασκευή με σκοπό να τροποποιηθεί ο τετρασκελής σηματοδοτούμενος κόμβος σε κυκλικό τετρασκελή χωρίς σηματοδότηση από τον ισόπεδο κόμβο με την Περιφερειακή οδό Τρικάλων έως και τον ισόπεδο κόμβο προς Δροσερό.

- Θέση του έργου

Αναφορικά με τη θέση του τμήματος του οδικού δικτύου που πρόκειται να ανακατασκευαστεί εντοπίζεται στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, και ειδικότερα στην Περιφερειακή Ενότητα Τρικάλων, μεταξύ του Δήμου Πύλης και του Δήμου Τρικαίων στις Νοτιοδυτικές παρυφές της πόλης των Τρικάλων και με γενική κατεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά.



Εικόνα 39: Γεωγραφική θέση του Έργου "Ε.Ο. Τρικάλων- Άρτας: Κατασκευή οδικού τμήματος από Περιφερειακή Τρικάλων έως γέφυρα Καραβόπορου"

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία, QGIS

▪ Σύντομη περιγραφή του έργου

Αντικείμενο της μελέτης είναι η τροποποίηση των εγκεκριμένων οριστικών μελετών των έργων που προβλέπονται μεταξύ του Δακτυλίου Τρικάλων (Κυκλικού κόμβου Τσαγκάδας) και του Ι/Κ Δροσερού, μέρος του οποίου είναι πρόσφατα κατασκευασμένο και λειτουργεί με σηματοδότηση.

Το αντικείμενο των μελετών περιλαμβάνουν:

- ❖ Την τροποποίηση της εγκεκριμένης μελέτης οδοποιίας της αρτηρίας Ε.Ο. Τρικάλων – Άρτας στο τμήμα από Ι/Κ Τσαγκάδας έως Ι/Κ Δροσερού ώστε η διατομή της οδού να είναι β4ν* σε όλο το μήκος της.
- ❖ Την μετατροπή των εγκεκριμένων ισόπεδων σηματοδοτούμενων κόμβων Καραβόπορου και Δροσερού σε κυκλικούς κόμβους 2 λωρίδων (μη σηματοδοτούμενων).
- ❖ Την τροποποίηση της εγκεκριμένης μελέτης του παράπλευρου δικτύου από Ι/Κ Τσαγκάδας έως Ι/Κ Δροσερού, ώστε ο άξονας των οδών να τοποθετηθεί εγγύτερα στην αρτηρία για να μειωθεί το εύρος κατάληψης της απαλλοτριωθείσας ζώνης και να δημιουργηθεί επαρκής χώρος πρόσβασης στις εγκαταστάσεις που θίγονται.
- ❖ Την τροποποίηση της ερυθράς της δεξιάς παράπλευρης οδού, ώστε να προσαρμοστεί στην μελέτη του νέου τεχνικού γεφύρωσης του Πηνειού, καθώς η εγκεκριμένη μελέτη οδοποιίας προέβλεπε διατήρηση του υφιστάμενου τεχνικού.
- ❖ Την τροποποίηση της εγκεκριμένης μελέτης του τεχνικού Τ1 Κιβωτιοειδούς διατομής, ώστε να καθαιρεθεί και το υφιστάμενο τμήμα επί της αρτηρίας και να κατασκευαστεί εξ αρχής νέο τεχνικό, διατηρώντας όμως την εγκεκριμένη μελέτη του νότιου τμήματος του εν λόγω τεχνικού. Η νέα μελέτη του τεχνικού έχει ήδη εκπονηθεί και υποβληθεί στην Υπηρεσία για έγκριση.
- ❖ Την καθαίρεση του δίδυμου σωληνωτού οχετού Φ1000 πριν τη γέφυρα του Πηνειού και την υδραυλική μελέτη για την κατασκευή νέου κιβωτιοειδούς οχετού, έπειτα από εντολή της επιβλέπουσας Υπηρεσίας μετά την κακοκαιρία «Δανιήλ».
- ❖ Την τροποποίηση της εγκεκριμένης Υδραυλικής μελέτης σε όλο το μελετώμενο μήκος του έργου ώστε να προσαρμοστεί με τα νέα δεδομένα τη συγκοινωνιακής μελέτης καθώς και των νέων όμβριων καμπυλών.
- ❖ Την τροποποίηση της εγκεκριμένης μελέτης Ηλεκτροφωτισμού σε όλο το μελετώμενο μήκος του έργου ώστε να προσαρμοστεί με τα νέα δεδομένα τη συγκοινωνιακής μελέτης και να εναρμονιστεί με τις νέες προδιαγραφές.
- ❖ Την τροποποίηση της εγκεκριμένης μελέτης Σήμανσης και Ασφάλισης σε όλο το μελετώμενο μήκος του έργου.

Οι λόγοι τροποποίησης των παραπάνω εγκεκριμένων μελετών, αφορούσαν τόσο στη διευκόλυνση κατασκευής των έργων ώστε να μην υπάρχουν καθυστερήσεις από τις ενστάσεις των θιγόμενων ιδιοκτησιών, ή καθυστερήσεις λόγω μετατόπισης της όδευσης του αγωγού Φ.Α. στις θέσεις που εμπλέκεται με τα οδικά έργα, όσο και στη λήψη πρόσθετων μέτρων ασφαλείας, μετά τις καταστροφές που υπέστη η ευρύτερη περιοχή των έργων από τις κακοκαιρίες «Ιανός» και «Δανιήλ».

Φάσεις εκτέλεσης έργου

Φ1	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ - ΕΡΓΑΣΙΕΣ	1.1	Προετοιμασία εργοταξίου
		1.2	Σήμανση
		1.3	Τοπογραφικές εργασίες
Φ2	ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ	2.1	Εκσκαφές – καθαιρέσεις πεζοδρομίων - επιχώσεις.
Φ3	ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ	3.1	Επιχώματα
		3.2	Κατασκευές από σκυρόδεμα
		3.3	Οπλισμοί
		3.4	Κράσπεδα – Πλακοστρώσεις
		3.5	Τοποθέτηση γεωπλέγματος - γεφυφάσματος
Φ4	ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ	4.1	Υπόβαση οδοστρώσας
		4.2	Βάση οδοστρώσας
		4.3	Κατασκευή ερεισμάτων
Φ5	ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ	5.1.	Ασφαλτική προ επάλειψη – συγκολλητική επάλειψη
		5.2	Ασφαλτικές στρώσεις βάσης - κυκλοφορίας
		5.3	Αντιολισθητική στρώση κυκλοφορίας

Πίνακας 10: Φάσεις εκτέλεσης έργου▪ **Στοιχεία του κυρίου του έργου – Ελεγκτή Μελέτης**

Το έργο επιβλέπεται από τη Διεύθυνση Τεχνικών έργων του Τμήματος Συγκοινωνιακών Έργων της Περιφέρειας Θεσσαλίας.

▪ **Στοιχεία του μελετητή**

ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	METE ΣΥΣΜ Α.Ε.
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	Λέοντος Σοφού 20, Θέρμη
Τ.Κ.	570 01
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Θεσσαλονίκη
	
Η ΜΕΤΕ ΣΥΣΜ, εταιρεία αρχιτεκτόνων και συμβούλων μηχανικών, έχει ως αντικείμενο εργασίας την εκπόνηση μελετών δημοσίων και ιδιωτικών έργων, επίβλεψη της κατασκευής και παροχή υπηρεσιών συμβούλου σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει: ▪ Κτιριακά Έργα ▪ Αστικό Σχεδιασμό και Διαμορφώσεις Υπαίθριων Χώρων ▪ Πολεοδομικές Μελέτες ▪ Συγκοινωνιακά Έργα ▪ Γέφυρες, Σήραγγες και Ειδικά Τεχνικά Έργα ▪ Ειδικές Εργασίες Κατασκευής	
Στην ομάδα εκπόνησης συμμετείχαν: 1) Ιωάννα Διπλήρη, Αγρ. Τοπ. Μηχανικός, 2) Παναγιώτης Δίγκας, Πολ. Μηχανικός, 3) Βάσω Τσίνα, Πολ. Μηχανικός Τ.Ε., 4) Ζωή Αντωνοπούλου, Πολ. Μηχανικός και, 5) Θανάσης Τζαναβάρης, Πολ. Μηχανικός MSc	

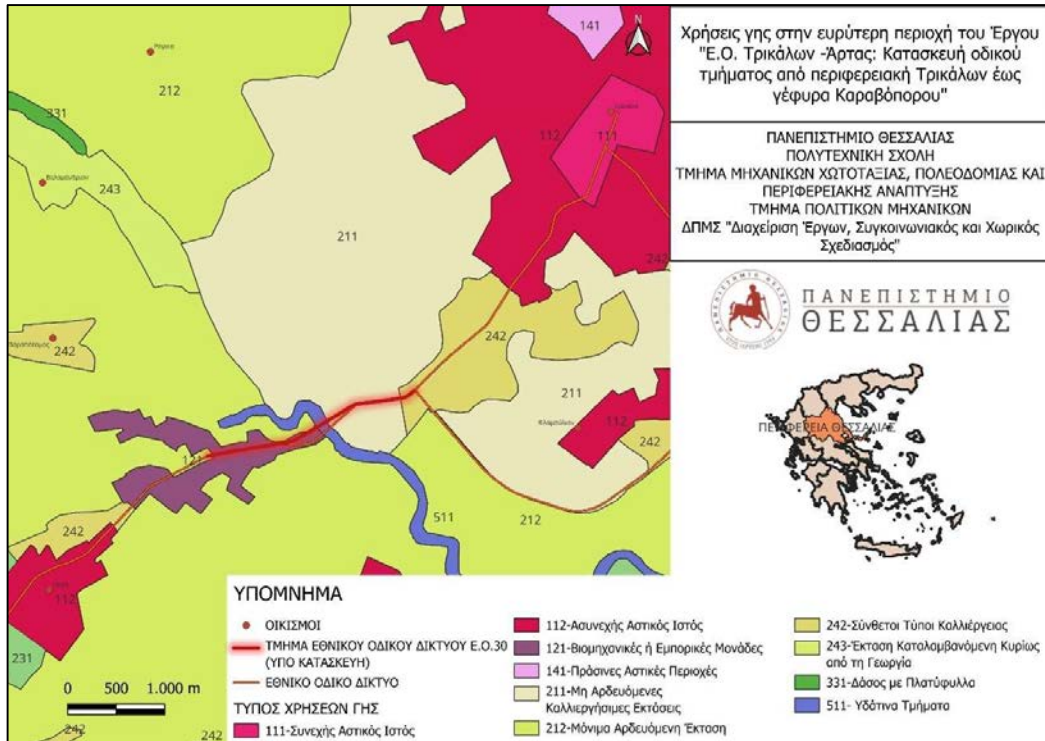
▪ **Στοιχεία αναδόχου κατασκευαστή**

ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΤΟΜΗ Α.Β.Ε.ΤΕ.
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	19ο χλμ. Λεωφόρου Παιανίας – Μαρκοπούλου
Τ.Κ.	19002
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Παιανία Αττικής
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ	Δημοσθένης Παπακριβόπουλος

6.1.2. Πληροφορίες για το περιβάλλον του έργου

▪ Υφιστάμενες χρήσεις γης

Αναφορικά με τις χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή του έργου συνοψίζονται παρακάτω.



Εικόνα 40: Χρήσεις γης της ευρύτερης περιοχής του υπό μελέτη τμήματος οδικού δικτύου της Ε.Ο.30

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία, QGIS

Όπως γίνεται αντιληπτό, στο υπό μελέτη τμήμα του οδικού δικτύου εμπίπτουν οι εξής χρήσεις γης:

- ❖ Βιομηχανικές ή Εμπορικές μονάδες εκατέρωθεν του εθνικού οδικού δικτύου,
- ❖ Υδάτινα στοιχεία και συγκεκριμένα ο Πηνειός Ποταμός που διαπερνά την περιοχή κάτω από τη γέφυρα Καραβόπορου,
- ❖ Σύνθετοι τύποι καλλιέργειας και
- ❖ Μη αρδευόμενες καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

▪ Αρχαιολογικοί Χώροι

Δεν υπάρχουν αξιολογοί ιστορικοί και αρχαιολογικοί χώροι στην περιοχή μελέτης. Ωστόσο σύμφωνα με την απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων Α.Π. 85451/22-07-2002 της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος όπως τροποποιήθηκε και ισχύει (Α.Π. 170075/20-11-2013) πριν από την έναρξη κατασκευής κάθε τμήματος του έργου θα πρέπει να ειδοποιείται εγγράφως η αρμόδια αρχαιολογική Υπηρεσία η οποία θα εποπτεύει τις εργασίες εκσκαφής του έργου.

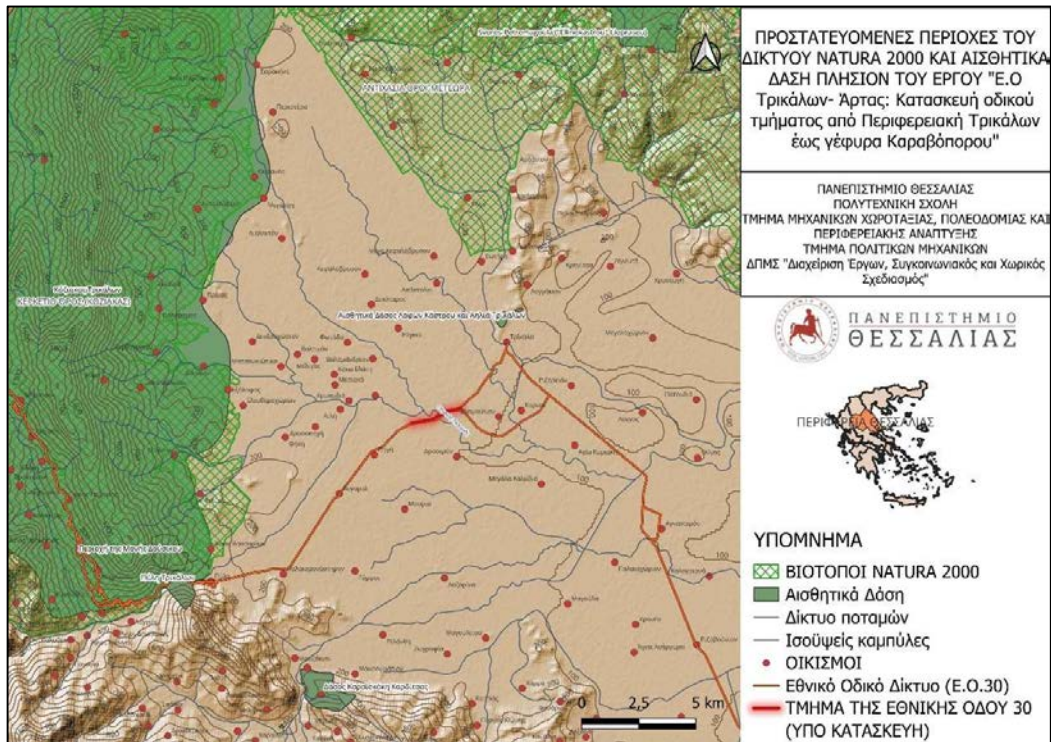
▪ Περιβαλλοντικοί όροι που επιβάλλουν περιορισμούς στην κατασκευή του έργου

Στην περιοχή του έργου δεν εντοπίζονται περιβαλλοντικοί περιορισμοί όσον αφορά την κατασκευή του έργου καθώς η περιοχή δεν εμπίπτει σε περιοχή Natura

2000. Παρόλα αυτά σε κοντινή απόσταση από το έργο εντοπίζονται οι παρακάτω περιοχές που χρίζουν προστασίας.

Προστατευόμενο Είδος	Τίτλος	Κωδικός	Περιγραφή
Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους	“Αισθητικό Δάσος Λόφων Κάστρου και Αηλιά Τρικάλων”	AT3011033	Αισθητικό Δάσος Αρχαιολογικός Χώρος
Δύο ανεξάρτητοι λόφοι βόρεια της πόλης των Τρικάλων που αποτελούν τις νοτιότερες απολήξεις του ορεινού συγκροτήματος των Αντιχασίων. Ο λόφος του Κάστρου 40 στρεμμάτων και βορειότερα ο λόφος του Αηλιά, 240 στρεμμάτων. Αποτελούν τεχνητό δάσος τραχείας πεύκης και κυπαρισσιού με ιστορικό τόπο το λόφο του Κάστρου και χώρο αναψυχής το λόφο του Αηλιά. Οι δύο αυτοί χώροι με το ημιφυσικό δάσος αποτελούν ένα καλό καταφύγιο για τα πουλιά της ευρύτερης περιοχής.			
Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους	“Αισθητικό δάσος Καραϊσκάκη Καρδίτσας”	AT3011042	Αισθητικό Δάσος
Πρόκειται για φυσικό μικτό και νεαρό δρυοδάσος με αείφυλλα στοιχεία καθώς και υγρόφιλη βλάστηση σε ορισμένες υγρές θέσεις (πλατάνια, φτελιές). Επίκεντρο της περιοχής το μοναστήρι του Αγ. Γεωργίου και η Σπηλιά του Καραϊσκάκη στην οποία κατά την παράδοση γεννήθηκε ο Γ. Καραϊσκάκης. Αφορά υποβαθμισμένο δρυοδάσος που βρίσκεται σε στάδιο αναβάθμισης μετά τον περιορισμό της βοσκής.			
Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους	“Πύλη Τρικάλων”	AT3011037	Αισθητικό Δάσος
Στενό πέραςμα από την πεδινή περιοχή του κάμπου στη Θεσσαλία προς την ορεινή περιοχή της Πίνδου που διασχίζεται από τον Πορταϊκό ποταμό και περιλαμβάνει απότομες βραχώδεις πλαγιές με ποικίλη δασική βλάστηση.			
Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους	“Περιοχή της Μονής Δούσικου”	AT3010037	Διατηρητέος Οικισμός/ Διατηρητέα Κτίσματα Ιστορικός Τόπος
Βρίσκεται Β-Δ της Πύλης, στις προσβάσεις του Κόζιακα. Πρόκειται για μεγάλο κτηριακό συγκρότημα, φρουριακής κατασκευής. Το τοπίο διαθέτει θέα στον Θεσσαλικό κάμπο και ο δρόμος που οδηγεί στο μοναστήρι περνάει από δάσος με βελανιδιές, οξιές και πουρνάρια.			
Βιότοπος Natura 2000	“Κερκέτιον Όρος (Κόζιακας)”	GR1440002	Βιότοπος
Το Κερκέτιο Όρος (Κόζιακας) είναι ένα βουνό στο αριστερό άκρο της κεντρικής οροσειράς της Πίνδου, με γυμνές και βραχώδεις κορυφογραμμές και βουνοκορφές, αλλά και με δάση ελάτης και δάση ρεμάτων ανοιχτής δομής. Η βλάστηση της περιοχής περιλαμβάνει φρύγανα, ξηρά ασβεστολιθικά λιβάδια, ξηρά πυριτικά λιβάδια, αυτοφυή δάση κωνοφόρων, εκτεθειμένα βράχια και εσωτερικούς βράχους. Ο κυρίαρχος τύπος βλάστησης είναι τα δάση ελάτης King's Boris (Abies borisii-regis).			
Βιότοπος Natura 2000	“Αντιχάσια Όρη- Μετέωρα”	GR1440003 GR1440005	Βιότοπος

Η περιοχή περιλαμβάνει το ορεινό συγκρότημα Αντιχάσια και την περιοχή της Καλαμπάκας στα νότια και έχει δασωμένους λόφους και μια κοιλάδα ποταμών, που σχηματίζεται στους ποταμούς Ληθαίο και Μούργκα. Το μητρικό υλικό των πετρωμάτων αποτελείται κυρίως από ασβεστόλιθους και φλύσχη. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από μια μωσαϊκή μορφολογία, της οποίας τα δάση και οι δενδρώδεις πόες και θάμνοι βρίσκονται σε δασικά οικοπέδα, το καθένα υπό διαφορετικό ιδιοκτησιακό καθεστώς. Όσον αφορά τη βλάστηση, υπάρχουν ξηρά πυριτικά λιβάδια, πλατύφυλλα φυλλοβόλα δάση, αλλουβιακά και πολύ υγρά παραποτάμια δάση, καθώς και θάμνοι. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε ένα μεγάλο τμήμα της περιοχής που στο παρελθόν καλύπτονταν από δάση δρυός, η βλάστηση έχει πλέον υποβαθμιστεί και η περιοχή καλύπτεται από ποώδη βλάστηση, ενώ κατά τόπους αποκαλύπτεται το μητρικό βραχώδες υλικό. Η γεωργική γη, με σιτηρά και αμπέλια, είναι εκτεταμένη. Χαρακτηριστικό στοιχείο της περιοχής της Καλαμπάκας είναι ο εντυπωσιακός σχηματισμός των απόκρημνων, γυμνών βράχων των Μετεώρων.



Εικόνα 41: Προστατευόμενες περιβαλλοντικές περιοχές πλησίον του υπό μελέτη οδικού τμήματος της Ε.Ο.30

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία, QGIS

▪ Καταγραφή δικτύων Ο.Κ.Ω.

Υπάρχουν δίκτυα ΟΚΩ όπως δίκτυο φυσικού αερίου χαμηλής και υψηλής πίεσης, δίκτυο ύδρευσης της ΔΕΥΑΛ καθώς και δίκτυο γραμμών μέσης τάσης της ΔΕΗ. Οι οδεύσεις των ανωτέρω δικτύων απεικονίζονται στο τοπογραφικό υπόβαθρο της μελέτης οδοποιίας.

Κατά μήκος της χάραξης από την αρχή του έργου και μέχρι τον π. Πηνειό, και σε βάθη που κυμαίνονται από -1.30 έως -3.50μ από το υφιστάμενο έδαφος υπάρχει αγωγός φυσικού αερίου χαμηλής πίεσης. Υψομετρικά έχουν ελεγχθεί οι διατομές των οδών έγιναν οι απαραίτητες μεταθέσεις των αξόνων, οπότε δεν επηρεάζεται άμεσα ο

αγωγός. Ωστόσο πριν την έναρξη των εργασιών θα πρέπει να ενημερωθεί η αντίστοιχη Υπηρεσία. Εμπλοκή με τον αγωγό φυσικού αερίου αναμένεται στο τέλος του SRL στη θέση όπου οι δύο σωληνωτοί αγωγοί θα αντικατασταθούν με κιβώτιο. Στη θέση αυτή κατόπιν συνεννόησης με την Υπηρεσία θα μετατεθεί η όδευση του Φ.Α.

▪ **Υφιστάμενο οδικό δίκτυο (προσπέλαση στο εργοτάξιο, πιθανές κυκλοφοριακές διευθετήσεις)**

Η Υφιστάμενη Ε.Ο. Τρικάλων – Άρτας (Ε.Ο.30) από τον ι.κ. Δροσερού έως την Πύλη, δηλαδή το υπόλοιπο τμήμα της Ε.Ο.30 που συνδέει τα Τρίκαλα με την Πύλη εκτός του υπό μελέτη τμήματος, είναι πρόσφατα κατασκευασμένη με διαχωρισμένα οδοστρώματα και New Jersey στη μέση, με δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση, εφαρμόζοντας τη διατομή β4ν*. Για το υπόλοιπο τμήμα της που οδεύει σε πιο δυσχερές ανάγλυφο και η τυπική διατομή της οδού παραμένει με μία λωρίδα ανά κατεύθυνση και δεν έχουν ακόμη ολοκληρωθεί οι μελέτες αναβάθμισης.

Το εν λόγω οδικό τμήμα κατατάσσεται στην κατηγορία ΑΙΙ των ΟΜΟΕ – ΛΚΟΔ (οδός μεταξύ νομών / επαρχιών), δηλαδή αποτελεί οδό που διατρέχει περιοχή εκτός σχεδίου (υπεραστική) και έχει ως βασική - καθοριστική λειτουργία την σύνδεση με περιορισμούς στην εξυπηρέτηση των παρόδων ιδιοκτησιών. Για την αμεσότερη και ασφαλέστερη εξυπηρέτηση των τοπικών κυρίως κυκλοφοριακών αναγκών που δεν μπορούν να παραβλεφθούν, οι συνδέσεις του παράπλευρου δικτύου με την αρτηρία γίνεται με ισόπεδους κόμβους που έστω και κατ' εξαίρεση είναι αποδεκτό από τις προδιαγραφές για την συγκεκριμένη κατηγορία της οδού.

Αναφορικά με τη διευθέτηση της κυκλοφορίας κατά τη φάση κατασκευής, καθότι το συγκεκριμένο οδικό τμήμα εξυπηρετεί σημαντικό αριθμό μετακινήσεων υπερτοπικού και τοπικού χαρακτήρα, κρίνεται αναγκαία η επιθυμία για ταυτόχρονη κυκλοφορία των οχημάτων έστω και με περιορισμούς συγκριτικά με το κλείσιμο του τμήματος και την παράκαμψη της κυκλοφορίας. Για το λόγο αυτό προτείνονται τα παρακάτω στάδια για την κατασκευή του έργου:

- ❖ Κατασκευή των παράπλευρων οδών (αριστερή και δεξιά) για την εξυπηρέτηση των τοπικών αναγκών.
- ❖ Κατασκευή του κυκλικού κόμβου Καραβόπορου με ταυτόχρονη διατήρηση της κυκλοφορίας.
- ❖ Κλείσιμο της αρτηρίας και διοχέτευση της κυκλοφορίας στο παράπλευρο δίκτυο
- ❖ Κατασκευή του κυκλικού κόμβου Δροσερού με ταυτόχρονη εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας.
- ❖ Κατασκευή του υπόλοιπου τμήματος της αρτηρίας σε φάσεις ανά κλάδο.

6.1.3. Κίνδυνοι που ενδέχεται να εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του έργου

- Γενικές αρχές πρόληψης εργασιακών κινδύνων (παρ. 7 άρθρο 7 Π.Δ.17/96)
- Περιγραφή των φάσεων εκτέλεσης του έργου και καταγραφή των κινδύνων που ενδέχεται να παρουσιαστούν κατά τις εργασίες της κάθε φάσης

Η κατηγοριοποίηση των κινδύνων επιτυγχάνεται με την καταγραφή του μεγέθους κινδύνου που ενδέχεται να επιφέρει η εκάστοτε δραστηριότητα, λαμβάνοντας υπόψη τις φάσεις εργασίας (Φ1, Φ2, Φ3 και Φ4).

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στη συγκεκριμένη περίπτωση, η Φάση 1 αντιστοιχεί στην προετοιμασία και τις προκαταρκτικές εργασίες, η Φάση 2 στις χωματουργικές εργασίες, η Φάση 3 στα τεχνικά έργα, η Φάση 4 στην εφαρμογή οδοστρώσας και η Φάση 5 στα ασφαλτικά.

Πιο συγκεκριμένα, το μέγεθος του κινδύνου περιγράφεται από τους αριθμούς 1,2 και 3 όπου:

- ❖ Ο αριθμός 1 θα χαρακτηρίζει τις περιπτώσεις στις οποίες:
 - Η πηγή κινδύνου εμφανίζεται περιοδικά ή με χρονικά διαλείποντα τρόπο (π.χ. κίνδυνοι τραυματισμών από ανατροπές υλικών, σε οικοδομικό εργοτάξιο).
 - Δεν συντρέχουν ειδικές αιτίες αύξησης των κινδύνων (π.χ. κίνδυνοι από την κίνηση οχημάτων σε ένα ευρύχωρο υπαίθριο εργοτάξιο).
 - Ο κίνδυνος δεν είναι σοβαρός, έστω κι αν η πιθανότητα να συμβεί είναι μεγάλη (π.χ. κίνδυνοι από την εκτέλεση υπαίθριων εργασιών σε συνθήκες καύσωνα).
- ❖ Ο αριθμός 2 θα χαρακτηρίζει περιπτώσεις μεταξύ των περιπτώσεων 1 και 3.
- ❖ Ο αριθμός 3 χαρακτηρίζει περιπτώσεις όπου διαπιστώνεται ότι:
 - Η πηγή κινδύνου είναι συνεχώς παρούσα κατά την εξεταζόμενη φάση / υποφάση εργασίας (π.χ. κίνδυνος κατάρρευσης κατά την εκσκαφή θεμελίων δίπλα σε παλαιά οικοδομή).
 - Οι ιδιαίτερες συνθήκες του έργου δημιουργούν αυξημένη πιθανότητα επικίνδυνων καταστάσεων (π.χ. κίνδυνος *αστοχίας των πρανών εκσκαφής, όταν το έδαφος είναι μικρής συνεκτικότητας ή υδροφορεί κλπ.*).
 - Ο κίνδυνος είναι πολύ σοβαρός, έστω και αν η πιθανότητα να συμβεί είναι περιορισμένη (π.χ. κίνδυνος έκρηξης λόγω απρόσεκτης χρήσης ηλεκτρικού ρεύματος ή γυμνής φλόγας σε χώρο αποθήκευσης εκρηκτικών ή σε δεξαμενή καυσίμων).

Κίνδυνοι		Πηγές κινδύνων	Φ1	Φ2	Φ3	Φ4	Φ5
01000. Αστοχίες εδάφους							
01100. Φυσικά ηρανή	01101	Κατολίσθηση. Απουσία/ /ανεπάρκεια υποστήριξης					
	01102	Αποκολλήσεις. Απουσία/ /ανεπάρκεια προστασίας					
	01103	Στατική επιφόρτιση. Εγκαταστάσεις /εξοπλισμός					
	01104	Δυναμική επιφόρτιση. Φυσική αιτία					
	01105	Δυναμική επιφόρτιση. Ανατινάξεις					
	01106	Δυναμική επιφόρτιση. Κινητός εξοπλισμός					
01200. Τεχνητά ηρανή & Εκσκαφές	01201	Κατάρρευση. Απουσία/ /ανεπάρκεια υποστήριξης					
	01202	Αποκολλήσεις. Απουσία/ /ανεπάρκεια προστασίας					
	01203	Στατική επιφόρτιση. Υπερύψωση					
	01204	Στατική επιφόρτιση. Εγκαταστάσεις /εξοπλισμός					
	01205	Δυναμική επιφόρτιση. Φυσική αιτία					
	01206	Δυναμική επιφόρτιση. Ανατινάξεις					
	01207	Δυναμική επιφόρτιση. Κινητός εξοπλισμός					

01300. Υπόγειες εκσκαφές	01301	Καταπτώσεις οροφής/ /παρειών. Ανυποστήλωτα τμήματα					
	01302	Καταπτώσεις οροφής/ /παρειών. Ανεπαρκής υποστύλωση					
	01303	Καταπτώσεις οροφής/ /παρειών. Καθυστερημένη υποστύλωση					
	01304	Κατάρρευση μετώπου προσβολής					
01400. Καθιζήσεις	01401	Ανυποστήρικτες παρακείμενες εκσκαφές					
	01402	Προϋπάρχουσα υπόγεια κατασκευή					
	01403	Διάνοιξη υπογείου έργου					
	01404	Ερπυσμός					
	01405	Γεωλογικές /γεωχημικές μεταβολές					
	01406	Μεταβολές υδροφόρου ορίζοντα					
	01407	Υποσκαφή /απόπλυση					
	01408	Στατική επιφόρτιση					
	01409	Δυναμική καταπόνηση-φυσική αιτία					
	01410	Δυναμική καταπόνηση-ανθρωπογενής αιτία					
01500. Άλλη πηγή	01501						
	01502						
	01503						
02000. Κίνδυνοι από							

εργοταξιακό εξοπλισμό							
02100. Κίνηση οχημάτων και μηχανημάτων	02101	Συγκρούσεις οχήματος- οχήματος	1	1	1	1	1
	02102	Συγκρούσεις οχήματος- προσώπων	1	1	1	1	1
	02103	Συγκρούσεις οχήματος- σταθερού εμποδίου	1	1	1	1	1
	02104	Συνθλίψεις μεταξύ οχήματος- οχήματος					
	02105	Συνθλίψεις μεταξύ οχήματος- σταθερού εμποδίου	1	1	1	1	1
	02106	Ανεξέλεγκτη κίνηση. Βλάβες συστημάτων					
	02107	Ανεξέλεγκτη κίνηση. Ελλιπής ακινητοποίηση					
	02108	Μέσα σταθερής τροχιάς. Ανεπαρκής προστασία					
	02109	Μέσα σταθερής τροχιάς.- Εκτροχιασμός					
02200. Ανατροπή οχημάτων και μηχανημάτων	02201	Ασταθής έδραση					
	02202	Υποχώρηση εδάφους/ /δαπέδου			1		
	02203	Έκκεντρη φόρτωση					
	02204	Εργασία σε πρανές					
	02205	Υπερφόρτωση					
	02206	Μεγάλες ταχύτητες					
02300. Μηχανήματα με κινητά μέρη	02301	Στενότητα χώρου		1	1	1	1
	02302	Βλάβη συστημάτων κίνησης					

	02303	Ανεπαρκής κάλυψη κινουμένων τμημάτων-πτώσεις					
	02304	Ανεπαρκής κάλυψη κιν. τμημάτων-παγιδεύσεις μελών					
	02305	Τηλεχειριζόμενα μηχανήματα & τμήματά τους					
02400. Εργαλεία χειρός	02401						
	02402						
	02403						
02500. Άλλη πηγή	02501						
	02502						
	02503						
03000. Πτώσεις από ύψος							
03100. Οικοδομές-κτίσματα	03101	Κατεδαφίσεις					
	03102	Κενά τοίχων					
	03103	Κλιμακοστάσια					
	03104	Εργασία σε στέγες					
03200. Δάπεδα εργασίας – προσπελάσεις	03201	Κενά δαπέδων					
	03202	Πέρατα δαπέδων					
	03203	Επικλινή δάπεδα					
	03204	Ολισθηρά δάπεδα					
	03205	Ανώμαλα δάπεδα					
	03206	Αστοχία υλικού δαπέδου					
	03207	Υπερυψωμένες δίοδοι και πεζογέφυρες					
	03208	Κινητές σκάλες και ανεμόσκαλες					

	03209	Αναρτημένα δάπεδα. Αστοχία ανάρτησης					
	03210	Κινητά δάπεδα. Αστοχία μηχανισμού					
	03211	Κινητά δάπεδα. Πρόσκρουση					
03300. Ικρίώματα	03301	Κενά ικριωμάτων					
	03302	Ανατροπή. Αστοχία συναρμολόγησης					
	03303	Ανατροπή. Αστοχία έδρασης					
	03304	Κατάρρευση. Αστοχία υλικού ικριώματος					
	03305	Κατάρρευση. Ανεμοπίεση					
03400. Τάφροι/φρέατα	03401						
	03402						
03500. Άλλη πηγή	03501						
	03502						
	03503						
04000. Εκρήξεις . Εκτοξευόμενα υλικά-θραύσματα							
04100. Εκρηκτικά – Ανατινάξεις	04101	Ανατινάξεις βράχων					
	04102	Ανατινάξεις κατασκευών					
	04103	Ατελής ανατίναξη υπονόμων					
	04104	Αποθήκες εκρηκτικών					
	04105	Χώροι αποθήκευσης πυρομαχικών					
	04106	Διαφυγή-έκλυση εκρηκτικών αερίων & μιγμάτων					
	04201	Φιάλες ασετιλίνης /οξυγόνου					

04200. Δοχεία και δίκτυα υπό πίεση	04202	Υγραέριο					
	04203	Υγρό άζωτο					
	04204	Αέριο πόλης					
	04205	Πιεσμένος αέρας					
	04207	Δίκτυα ύδρευσης					
	04208	Ελαιοδοχεία /υδραυλικά συστήματα					
04300. Αστοχία υλικών υπό ένταση	04301	Βραχώδη υλικά σε θλίψη					
	04302	Προεντάσεις οπλισμού/αγκυρίων					
	04303	Κατεδάφιση προεντεταμένων στοιχείων					
	04304	Συρματόσχοινα					
	04305	Εξολκεύσεις					
	04306	Λαξεύσεις /τεμαχισμός λίθων					
04400. Εκτοξευόμενα υλικά	04401	Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα					
	04402	Αμμοβολές					
	04403	Τροχίσες /λειάνσεις					
04500. Άλλη πηγή	04501						
	04502						
	04503						
05000. Πτώσεις-μετατοπίσεις υλικών & αντικειμένων							
05100. Κτίσματα - φέρων οργανισμός	05101	Αστοχία. Γήρανση					
	05102	Αστοχία. Στατική επιφόρτιση					
	05103	Αστοχία. Φυσική δυναμική καταπόνηση					

	05104	Αστοχία. Ανθρωπογενής δυναμική καταπόνηση					
	05105	Κατεδάφιση					
	05106	Κατεδάφιση παρακειμένων					
05200. Οικοδομικά στοιχεία	05201	Γήρανση πληρωτικών στοιχείων					
	05202	Διαστολή- συστολή υλικών					
	05203	Αποξήλωση δομικών στοιχείων					
	05204	Αναρτημένα στοιχεία & εξαρτήματα					
	05205	Φυσική δυναμική καταπόνηση					
	05206	Ανθρωπογενής δυναμική καταπόνηση					
	05207	Κατεδάφιση					
	05208	Αρμολόγηση /απαρμολόγηση προκατασκ. στοιχείων					
05300. Μεταφερόμενα υλικά - Εκφορτώσεις	05301	Μεταφορικό μηχάνημα. Ακαταλληλότητα /ανεπάρκεια					
	05302	Μεταφορικό μηχάνημα. Βλάβη					
	05303	Μεταφορικό μηχάνημα. Υπερφόρτωση		1			
	05304	Απόκλιση μηχανήματος. Ανεπαρκής έδραση					
	05305	Ατελής /έκκεντρη φόρτωση					
	05306	Αστοχία συσκευασίας φορτίου		1			
	05307	Πρόσκρουση φορτίου					
	05308	Διακίνηση αντικειμένων μεγάλου μήκους					

	05309	Χειρωνακτική μεταφορά βαρέων φορτίων					
	05310	Απόλυση χύδην υλικών. Υπερφόρτωση					
	05311	Εργασία κάτω από σιλό					
05400. Στοιβασμένα υλικά	05401	Υπερστοίβαση					
	05402	Ανεπάρκεια πλευρικού περιορισμού σωρού					
	05403	Ανορθολογική απόληψη					
05500. Άλλη πηγή	05501						
	05502						
	05503						
06000. Πυρκαϊές							
06100. Εύφλεκτα υλικά	06101	Έκλυση /διαφυγή εύφλεκτων αερίων					
	06102	Δεξαμενές /αντλίες καυσίμων					
	06103	Μονωτικά, διαλύτες, PVC κλπ. εύφλεκτα					
	06104	Ασφαλτοστρώσεις /χρήση πίσσας					1
	06105	Αυτανάφλεξη-εδαφικά υλικά					
	06106	Αυτανάφλεξη-απορρίμματα					
	06107	Επέκταση εξωγενούς εστίας. Ανεπαρκής προστασία					
06200. Σπινθήρες & βραχυκυκλώματα	06201	Εναέριοι αγωγοί υπό τάση					
	06202	Υπόγειοι αγωγοί υπό τάση					
	06203	Εντοιχισμένοι αγωγοί υπό τάση					
	06204	Εργαλεία που παράγουν εξωτερικό σπινθήρα					

06300. Υψηλές θερμοκρασίες	06301	Χρήση φλόγας-οξυγονοκολλήσεις					
	06302	Χρήση φλόγας-κασσιτεροκολλήσεις					
	06303	Χρήση φλόγας-χυτεύσεις					
	06304	Ηλεκτροσυγκολλήσεις					
	06305	Πυρακτώσεις υλικών					
06400. Άλλη πηγή	06401						
	06402						
	06403						
07000. Ηλεκτροπληξία							
07100. Δίκτυα-εγκαταστάσεις	07101	Προϋπάρχοντα εναέρια δίκτυα		2			
	07102	Προϋπάρχοντα υπόγεια δίκτυα		2			
	07103	Προϋπάρχοντα εντοιχισμένα δίκτυα					
	07104	Προϋπάρχοντα επίτοιχα δίκτυα					
	07105	Δίκτυο ηλεκτροδότησης έργου					
	07106	Ανεπαρκής αντικεραυνική προστασία-γειώσεις					
07200. Εργαλεία-μηχανήματα	07201	Ηλεκτροκίνητα μηχανήματα					
	07202	Ηλεκτροκίνητα εργαλεία					
07300. Άλλη πηγή	07301						
	07302						
	07303						
08000. Πνιγμός/Ασφυξία							
08100. Νερό	08101	Υποβρύχιες εργασίες					
	08102	Εργασίες εν πλω-πτώση					

	08103	Βύθιση /ανατροπή πλωτού μέσου					
	08104	Παρόχθιες /παράλιες εργασίες. Πτώση					
	08105	Παρόχθιες /παράλιες εργασίες. Ανατροπή μηχανήματος					
	08106	Υπαίθριες λεκάνες /Δεξαμενές. Πτώση					
	08107	Υπαίθριες λεκάνες /Δεξαμενές. Ανατροπή μηχανήματος					
	08108	Πλημμύρα /Κατάκλυση έργου					
08200. Ασφυκτικό περιβάλλον	08201	Βάλτοι, ιλείς, κινούμενες άμμοι					
	08202	Υπόνομοι, βόθροι, βιολογικοί καθαρισμοί					
	08203	Βύθιση σε σκυρόδεμα, ασβέστη ,κλπ.					
	08204	Εργασία σε κλειστό χώρο- ανεπάρκεια οξυγόνου					
08300. Άλλη πηγή	08301						
	08302						
	08303						
09000. Εγκαύματα							
09100. Υψηλές θερμοκρασίες	09101	Συγκολλήσεις /συντήξεις					
	09102	Υπέρθερμα ρευστά					
	09103	Πυρακτωμένα στερεά					
	09104	Τήγματα μετάλλων					
	09105	Άσφαλτος /πίσσα					
	09106	Καυστήρες					

	09107	Υπερθερμαινόμενα α τμήματα μηχανών					
09200. Καυστικά υλικά	09201	Ασβέστης					
	09202	Οξεία					
	09203						
09300. Άλλη πηγή	09301						
	09302						
	09303						
10000. Έκθεση σε βλαπτικούς παράγοντες							
10100. Φυσικοί Παράγοντες	10101	Ακτινοβολίες					
	10102	Θόρυβος /δονήσεις		2			
	10103	Σκόνη		2			
	10104	Υπαιθρια εργασία. Παγετός		1	1	1	1
	10105	Υπαιθρια εργασία. Καύσωνας		1	1	1	1
	10106	Χαμηλή θερμοκρασία χώρου εργασίας					
	10107	Υψηλή θερμοκρασία χώρου εργασίας					
	10108	Υγρασία χώρου εργασίας					
	10109	Υπερπίεση / υποπίεση					
	10110						
	10111						
10200. Χημικοί Παράγοντες	10201	Δηλητηριώδη αέρια					
	10202	Χρήση τοξικών υλικών					
	10203	Αμιάντος					
	10204	Ατμοί τηγμάτων					

	10205	Αναθυμιάσεις υγρών/ /βερνίκια, κόλλες, μονωτικά, διαλύτες					
	10206	Καπναέρια ανατινάξεων					
	10207	Καυσαέρια μηχανών εσωτ. καύσης					
	10208	Συγκολλήσεις					
	10209	Καρκινογόνοι παράγοντες					
	10210						
	10211						
	10212						
10300. Βιολογικοί Παράγοντες	10301	Μολυσμένα εδάφη					
	10302	Μολυσμένα κτίρια					
	10303	Εργασία σε υπονόμους, βόθρους, βιολογικούς καθαρισμούς					
	10304	Χώροι υγιεινής					
	10305						
	10306						
	10307						

Πίνακας 11: Κατηγοριοποίηση και αξιολόγηση κινδύνων**6.1.4. Πρόσθετα στοιχεία**

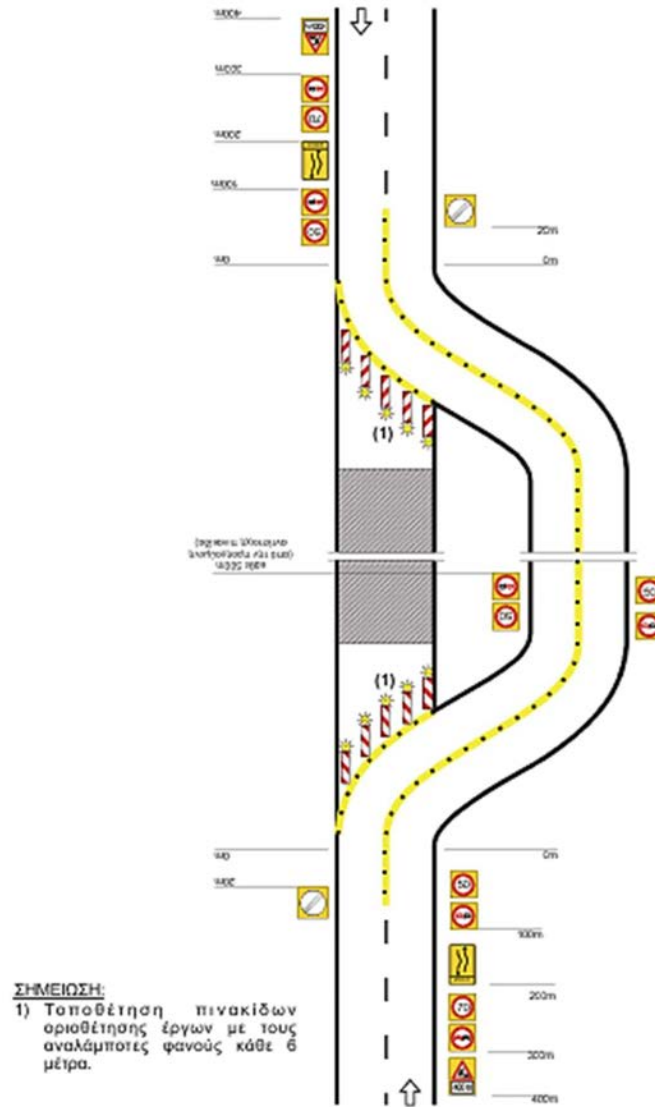
- Προσπέλαση στο εργοτάξιο

Η προσπέλαση στο εργοτάξιο είναι εφικτή μέσω της υφιστάμενης οδού Τρικάλων – Πύλης.

- Κυκλοφορία πεζών και οχημάτων εκτός του εργοταξίου

Αναφορικά με την κυκλοφορία πεζών και οχημάτων εκτός του εργοταξίου, όπως αναφέρθηκε, η κυκλοφορία αναμένεται να παραπεμφθεί σε παράπλευρες οδούς. Ωστόσο, η προειδοποιητική σήμανση πριν την έλευση στο εργοτάξιο και η υποχρεωτική κατεύθυνση προς τις παράπλευρες οδούς κρίνεται αναγκαία.

Επομένως, και δεδομένου ότι αναμένεται το κλείσιμο της λωρίδας και η υποχρεωτική κατεύθυνση των οχημάτων στις παράπλευρες οδούς, ένα τυπικό παράδειγμα της σήμανσης σύμφωνα με ΟΜΟΕ-ΣΕΕΟ είναι το παρακάτω.



Εικόνα 42: Πρότυπο σήμανσης της περιοχής εργοταξίου κατά τη διάρκεια κατασκευής για την παράκαμψη της κυκλοφορίας

Πηγή: ΟΜΟΕ - Σήμανσης Εκτελούμενων Έργων

▪ Χώροι απόθεσης υλικών και μεταφορά

Οι χώροι απόθεσης των υλικών από τη διαδικασία εκσκαφής θα πρέπει να προβλέπονται και η μεταφορά τους να γίνεται με οχήματα κλειστού τύπου έτσι ώστε να αποφευχθεί η διάχυση των χωματογενικών, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει σοβαρά ατυχήματα στους χρήστες των οδών που πρόκειται να διαπεράσει.

6.2. Βελτιστοποίηση ασφάλειας του έργου

Η βελτιστοποίηση της ασφάλειας προκύπτει από τη συνάρτηση στόχου και πρόκειται να περιλαμβάνει μόνο τη μείωση κινδύνου R , ενώ οι υπόλοιποι παράγοντες που καθορίζουν το έργο, δηλαδή το κόστος και ο χρόνος, θα υπάρχουν ως περιορισμοί.

Αρχικά πρέπει να οριστεί η συνάρτηση στόχου που στην προκειμένη περίπτωση θα είναι:

$$\max Z = \sum_{i=1}^N R_i * x_i \quad (1)$$

Όπου R_i είναι η μείωση κινδύνου που αποδίδει το μέτρο ασφαλείας i και $x_i \in \{0,1\}$.

Αντίστοιχα οι περιορισμοί θα είναι οι παρακάτω:

1. Προϋπολογισμός:

$$\sum_{i=1}^N C_i * x_i \leq B \quad (2)$$

2. Χρονικός Περιορισμός:

$$\sum_{i=1}^N T_i * x_i \leq D \quad (3)$$

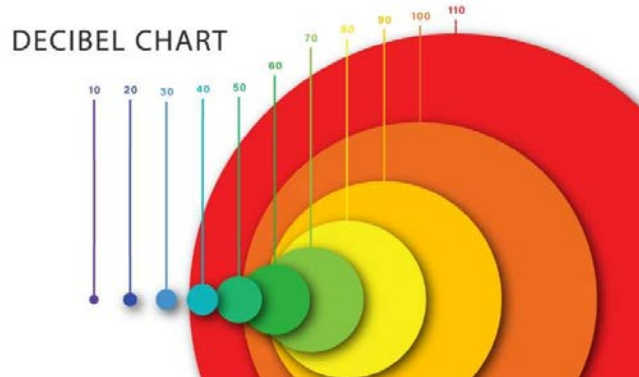
3. Δυαδική μεταβλητή:

$$x_i \in \{0,1\}, \forall i \quad (4)$$

6.3. Παράμετροι ελαχιστοποίησης του κινδύνου

6.3.1. Έκθεση στον θόρυβο (Noise Exposure)

Η έκθεση στο θόρυβο αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τη διαδικασία ελαχιστοποίησης του κινδύνου του έργου. Είναι γεγονός ότι η έκθεση σε δυνατό θόρυβο σκοτώνει τις νευρικές απολήξεις στο εσωτερικό των αυτιών και η μεγαλύτερη έκθεση μπορεί να οδηγήσει σε μόνιμη απώλεια ακοής με αποτέλεσμα τον περιορισμό της ακοής ήχων υψηλής συχνότητας ή την κατανόηση της ομιλίας.



Εικόνα 43: Έκθεση σε decibel

Στα μοντέλα εκτίμησης κινδύνου ασφάλειας (Safety Risk Assessment Models), ο συντελεστής έκθεσης σε θόρυβο αναπαριστά κατά κύριο λόγο τη σοβαρότητα ή τον κίνδυνο που ενδέχεται να παρουσιαστεί με την έκθεση στο θόρυβο. Κατά συνέπεια η ερμηνεία του υψηλότερου συντελεστής υποδηλώνει σημαντικότερο κίνδυνο τραυματισμού ή προβλημάτων υγείας από την έκθεση στο θόρυβο.

Ορισμένες από τις κύριες πηγές θορύβου στον κλάδο των κατασκευών είναι τα κρουστικά εργαλεία, η χρήση εκρηκτικών, ο εξοπλισμός που λειτουργεί με πεπιεσμένο αέρα, καθώς και οι μηχανές εσωτερικής καύσης (European Agency for Safety and Health at Work, 2004).

Σύμφωνα με τα πρότυπα της Υπηρεσίας Επαγγελματικής Ασφάλειας και Υγείας των Η.Π.Α. για τα επιτρεπόμενα όρια έκθεσης στο θόρυβο, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας.

Διάρκεια ανά ημέρα/ώρες	Στάθμη ήχου dB(A)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1½	102
1	105
1/2	110
¼ ή λιγότερο	115

Πίνακας 12: Επιτρεπόμενα όρια θορύβου σε dB(A) ανά διάρκεια έκθεσης

Πηγή: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1926/1926.52>

Η έκθεση σε παλμικό θόρυβο ή θόρυβο κρούσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τη μέγιστη στάθμη ηχητικής πίεσης 140 dB(A), ενώ ο θόρυβος μπορεί να θεωρηθεί επικίνδυνος ή δυνατός όταν φτάσει τα 85 dB(A) ή υψηλότερα.

Αντίστοιχη άποψη του ινστιτούτου ασφάλειας και υγείας υποστηρίζει ότι τα επίπεδα επαγγελματικού θορύβου κατά μέσο όρο σε μια εργάσιμη ημέρα οκτώ ωρών ανέρχεται στα 85 dB(A). Οι εργαζόμενοι που εκτίθενται σε θόρυβο ανώτερο των 85 dB(A) κινδυνεύουν να αναπτύξουν σημαντική απώλεια ακοής κατά τη διάρκεια του εργασιακού τους βίου (*About Occupational Hearing Loss | Noise | CDC, 2024*).

Στις περιπτώσεις που η ημερήσια έκθεση στο θόρυβο αποτελείται από δύο ή περισσότερες περιόδους έκθεσης διαφορετικών επιπέδων θορύβου, είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση τους συνδυαστικά και όχι η μεμονωμένη επίδραση της καθεμίας. Η έκθεση σε διαφορετικά επίπεδα θορύβου για διάφορες χρονικές περιόδους υπολογίζεται με τον τύπο:

$$F_e = \left(\frac{T_1}{L_1}\right) + \left(\frac{T_2}{L_2}\right) + \dots + \left(\frac{T_n}{L_n}\right) \quad (5)$$

Όπου:

- F_e = Ο ισοδύναμος συντελεστής έκθεσης στο θόρυβο
 T = Η περίοδος έκθεσης στο θόρυβο σε οποιοδήποτε σταθερό επίπεδο
 L = Η διάρκεια της επιτρεπόμενης έκθεσης στο θόρυβο σε σταθερή στάθμη

Εάν η τιμή του F_e υπερβαίνει τη μονάδα, η έκθεση υπερβαίνει τα επιτρεπόμενα επίπεδα (1926.52 - *Occupational Noise Exposure*. | *Occupational Safety and Health Administration*, n.d.).

Όπου δεν είναι εφικτό να μειωθούν τα επίπεδα θορύβου ή η διάρκεια της έκθεσης, σύμφωνα με τα όρια του παραπάνω πίνακα, για να είναι επιτρεπόμενες οι εκθέσεις στο θόρυβο θα πρέπει να προβλέπονται και να χρησιμοποιούνται ωτοπροστατευτικές διατάξεις (1926.101 - *Hearing Protection*. | *Occupational Safety and Health Administration*, n.d.).

Για τον υπολογισμό του συντελεστή έκθεσης σε κίνδυνο θορύβου έγινε κατηγοριοποίηση σε τρεις κατηγορίες κινδύνου, τον χαμηλό κίνδυνο, το μεσαίο επίπεδο κινδύνου και το υψηλό επίπεδο κινδύνου, με τους παρακάτω συντελεστές ανά κατηγορία.

Τύπος Κινδύνου	Χαμηλότερη τιμή dB(A)	Υψηλότερη τιμή dB(A)
Χαμηλός Κίνδυνος	70	80
Μεσαίος Κίνδυνος	80	90
Υψηλός Κίνδυνος	<90	

Πίνακας 13: Κατηγοριοποίηση κινδύνου ανά επίπεδο θορύβου

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Ο συντελεστής που αξιοποιήθηκε για τον υπολογισμό του υποδείγματος αξιολόγησης κινδύνου του οδικού έργου ορίστηκε ως 0,4 εφόσον θεωρείται αποδεκτή η τιμή του επιπέδου θορύβου τα 85 dB(A).

Η ανώτατη τιμή που κατά συνέπεια αποτελεί περιορισμό του υποδείγματος, ορίζεται στα 90 dB(A). Από την τιμή αυτή και πάνω απαιτούνται πιο αποτελεσματικά Μέτρα Ατομικής Προστασίας.

6.3.2. Έκθεση σε κραδασμούς

Η έκθεση σε κραδασμούς αποτελεί σημαντικό παράγοντα, ικανό να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα υγείας σε εργαζομένους που έρχονται σε συνεχόμενη έκθεση, όπως πόνο στην πλάτη ή αγγειακές διαταραχές.

Η ανθρώπινη αντίδραση σε κραδασμούς εξαρτάται από παράγοντες, στις οποίες περιλαμβάνεται η συχνότητα, το πλάτος, η κατεύθυνση, το σημείο εφαρμογής, ο χρόνος έκθεσης, ο ρουχισμός και εξοπλισμός, το μέγεθος και η στάση του σώματος, η ένταση του σώματος και η σύνθεση του.

Οι τραυματισμοί που οφείλονται στην έκθεση σε κραδασμούς είναι ιδιαίτερα διαδεδομένοι, ειδικότερα στον κατασκευαστικό κλάδο, και μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες, δηλαδή σε κραδασμούς σε ολόκληρο το σώμα και κραδασμούς χεριών και βραχιόνων. Αυτοί οι τύποι δόνησης εντοπίζονται από διαφορετικές πηγές, επηρεάζουν διαφορετικές περιοχές του σώματος και παράγουν κατά συνέπεια διαφορετικά συμπτώματα.

Αναφορικά με τους κραδασμούς σε ολόκληρο το σώμα, μεταδίδονται από το κάθισμα μέσω της οδήγησης μηχανοκίνητων οχημάτων, ή από τα πόδια μέσω της ορθοστάσιας σε δονούμενα δάπεδα. Αντίστοιχα οι κραδασμοί χεριών και βραχιόνων συνήθως προκύπτουν από τη χρήση εργαλείων χειρός ή από τα χειριστήρια του οχήματος.

Οι κραδασμοί σε ολόκληρο το σώμα είναι εφικτό να μειωθούν με τη χρήση απομόνωσης κραδασμών, καθώς και με την εγκατάσταση συστημάτων ανάρτησης μεταξύ του χειριστή και της πηγής δόνησης. Οι κραδασμοί χεριών και βραχιόνων ωστόσο, είναι πιο δύσκολο να ελεγχθούν, ενώ η σωστή επιλογή και συντήρηση των εργαλείων μπορεί να μειώσει σημαντικά την έκθεση στους κραδασμούς (Occupational Safety and Health Administration, 2024).

Η πληρέστερη αξιολόγηση της έκθεσης σε κραδασμούς απαιτεί την μέτρηση της επιτάχυνσης σε καθορισμένες κατευθύνσεις, συχνότητες και διάρκεια έκθεσης, ενώ μετράται κατά μήκος τριών αξόνων (x,y,z). Το σύστημα μέτρησης κραδασμών περιλαμβάνει μια συσκευή (επιταχυνσιόμετρο) για την ανίχνευση της δόνησης, έναν καταγραφέα, έναν αναλυτή συχνότητας και μια οθόνη, παράγοντας σήμα ως απόκριση στη δόνηση ανάλογο με την επιτάχυνση που εφαρμόζεται.

Το ανθρώπινο χέρι στις περιπτώσεις των κραδασμών στα χέρια και τους βραχίονες δεν διακρίνεται από ευαισθησία στην ενέργεια της δόνησης σε όλες τις συχνότητες και η ευαισθησία εντοπίζεται υψηλότερη και γύρω στα 8-18 Hz.

Ο OSHA δεν διαθέτει πρότυπα σχετικά με την έκθεση σε κραδασμούς, τη στιγμή που η Αμερικανική Διάσκεψη Κυβερνητικών Βιομηχανικών Υγιεινολόγων (ACGIH) έχει αναπτύξει οριακές τιμές κατωφλίου (TLV) για την έκθεση σε κραδασμούς σε εργαλεία χειρός (Occupational Safety and Health Administration, 2025).

Χρόνος έκθεσης σε κραδασμούς (h)	Σταθμισμένες επιταχύνσεις (m/s^2)
0,25 (15 λεπτά)	28,28
1	14,14
2	10,0
4	7,07
6	5,77
8	5,0

Πίνακας 14: Οριακές τιμές κατωφλίου TLV και σταθμισμένα επίπεδα επιτάχυνσης για εργασία χειρός

Πηγή: <https://www.novasafe.ca/en/topics/vibration>

Αντίστοιχα για τις περιπτώσεις έκθεσης σε κραδασμούς σε ολόκληρο το σώμα τηρούνται οι κατευθύνσεις του πρότυπου ISO 2631-1 περί “Αξιολόγησης της ανθρώπινης έκθεσης σε κραδασμούς ολόκληρου του σώματος – Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις”. Οι κατευθυντήριες γραμμές της έκθεσης έχουν υιοθετηθεί και σύμφωνα με αυτές προτείνονται τρεις διαφορετικοί τύποι έκθεσης σε κραδασμούς σε ολόκληρο το σώμα, εκ των οποίων μόνο ο τρίτος χρησιμοποιείται επαγγελματικά και αποτελεί τη βάση για τον υπολογισμό των οριακών τιμών κατωφλίου (TLV), το όριο έκθεσης στον κραδασμό (Occupational Safety and Health Administration, 2025).

Εντοπίζονται δύο ξεχωριστοί πίνακες για την έκθεση στον κραδασμό, ένας για τις διαμήκης εκθέσεις (από τα πόδια στο κεφάλι, z άξονας) με το χαμηλότερο όριο έκθεσης στα 4 έως 8 Hz με βάση την ευαισθησία του ανθρώπινου σώματος, ενώ ο άλλος πίνακας αφορά τις εγκάρσιες εκθέσεις (πλάτη προς στήθος και πλευρά προς πλευρά, x και y άξονες) (Occupational Safety and Health Administration, 2025).

Οι οριακές τιμές κατωφλίου (TLV) για κραδασμούς σε ολόκληρο το σώμα παρέχουν κατευθυντήριες γραμμές για τα μέγιστα επίπεδα έκθεσης σε κραδασμούς που πρέπει να αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι και βασίζονται στη διάρκεια και την ένταση της έκθεσης σε κραδασμούς. Από τη άλλη τα επίπεδα δράσης (AL) υποδεικνύουν τα επίπεδα έκθεσης σε κραδασμούς που ενδέχεται να απαιτούν δράση για τη μείωση του κινδύνου.

Διάρκεια έκθεσης (h)	TLV (Ανώτατο όριο ISO)	AL (Κατώτερο όριο ISO)
0,17	6,00	3
0,5	3,46	1,73
1	2,45	1,22
2	1,73	0,87
4	1,22	0,61
8	0,87	0,43
24	0,5	0,25

Πίνακας 15: Επίπεδα έκθεσης στους κραδασμούς μετρούμενα σε RMS

Πηγή: <https://www.novasafe.ca/en/topics/vibration>

Η ημερήσια έκθεση σε κραδασμούς μονάδα μέτρησης τα m/s^2 $A_L(8)$, για κάθε κατεύθυνση l ορίζεται ως εξής (ISO, 1997):

$$A_L(8) = k_l * \sqrt{T_0 * \sum_i a_{wli}^2 * T_i} \quad (6)$$

Όπου:

- a_{wli} = Η σταθμισμένη ως προς τη συχνότητα r.m.s. τιμή της επιτάχυνσης, που προσδιορίζεται κατά τη χρονική περίοδο T_i
- l = Η κατεύθυνση x, y, z
- k_x ή k_y = 1,4 για κατευθύνσεις x και y
- k_z = 1 για κατευθύνσεις z
- T_0 = Η διάρκεια αναφοράς 8 ωρών (28.000 s)

Λαμβάνοντας υπόψη τη διαθέσιμη βιβλιογραφία παραθέτονται οι τιμές των επιπέδων κραδασμών ανά εξοπλισμό που απαιτήθηκε κατά τη φάση κατασκευής αντίστοιχου οδικού έργου.

Τύπος εξοπλισμού	Ποσότητα	Μέγιστη τιμή (m/s^2)	Σταθμισμένη επιτάχυνση rms (m/s^2)			
			TOTAL	X	Y	Z
Μπουλντόζα	3	0,3	0,03	0,05	0,03	0,03
Συμπαγής κύλινδρος	1	0,34	0,04	0,05	0,05	0,05
Φορτηγό Φορτοεκφόρτωσης	1	0,43	0,02	0,03	0,03	0,02
Ανυψωτικό όχημα	2	0,55	0,03	0,03	0,03	0,04
Εμπρόσθιος φορτωτής	4	0,33	0,03	0,04	0,04	0,03
Σκαπτικό σφυρί	1	0,32	0,02	0,03	0,03	0,02
Μεγάλος εκσκαφέας	5	2,78	0,07	0,03	0,03	0,02
Μικρός εκσκαφέας	1	0,27	0,02	0,03	0,02	0,02

Πίνακας 16: Επίπεδα κραδασμού ανά κατηγορία εξοπλισμού κατά τη φάση κατασκευής οδικού έργου

Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 2631-1:1997 η όχληση από τα επίπεδα κραδασμού ταξινομείται ως εξής:

Εύρος επιτάχυνσης rms	Αντίληψη άνεσης
$<0,315 \text{ m/s}^2$	Όχι άβολα
$0,315 \text{ m/s}^2 - 0,63 \text{ m/s}^2$	Λίγο άβολα
$0,63 \text{ m/s}^2 - 1,0 \text{ m/s}^2$	Σχετικά άβολα
$1 \text{ m/s}^2 - 1,6 \text{ m/s}^2$	Άβολα
$1,6 \text{ m/s}^2 - 2,5 \text{ m/s}^2$	Πολύ άβολα
$>2 \text{ m/s}^2$	Εξαιρετικά άβολα

Πίνακας 17: Αντίληψη άνεσης ανά επίπεδο κραδασμού

Συνεπώς τύποι εξοπλισμού όπως συμπαγείς κύλινδροι, φορτηγά φορτοεκφόρτωσης, ανυψωτικά οχήματα, εμπρόσθιοι φορτωτές, σκαπτικά σφυριά, μεγάλοι και μικροί εκσκαφείς φαίνεται το επίπεδο κραδασμού τους να γίνεται αντιληπτό για τον άνθρωπο από λίγο άβολο έως εξαιρετικά άβολο, ενώ στη χρήση των μεγάλων εκσκαφών παρατηρείται το μεγαλύτερο επίπεδο όχλησης.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανώτατα όρια για το επίπεδο κραδασμού θα θεωρήσουμε τους εξής περιορισμούς αναφορικά με την έκθεση κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Αρχικά το ελάχιστο όριο έκθεσης στους κραδασμούς θα οριστεί ως $0,315 \text{ m/s}^2$, ενώ το υψηλότερο όριο σύμφωνα με τα επιτρεπόμενα όρια ως 0,87. Ο συντελεστής στην συγκεκριμένη περίπτωση λαμβάνοντας τη μέση τιμή των επιπέδων θορύβου των μηχανημάτων κατά τη διάρκεια της κατασκευής θα οριστεί στα 0,3 με αντίληψη άνεσης σχετικά άβολη.

6.3.3. Θερμική καταπόνηση (Heat Stress)

Το Εθνικό Ινστιτούτο για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (NIOSH) συνιστά να ελέγχεται η έκθεση των εργαζομένων στη θερμική καταπόνηση στο χώρο εργασίας και να συμμορφώνεται με τα αντίστοιχα πρότυπα έτσι ώστε να αποτρέπεται και να μειώνεται σημαντικά ο κίνδυνος για δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων που εκτίθενται (Niosh, 2016).

Ορισμένες από τις συνέπειες όπως οι επαγγελματικές ασθένειες, οι τραυματισμοί και η μειωμένη παραγωγικότητα είναι πιθανό να εμφανιστούν σε περιπτώσεις στις οποίες το συνολικό θερμικό φορτίο, από το περιβάλλον και τη θερμότητα μεταβολισμού, υπερβαίνει τη δυνατότητα του σώματος να διατηρήσει τις φυσιολογικές του λειτουργίες (Niosh, 2016).

Η μείωση των επιπτώσεων στην υγεία σε ότι αφορά τη θερμική καταπόνηση μπορεί να επιτευχθεί έπειτα από σωστή εφαρμογή τεχνικών και πρακτικών ελέγχου των συνθηκών εργασίας, την εκπαίδευση και τον κλιματισμό των εργαζομένων εφόσον είναι εφικτό, την μέτρηση και αξιολόγηση της θερμικής καταπόνησης, την ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων, τη σωστή χρήση ενδυμάτων για την προστασία από τη θερμότητα και την εφαρμογή μέσων ατομικής προστασίας (Niosh, 2016).

Το επίπεδο της θερμικής καταπόνησης στο οποίο θα προκύψει θερμική καταπόνηση σε υπερβολή εξαρτάται από τις ικανότητες ανοχής σε θερμότητα ενός εργαζομένου. Ωστόσο, παρόλο που υπάρχει μεγάλο εύρος ανοχής στη θερμότητα μεταξύ των εργαζομένων, κάθε εργαζόμενος έχει ένα ανώτατο όριο θερμικής καταπόνησης, πέραν του οποίου η προκύπτουσα θερμική καταπόνηση μπορεί να οδηγήσει τον εργαζόμενο σε θερμικό ατύχημα. Στους περισσότερους εργαζόμενους, η κατάλληλη επανειλημμένη έκθεση σε αυξημένη θερμική καταπόνηση προκαλεί μια σειρά φυσιολογικών προσαρμογών που ονομάζονται εγκλιματισμός (acclimatization), με την οποία ο οργανισμός γίνεται πιο αποτελεσματικός στην ανταπόκριση στη θερμική καταπόνηση. Υπό αυτές τις συνθήκες ένας εργαζόμενος μπορεί να αντέξει μεγαλύτερη θερμική καταπόνηση προτού εμφανιστεί επιβλαβές επίπεδο θερμικής καταπόνησης (Niosh, 2016).

Βασική προϋπόθεση για τη συνέχιση της φυσιολογικής λειτουργίας του σώματος είναι η διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος εντός του εύρους περίπου $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Η επίτευξη αυτής της ισορροπίας της θερμοκρασίας του σώματος απαιτεί συνεχή

ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ του σώματος και του περιβάλλοντος. Ο ρυθμός και η ποσότητα της ανταλλαγής θερμότητας διέπονται από τους θεμελιώδεις νόμους της θερμοδυναμικής περί ανταλλαγής θερμότητας μεταξύ αντικειμένων (Niosh, 2016).

Το ποσό της θερμότητας που πρέπει να ανταλλάσσεται αποτελεί συνάρτηση της συνολικής θερμότητας που παράγεται από το σώμα (μεταβολική θερμότητα), η οποία συνήθως κυμαίνεται από περίπου 1 kcal ανά χιλιόγραμμο (kg) σωματικού βάρους ανά ώρα (1,16 W) σε κατάσταση ηρεμίας έως 5 kcal (7 W) για μέτρια σκληρή βιομηχανική εργασία, αλλά και της θερμότητας που λαμβάνεται, εάν υπάρχει, από το περιβάλλον.

Ένα άτομο που εκτελεί σωματική δραστηριότητα (π.χ. κατά την εργασία του) δημιουργεί μεταβολική θερμότητα στο εσωτερικό του σώματος, η οποία πρέπει να μεταφερθεί στο εξωτερικό περιβάλλον του ατόμου προκειμένου να αποφευχθεί επικίνδυνη αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος.

Ο ρυθμός ανταλλαγής θερμότητας με το περιβάλλον είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα, της μεταβολικής θερμότητας που παράγεται από την ανθρώπινη σωματική δραστηριότητας, της ταχύτητας του αέρα, της εξάτμισης του ιδρώτα, της θερμοκρασίας ακτινοβολίας και του τύπου, της ποσότητας και των χαρακτηριστικών του ρουχισμού που φοριέται. Η αναπνευστική απώλεια θερμότητας είναι γενικά δευτερεύουσας σημασίας (Kjellstrom et al., 2009; Niosh, 2016).

Για τον υπολογισμό και την εκτίμηση με μεγαλύτερη ακρίβεια της επίδρασης της θερμοκρασίας, της υγρασίας, της ταχύτητας του ανέμου και της ηλιακής ακτινοβολίας στον άνθρωπο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο δείκτης WBGT (Wet Bulb Globe Temperature). Λαμβάνοντας υπόψη τη δυνατότητα του WBGT να χρησιμοποιεί τέσσερις παράγοντες για τον υπολογισμό μιας προσαρμοσμένης θερμοκρασίας, η διαδικασία αυτή καθίσταται ακόμη πιο ακριβής στον προσδιορισμό του κινδύνου θερμότητας στον οποία εκτίθεται ένας άνθρωπος.

Η μέτρηση του WBGT στο χώρο ή η χρήση ιστορικών αρχείων καταγραφής είναι οι πιο ακριβείς μέθοδοι για τη λήψη αποφάσεων αναφορικά με το σχήμα εργασίας και ανάπαυσης ή για την αξιολόγηση του κινδύνου μετά από ένα περιστατικό που σχετίζεται με τη θερμότητα και χρησιμοποιείται ευρέως στην επαγγελματική υγεία για τον καθορισμό ορίων έκθεσης (OSHA Technical Manual (OTM) - Section III: Chapter 4 | Occupational Safety and Health Administration, n.d.).

Τα όρια του δείκτη WBGT αναλογικά με την ένταση της εργασίας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν για μη εξοικειωμένους και εξοικειωμένους εργαζομένους. Στους μη εξοικειωμένους εργαζομένους τα όρια είναι ελαφρώς πιο υψηλά. Τα συγκεκριμένα όρια βασίζονται στις οδηγίες NIOSH και ACGIH.

Ένταση εργασίας	Όριο για μη εξοικειωμένους (°C)	Όριο για εξοικειωμένους (°C)
Ελαφριά	28	30
Μέτρια	25	28
Βαριά	23	26
Πολύ βαριά	21	25

Πίνακας 18: Θερμική καταπόνηση για εξοικειωμένους και μη εξοικειωμένους στη θερμότητα ανάλογα με την ένταση εργασίας

Με αντίστοιχο τρόπο μπορούν να κατηγοριοποιηθούν τα επίπεδα κινδύνου λαμβάνοντας υπόψη το δείκτη WBGT, για χαμηλό, μεσαίο και υψηλό κίνδυνο τύπο κινδύνου όπως συνοψίζονται παρακάτω.

Τύπος Κινδύνου	Τιμές WBGT	Επιπτώσεις
Χαμηλός Κίνδυνος	<21°C	Χαμηλός κίνδυνος θερμικής καταπόνησης
Μεσαίος Κίνδυνος	21°C έως 25°C	Πιθανός κίνδυνος για έντονη εργασία
Υψηλός Κίνδυνος	>25°C	Υψηλός κίνδυνος θερμικής καταπόνησης

Πίνακας 19: Επίπεδο κινδύνου ανά WBGT

Ακολουθώντας εντοπίζονται και συστάσεις για διαλείμματα ανάλογα με τους βαθμούς WBGT σύμφωνα με μελέτη που εφαρμόζει τις οδηγίες του Regulatory Standard n. 15 του υπουργείου εργασίας της Βραζιλίας.

Τιμές WBGT (°C)	Συστάσεις για διαλείμματα
Έως 30	Συνεχής εργασία επιτρέπεται
30,1-30,6	45 λεπτά εργασίας, 15 λεπτά ανάπαυση ανά ώρα
30,7-31,4	30 λεπτά εργασίας, 30 λεπτά ανάπαυση ανά ώρα
31,5-32,2	15 λεπτά εργασίας, 45 λεπτά ανάπαυση ανά ώρα
32,2	Απαγορεύεται η εργασία χωρίς κατάλληλα μέτρα ελέγχου

Πίνακας 20: Συστάσεις για διάλειμμα ανά ώρα και ανάλογα με την τιμή WBGT

6.3.4. Έκθεση σε καπνό ασφάλτου (Asphalt Fume Exposure)

Η έκθεση σε καπνό ασφάλτου παρουσιάζεται από τις αναθυμιάσεις που δημιουργούνται κατά την παραγωγή ή την εφαρμογή της ασφάλτου, μιας σκουρόχρωμης καφέ-μαύρης ουσίας που είναι πανομοιότυπη με το τσιμέντο και παράγεται από την διύλιση του αργού πετρελαίου. Πρόκειται για ένα σημαντικό συστατικό που χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για την κατασκευή οδοστρωμάτων λόγω των συγκολλητικών ιδιοτήτων της, της ευκαμψίας, της ανθεκτικότητας, της αντοχής στο νερό και τα οξέα και της ικανότητάς της να σχηματίζει ισχυρά συνεκτικά μίγματα με ορυκτά αδρανή. Το ασφαλτικό οδόστρωμα είναι το σημαντικότερο προϊόν οδοστρωσίας και αντιπροσωπεύει το 85% της συνολικής χρήσης ασφάλτου, και πάνω από το 90% της οδοστρωσίας (Hanley et al., 1996; Occupational Safety and Health Administration, 2021).

Τα επιτρεπόμενα όρια της έκθεσης του ανθρώπου σε αυτή την ουσία ορίζονται στα 0,5 mg/m³ μόνο για καπνούς ασφάλτου και 5 mg/m³ ως συνολική σωματιδιακή ύλη ανά 8ωρο εργασίας, σύμφωνα με τα δεδομένα της Διοίκησης Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία των Η.Π.Α. (OSHA, 2021)

Αναφορικά με τις επιπτώσεις της έκθεσης στην ανθρώπινη υγεία βάσει στατιστικών ερευνών που πραγματοποιήθηκαν κατά το παρελθόν σε εργαζομένους σε κατασκευαστικές δραστηριότητες κατά κύριο λόγο οδοποιίας, παρατηρήθηκαν οξείες τοξικές επιδράσεις και συγκεκριμένα ο ερεθισμός των ορογόνων μεμβρανών του ματιού και των βλεννογόνων μεμβρανών της αναπνευστικής οδού (Ann Butler et al., 2000).

Κάποιες ακόμη μη καρκινογόνες επιδράσεις στην υγεία μεταξύ των εργαζομένων έπεται από έκθεση σε καπνό ασφάλτου αυτές που περιλαμβάνουν τον ερεθισμό των

ματιών, της μύτης, του λαιμού, του δέρματος και των αναπνευστικών ιστών, κόπωση, πονοκεφάλους, ζάλη, ναυτία, δυσφορία στο στομάχι και αϋπνία. Μεταξύ των βλαβερών τοξικών επιπτώσεων προστίθενται και οι μη κακοήθεις πνευμονοπάθειες, όπως η βρογχίτιδα, το εμφύσημα και το άσθμα (Ann Butler et al., 2000).

Από τα αποτελέσματα των ερευνών διαπιστώνεται ότι οι εργαζόμενοι γενικότερα που εκτέθηκαν σε ασφαλτο είχαν περισσότερα συμπτώματα αθροιστικά από τους εργαζόμενους συντήρησης που δεν εκτέθηκαν σε ασφαλτο, ενώ οι εργαζόμενοι σε ασφαλτοστρώσεις υπόγειων εγκαταστάσεων, όπως γκαράζ ή σήραγγες, είχαν περισσότερα συμπτώματα συγκριτικά με άλλους εργαζόμενους σε ασφαλτοστρώσεις.

Τα προκληθέντα συμπτώματα αντίστοιχα μπορούν να συσχετιστούν και με τη θερμοκρασία της ασφάλτου και την αυξανόμενη συγκέντρωση ασφαλικών αναθυμιάσεων, καθώς η αυξανόμενη θερμοκρασία της δημιουργήσε αθροιστικά περισσότερα συμπτώματα στην υγεία των εργαζομένων (Ann Butler et al., 2000).

Αξίζει να σημειωθεί ότι το ογδόντα τέσσερα τοις εκατό των αναφερόμενων συμπτωμάτων αξιολογήθηκαν ως ήπιας σοβαρότητας, δεδομένης της επιλογής ήπιας, μέτριας ή σοβαρής (Ann Butler et al., 2000).

Παρακάτω ακολουθεί μια κατηγοριοποίηση του ρίσκου βασιζόμενη στις συνθήκες έκθεσης στις αναθυμιάσεις από την ασφαλτο.

<i>Επίπεδο Ρίσκου</i>	<i>Συνθήκες Έκθεσης</i>	<i>Επιπτώσεις στην υγεία</i>
<i>Χαμηλό</i>	Βραχυπρόθεσμη, υπαίθρια και ελάχιστη επαφή	Ερεθισμός σε μάτια και φάρυγγα
<i>Μεσαίο</i>	Συχνή με κάποια εγγύτητα και μερικούς ελέγχους	Αναπνευστικά προβλήματα και κόπωση
<i>Υψηλό</i>	Μακροχρόνια με άμεση εγγύτητα και ανεπάρκεια ελέγχων	Πνευμονοπάθεια και καρκίνος

Πίνακας 21: Κατηγοριοποίηση ρίσκου ανάλογα με τις συνθήκες έκθεσης σε αναθυμιάσεις ασφάλτου

6.3.5. Συγκέντρωση σκόνης (Dust Concentration)

Η ατμοσφαιρική ρύπανση λόγω των ατμοσφαιρικών σωματιδίων αποτελεί μια σοβαρή περιβαλλοντική απειλή για την ανθρώπινη υγεία στις περισσότερες περιοχές, ειδικά εκείνες που βιώνουν ταχεία ανάπτυξη και αστικοποίηση, με αποτέλεσμα να μπορεί να προκαλέσει στους ανθρώπους από σοβαρές αναπνευστικές ασθένειες και μακροχρόνιες έως και πρόωρους θανάτους που οφείλονται στην εισπνοή σωματιδίων (PM) που αιωρούνται στον αέρα. Ακόμη, η έκθεση σε λεπτά αερομεταφερόμενα σωματίδια, μπορούν να προκαλέσουν πολλαπλές καρδιαγγειακές και αναπνευστικές παθήσεις και καρκίνο και έχουν προκαλέσει εκτεταμένες ανησυχίες σε παγκόσμιο επίπεδο (Ma et al., 2020; Tao et al., 2022; Wang et al., 2023).

Η σκόνη μπορεί να οριστεί ως στερεά σωματίδια μεγέθους μεταξύ 1μm και 100 μm που διασκορπίζονται ή μπορούν να αιωρηθούν στην ατμόσφαιρα μέσω μηχανικών ή εκρηκτικών διαδικασιών ή ακόμη και να μεταφερθούν από τον άνεμο λαμβάνοντας υπόψη την προέλευσή τους, τα φυσικά χαρακτηριστικά και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (Kohlman-Rabbani et al., 2014; Qi et al., 2013).

Ο κατασκευαστικός κλάδος είναι μια βιομηχανία έντασης εργασίας και πολλοί εργαζόμενοι πρέπει να εργάζονται σε αρκετά κοντινή απόσταση από διάφορες πηγές σκόνης. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο οι δραστηριότητες που προέρχονται από την κατασκευή αποτελούν την κύρια πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης καθώς μπορούν να δημιουργήσουν μεγάλες ποσότητες σωματιδίων οι οποίες θα αιωρούνται και θα συμβάλουν στη ρύπανση του αέρα στα εργοτάξια, επηρεάζοντας κατά αυτό τον τρόπο την υγεία του περιβάλλοντος, του πληθυσμού πλησίον του έργου και σε μεγαλύτερο βαθμό των εργαζομένων που έρχονται σε άμεση επαφή και διατρέχουν σοβαρούς κινδύνους (Alshetty & Nagendra, 2022; Ma et al., 2020; Tao et al., 2022; Wang et al., 2023; Yan et al., 2019).

Η ταξινόμηση των αερομεταφερόμενων σωματιδίων μπορεί να επιτευχθεί αρχικά με κριτήριο το μέγεθος των σωματιδίων. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών (USEPA) τα αερομεταφερόμενα σωματίδια σε ταξινομήθηκαν δύο κατηγορίες, στα εισπνεόμενα σωματίδια (PM₁₀) με διάμετρο που είναι γενικά 10 μm και μικρότερη και τα λεπτά εισπνεόμενα σωματίδια (PM_{2.5}) με διάμετρο που είναι γενικά 2,5 μm και μικρότερη. Ακόμη ένα κριτήριο για την ταξινόμηση της σκόνης που προέρχεται από τις κατασκευές είναι η χημική της σύνθεση, μπορεί επομένως να είναι σκόνη πυριτίου, σκόνη τσιμέντου, σκόνη ξύλου και ούτω καθεξής (Wang et al., 2023).

Αξίζει να σημειωθεί η έκθεση σε σκόνη των εργαζομένων σε σκυρόδεμα και σε επαγγέλματα που σχετίζονται με αυτό, καθώς το υλικό αυτό χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό στην συνολική επιφάνεια των κατασκευών. Η έκθεση σε εισπνεόμενη σκόνη μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με τη δραστηριότητα όπως υποδεικνύει η βιβλιογραφική επισκόπηση. Πιο συγκεκριμένα, για τους εργάτες κατεδάφισης παρατηρείται υψηλή έκθεση σε σκόνη (20 mg/m³) αλλά χαμηλή έκθεση σε εισπνεόμενη σκόνη. Αντίθετα για τους εργάτες φρεζαρίσματος και κοπής οι συγκεντρώσεις σε εισπνεόμενη σκόνη είναι υψηλές (6 mg/m³ ή περισσότερο) (Wang et al., 2023).

Είναι γεγονός ότι η σκόνη κατασκευών δεν καθορίζεται με οριακή τιμή κατωφλίου, ωστόσο μπορεί να οριστεί και να διατηρηθεί μια ανώτατη τιμή για τη συγκέντρωση των βιολογικά αδρανών, αδιάλυτων και δυσδιάλυτων εισπνεόμενων σωματιδίων στα 10 mg/m^3 και κάτω, για τα εισπνεόμενα σωματίδια κάτω από 3 mg/m^3 και για τις συγκεντρώσεις χαλαζία κάτω από $0,025 \text{ mg/m}^3$ (Wang et al., 2023).

Η σκόνη που προέρχεται από τις κατασκευές διακρίνεται από ετερογένεια στη φύση της, αναφορικά με τα χαρακτηριστικά μεγέθους, σχήματος, αριθμού, μάζας και χημικής σύνθεσης. Ακόμη, εκτιμάται ότι το 47% των εκπομπών σκόνης οφείλεται στη διέλευση φορτηγών σε μη ασφαλοστρωμένους δρόμους, το 24% στις εκπομπές από ασφαλοστρωμένους δρόμους κατά την κατασκευή πεζοδρομίων. Οι συνεισφορές από άλλες κατασκευαστικές δραστηριότητες είναι η σκυροδέτηση, η αποθήκευση (14%), η μονάδα θραύσης (13%), οι χωματουργικές εργασίες (1%) και οι εκσκαφές (1%) (Alshetty & Nagendra, 2022).

Η επίδραση της σκόνης στην ανθρώπινη υγεία είναι σημαντική καθώς καταγράφονται χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις και συμπτώματα, χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, πνευμονοκονίαση, πνευμονική δυσλειτουργία, πνευμονική ίνωση, άσθμα και άλλες ακόμη ασθένειες. Επιπλέον, η έκθεση σε σκόνη κατασκευών μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικές λοιμώξεις, καρκίνο, ακόμη και θάνατο (Alshetty & Nagendra, 2022; Wang et al., 2023).

Η πνευμονοκονίαση είναι μια συστηματική νόσος που προκαλείται λόγω της μακροχρόνιας εισπνοής σκόνης και της κατακράτησης στους πνεύμονες κατά τη διάρκεια επαγγελματικών δραστηριοτήτων και οι ανωμαλίες της πνευμονικής λειτουργίας γενικότερα τείνουν να αυξάνονται με την ηλικία, το χρόνο έκθεσης και τη συγκέντρωση κατά την έκθεση σε σκόνη (He et al., 2022).

Οι εργαζόμενοι στις κατασκευές διατρέχουν υψηλούς κινδύνους για την υγεία τους όταν εκτίθενται στη σκόνη με επικίνδυνους παράγοντες που περιλαμβάνουν πυρίτιο, αμιάντο ή άλλες τοξικές ουσίες όπως βαρέα μέταλλα και οι κίνδυνοι αυτοί δεν εξαρτώνται από το κάπνισμα, την ηλικία και τις προηγούμενες ασθένειες (Wang et al., 2023).

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μεγάλες επιχειρήσεις δίνουν προσοχή στην επαγγελματική προστασία των εργαζομένων και επενδύουν σε εκπαίδευση για την επαγγελματική υγεία και σε προστατευτικές εγκαταστάσεις για τους εργαζομένους, συγκριτικά με τις πιο μικρές επιχειρήσεις (Wang et al., 2023).

Η μείωση των επιπέδων έκθεσης θα επιτευχθεί ύστερα από σχετική εκπαίδευση των εργαζομένων, καθώς πολλοί από αυτούς δεν φορούν προστατευτικό εξοπλισμό λόγω της περιορισμένης κατανόησης των καλών εργασιακών συνηθειών ή της δικής τους χαμηλής επίγνωσης της προστασίας, ενώ οι επιχειρήσεις δεν έχουν επιδώσει την έγκαιρη επίβλεψη τους (Tao et al., 2022).

Η κατασκευή δρόμων είναι ένα παράδειγμα βαρέων κατασκευών που μπορεί να έχουν σημαντικό προσωρινό αντίκτυπο στην τοπική ποιότητα του αέρα. Κατά τη διάρκεια μιας βαριάς κατασκευής, οι εκπομπές σκόνης απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα από διάφορες δραστηριότητες: κίνηση εξοπλισμού σε μη ασφαλοστρωμένες επιφάνειες, εργασίες κοπής και επιχωμάτωσης, δραστηριότητες

εκσκαφής, θραύση, καθαρισμός εδάφους, διάβρωση εδάφους που εκτίθεται από κατασκευαστικές δραστηριότητες κ.λπ. Οι εκπομπές σκόνης από την κατασκευή διαφέρουν από άλλες πηγές σκόνης λόγω της προσωρινής φύσης της περιόδου κατασκευής. Οι εκπομπές σκόνης από οποιοδήποτε μεμονωμένο εργοτάξιο έχουν μια καθορισμένη αρχή και τέλος και ποικίλλουν σημαντικά σε διαφορετικές φάσεις της κατασκευαστικής διαδικασίας (Qi et al., 2013).

Αναφορικά με τις στρατηγικές πρόληψης είναι αναγκαίο να ληφθούν συστηματικά, τεχνικά, οργανωτικά και προσωπικά μέτρα. Τα συστηματικά μέτρα μπορεί να περιλαμβάνουν αυστηρό σχεδιασμό για τη διατήρηση του χώρου εργασίας σε ασφαλή και υγιεινή κατάσταση και τα τεχνικά μέτρα να περιέχουν εργασίες για τη μείωση της παραγόμενης σκόνης. Αντίστοιχα τα οργανωτικά μέτρα δύναται να περιλαμβάνουν την επίβλεψη και τη διαχείριση των εργαζομένων μέσα από την τακτική μέτρηση της συγκέντρωσης σκόνης στο περιβάλλον, την ενίσχυση της εκπαίδευσης υγείας των εργαζομένων για την προώθησή τους στη διαμόρφωση ασφαλών εργασιακών συνθηκών και την τακτική διευθέτηση εξετάσεων επαγγελματικής υγείας. Ωστόσο τα ατομικά μέτρα προστασίας δεν πρέπει να αγνοούνται και είναι σημαντικό να επικεντρώνονται στην αναπνευστική προστασία, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού όπως μάσκες, γυαλιά και ρόμπες. Ο σωστός αερισμός, οι καλές εργασιακές συνθήκες, ένας υγιεινός χώρος εργασίας, η ασφαλής και υγιής επαγγελματική εκπαίδευση και οι τακτικές εξετάσεις επαγγελματικής υγείας αποτελούν βασικούς παράγοντες για τον έλεγχο της έκθεσης σε εισπνεόμενη σκόνη και τη μείωση των επαγγελματικών πνευμονικών (He et al., 2022).

Αξίζει να αναφερθεί ότι για τους εργαζόμενους που εκτίθενται σε ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις σκόνης, η χρήση εξοπλισμού ανθεκτικού στη σκόνη θα πρέπει να συνδυάζεται με λιγότερες ώρες εργασίας ή με ένα κατάλληλο σύστημα βαρδιών για τη μείωση των κινδύνων (He et al., 2022).

Τα οχήματα κατασκευής ήταν ένας από τους κύριους παράγοντες που επίδρασαν στην αύξηση της ποσότητας σκόνης από τις κατασκευές και δημιουργήθηκαν από δραστηριότητες όπως η διαρροή εκσκαφέντος χώματος κατά τη μεταφορά, οι ανεξέλεγκτες εκπομπές και η επαναιώρηση της σκόνης από τους δρόμους λόγω των κινήσεων βαρέων οχημάτων. Επομένως, είναι απαραίτητη η τήρηση μέτρων προστασίας για την αποφυγή όσο το δυνατό περισσότερης ποσότητας εκπεμπόμενης σκόνης, όπως ο καθαρισμός του οχήματος και ο ψεκασμός νερού στον δρόμο κατασκευής (Alshetty & Nagendra, 2022; Yan et al., 2019).

Όσον αφορά τον εξοπλισμό παρακολούθησης της συγκέντρωσης σκόνης στα εργοτάξια, πολλές σύγχρονες συσκευές με χαμηλό κόστος, όπως οι αισθητήρες και το ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (WSN), έχουν εφαρμοστεί στην πράξη στις μέρες μας με την πρόοδο της τεχνολογίας (Tao et al., 2022). Η εκτίμηση και η ποσοτικοποίηση των εκπομπών σκόνης είναι σημαντικές και μπορούν να βοηθήσουν τους υπεύθυνους λήψης περιβαλλοντικών αποφάσεων να επιτρέψουν νέες βαριές κατασκευαστικές εργασίες (Qi et al., 2013).

Για την αντιμετώπιση της αυξανόμενης ζήτησης του κατασκευαστικού κλάδου και την κάλυψη των απαιτήσεων του αυξανόμενου πληθυσμού, είναι απαραίτητο να

ενσωματωθούν βιώσιμες πρακτικές μειώνοντας την κατανάλωση πόρων και ελαχιστοποιώντας τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

6.3.6. Ποσοστό τραυματισμών χειροκίνητου χειρισμού

Η εργασία στον κατασκευαστικό κλάδο και ειδικότερα στον κλάδο της οδοποιίας έχει συνδεθεί με σοβαρούς και δαπανηρούς επαγγελματικούς κινδύνους αναφορικά με την υγεία. Ένας από τους κυριότερους κινδύνους στην υγεία των εργαζομένων είναι οι μυοσκελετικές διαταραχές όπως το σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα, η θυλακίτιδα και η τενοντοθηκίτιδα, που είναι δυνατό να αποτελέσουν την κύρια αιτία για την απώλεια της παραγωγικότητας στην εργασία, λειτουργική βλάβη ή και μόνιμη αναπηρία (S. D. Choi et al., 2007; Egwuonwu et al., 2016; Vijayakumar & Choi, 2022).

Τα είδη μυοσκελετικών διαταραχών που σχετίζονται με την εργασία ονομάζονται μυοσκελετικές διαταραχές συσχετιζόμενες με την εργασία (Work-Related Musculoskeletal Disorders - WRMDs). Πρόκειται για μια φλεγμονώδη και εκφυλιστική πάθηση με τραυματισμούς και διαταραχές στο νευρικό σύστημα και τους μαλακούς ιστούς του σώματος, όπως μύες, τένοντες, σύνδεσμοι, αρθρώσεις, χόνδροι και άλλες υποστηρικτικές δομές, που προκαλούνται ή επιδεινώνονται από την ποιότητα εργασίας και δύναται να επηρεάσουν σημαντικά την ποιότητα ζωής και τον χρόνο εργασίας ή απουσίας από αυτή. Ειδικότερα, μπορούν να επηρεάσουν σχεδόν όλους τους ιστούς, συμπεριλαμβανομένων των νεύρων και των τενόντων, και συχνότερα αφορούν τα χέρια και την πλάτη με αποτέλεσμα τον πόνο και τη δυσφορία από την πλευρά των εργαζομένων (Egwuonwu et al., 2016; Jaffar et al., 2011).

Αξιζει να σημειωθεί ότι οι μυοσκελετικές διαταραχές παραμένουν το πιο συνηθισμένο πρόβλημα υγείας που σχετίζεται με την εργασία στην Ευρωπαϊκή Ένωση και αφορούν εργαζόμενους σε όλους τους επαγγελματικούς κλάδους. Οι επιπτώσεις αυτής της πάθησης δεν περιορίζονται στους ίδιους τους εργαζόμενους, αλλά μπορούν να αποτελέσουν αφορμή για το υψηλό κόστος στις επιχειρήσεις και την κοινωνία (European Risk Observatory, 2013).

Λαμβάνοντας υπόψη τη διαθέσιμη βιβλιογραφία προκύπτει ότι η συχνότητα εμφάνισης μυοσκελετικών διαταραχών εντοπίζεται κατά κύριο λόγο στην οσφυϊκή μοίρα της πλάτης και τη μέση, ενώ ακολουθεί ο αυχένας και έπειτα το αριστερό ισχίο/μηρός ως συχνά αναφερόμενο εκτιθέμενο μέρος του σώματος. Άλλα σημεία του σώματος με κίνδυνο μυοσκελετικών διαταραχών είναι τα γόνατα, τα άνω άκρα, οι καρποί και άλλες αρθρώσεις (Egwuonwu et al., 2016; Tak et al., 2011; Tandazo et al., 2025). Ακολουθώντας, ο πιο συνηθισμένος τύπος τραυματισμού είναι τα διαστρέμματα/θλάσεις, ακολουθούμενες από κοψίματα και τραυματισμούς στην πλάτη (S. D. Choi et al., 2007).

Αυτού του είδους τα ατυχήματα συμβαίνουν συνήθως για διάφορους λόγους, όπως η υπερκόπωση, η κίνηση/θέση, η ολίσθηση, καθώς και από τα εργαλεία/μηχανήματα, από την ανύψωση βαρέων αντικειμένων, τα υψηλά επίπεδα απαιτούμενης δύναμης, τις έντονες ασκήσεις, τη δόνηση και τις επαναλαμβανόμενες κινήσεις (S. D. Choi et al., 2007; Egwuonwu et al., 2016; Tak et al., 2011). Ως εκ τούτου οι εργαζόμενοι στις κατασκευές σε ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες συνήθως περνούν πολλές εβδομαδιαίες ώρες εργασίας και κατά συνέπεια εκτίθενται σε παράγοντες κινδύνου όπως η παρατεταμένη ορθοστασία ή η καθιστική ζωή και η άβολη ή αδέξια στάση του σώματος (Egwuonwu et al.,

2016). Επομένως, κρίνεται σημαντικό να αξιολογούνται οι κίνδυνοι προκειμένου να διαχειρίζονται σωστά και να λαμβάνονται προληπτικά εργονομικά μέτρα για τη μείωση της εμφάνισης μυοσκελετικών διαταραχών που σχετίζονται με την εργασία (Egwuonwu et al., 2016; Tandazo et al., 2025).

Είναι απαραίτητο επομένως, να αξιολογούνται οι κίνδυνοι στους οποίους εκτίθενται οι εργαζόμενοι μέσω πιθανοτήτων και ανάλυση συνεπειών για την επίτευξη μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας (Nascimento et al., 2023). Οι εργονομικοί έλεγχοι χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν στην προσαρμογή του χώρου εργασίας στον εργαζόμενο και επιδιώκουν να τοποθετήσουν το σώμα σε ουδέτερη θέση και να μειώσουν τους άλλους εργονομικούς παράγοντες κινδύνου (Abdul-Tharim et al., 2011).

Μία από τις πιο σημαντικές πτυχές στην επιλογή εργονομικών μεθόδων αξιολόγησης κινδύνου είναι ο προσδιορισμός των σημείων στο σώμα του εργαζομένου που αισθάνονται δυσφορία. Με αυτόν τον τρόπο, είναι δυνατό να αποφασιστεί εάν θα επιλεγούν μέθοδοι που αξιολογούν ολόκληρο το σώμα ή μέθοδοι που αξιολογούν μόνο ορισμένες περιοχές (Tandazo et al., 2025).

Η έλλειψη εκπαίδευσης των εργαζομένων είναι ένας από τους παράγοντες που οδηγούν σε αυτό το υψηλό ποσοστό ατυχημάτων. Συνεπώς, η εφαρμογή τεχνικών που καθιερώνουν μέτρα ασφαλείας είναι σημαντική (Nascimento et al., 2023).

Η Υπηρεσία Επαγγελματικής Ασφάλειας και Υγείας (OSHA) έχει συστήσει στους εργαζόμενους, όταν εργάζονται σε σκυφή θέση, να κάνουν σύντομα και συχνά διαλείμματα για να τεντώνουν τους μύες της πλάτης, ώστε να βοηθούν στη μείωση των τραυματισμών (S. D. Choi et al., 2007).

Η εφαρμογή της εργονομίας θα πρέπει να επικεντρώνεται στην άρση των εμποδίων στην ποιότητα, την παραγωγικότητα και την ασφαλή ανθρώπινη απόδοση, προσαρμόζοντας προϊόντα, εργασίες και περιβάλλοντα στους ανθρώπους αντί να αναγκάζουν το άτομο να προσαρμοστεί στην εργασία (Jaffar et al., 2011).

Αξίζει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία της Ε.Ε. περίπου τρεις στους πέντε εργαζόμενους αναφέρουν παράπονα για μυοσκελετικές διαταραχές και κατά κύριο λόγο είναι ο πόνος στην πλάτη και οι μυϊκοί πόνοι στα άνω άκρα (European Risk Observatory, 2013).

Η απουσία από την εργασία μεταξύ των εργαζομένων με προβλήματα μυοσκελετικής διαταραχής είναι υψηλότερη συγκριτικά με εργαζόμενους χωρίς προβλήματα υγείας και τα μέτρα που επικεντρώνονται στην αποκατάσταση και την επιστροφή στην εργασία κρίνονται σημαντικά για την ελαχιστοποίηση των απουσιών λόγω επαγγελματικής ασθένειας ή αναπηρίας. Μακροπρόθεσμα, οι εργαζόμενοι αυτοί ενδέχεται να μην είναι σε θέση να συνεχίσουν να εργάζονται ή να εργάζονται σε παρόμοια θέση λόγω των διαταραχών τους (European Risk Observatory, 2013).

Μέσα στο πλαίσιο της εργασίας η παροχή εργονομικού εξοπλισμού και η ενθάρρυνση τακτικών διαλειμμάτων για άτομα σε άβολες θέσεις εργασίας κρίνονται από τα πιο σημαντικά μέτρα που οφείλουν να εφαρμοστούν. Ωστόσο το λιγότερο προωθούμενο μέτρο σε όλους τους τομείς είναι η εναλλαγή εργασιών για τη μείωση των επαναλαμβανόμενων κινήσεων (European Risk Observatory, 2013).

Οι περισσότεροι εργαζόμενοι εργάζονται σε επιχειρήσεις που παρέχουν εκπαίδευση σχετικά με τον τρόπο ανύψωσης και μετακίνησης βαρέων φορτίων και σχετικά με τον τρόπο σωστής χρήσης και ρύθμισης του εξοπλισμού (European Risk Observatory, 2013).

Σύμφωνα με την έκθεση NIOSH περί υπολογισμού εξίσωσης ανύψωσης, ένα σταθερό φορτίο 25 κιλών θεωρείται το μέγιστο φορτίο που σχεδόν όλοι οι υγιείς εργαζόμενοι πρέπει να είναι σε θέση να ανυψώσουν υπό βέλτιστες συνθήκες (Niosh, 2021).

Οι μυοσκελετικές διαταραχές που σχετίζονται με την εργασία, συμπεριλαμβανομένων των τραυματισμών από χειρωνακτική διακίνηση, αποτελούν τον πιο συνηθισμένο τύπο επαγγελματικής ασθένειας για το Ηνωμένο Βασίλειο (Health and Safety Executive, 2019).

Οι Κανονισμοί Χειρωνακτικής Διακίνησης Εργασιών του 1992 καθορίζουν σαφή ιεραρχικά μέτρα για την αντιμετώπιση του κινδύνου που είναι πιθανό να προκαλέσει βλάβη από τη χειρωνακτική διακίνηση. Αρχικά, θα πρέπει να αποφεύγονται οι επικίνδυνες χειρωνακτικές εργασίες διακίνησης όσο το δυνατό περισσότερο, να αξιολογούνται τυχόν χειρωνακτικές εργασίες διακίνησης που δεν μπορούν να αποφευχθούν, και να μειώνεται ο κίνδυνος τραυματισμού στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο (Health and Safety Executive, 2019).

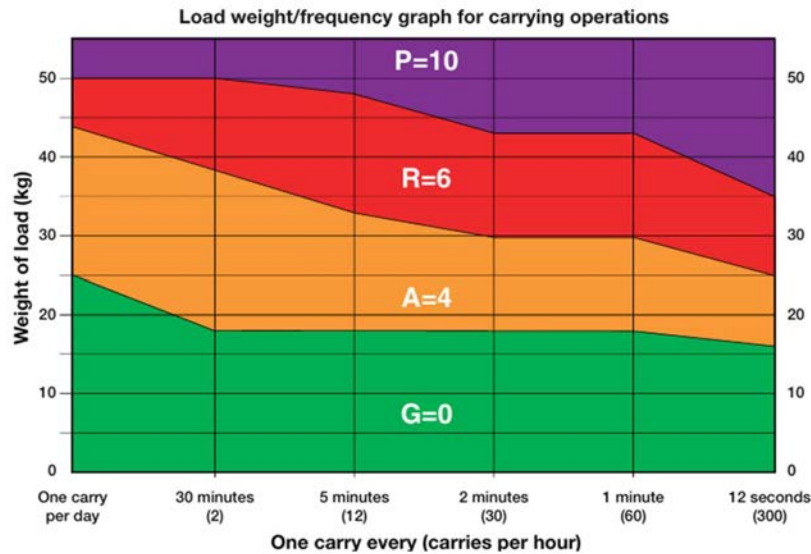
Σύμφωνα με το παρακάτω γράφημα το βάρος του φορτίου και η συχνότητα ανύψωσης μπορούν να καθοριστούν από τη χρωματική ζώνη στην οποία βρίσκονται λαμβάνοντας υπόψη το βάρος και τη συχνότητα με την οποία σηκώνεται το φορτίο. Στη μωβ χρωματική ζώνη θα πρέπει να εξεταστεί η εργασία πολύ προσεκτικά, καθώς ενδέχεται να ενέχει σοβαρό κίνδυνο τραυματισμού και πρέπει σε κάθε περίπτωση να βελτιωθεί. Αντίστοιχα, ο επαναλαμβανόμενος χειρισμός ελαφριών αντικειμένων εμπίπτει στην πράσινη ζώνη, αλλά μπορεί να σχετίζεται με προβλήματα στα άνω άκρα και για να αξιολογηθεί η μεταφορά περισσότερο από μία φορά κάθε 12 δευτερόλεπτα, θα πρέπει να διενεργηθεί πλήρη αξιολόγηση κινδύνου (Health and Safety Executive, 2019).



Εικόνα 44: Γράφημα συχνότητας και βάρους φορτίου για εργασίες ανύψωσης

Πηγή: (Health and Safety Executive, 2019)

Με τον ίδιο τρόπο μπορεί να αξιολογηθεί και η εργασία μεταφοράς, λαμβάνοντας υπόψη το βάρος και τη συχνότητα όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα.



Εικόνα 45: Γράφημα βάρους και συχνότητας φορτίου για εργασίες μεταφοράς

Πηγή: (Health and Safety Executive, 2019)

Στις περιπτώσεις που το βάρος του φορτίου αντιμετωπίζεται ομαδικά από ένα σύνολο εργαζομένων τότε αξιολογείται θετικά στις παρακάτω περιπτώσεις, λαμβάνοντας υπόψη των αριθμό των εργαζομένων και το βάρος που καλούνται να διαχειριστούν.

Αριθμός εργαζομένων	Βάρος φορτίου
2 άτομα	< 35 kg
3 άτομα	< 55 kg
4 άτομα	< 75 kg

Πίνακας 22: Αποδεκτό βάρος φορτίου ανά αριθμό εργαζομένων

Πηγή: (Health and Safety Executive, 2019)

Σύμφωνα με τις διατάξεις της Διεθνούς Οργάνωσης Εργασίας περί "Σύστασης μέγιστου βάρους" κανένας εργαζόμενος δεν πρέπει να υποχρεούται ούτε να επιτρέπεται να εκτελεί χειρωνακτική μεταφορά φορτίου το οποίο, λόγω του βάρους του, ενδέχεται να θέσει σε κίνδυνο την υγεία ή την ασφάλειά του.

Σε γενικές γραμμές το μέγιστο βάρος που μπορεί να μεταφέρει ένας εργαζόμενος ενήλικος άνδρας ηλικίας μεταξύ 19 και 45 ετών είναι 55 κιλά και σε αυτό το πλαίσιο επιτρέπεται να μεταφέρουν τακτικά φορτία άνω των 55 κιλών, υπό την προϋπόθεση ότι ο γιατρός της επιχείρησης έχει πιστοποιήσει ότι είναι ικανοί να το πράξουν. Όταν το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος που μπορεί να μεταφερθεί χειρωνακτικά από έναν ενήλικο άνδρα εργαζόμενο υπερβαίνει τα 55 kg όμως, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα το ταχύτερο δυνατόν για τη μείωσή του στο επίπεδο αυτό (Recommendation R128 - Maximum Weight Recommendation, 1967 (No. 128), 1967).

Αντίστοιχα, το μέγιστο βάρος που επιτρέπεται να φέρουν οι γυναίκες ορίζεται στα 25 κιλά, ενώ σύμφωνα με τη δημοσίευση "Μέγιστα βάρη στην ανύψωση και μεταφορά φορτίου" (σειρά επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας, αριθ. 59, Γενεύη, 1998), στα 15 kg ορίζεται το μέγιστο συνιστώμενο βάρος από εργονομική άποψη, ενός φορτίου που μπορεί

να μεταφέρεται περιστασιακά από ενήλικες γυναίκες 19-45 ετών και νέους εργαζομένους (Recommendation R128 - Maximum Weight Recommendation, 1967 (No. 128), 1967).

6.3.7. Συχνότητα επαναλαμβανόμενης καταπόνησης

Η επανάληψη θα μπορούσε να οριστεί ως η υπερβολική εκτέλεση της ίδιας κίνησης ή ομάδας κινήσεων. Η επανάληψη περιλαμβάνει την εκτέλεση μιας εργασίας που χρησιμοποιεί τους ίδιους μύες συνεχόμενα με μικρή πιθανότητα ανάπαυσης ή ανάκαμψης και ισχύει τόσο για τους μεγάλους όσο και για τους μικρούς μύες. Η επανάληψη θέτει τους εργαζόμενους σε υψηλότερο κίνδυνο τραυματισμού όταν υπάρχουν και άλλοι παράγοντες κινδύνου, όπως μια αδέξια στάση ή μεγάλη απαιτούμενη δύναμη (Jaffar et al., 2011).

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι επαναλαμβανόμενες πανομοιότυπες ή παρόμοιες κινήσεις που εκτελούνται σε μια χρονική περίοδο θα μπορούσαν να προκαλέσουν υπερβολική έκταση και υπερβολική χρήση ορισμένων μυϊκών ομάδων, γεγονός που θα μπορούσε να οδηγήσει σε μυϊκή κόπωση (Jaffar et al., 2011).

Εργασία	Περιγραφή / Συνθήκες	Επίπεδο Κινδύνου
Ανύψωση σάκων τσιμέντου	Επαναλαμβανόμενη ανά 10' χωρίς βοηθητικά μέσα	Πολύ Υψηλό
Φτυάρισμα αδρανών	Επαναλαμβανόμενο, διάρκεια >30'	Μέτριο
Χειροκίνητη εκσκαφή σε στενά σημεία	Σκυμμένη στάση, επαναλαμβανόμενο	Πολύ Υψηλό
Μεταφορά μεταλλικών ράβδων (οπλισμός)	2 άτομα, φορτία >25 kg, απόσταση >10 m	Μέτριο
Τράβηγμα σωλήνα σκυροδέματος	Ασταθές φορτίο, 1 άτομο, απόσταση 8–10 m	Υψηλό
Καθαρισμός εργοταξίου	Λυγισμένη μέση, επαναλαμβανόμενο 30'–60'	Χαμηλό–Μέτριο
Χρήση βαριοπούλας	Επαναλαμβανόμενο χτύπημα, κραδασμοί, αστάθεια επιφάνειας	Υψηλό
Τοποθέτηση γεωυφασμάτων με κάμψη	Γονατιστή/σκυμμένη στάση, επαναλαμβανόμενη	Μέτριο

Πίνακας 23: Συχνότητα καταπόνησης ανά εργασία για την κατασκευή οδικού δικτύου

6.3.8. Ποσοστό περιστατικών άγχους

Το στρες ορίζεται ως αντίδραση του σώματος σε οποιαδήποτε εσωτερική ή εξωτερική απαίτηση που επηρεάζει τη συμπεριφορά, τη λειτουργικότητα και την απόδοση ενός ατόμου. Εντοπίζονται τρεις κατηγορίες παραγόντων άγχους και αυτές είναι δυνατό να περιλαμβάνουν γεγονότα ζωής, χρόνιες πιέσεις και καθημερινούς παράγοντες στρες (Langdon & Sawang, 2018).

Το άγχος αποτελεί παράγοντα με σημαντική επιρροή στις ανθρώπινες συμπεριφορές, και εντοπίζονται δυο βασικοί τύποι άγχους, το συναισθηματικό και το σωματικό, που μπορούν να προκαλέσουν επικίνδυνη συμπεριφορά μεταξύ των εργαζομένων, όπως η μειωμένη επίγνωση και συμμόρφωση με τους κανονισμούς ασφαλείας η οποία αποτελεί την κύρια αιτία τραυματισμών στην εργασία (Leung et al., 2012).

Τα εργατικά ατυχήματα μπορεί να σχετίζονται με την ψυχική υγεία των εργαζομένων, και την ηλικία, τον ακατάλληλο εξοπλισμό ασφαλείας και την κουλτούρα ασφάλειας, τον υψηλό φόρτο εργασίας και τις ευθύνες, τον σωματικό πόνο και τις κακουχίες, τη συναισθηματική νοημοσύνη, τη χαμηλή συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων και τη χαμηλή κοινωνική υποστήριξη από τον άμεσο προϊστάμενο ή τους συναδέλφους, την οικονομική κατάσταση, τις ώρες εργασίας και την έλλειψη γνώσης. Πρόκειται για παράγοντες που σχετίζονται σημαντικά με το στρες, το άγχος και τον φόβο (Gómez-Salgado et al., 2023).

Το άγχος μεταξύ των εργαζομένων στις κατασκευές μπορεί να οδηγήσει σε άλλα προβλήματα σε σωματικό επίπεδο, όπως μυοσκελετικές διαταραχές, ή σε ψυχικό επίπεδο, και κατά συνέπεια να μειώσει την παραγωγικότητα και να οδηγήσει σε λάθη που μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων και των συναδέλφων τους λόγω της μη συμμόρφωσης με τα μέτρα ασφαλείας (Gómez-Salgado et al., 2023).

Το παρατεταμένο συναισθηματικό στρες μπορεί να προκαλέσει στα άτομα απογοήτευση, εξάντληση και αποπροσωποποίηση. Ακόμη είναι σε θέση να μειώσει την προσοχή των ατόμων από στις εργασιακές τους δραστηριότητες ενώ στη συνέχεια τα αναγκάζει να αγνοούν τις συμπεριφορές ασφαλείας, αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο τα ποσοστά τραυματισμών (Leung et al., 2012).

Το σωματικό στρες αναφέρεται στη σωματική προσαρμογή ενός ατόμου ως απάντηση σε μια χρόνια αγχωτική κατάσταση. Σε ένα απειλητικό περιβάλλον, ο άνθρωπος εγκέφαλος θα απελευθερώσει ορμόνες για να υποστηρίξει την αντίδραση του σώματος (Leung et al., 2012).

Ωστόσο, εάν μια αγχωτική κατάσταση συνεχίσει να απειλεί ένα, η σωματική προσαρμογή θα γίνει μακροπρόθεσμη και θα επηρεάζει ανελλιπώς το άτομο αυτό με τη μορφή πονοκεφάλων, πόνου στην πλάτη, δερματικών προβλημάτων και άλλων παρόμοιων συμπτωμάτων (Leung et al., 2012).

Η έλλειψη στρες ωστόσο μπορεί να έχει επίσης αρνητικό αντίκτυπο, καθώς το πολύ λίγο άγχος μπορεί να οδηγήσει σε υποδιέγερση και απάθεια, η οποία επηρεάζει εξίσου τη συγκέντρωση στην εργασία (Leung et al., 2012).

Αξιίζει να σημειωθεί ότι οι νεότεροι εργαζόμενοι είναι πιο πιθανό να ανησυχούν για την ποσότητα και την πολυπλοκότητα της εργασίας παρά για τις δικές τους ικανότητες, καθώς ενδεχομένως να μην είναι σε θέση να ανταπεξέλθουν επαρκώς στο πρόσθετο φόρτο εργασίας. Επιπλέον, οι νέοι εργαζόμενοι δέχονταν συχνότερα και για σημαντικά χρονικά διαστήματα υψηλότερες σωματικές επιβαρύνσεις (Gómez-Salgado et al., 2023).

Ο χώρος εργασίας μπορεί να προσφέρει την ευκαιρία να βοηθήσει στη μείωση του ψυχολογικού άγχους για την προώθηση της ευημερίας και την αύξηση της παραγωγικότητας του εργατικού δυναμικού της μέσα από τη χρήση προγραμμάτων ευαισθητοποίησης (Langdon & Sawang, 2018).

6.3.9. Περιστατικά σχετιζόμενα με την κόπωση

Η κόπωση στους ανθρώπους ορίζεται ως «η κόπωση ή η αδυναμία που προκύπτει είτε από σωματική είτε από πνευματική άσκηση», και αποτελεί ένα διαδεδομένο σύμπτωμα τόσο σε οξείες όσο και σε χρόνιες ασθένειες, καθώς και στην καθημερινή ζωή υγιών ατόμων (Zong et al., 2024).

Η κόπωση που σχετίζεται με την εργασία αποτελεί σημαντικό πρόβλημα επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας, ιδίως για τους εργαζόμενους που αντιμετωπίζουν δυσανάλογο κίνδυνο τραυματισμού και ασθένειας, καθώς ενδέχεται να μην είναι σε θέση να αποφύγουν τις συνθήκες εργασίας που προκαλούν κόπωση (Cunningham et al., 2022).

Η κόπωση αναγνωρίζεται ευρέως ως κύρια αιτία ατυχημάτων στον κατασκευαστικό κλάδο, έχει κατηγοριοποιηθεί ως μία από τις «τέσσερις θανατηφόρες» αιτίες θανάτων στον κατασκευαστικό κλάδο και στο πλαίσιο αυτό οι εργαζόμενοι στις κατασκευές είναι ευάλωτοι στην επαγγελματική κόπωση, καθώς συνήθως οφείλουν να εκτελούν σωματικά απαιτητικές εργασίες σε άβολες στάσεις εργασίας για πολλές ώρες εργασίας (Cunningham et al., 2022; Zong et al., 2024).

Οι πολλές ώρες εργασίας και η κόπωση αποτελούν σημαντικούς κινδύνους για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία για τους εργαζόμενους που αντιμετωπίζουν δυσανάλογους κινδύνους τραυματισμού και ασθένειας (Cunningham et al., 2022).

Οι εργαζόμενοι με οξεία κόπωση μπορεί να έχουν μειωμένο χρόνο αντίδρασης, χαμηλότερα επίπεδα παραγωγικότητας και μείωση της ικανότητας για σύνθετο σχεδιασμό, καθώς και αύξηση των σφαλμάτων λήψης αποφάσεων εξαιτίας του αισθήματος δυσφορίας και εξάντλησης που δημιουργείται. Η κόπωση που εμφανίζεται μακροπρόθεσμα, χωρίς επαρκή ξεκούραση ή ανάρρωση, μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή κατάσταση κούρασης ή χρόνιας κόπωσης, σε σωματικά προβλήματα όπως πεπτικά προβλήματα και ψυχικές διαταραχές όπως η κατάθλιψη, καθώς και σε προβλήματα απόδοσης (Cunningham et al., 2022).

Η διαχείριση της κόπωσης στον χώρο εργασίας είναι κρίσιμη, καθώς τόσο η οξεία όσο και η χρόνια κόπωση μπορούν να αυξήσουν δραματικά τον κίνδυνο ατυχημάτων στον χώρο εργασίας και επακόλουθων τραυματισμών. Ωστόσο, υπάρχουν πολλοί παράγοντες κινδύνου και αιτίες κόπωσης που σχετίζονται με την εργασία, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών κανόνων γύρω από την εργασία και τον ύπνο,

των ατομικών συμπεριφορών, των ατομικών προβλημάτων υγείας και του ίδιου του χώρου εργασίας (Cunningham et al., 2022).

Η κόπωση των εργαζομένων παραμένει ένα σημαντικό ζήτημα σε πολλούς κλάδους και οφείλεται κυρίως στην απαιτητική φύση των θέσεων εργασίας, στις παρατεταμένες ώρες εργασίας, στις διαταραχές των καρδιακών ρυθμών και στην απώλεια ύπνου. Αξίζει να σημειωθεί ότι ορισμένα άτομα που εμπλέκονταν σε ατυχήματα σύμφωνα με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία σχετίζονταν με πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα χωρίς διάλειμμα ή με αρκετές ημέρες εργασίας χωρίς ρεπό (Haslam et al., 2005; Zong et al., 2024).

Οι συνέπειες της κούρασης και της κόπωσης είναι η μειωμένη συγκέντρωση, η κακή λήψη αποφάσεων και η μειωμένη ασφάλεια (Haslam et al., 2005).

Δεδομένου ότι τόσο η σωματική όσο και η πνευματική κόπωση έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην απόδοση της εργασίας των εργατών κατασκευών, ενδέχεται να ενέχουν πιθανούς κινδύνους για την επαγγελματική τους υγεία και ασφάλεια στα εργοτάξια (Zong et al., 2024).

Στον κατασκευαστικό κλάδο, λόγω του μεγάλου φόρτου εργασίας και των δυναμικών κινδύνων στα εργοτάξια, οι εργάτες κατασκευών πρέπει να καταβάλλουν σημαντική σωματική ενέργεια και να επιδεικνύουν υψηλό βαθμό πνευματικής εγρήγορσης για να διασφαλίσουν την ασφάλεια στο εργοτάξιο με αποτέλεσμα την κόπωση (Zong et al., 2024).

Εκτός από τον κατασκευαστικό κλάδο, οι βασικές πρακτικές παρέμβασης στην κόπωση σε άλλους κλάδους κρίσιμους για την ασφάλεια μπορούν να βοηθήσουν στην παροχή πληροφοριών σχετικά με την ανακούφιση από τη καταπόνηση (Zong et al., 2024).

6.3.10. Δείκτης υπεριώδους ακτινοβολίας UV

Η υπεριώδης ακτινοβολία (UV) αποτελεί μια γνωστή αιτία καρκίνου του δέρματος, γήρανσης του δέρματος, οφθαλμικής βλάβης και μπορεί να επηρεάσει το ανοσοποιητικό σύστημα (Thanappan, 2021).

Άτομα που εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους είναι πιο πιθανό να υποστούν βλάβη στην υγεία τους από την έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία, γι' αυτό και θα πρέπει να λαμβάνονται πιο εκτεταμένα προστατευτικά μέτρα με δείκτη προστασίας UV 5, γεγονός που περιλαμβάνει τη χρήση γυαλιών και καπέλων. Ωστόσο είναι πιθανό άλλα άτομα να εκτεθούν σε υπεριώδη ακτινοβολία από μη ηλιακές πηγές κατά τη διάρκεια εργασίας από δραστηριότητες όπως η συγκόλληση και η απολύμανση εξοπλισμού σε νοσοκομεία και εργαστήρια (Knuschke et al., 2015; Thanappan, 2021).

Η αποτελεσματικότητα της υπεριώδους ακτινοβολίας που αντιπροσωπεύεται από την UVI αντιστοιχεί στην έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία σε ηλιόλουστες περιοχές του δέρματος, όπως οι ώμοι όταν είναι ακάλυπτοι και απροστάτευτοι, ή η επιφάνεια του δέρματος ενός ξαπλωμένου ατόμου (Knuschke et al., 2015).

Για περιοχές του δέρματος που εκτίθενται κάθετα στο ηλιακό φως για περίπου 60 λεπτά σε UVI 3 (με τύπο δέρματος II), όπως οι ώμοι και η κορυφή του κεφαλιού, σε μη προσαρμοσμένο δέρμα, μπορεί να αναπτυχθεί ένα αρχικό ηλιακό έγκαυμα. Άλλες περιοχές του δέρματος που δεν εκτίθενται κάθετα, ιδιαίτερα το πρόσωπο, το στήθος

και η πλάτη, μπορεί να συσσωρεύσουν έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία μετά από 2,5 έως 3 ώρες, οδηγώντας σε αρχικό ερύθημα UV σε ένα τυπικό άτομο με τύπο δέρματος II με μη προσαρμοσμένο δέρμα (Knuschke et al., 2015).

Οι μετεωρολογικές συνθήκες ακόμη, όπως η νεφοκάλυψη, μπορούν να επηρεάσουν το επίπεδο της υπεριώδους ακτινοβολίας στο επίπεδο του εδάφους. Πιο συγκεκριμένα, υπό καθαρούς ουρανούς, η άμεση ακτινοβολία κυριαρχεί στην κατανομή της έκθεσης στο σώμα στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία, ενώ υπό συννεφιασμένο ουρανό, το σώμα εκτίθεται σε διάχυτη ακτινοβολία από όλες τις πλευρές (Knuschke et al., 2015).

Επιπλέον, είναι απαραίτητο να καθοριστεί η ελάχιστη διάρκεια της ημέρας για την οποία θα πρέπει να τηρούνται προστατευτικά μέτρα. Ενδεικτικά, δίνονται οι ώρες της ημέρας κατά τις οποίες η μέγιστη αποτελεσματικότητα του ερυθήματος μειώνεται στο 50% (Knuschke et al., 2015).

Γενικά, η υπεριώδης ακτινοβολία έχει αθροιστική επίδραση, που σημαίνει ότι ακόμη και μικρές ποσότητες ακτινοβολίας μπορούν να οδηγήσουν σε βλάβη μετά από επαναλαμβανόμενη έκθεση. Η οξεία βλάβη στο μάτι μπορεί να οδηγήσει σε φλεγμονή του κερατοειδούς (φωτοκερατίτιδα) και του επιπεφυκότα (φωτοεπιπεφυκίτιδα), η οποία είναι επίσης γνωστή ως οφθαλμική νόσος από αιφνίδια όραση (Knuschke et al., 2015).

Η επίδραση του ερυθήματος εξαρτάται από τη γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας στο δέρμα και επομένως ποικίλλει σε όλο το σώμα. Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν είναι η κύρια στάση του σώματος, ανάλογα με τον τύπο δραστηριότητας, και η εποχιακή γωνία ανύψωσης του ήλιου. Αντίστοιχα ο χρόνος εμφάνισης ερυθήματος και οιδήματος για το πρόσωπο, που προκύπτει από τον δείκτη UV, είναι περίπου τρεις έως τέσσερις φορές μεγαλύτερος σε αυτή τη θέση του σώματος (Knuschke et al., 2015).

Ένα άλλο σημείο είναι η εκπαίδευση στη χρήση του δείκτη UV. Αυτή η τιμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ των προτέρων για τον προγραμματισμό της εργάσιμης ημέρας, τόσο από την εταιρεία όσο και από τους εργαζομένους (Knuschke et al., 2015).

Σε έντονο ηλιακό φως, συνιστάται η χρήση γυαλιών ηλίου. Τα γυαλιά ηλίου έχουν σχεδιαστεί για να μειώνουν την αντανάκλαση από το άμεσο ή ανακλώμενο ηλιακό φως και επίσης να κρατούν την επιβλαβή υπεριώδη ακτινοβολία μακριά από τα μάτια (Knuschke et al., 2015).

Η έκθεση σε υψηλά επίπεδα SUVR σχετίζεται με σοβαρές παθήσεις όπως η ακτινική κεράτωση, οι μη μελανωματικοί καρκίνοι του δέρματος (NMSC), το κακόηθες μελάνωμα, το πτερύγιο του οφθαλμού, ο καταρράκτης και η πιθανή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας ως κύριες μακροπρόθεσμες ανεπιθύμητες ενέργειες (Moldovan et al., 2020).

Γενικότερα, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία σε χώρους εργασίας που εκτίθενται στον ήλιο με τιμές UVI 3 και άνω (Knuschke et al., 2015). Στις περιπτώσεις συνεχόμενης εργασίας σε εξωτερικούς χώρους και σε ημέρες με καθαρό ουρανό σε επίπεδο κινδύνου UVI 3, μπορεί να

προκληθεί οξεία βλάβη του δέρματος μετά από μία έως τρεις ώρες εργασίας (Knuschke et al., 2015).

Η ICNIRP συνέστησε τη μείωση της ηλιακής υπερϊώδους ακτινοβολίας μέσα από οργανωτικά μέτρα για την έκθεση σε εξωτερικούς χώρους εργασίας και συνίσταται:

- Ατομικά προσαρμοσμένη ατομική συμπεριφορά μέσα από την παροχή οδηγιών,
- Αποφυγή δραστηριοτήτων σε εξωτερικούς χώρους στο διάστημα τεσσάρων ωρών κατά τη διάρκεια του μεσημεριού,
- Διάλειμμα για μεσημεριανό γεύμα και ξεκούραση στη σκιά,
- Εκτέλεση πολλαπλών εργασιών, όπου αυτές με τη λιγότερη έκθεση στον ήλιο θα πρέπει να εκτελούνται κατά τη διάρκεια του μεσημεριανού διαστήματος (Knuschke et al., 2015).

Είναι γεγονός ότι σχεδόν όλοι οι ανοιχτόχρωμοι εργαζόμενοι σε εξωτερικούς χώρους πρόκειται να αναπτύξουν καρκίνο του δέρματος κάποια στιγμή στη ζωή τους, ειδικά εκείνοι που εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους για πολλά χρόνια, πολλές ώρες καθημερινά, σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό (Moldovan et al., 2020).

Τα επαγγελματικά όρια που ισχύουν τη δεδομένη στιγμή, έχουν οριστεί για την τεχνητή έκθεση σε UVR σε 30 J/m^2 για 8ωρη εργάσιμη ημέρα για έναν εργαζόμενο που εκτίθεται σε τεχνητή υπερϊώδη ακτινοβολία από την ICNIRP, την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2006/25/EK και από την Αμερικανική Διάσκεψη Κυβερνητικών Βιομηχανικών Υγιεινολόγων – ACGIH. Αυτή η τιμή υπολογίστηκε αρχικά για την πρόληψη της φωτοκερατίτιδας ή για την προστασία του δέρματος των εργαζομένων σε εξωτερικούς χώρους από ηλιακά εγκαύματα (οξείες επιπτώσεις), χωρίς να λαμβάνονται υπόψη άλλες μακροπρόθεσμες, χρόνιες επιπτώσεις της υπερϊώδους ακτινοβολίας (Moldovan et al., 2020).

Η μέτρηση της έκθεσης στην ηλιακή υπερϊώδη ακτινοβολία σε εργαζόμενους σε εξωτερικούς χώρους παρέχει αντικειμενικά επιστημονικά δεδομένα που αποτελούν αφορμή για προληπτικές στρατηγικές στον τομέα της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία, κατάλληλες για ενσωμάτωση σε εθνικούς, ευρωπαϊκούς ή παγκόσμιους κανονισμούς (Moldovan et al., 2020).

Η παρατεταμένη έκθεση σε υπερϊώδη ακτινοβολία προκαλεί πάχυνση του εξωτερικού στρώματος του δέρματος. Δεδομένου ότι τα άτομα με ανοιχτόχρωμο δέρμα, μαλλιά και μάτια έχουν λιγότερη χρωστική ουσία, είναι πιο ευαίσθητα στην έκθεση στην υπερϊώδη ακτινοβολία. Ακόμη η υπερβολική έκθεση σε υπερϊώδη ακτινοβολία για πολλά χρόνια έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του δέρματος (Thanappan, 2021).

Το μάτι είναι πιο ευαίσθητο από το δέρμα στην υπερϊώδη ακτινοβολία επειδή δεν διαθέτει το κερατώδες εξωτερικό στρώμα του δέρματος και την προστατευτική χρωστική ουσία. Τα συμπτώματα εμφανίζονται 6-24 ώρες μετά την έκθεση και συνήθως εξαφανίζονται εντός των επόμενων 48 ωρών. Δεν προκαλείται μόνιμη βλάβη στο μάτι, εκτός εάν έχει συμβεί σοβαρή έκθεση (Thanappan, 2021).

Οι αντιδράσεις του ανθρώπινου ματιού στην οξεία υπερέκθεση στην υπερϊώδη ακτινοβολία περιλαμβάνουν φωτοκερατίτιδα και φωτοεπιπεφυκίτιδα (φλεγμονή του κερατοειδούς και του επιπεφυκότα, αντίστοιχα), πιο γνωστή ως τύφλωση χιονιού ή

λάμψη συγκολλητή. Τα συμπτώματα κυμαίνονται από ήπιο ερεθισμό έως έντονο πόνο και πιθανώς μη αναστρέψιμη βλάβη. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η χρόνια έκθεση σε έντονα επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας αποτελεί παράγοντα που συμβάλλει στην ανάπτυξη σχετιζόμενων με την ηλικία η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας του αμφιβληστροειδούς και ο φλοιώδης καταρράκτης, που αποτελούν και οι δύο αιτία τύφλωσης (Thanarappan, 2021)

Η βραχυπρόθεσμη έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία προκαλεί ερυθρότητα του δέρματος, ηλιακό έγκαυμα και πρήξιμο, τα οποία μπορεί να είναι πολύ σοβαρά. Σε ορισμένα άτομα, αυτό το ηλιακό έγκαυμα είναι ακολουθούμενο από αυξημένη παραγωγή μελανίνης που αναγνωρίζεται ως μαύρισμα από τον ήλιο. Το μαύρισμα είναι ένα σημάδι ότι το κατεστραμμένο δέρμα προσπαθεί να προστατευτεί από περαιτέρω βλάβη. Το μαύρισμα από τον ήλιο δεν αποτελεί ένδειξη καλής υγείας και προσφέρει μόνο ελάχιστη προστασία από περαιτέρω έκθεση (Thanarappan, 2021).

Υπάρχουν ορισμένα μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τον έλεγχο των κινδύνων στον χώρο εργασίας. Αυτά θα περιλαμβάνουν:

- Μηχανικοί έλεγχοι, για τους εργαζόμενους σε εξωτερικούς χώρους, αυτό θα περιλαμβάνει την παροχή σκιερών καλύμματος ή τεντών.
- Διοικητικοί έλεγχοι, για τους εργαζόμενους σε εξωτερικούς χώρους, αυτό θα περιλαμβάνει τον επαναπρογραμματισμό των προγραμμάτων εργασίας σε εξωτερικούς χώρους, όπου είναι δυνατόν, ώστε να εκτελούνται εκτός αιχμής. περίοδος υπεριώδους ακτινοβολίας (2 ώρες εκατέρωθεν του ηλιακού μεσημεριού), μετακινώντας, όπου είναι δυνατόν, τις εργασίες σε εσωτερικούς χώρους ή σε σκιερές περιοχές ή εναλλάσσοντας τους εργαζόμενους μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών εργασιών για τη μείωση της συνολικής έκθεσης κάθε εργαζομένου στην υπεριώδη ακτινοβολία.
- Μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), εάν είναι απαραίτητο, καθώς οι εργαζόμενοι σε εξωτερικούς χώρους θα πρέπει να διαθέτουν προστατευτικά ρούχα που είναι φαρδιά και κατασκευασμένα από στενό υλικό, υφαντό ύφασμα, έτσι ώστε να παρέχει προστασία στον λαιμό και κατά προτίμηση στα κάτω άκρα των χεριών και των ποδιών. Τα καπέλα πρέπει να σκιάζουν το πρόσωπο, τον λαιμό και τα αυτιά και να έχουν φαρδύ γείσο (8-10 εκ.).
- Θα πρέπει να προσφέρεται εκπαίδευση σε όλους τους εργαζόμενους που εκτίθενται σε μέτρια έως πολύ υψηλά επίπεδα (βλ. πίνακα 1) υπεριώδους ακτινοβολίας στην εργασία, ώστε να κατανοούν τους κινδύνους και τι αναμένεται από αυτούς στον χώρο εργασίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι από τους εργαζόμενους που εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους, λίγο περισσότερο από το ένα τρίτο (39%) λαμβάνουν τακτική εκπαίδευση σχετικά με τους κινδύνους που διατρέχει το ηλιακό φως.
- Οι εργοδότες μπορούν επίσης να συνεργαστούν με οργανισμούς επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας για να προσαρμόσουν ή να τροποποιήσουν τις υπάρχουσες πολιτικές και την εκπαίδευση για την ευεξία στον χώρο εργασίας. να συμπεριληφθούν πληροφορίες για την ασφάλεια από τον ήλιο, όπως προγράμματα για τους εργαζόμενους που επικεντρώνονται

στην αποφυγή ασθενειών από τη θερμότητα, επειδή πολλές πρακτικές ασφάλειας από τον ήλιο βοηθούν επίσης στην πρόληψη ασθενειών που σχετίζονται με τη θερμότητα.

- Τα πουκάμισα και τα παντελόνια με μακριά μανίκια από πλεκτά υλικά σε πιο σκούρα χρώματα προσφέρουν την καλύτερη προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία.
- Η χρήση αντηλιακού είναι σημαντικό μέρος της προστασίας των εργαζομένων στις κατασκευές από τις υπεριώδεις ακτίνες. Το αντηλιακό πρέπει να εφαρμόζεται σε όλα τα εκτεθειμένα μέρη του δέρματος τουλάχιστον 20 λεπτά πριν την έκθεση.

Συνεπώς, η τακτική εκπαίδευση, τα κατάλληλα προστατευτικά μέτρα και η κατάλληλη συμπεριφορά μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση της υγείας των εργαζομένων (BAuA, 2018).

6.3.11. Συχνότητα εμφάνισης ακραίων καιρικών συνθηκών

Η εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων σε μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση σχετίζεται κατά κύριο λόγο με την κλιματική αλλαγή που κατά συνέπεια παρουσιάζει κινδύνους τραυματισμού για τους εργάτες κατασκευών. Η αυξημένη έκθεση σε αυτές τις ακραίες συνθήκες οδηγεί σε αυξημένες προκλήσεις σωματικής και ψυχικής υγείας μεταξύ των εργαζομένων, συμπεριλαμβανομένου της μειωμένης ορατότητας, της αστάθειας στις κατασκευές και την εκδήλωση στρες που προέρχεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Συνεπώς, σε καιρικές συνθήκες όπως πλημμύρες, ισχυροί άνεμοι και χαλάζι ο κίνδυνος αυξάνεται, γεγονός που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή με απώτερο σκοπό την άμεση διασφάλιση της ασφάλειας (Lyu et al., 2024).

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα ακραία καιρικά φαινόμενα όχι μόνο δημιουργούν ένα μη ασφαλές εργασιακό περιβάλλον για τους εργάτες, αλλά και εμποδίζουν τη διαδικασία κατασκευής. Παρόλα αυτά τα εργοτάξια συνεχίζουν να λειτουργούν και κατά την εκδήλωση κακών καιρικών συνθηκών, εκθέτοντας τους εργαζόμενους σε δυσάρεστες συνθήκες, που μπορούν να οδηγήσουν σε διάφορες σωματικές και ψυχικές προκλήσεις υγείας (Karthick et al., 2023).

Η ακραία ζέστη, οι πλημμύρες, το χαλάζι και οι πυρκαγιές αυξάνουν τον κίνδυνο ατυχημάτων στις κατασκευές και υπό ακραία καιρικά σενάρια, τα ατυχήματα με πτώση και οι ασθένειες που σχετίζονται με τη θερμότητα είναι πιο πιθανά (Lyu et al., 2024).

Σύμφωνα με την OSHA, οι εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες μπορούν περαιτέρω να οδηγήσουν σε ατυχήματα που αφορούν την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων στις κατασκευές. (Lyu et al., 2024). Από την άλλη πλευρά, η έκθεση σε ακραία ζέστη λόγω της κλιματικής αλλαγής σχετίζεται με αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και πιθανές μειώσεις στην παραγωγικότητα (Moda et al., 2019).

Τα εργοτάξια σε αυτό το πλαίσιο είναι ευάλωτα σε σκληρές καιρικές συνθήκες και υπάρχει περιορισμένος έλεγχος παραγόντων όπως η θερμοκρασία, η βροχή, ο άνεμος και τα επίπεδα κεραυνών. Τα άτομα που εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους, όπως οι εργάτες κατασκευών, είναι ευάλωτα σε εκτεταμένες ώρες εργασίας σε ακραίες θερμοκρασίες ζέστης και ψύχους, οι οποίες μπορούν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και την ασφάλειά τους (Lyu et al., 2024).

Οι συνθήκες ισχυρού ανέμου αντίστοιχα, μπορούν να αποτελέσουν πρόσθετη απειλή για τους εργαζόμενους στις κατασκευές, ιδιαίτερα για τους εργαζόμενους που εργάζονται σε υψηλότερα επίπεδα

Η αυξανόμενη αντιληπτή κόπωση και η μείωση της ικανότητας αντίδρασης θεωρούνται γενικά ως αιτιώδης παράγοντας για γνωστική εξασθένηση, νοητική σύγχυση, μειωμένη κρίση και κακό συντονισμό (Gariazzo et al., 2023).

Η θερμότητα μπορεί να προκαλέσει ιδρώτα στις παλάμες, θολωμένα γυαλιά ασφαλείας και ζάλη, γεγονός που μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα πρόσθετων ατυχημάτων. Σε συνθήκες εργασίας σε κρύο καιρό, η πιθανότητα ατυχημάτων λόγω ολισθήσεων και πτώσεων που προκαλούνται από παγωμένες και ολισθηρές επιφάνειες μπορεί να κλιμακωθεί. Τα κρυοπαγήματα, η υπέρταση, οι μυοσκελετικές διαταραχές και τα αναπνευστικά προβλήματα είναι μερικές από τις παθήσεις που μπορούν να προκύψουν από την παρατεταμένη έκθεση σε κρύο καιρό κατά την εργασία (Lyu et al., 2024).

Οι παρατεταμένες περίοδοι έκθεσης σε υπερβολικά επίπεδα θερμότητας μπορούν να οδηγήσουν σε πιο σοβαρές παθήσεις, όπως η θερμική εξάντληση και η θερμοπληξία (OSHA 2023b). Οι υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με τους ισχυρούς ανέμους μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση των σωματιδίων σκόνης στον αέρα, γεγονός που με τη σειρά του μπορεί να αυξήσει τη συχνότητα εμφάνισης αναπνευστικών ασθενειών (Lyu et al., 2024).

Αντιθέτως, η εργασία σε ακραίο κρύο επηρεάζει την αναπνοή των εργαζομένων και προκαλεί καρδιαγγειακά προβλήματα όπως εμφράγματα του μυοκαρδίου, μπορεί να επιδεινώσει προϋπάρχοντα προβλήματα υγείας και η παρατεταμένη έκθεση μπορεί να οδηγήσει σε υπέρταση (Karthick et al., 2023).

Ακόμη, παρατηρείται ότι τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας είναι πιο ευάλωτα σε προβλήματα υγείας που προκύπτουν από την έκθεση στο κρύο, καθώς το αίμα τους, η πίεση, ο ρυθμός εφίδρωσης ή η χρήση φαρμάκων μπορεί να λειτουργήσουν ως εμπόδιο στα συμπτώματα (Karthick et al., 2023).

Η έκθεση σε κρύο καιρό οδηγεί σε ψυχολογικό στρες και όσοι εργάζονται σε αυτές τις οι παθήσεις για παρατεταμένες χρονικές περιόδους διατρέχουν κίνδυνο υποθερμίας Όλοι όσοι εργάζονται σε ακραίες καιρικές συνθήκες είναι ευάλωτοι σε βραχυπρόθεσμα προβλήματα ψυχικής υγείας όπως το άγχος και η κατάθλιψη (Karthick et al., 2023).

Η αφυδάτωση αποτελεί ένα από τα πιο συνηθισμένα και επικίνδυνα αποτελέσματα της εργασίας σε εξαιρετικά ζεστές συνθήκες θερμοκρασίες, και οι εργαζόμενοι θα πρέπει να ενημερώνονται για τους τρόπους με τους οποίους αυτό θέτει σε κίνδυνο την υγεία τους και θα πρέπει να ενθαρρύνονται να καταναλώνουν επαρκή ποσότητα υγρών σε τακτά χρονικά διαστήματα (Karthick et al., 2023).

Σε αυτό το πλαίσιο κρίνεται αναγκαία η ποσοτικοποίηση των κινδύνων τραυματισμού που οφείλονται στις ακραίες μεταβολές της θερμοκρασίας, λαμβάνοντας υπόψη τα ατομικά και εργασιακά χαρακτηριστικά προκειμένου να καθοριστούν επαρκή μέτρα πρόληψης για τους εργαζόμενους (Gariazzo et al., 2023; Moda et al., 2019).

Αντίστοιχα, είναι απαραίτητο να ενισχυθεί η εκπαίδευση στην πρόληψη ασθενειών που σχετίζονται με τη θερμότητα, στις πρώτες βοήθειες και στην αναγνώριση των συμπτωμάτων. Εκτός από την πρόκληση στρες από το κρύο και τη ζέστη, οι ακραίες καιρικές συνθήκες μπορούν επίσης να αυξήσουν την πιθανότητα εμφάνισης μιας πληθώρας άλλων κατηγοριών ατυχημάτων (Lyu et al., 2024).

Κρίνεται αναγκαία ωστόσο, και η διασφάλιση ότι οι εργαζόμενοι παραμένουν ενυδατωμένοι και η επίτευξη προγραμματισμού επαρκών περιόδων ανάπαυσης των εργαζομένων που καλούνται να ρυθμίζουν μόνοι τους.

Με λίγα λόγια, η κλιματική αλλαγή είναι πιθανό να οδηγήσει σε αυξανόμενη συχνότητα, κατανομή και σοβαρότητα των επαγγελματικών κινδύνων, όπου η αυξημένη συχνότητα και ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων, η ατμοσφαιρική ρύπανση, η επαγγελματική έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία και οι ασθένειες που μεταδίδονται μέσω φορέων φαίνεται να αντιπροσωπεύουν τους κύριους περιβαλλοντικούς παράγοντες κινδύνου για τους εργαζόμενους που σχετίζονται με σενάρια κλιματικής αλλαγής (Gariazzo et al., 2023).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η ασφάλεια εργασίας στα οδικά έργα αποτελεί ένα σημαντικό και πολύπλευρο ζήτημα, το οποίο προϋποθέτει το συντονισμό και τη διαχείριση τεχνικών και ανθρώπινων παραγόντων. Κύρια υποχρέωση των εργοδοτών είναι η διασφάλιση της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας, έτσι ώστε να αποφευχθεί η ύπαρξη εργατικών ατυχημάτων και ασθενειών που έχουν ως αποτέλεσμα μεγάλο κόστος, καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση και παράδοση του έργου και σοβαρές άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στη ζωή των εργαζομένων.

Η πρόληψη των ατυχημάτων δεν εξαρτάται ωστόσο μόνο από την τήρηση των κανονιστικών απαιτήσεων, αλλά και από την καλλιέργεια μιας κουλτούρας πρόληψης, την τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων και την ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα ατυχήματα προκαλούνται κατά κύριο μέρος από ανθρώπινο λάθος, συνεπώς οι αλλαγές στις στάσεις και την ανθρώπινη συμπεριφορά θα μπορούσαν να μειώσουν ή να εξαλείψουν τον παράγοντα ανθρώπινου λάθους στα ατυχήματα. Η ενσωμάτωση της ασφάλειας ήδη από τη φάση του σχεδιασμού, η συστηματική εκπαίδευση των εργαζομένων και η συνεχής παρακολούθηση των συνθηκών εργασίας αποτελούν βασικά θεμέλια για τη διαμόρφωση ενός ασφαλούς εργοταξιακού περιβάλλοντος.

Η Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία αφορά διεπιστημονικό τομέα ο οποίος ασχολείται με την προστασία της ανθρώπινης ζωής στο εργασιακό περιβάλλον, μέσω της πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων που υπάρχουν σε κάθε εργασιακή δραστηριότητα και κάθε χώρο εργασίας. Στόχος της είναι η προαγωγή και διατήρηση των υψηλότερων κατά το δυνατόν επιπέδων υγείας και ασφάλειας στην εργασία, δημιουργώντας έτσι τις συνθήκες για την αποφυγή ή τη μείωση της εμφάνισης των εργατικών ατυχημάτων, των επαγγελματικών ασθενειών και των άλλων προβλημάτων υγείας που σχετίζονται με την εργασία.

Η απουσία ικανοποιητικών προτύπων ασφάλειας στην εργασία οδήγησε ορισμένες χώρες να εφαρμόσουν και να επενδύσουν σε πρότυπα ασφαλείας με απώτερο σκοπό την πολιτική μηδενικού τραυματισμού και την σταδιακή αύξηση της απόδοσης της ασφάλειας στην εργασία. Ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους είναι η πρόληψη των ατυχημάτων και η μείωση της αβεβαιότητας.

Στις μέρες μας παρότι τα ποσοστά ατυχημάτων εξακολουθούν να εμφανίζονται σε υψηλές τιμές, η τεχνολογική εξέλιξη αναφορικά με εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί και την εφαρμογή έξυπνων Μ.Α.Π., μπορεί να αξιοποιηθεί για την έγκαιρη ενημέρωση της κατάστασης της υγείας των εργαζομένων οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια εργασίας, με σκοπό να αποφευχθούν σοβαρές και θανάσιμες συνέπειες για τον εργαζόμενο, καθιστώντας την ασφάλεια στο εργοτάξιο περισσότερο αποδοτική.

Η προστασία των εργαζομένων στην εργασία στην Ε.Ε. υποστηρίζεται μέσα από ευρωπαϊκές οδηγίες που είναι νομικά δεσμευτικές και μεταφέρονται στο εθνικό δίκαιο της εκάστοτε χώρας εντός της Ε.Ε. και καλούνται να τις τηρήσουν και να εφαρμόσουν κατά την κρίση τους αυστηρότερους περιορισμούς. Στο πλαίσιο αυτό η οδηγία πλαίσιο για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (οδηγία 89/391 ΕΟΚ), που εγκρίθηκε το

1989 ήταν ένα σημαντικό ορόσημο στη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας στην εργασία, αφού εγγυάται τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας σε όλη την Ευρώπη και εξακολουθεί να ισχύει μέχρι και σήμερα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα στατιστικά στοιχεία που διατίθενται στο πλαίσιο της Ε.Ε. διαπιστώνεται ότι περισσότερα από τα μισά μη θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα που συνέβησαν στην Ε.Ε., έλαβαν χώρα στη θέση εργασίας ή εντός της τοπικής ενότητας της εργασίας, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό των ατυχημάτων πραγματοποιήθηκε σε περιστασιακό ή κινητό χώρο εργασίας ή κατά τη διάρκεια ταξιδιού προς όφελος της εργασίας. Συνεπώς, ο κλάδος των κατασκευών κατέχει τον μεγαλύτερο αριθμό ατυχημάτων, θανατηφόρων και μη θανατηφόρων, καταδεικνύοντας την πηγή πρόκλησης ατυχημάτων συνολικά για την Ε.Ε.

Αντίστοιχα, τα μέρη του σώματος που καταγράφηκαν ότι τραυματίστηκαν ως αποτέλεσμα του εργατικού ατυχήματος είναι το κεφάλι, ο λαιμός η πλάτη, ο κορμός και τα άνω και κάτω άκρα, ολόκληρο το σώμα, άλλα μέρη του σώματος καθώς και ατυχήματα που δεν διευκρινίζεται το μέρος του σώματος που τραυματίστηκε. Οι πιο συχνές κατηγορίες ατυχήματος που παρατηρούνται για το σύνολο των δραστηριοτήτων των μη θανατηφόρων ατυχημάτων περιλαμβάνουν τραυματισμό άνω άκρων (38,3% των ατυχημάτων) και κάτω άκρων (29,1% των ατυχημάτων). Ακόμη, οι πιο συνήθεις τύποι μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων προήλθαν από ψυχικό στρες ή πρόσκρουση με ακίνητο αντικείμενο.

Για τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα το μεγαλύτερο ποσοστό προήλθε ύστερα από απώλεια ελέγχου ενός μηχανήματος, εργαλείου ή ενός εξοπλισμού μεταφοράς ή χειρισμού, καθώς και η ολίσθηση και πτώση από ύψος και ακολούθως η θραύση και κατάρρευση αντικειμένου.

Εξετάζοντας τα αίτια των ατυχημάτων στον κατασκευαστικό κλάδο αυτά κρίνονται πολυάριθμα, ενώ τα κυριότερα μπορεί να είναι η έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης, η ελλιπής επιβολή προτύπων ασφαλείας, η έλλειψη εξοπλισμού εργασίας, η μη ασφαλείς συνθήκες εργασίας χωρίς να τηρούνται οι ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας, η αποφυγή της χρήσης κατάλληλου εξοπλισμού, η λανθασμένη αντίληψη των εργαζομένων για την ασφάλεια τους, η αδυναμία διαχείρισης κινδύνων και απρόβλεπτων καταστάσεων, καθώς και τα προβλήματα που εντοπίζονται στο χώρο εργασίας, όπως η κακή συνεννόηση και το επαγγελματικό άγχος.

Για την αποφυγή εργατικών ατυχημάτων είναι σημαντικό να γίνεται επισήμανση και εξασφάλιση των επικίνδυνων θέσεων του εργοταξίου με περίφραξη ή τοποθέτηση προστατευτικών μέτρων. Επίσης, πρέπει να γίνεται οριοθέτηση και προστασία της έκτασης του εργοταξίου και των έργων.

Αρμόδιος κατά το νόμο για τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται στα εργοτάξια και τα έργα είναι ο ανάδοχος εκτέλεσης του έργου, ο οποίος συνήθως μεταβιβάζει την ευθύνη στο διευθυντή του έργου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα ατυχήματα σε εργοτάξιο οδηγούν σε καθυστέρηση στην ολοκλήρωση του έργου, αύξηση των δαπανών και απώλεια της φήμης της εκάστοτε κατασκευαστικής εταιρείας που καλείται να αναλάβει το έργο.

Αντίστοιχα, οι υλικές ζημιές μετά από ένα ατύχημα δεν είναι εύκολο να υπολογιστούν, γιατί εκτός από τις άμεσες δαπάνες, υπάρχουν και οι έμμεσες δαπάνες οι οποίες δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν, και σύμφωνα με προσεγγιστικές εκτιμήσεις προκύπτει ότι είναι περίπου τριπλάσιες των άμεσων.

Στο πλαίσιο αυτό το σχέδιο ασφάλειας και υγείας (ΣΑΥ) αποσκοπεί στην πρόληψη και τον μετριασμό των κινδύνων για το προσωπικό που θα ασχοληθεί με την κατασκευή του έργου και κάθε τρίτο που κινδυνεύει εξαιτίας αυτής. Ακόμη μια απαίτηση για την ασφάλεια των εργαζομένων είναι η υποχρέωση τήρησης του ημερολογίου μέτρων ασφαλείας σε όλα τα εργοτάξια.

Η αποτελεσματική ασφάλεια της εργασίας πρόκειται να επιτευχθεί με τη χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), καθώς έχουν σχεδιαστεί για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους για την υγεία και την ασφάλεια και πρέπει να χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση, εφόσον οι κίνδυνοι δεν είναι δυνατόν να αποφευχθούν ή να περιοριστούν επαρκώς με άλλα μέτρα ή μεθόδους οργάνωσης της εργασίας. Πρόκειται για ένα από τα σημαντικότερα μέτρα ασφάλειας για την πρόληψη ατυχημάτων και με την εφαρμογή του κατάλληλου εξοπλισμού η πλειονότητα των τραυματισμών ή θανάτων που λαμβάνουν χώρα στον κατασκευαστικό κλάδο θα μπορούσαν να αποφευχθούν. Τα έξυπνα Μέσα Ατομικής Προστασίας (Smart PPE's), από την άλλη πλευρά, ενσωματώνουν προηγμένες τεχνολογίες όπως αισθητήρες, συνδεσιμότητα και ανάλυση δεδομένων προκειμένου να εξελιχθούν οι πρακτικές ασφάλειας προσφέροντας μια προληπτική προσέγγιση για τον εντοπισμό και τη διαχείριση κινδύνου. Εξίσου σημαντικό μέτρο είναι και η τήρηση της εργοταξιακής σήμανσης και σηματοδότησης.

Στη παρούσα διπλωματική εργασία λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές για την ασφάλεια και υγεία των εργαζομένων μελετήθηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια στην κατασκευή οδικού τμήματος και συγκεκριμένα της Εθνικής Οδού Τρικάλων- Άρτας, που πρόκειται να ανακατασκευαστεί με σκοπό να τροποποιηθεί σε τετρασκελή σηματοδοτούμενο ισόπεδο κόμβο. Το υπό μελέτη έργο λαμβάνει χώρα στην Περιφερειακή Ενότητα Τρικάλων με γενική κατεύθυνση από δυτικά προς ανατολικά και σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα του έργου αναμένεται να κατασκευαστεί σε διάστημα 30 μηνών από την υπογραφή της σύμβασης.

Λαμβάνοντας υπόψη τις χρήσεις γης εκατέρωθεν του οδικού δικτύου εντοπίζονται βιομηχανικές και εμπορικές μονάδες, υδάτινα στοιχεία και συγκεκριμένα ο Πηνειός ποταμός που διαπερνά την περιοχή κάτω από τη γέφυρα Καραβόπορου, καθώς και καλλιεργήσιμες εκτάσεις, γεγονός που συνηγορεί στην ασφάλεια των εργαζομένων από εξωτερικούς κινδύνους. Αντίστοιχα, στην περιοχή δεν εντοπίζονται προστατευόμενες περιοχές Natura ή αξιόλογοι ιστορικοί και αρχαιολογικοί χώροι.

Ωστόσο, υπάρχουν δίκτυα ΟΚΩ όπως δίκτυο φυσικού αερίου χαμηλής και υψηλής πίεσης, δίκτυο ύδρευσης της ΔΕΥΑΛ καθώς και δίκτυο γραμμών μέσης τάσης της ΔΕΗ, που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ασφάλεια των εργαζομένων κατά την κατασκευή του έργου.

Η κυκλοφορία αντίστοιχα, αναμένεται να παραπεμφθεί σε παράπλευρες οδούς, δηλαδή οι εργασίες θα εκτελούνται κοντά στην κυκλοφορία, γεγονός που προσθέτει

στους χρήστες των παράπλευρων οδών κινδύνους έκθεσης σε θόρυβο, κραδασμούς, σκόνη και πιθανούς κινδύνους τραυματισμού.

Από την αξιολόγηση των κινδύνων και την κατηγοριοποίηση των παραγόντων που επηρεάζουν την ασφάλεια σε τρεις κατηγορίες, σε μη σοβαρό κίνδυνο, λίγο σοβαρό και πολύ σοβαρό κίνδυνο (1-3), προκύπτει ότι:

- Κατά τη διάρκεια του έργου και καθ' όλη τη φάση κατασκευής του έργου υπάρχει μεγάλη πιθανότητα συγκρούσεων με επίπεδο κινδύνου 1, δηλαδή μη σοβαρό.
- Εκτός της 1ης φάσης κατασκευής όλες οι υπόλοιπες με επίπεδο κινδύνου 1 αναφορικά με τη στενότητα χώρου που καλούνται να αντιμετωπίσουν τα κινητά οχήματα εντός του εργοταξίου, καθώς και η επίδραση από φυσικούς παράγοντες όπως ο παγετός και ο καύσωνας στο διάστημα εκτέλεσης υπαίθριων εργασιών.
- Αντίστοιχα κατά τη φάση 2 παρατηρείται τύπος κινδύνου 1, μη σοβαρός δηλαδή, για την υπερφόρτωση του μεταφορικού μηχανήματος και την αστοχία συσκευασίας του φορτίου.
- Τύπος κινδύνου 2 παρατηρείται για προϋπάρχοντα εναέρια και υπόγεια δίκτυα, συγκέντρωση σκόνης επιβλαβούς για την υγεία και έκθεση σε θόρυβο-δόννηση. Οι παράγοντες αυτοί οφείλουν να αντιμετωπιστούν ιδιαίτερα από τους εργαζόμενους και τους αρμόδιους προκειμένου να αποφευχθεί πιθανή έκθεση σε κίνδυνο.
- Στη φάση 3 ενδέχεται υποχώρηση του εδάφους με συνέπειες για τα μηχανήματα και τους εργαζομένους, με τύπο κινδύνου 1.
- Στη φάση 5 υπάρχει ο κίνδυνος έκθεσης σε εύφλεκτα υλικά κατά τη χρήση πίσσας και την εργασία ασφαλτόστρωσης, με κατηγορία κινδύνου 1.

Για τη βελτιστοποίηση της ασφάλειας του έργου οι παράμετροι ελαχιστοποίησης του κινδύνου που επηρεάζουν την ασφάλεια κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου, πρέπει να οριστούν και να αξιολογηθούν. Για την κατασκευή ενός οδικού έργου η μεγαλύτερη επίδραση και έκθεση για τον εργαζόμενο προέρχεται αρχικά από τη συγκέντρωση σκόνης σε μεγάλο ποσοστό, θορύβου και δονήσεων καθώς και περιστατικών που σχετίζονται με την κόπωση των εργαζομένων, δεδομένου ότι στα εργοτάξια προκειμένου να τηρηθεί, όσο το δυνατό είναι εφικτό, ο χρονοπρογραμματισμός που έχει οριστεί, η εργασία είναι συνήθως πάνω από 8 ώρες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η εργασία να μην είναι αποδοτική και οι συνθήκες καθόλου ευχάριστες για τον εργαζόμενο. Αν αναλογιστεί κανείς τις ακραίες καιρικές συνθήκες που επικρατούν τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας και συγκεκριμένα στη τοποθεσία που ορίζεται το υπό μελέτη έργο στα πλαίσια της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής, η αύξηση της θερμοκρασίας ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες είναι δεδομένη αν όχι πιθανή, με αποτέλεσμα αν δεν προβλεφθεί οι εργαζόμενοι να κληθούν να αντιμετωπίσουν θερμοπληξία. Επομένως πρέπει να τηρηθούν μέτρα για την αντιμετώπιση της αυξημένης θερμοκρασίας, με την εφαρμογή τακτικών διαλειμμάτων, την ύπαρξη ενός σκιερού μέρους για την ξεκούραση του εργαζομένου, και την ενυδάτωση με νερό. Η προστασία από την ακτινοβολία που εκπέμπεται από τον ήλιο αποτελεί ένα εξίσου σημαντικό παράγοντα προς παρακολούθηση και μπορεί να προβλεφθεί με την εφαρμογή αντηλιακής προστασίας για γυαλιών ηλίου. Ακόμη ένας σημαντικός

παράγοντας που επηρεάζει την υγεία του εργαζομένου είναι η έκθεση στους καπνούς ασφάλτου που δεν πρέπει να ξεπερνούν τα επιτρεπόμενα όρια έκθεσης, καθώς ενδέχεται σε μεγάλες ποσότητες να προκαλέσει πνευμονοπάθειες. Σημαντική σε αυτό το σημείο, εφόσον δεν μπορεί να αποφευχθεί η έκθεση σε καπνό ασφάλτου, είναι η εφαρμογή μέσων ατομικής προστασίας του αναπνευστικού συστήματος για τη μείωση της έκθεσης και η αξιολόγηση της χρήσης ασφαλομίγματος υπό χαμηλότερες θερμοκρασίες που θα μειώσει την παραγωγή καπνού. Αντίστοιχα ο χειροκίνητος χειρισμός κατά τη διάρκεια εργασίας και η χρήση εργαλείων χειρός, ιδίως κατά τη φάση ασφαλτόστρωσης και διαμόρφωσης της οδού, ενέχει μεγάλο κίνδυνο για τον εργαζόμενο και προτείνεται η τήρηση της εφαρμογής μέσων ατομικής προστασίας, η μείωση της χειρωνακτικής μεταφοράς και η θέσπιση ενός μέγιστου βάρους πάνω από την τιμή του οποίου θα απαγορεύεται στους εργαζομένους να σηκώνουν φορτία χειροκίνητα. Ακόμη, θα μπορούσαν να εφαρμοστούν διαλείμματα ή εναλλαγή εργασιών για να αποφευχθεί η μυοσκελετική καταπόνηση. Πολύ συχνό φαινόμενο που παρατηρείται στους εργαζομένους είναι αντίστοιχα και τα περιστατικά που οφείλονται στο άγχος, κατάσταση που προκαλείται από την πίεση της τήρησης του χρόνου, την κακή συνεργασία μεταξύ των εργαζομένων ή καθημερινά και προσωπικά γεγονότα. Η μείωση αντίστοιχων περιστατικών θα μειωθεί ύστερα από κατάλληλη εκπαίδευση των εργαζομένων αναφορικά με την εργασία που καλούνται να υλοποιήσουν με ασφάλεια, την επιδίωξη της ισορροπίας μεταξύ προσωπικής ζωής και εργασίας και με τη δημιουργία ενός πιο υποστηρικτικού περιβάλλοντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

- 1926.52 - *Occupational noise exposure*. | *Occupational Safety and Health Administration*. (n.d.). Retrieved March 27, 2025, from <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1926/1926.52>
- 1926.101 - *Hearing protection*. | *Occupational Safety and Health Administration*. (n.d.). Retrieved March 27, 2025, from <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1926/1926.101>
- Abdul-Tharim, A. H., Jaffar, N., Lop, N. S., & Mohd-Kamar, I. F. (2011). Ergonomic risk controls in construction industry - A literature review. *Procedia Engineering*, 20, 80–88. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.141>
- About Occupational Hearing Loss | Noise | CDC. (2024, January 18). <https://www.cdc.gov/niosh/noise/about/index.html>
- Alkaissy, M., Arashpour, M., Ashuri, B., Bai, Y., & Hosseini, R. (2020). Safety management in construction: 20 years of risk modeling. *Safety Science*, 129. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104805>
- Alshetty, D., & Nagendra, S. M. S. (2022). Impact of vehicular movement on road dust resuspension and spatiotemporal distribution of particulate matter during construction activities. *Atmospheric Pollution Research*, 13(1). <https://doi.org/10.1016/j.apr.2021.101256>
- Ann Butler, M., Burr, G., David Dankovic, C., Alan Lunsford, R., Miller, A., Nguyen, M., Larry Olsen, M., Sharpnack, D., Snawder, J., Stayner, L., Haring Sweeney, M., Teass, A., Wess, J., & Ralph Zumwalde, M. (2000). *HAZARD REVIEW HEALTH EFFECTS OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO ASPHALT*. www.cdc.gov/niosh
- Barkhordari, A., Malmir, B., & Malakoutikhah, M. (2019). An Analysis of Individual and Social Factors Affecting Occupational Accidents. *Safety and Health at Work*, 10(2), 205–212. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.01.002>
- Bashir, A. M., Suresh, S., Proverbs, D., & Gameson, R. (2011). *Association of Researchers in Construction Management*.
- BAU – Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, B. (2019). *C 479 Einbau von Gussasphalt*.
- BAuA. (2018). *Working outdoors - Protecting employees from UV radiation*. <https://doi.org/10.21934/baua:facts20201002>
- Cheng, J. C. P., Wong, P. K. Y., Luo, H., Wang, M., & Leung, P. H. (2022). Vision-based monitoring of site safety compliance based on worker re-identification and personal protective equipment classification. *Automation in Construction*, 139. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104312>
- Choi, J., Gu, B., Chin, S., & Lee, J. S. (2020). Machine learning predictive model based on national data for fatal accidents of construction workers. *Automation in Construction*, 110. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102974>
- Choi, S. D., Hudson, L., Kangas, P., Jungen, B., Maple, J., & Bowen, C. (2007). Occupational Ergonomic Issues in Highway Construction Surveyed in Wisconsin, United States. In *Industrial Health* (Vol. 45).
- CPWR. (2024). *Selecting Head Protection for Construction Work*. <https://cpwr.com/research/preventing-head-injuries>.

- Cunningham, T. R., Guerin, R. J., Ferguson, J., & Cavallari, J. (2022). Work-related fatigue: A hazard for workers experiencing disproportionate occupational risks. *American Journal of Industrial Medicine*, 65(11), 913–925. <https://doi.org/10.1002/ajim.23325>
- Dias, V. D. A., de Alencar, D. B., de Oliveira, F. S., Santos, M. C. B., & Bezerra, C. M. V. O. (2019). WORK SAFETY AND THE RELEVANCE OF TRAINING OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE) IN THE CIVIL CONSTRUCTION INDUSTRY (CCI). *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications*, 5(20), 79–83. <https://doi.org/10.5935/2447-0228.20190085>
- Edwards, P. J., & Bowen, P. A. (1998). *Construction and Architectural Management* (Vol. 5).
- Egwuonwu, A. V., Mbaoma, C. P., & Abdullahi, A. (2016). Prevalence and associated risk factors of work-related musculoskeletal disorders among road construction workers in a Nigerian community. *Ergonomics SA*, 28(1), 25. <https://doi.org/10.4314/esa.v28i1.4>
- European Agency for Safety and Health at Work. (2004). *Management of noise in construction*.
- European Risk Observatory. (2013). Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU. In *European Statistics on Accidents at Work*. European Health. <https://doi.org/10.2802/66947>
- European Union. (2023). *Accidents at work-statistics on causes and circumstances - Statistics Explained*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/>
- Eurostat. (2021). *Accidents at work statistics - Statistics Explained*. Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics
- Eurostat. (2023a). *Accidents at work-statistics by economic activity Statistics Explained*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/>
- Eurostat. (2023b). *Health statistics introduced Statistics Explained*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/>
- Eurostat. (2023c, October 5). *Accidents at work statistics - Statistics Explained*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics
- Fu, G., Xie, X., Jia, Q., Li, Z., Chen, P., & Ge, Y. (2020). The development history of accident causation models in the past 100 years: 24Model, a more modern accident causation model. *Process Safety and Environmental Protection*, 134, 47–82. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.11.027>
- Fung, I. W. H., Tam, V. W. Y., Lo, T. Y., & Lu, L. L. H. (2010). Developing a risk assessment model for construction safety. *International Journal of Project Management*, 28(6), 593–600. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.09.006>
- Gariazzo, C., Taiano, L., Bonafede, M., Leva, A., Morabito, M., de' Donato, F., & Marinaccio, A. (2023). Association between extreme temperature exposure and occupational injuries among construction workers in Italy: An analysis of risk factors. *Environment International*, 171. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107677>
- Gómez-Salgado, C., Camacho-Vega, J. C., Gómez-Salgado, J., García-Iglesias, J. J., Fagundo-Rivera, J., Allande-Cussó, R., Martín-Pereira, J., & Ruiz-Frutos, C. (2023). Stress, fear, and anxiety among construction workers: a systematic review. In

- Frontiers in Public Health* (Vol. 11). Frontiers Media SA.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1226914>
- Hanley, K. W., Miller, A. K., & Spartan Paving Company. (1996). *Health Hazard Evaluation Report 94-0365-2563*. <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reportsii/PREFACE>
- Haslam, R. A., Hide, S. A., Gibb, A. G. F., Gyi, D. E., Pavitt, T., Atkinson, S., & Duff, A. R. (2005). Contributing factors in construction accidents. *Applied Ergonomics*, 36(4 SPEC. ISS.), 401–415. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2004.12.002>
- He, W., Jin, N., Deng, H., Zhao, Q., Yuan, F., Chen, F., Zhang, H., & Zhong, X. (2022). Workers' Occupational Dust Exposure and Pulmonary Function Assessment: Cross-Sectional Study in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17). <https://doi.org/10.3390/ijerph191711065>
- Health and Safety Executive. (2019). *Health and Safety Executive Manual handling assessment charts (the MAC tool)*. <https://doi.org/9780717667109>
- Hino, Y., Ohdo, K., Takanashi, S., & Takahashi, H. (2011). International survey on prevention system of labor accidents at construction site. *Procedia Engineering*, 14, 1205–1211. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.07.151>
- Irumba, R. (2014). Spatial analysis of construction accidents in Kampala, Uganda. *Safety Science*, 64, 109–120. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.11.024>
- ISO. (1997). *ISO 2631-1:1997 "Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements."*
- Izudi, J., Ninsiima, V., & Alege, J. B. (2017). Use of Personal Protective Equipment among Building Construction Workers in Kampala, Uganda. *Journal of Environmental and Public Health*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/7930589>
- Jaffar, N., Abdul-Tharim, A. H., Mohd-Kamar, I. F., & Lop, N. S. (2011). A literature review of ergonomics risk factors in construction industry. *Procedia Engineering*, 20, 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.142>
- Karthick, S., Kermanshachi, S., Pamidimukkala, A., & Namian, M. (2023). A review of construction workforce health challenges and strategies in extreme weather conditions. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 29(2), 773–784. <https://doi.org/10.1080/10803548.2022.2082138>
- Khosravi, Y., Asilian-Mahabadi, H., Hajizadeh, E., Hassanzadeh-Rangi, N., Bastani, H., & Behzadan, A. H. (2014). Factors influencing unsafe behaviors and accidents on construction sites: A review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 20(1), 111–125. <https://doi.org/10.1080/10803548.2014.11077023>
- Kjellstrom, T., Holmer, I., & Lemke, B. (2009). Workplace heat stress, health and productivity-an increasing challenge for low and middle-income countries during climate change. *Global Health Action*, 2(1). <https://doi.org/10.3402/gha.v2i0.2047>
- Knuschke, P., Ott, G., Bauer, A., Janßen, M., Mersiowsky, K., Püschel, A., & Rönsch, H. (2015). *Schutzkomponenten bei solarer UV-Exposition*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. www.baua.de
- Kohlman-Rabbani, E. R., Shapira, A., Rosa, A., Martins, B., & Barkokébas, B. (2014). Characterization and Evaluation of Dust on Building Construction Sites in Brazil. In *The Open Occupational Health & Safety Journal* (Vol. 5).

- Langdon, R. R., & Sawang, S. (2018). Construction Workers' Well-Being: What Leads to Depression, Anxiety, and Stress? *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(2). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001406](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001406)
- Leung, M. Y., Chan, I. Y. S., & Yu, J. (2012). Preventing construction worker injury incidents through the management of personal stress and organizational stressors. *Accident Analysis and Prevention*, 48, 156–166. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.03.017>
- Liu, R., Liu, H. C., Shi, H., & Gu, X. (2023). Occupational health and safety risk assessment: A systematic literature review of models, methods, and applications. In *Safety Science* (Vol. 160). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.106050>
- Lunts, A., Jsc, A. C. B., Urbane, V., Sulojeva, J., & Jemeljanovs, V. (2013). *Risk Reduction Possibilities Considering Equipment, Working Environment and Human Factor in Road Construction*. <https://doi.org/10.7250/ste.2013.005>
- Lyu, P., Song, S., & Khorshid, S. (2024). Exploring the Influence of Extreme Weather on Construction Worker Safety. *Construction Research Congress 2024, CRC 2024*, 4, 508–517. <https://doi.org/10.1061/9780784485293.051>
- Ma, Y., Gong, M., Zhao, H., & Li, X. (2020). Contribution of road dust from Low Impact Development (LID) construction sites to atmospheric pollution from heavy metals. *Science of the Total Environment*, 698. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134243>
- Moda, H. M., Filho, W. L., & Minhas, A. (2019). Impacts of climate change on outdoor workers and their safety: Some research priorities. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 16, Issue 18). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183458>
- Moldovan, H. R., Wittlich, M., John, S. M., Brans, R., Tiplica, G. S., Salavastru, C., Voidazan, S. T., Duca, R. C., Fugulyan, E., Horvath, G., Alexa, A., & Butacu, A. I. (2020). Exposure to solar UV radiation in outdoor construction workers using personal dosimetry. *Environmental Research*, 181. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108967>
- Nascimento, J. W. S. do, Sampaio, A. T., Schuster, S. L., Santos, S. G. M. dos, Umbelino, M. F., Aguiar, F. A. P., & Castro, H. H. N. (2023). The role of occupational safety in road works: Implementation of preliminary risk analysis in the execution of asphalt resurfacing. *Research, Society and Development*, 12(11), e129121143778. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i11.43778>
- Nath, N. D., Behzadan, A. H., & Paal, S. G. (2020). Deep learning for site safety: Real-time detection of personal protective equipment. *Automation in Construction*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103085>
- Niosh. (2016). *Criteria for a Recommended Standard: Occupational Exposure to Heat and Hot Environments*.
- Niosh. (2021). *Applications Manual for the REVISED NIOSH LIFTING EQUATION*. <https://doi.org/https://doi.org/10.26616/NIOSH PUB94110revised092021>
- NIOSH. (2022, September 1). *Respirator selection guide for the construction industry*. <https://doi.org/10.26616/NIOSH PUB2022123>
- NIOSH. (2024, April 10). *About Hierarchy of Controls | Hierarchy of Controls | CDC*. National Institute for Occupational Safety and Health. <https://www.cdc.gov/niosh/hierarchy-of->

- controls/about/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html
- Occupational Safety and Health Administration. (2021, January 29). *ASPHALT FUMES (PETROLEUM) | Occupational Safety and Health Administration*. <https://www.osha.gov/chemicaldata/710>
- Occupational Safety and Health Administration. (2024, July 2). *Έκθεση σε κραδασμούς | Εγχειρίδια ασφαλείας OSHA*. <https://www.safetymanualosha.com/occupational-vibration-exposure/>
- Occupational Safety and Health Administration. (2025). *OSHA Technical Manual (OTM) - Section II: Chapter 3 | Occupational Safety and Health Administration*. <https://www.osha.gov/otm/section-2-health-hazards/chapter-3#VibrationMonitors>
- OSHA. (2021). *Safety Triangle Analysis - OSHA Outreach Courses*. <https://www.oshaoutreachcourses.com/blog/safety-triangle-the-safe-pyramid/>
- OSHA Technical Manual (OTM) - Section III: Chapter 4 | Occupational Safety and Health Administration. (n.d.). Retrieved May 30, 2025, from <https://www.osha.gov/otm/section-3-health-hazards/chapter-4>
- Pourmazaherian, M., Mohammed, S., Baqutayan, S., & Idrus, D. (2021). *The Role of the Big Five Personality Factors on Accident: A Case of Accidents in Construction Industries* (Vol. 7, Issue 1).
- Qi, J., Nadhir, A.-A., & Sven, K. (2013). Measurement of dust emission from a road construction using exposure-profiling method. *Natural Science*, 05(12), 1255–1263. <https://doi.org/10.4236/ns.2013.512153>
- Rahim, A., Hamid, A., Zaimi, M., Majid, A., & Singh, B. (2008). CAUSES OF ACCIDENTS AT CONSTRUCTION SITES. In *Malaysian Journal of Civil Engineering* (Vol. 20, Issue 2).
- Rasouli, S., Alipouri, Y., & Chamanzad, S. (2024). Smart Personal Protective Equipment (PPE) for construction safety: A literature review. In *Safety Science* (Vol. 170). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106368>
- Recommendation R128 - Maximum Weight Recommendation, 1967 (No. 128)*. (n.d.). Retrieved June 8, 2025, from https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO:12100:P12100_INSTRUMENT_ID:312466:NO
- Sanni-Anibire, M. O., Mahmoud, A. S., Hassanain, M. A., & Salami, B. A. (2020). A risk assessment approach for enhancing construction safety performance. *Safety Science*, 121, 15–29. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.08.044>
- Shahab Hosseinian, S., & Jabbarani Torghabeh, Z. (2012). Major theories of construction accident causation models: A literature review. In *International Journal of Advances in Engineering & Technology* (Vol. 4, Issue 2). <https://www.researchgate.net/publication/268439084>
- Tak, S. W., Buchholz, B., Punnett, L., Moir, S., Paquet, V., Fulmer, S., Marucci-Wellman, H., & Wegman, D. (2011). Physical ergonomic hazards in highway tunnel construction: Overview from the Construction Occupational Health Program. *Applied Ergonomics*, 42(5), 665–671. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.10.001>
- Tandazo, O., Jaramillo-Carrión, V., Valarezo, E., Sanchís-Almenara, M., Montalbán-Domingo, L., & Catalá-Alís, J. (2025). Ergonomic risk assessment in construction: Case study Ecuador. *Heliyon*, 11(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42751>

- Tao, G., Feng, J., Feng, H., Feng, H., & Zhang, K. (2022). Reducing Construction Dust Pollution by Planning Construction Site Layout. *Buildings*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/buildings12050531>
- Thanappan, S. (2021). Excessive Exposure to UV radiation and its Impact for Construction Workers: Article. In *International Journal of Research Publication and Reviews* (Vol. 2, Issue 4). www.ijrpr.com
- Vijayakumar, R., & Choi, J. H. (2022). Emerging Trends of Ergonomic Risk Assessment in Construction Safety Management: A Scientometric Visualization Analysis. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 23). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph192316120>
- Wang, M., Yao, G., Sun, Y., Yang, Y., & Deng, R. (2023). Exposure to construction dust and health impacts – A review. In *Chemosphere* (Vol. 311). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.136990>
- Williams, O. S., Adul Hamid, R., & Misnan, M. S. (2018). Accident Causal Factors on the Building Construction Sites: A Review. *International Journal of Built Environment and Sustainability*, 5(1). <https://doi.org/10.11113/ijbes.v5.n1.248>
- World Health Organization. (2020). *PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT*.
- Yan, H., Ding, G., Li, H., Wang, Y., Zhang, L., Shen, Q., & Feng, K. (2019). Field evaluation of the dust impacts from construction sites on surrounding areas: A city case study in China. *Sustainability (Switzerland)*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/su11071906>
- Zong, H., Yi, W., Antwi-Afari, M. F., & Yu, Y. (2024). Fatigue in construction workers: A systematic review of causes, evaluation methods, and interventions. In *Safety Science* (Vol. 176). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106529>
- Δόση, Μ. Σ. (2007). *Ασφάλεια στα εργοτάξια*.
- Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας. (n.d.). *Εργατικά ατυχήματα | ΕΛΙΝΥΑΕ*. Retrieved October 15, 2023, from <https://www.elinyae.gr/themata-yae/ergatika-atyhimata>
- ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ. (2017). *Έγκριση Εθνικής Στρατηγικής για την Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία για τα έτη 2016-2020*.
- Ζορμπά, Κ. (2020). *Μέσα Ατομικής Προστασίας*. Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής Και Ασφάλειας.
- Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 “Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ.” (1995).
- Ταργουτζίδης, Α. (2020). ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ. *Ελληνικό Ινστιτούτο Υγείας Και Ασφάλειας Της Εργασίας*.
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ. (1997). *Εγκύκλιος εφαρμογής του π.δ. 305/96 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ*.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εικόνα 46: Αποτύπωση κάτοψης της υπό μελέτη ανακατασκευής οδικού δικτύου στην Ε.Ο. Άρτας-Τρικάλων

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

