



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εκτίμηση του εργασιακού κινδύνου στο τμήμα ηλεκτροκαμίνων
του μεταλλουργικού συγκροτήματος της ΛΑΡΚΟ

Βασιλική Καραμίντζου



Εξεταστική επιτροπή:

1. Καθ. Μ. Γαλετάκης (επιβλέπων)
2. Καθ. Κ. Κομνίτσας
3. Δρ. Ι. Κοντός

Χανιά
2019

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα της εργασίας μου κ. Γαλετάκη Μιχάλη, Καθηγητή της Σχολής Μηχανικών Ορυκτών Πόρων για την ανάθεση του θέματος, την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε για τη διεκπεραίωση της εργασίας, την άψογη συνεργασία που είχαμε όλο αυτό το διάστημα και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Κομνίτσα Κων/νο και τον Δρ. Κοντό Ιωάννη, μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, για τις εύστοχες παρατηρήσεις και διορθώσεις τους. Θα ήθελα επίσης να εκφράσω τις ευχαριστίες στην εταιρία ΛΑΡΚΟ, για την άδεια που έδωσε να έχω πρόσβαση στα αρχεία της και να αντλήσω τα στοιχεία που αποτέλεσαν τη βάση για την εκπόνηση της εργασίας αυτής. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στα στελέχη και τους υπεύθυνους ασφαλείας της εταιρίας, κ. Κοντό Άγγελο και κ. Σταματάκη Νικόλαο, για τα στοιχεία που μου παραχώρησαν και τη γενικότερη βοήθειά τους κατά την το χρονικό διάστημα που παραβρέθηκα στους χώρους του εργοστασίου προκειμένου να συλλέξω τα απαιτούμενα στοιχεία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η εκτίμηση-ανάλυση του εργασιακού κινδύνου του τμήματος των ηλεκτροκαμίνων στο μεταλλουργικό συγκρότημα της εταιρίας ΛΑΡΚΟ μέσω της στατιστικής επεξεργασίας καταγεγραμμένων συμβάντων-ατυχημάτων. Δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων από συμβάντα- περιστατικά εργατικών ατυχημάτων που συνέβησαν στο τμήμα κατά την περίοδο 2008-2017. Με βάση τα συλλεχθέντα στοιχεία έγινε περιγραφική στατιστική ανάλυση των χαρακτηριστικών των ατυχημάτων και των παραγόντων που σχετίζονται με αυτά. Ακολούθησε επαγωγική στατιστική ανάλυση που είχε ως στόχο να διερευνήσει την ύπαρξη εξαρτήσεων μεταξύ των χαρακτηριστικών των ατυχημάτων και των εργασιακών παραγόντων που σχετίζονται με αυτά, με βάση τη θεωρία 4M (Man, Machine, Media, Management). Στόχος της συγκεκριμένης μελέτης ήταν ο εντοπισμός των παραγόντων που συμβάλλουν στα εργατικά ατυχήματα, καθώς και η εξαγωγή συμπερασμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη μέτρων για τη βελτίωση της ασφάλειας του τμήματος.

Η εργασία αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση της εταιρίας ΛΑΡΚΟ, της παραγωγικής διαδικασίας του σιδηρονικελίου και του τμήματος των ηλεκτροκαμίνων στο μεταλλουργικό συγκρότημα της εταιρίας ΛΑΡΚΟ που μελετήθηκε. Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται τα θέματα που αφορούν την Υγιεινή και Ασφάλεια στην εργασία και ιδιαίτερα στον μεταλλουργικό κλάδο. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε για τα εργατικά ατυχήματα, η ταξινόμηση, η περιγραφική και η επαγωγική στατιστική ανάλυση. Το ίδιο κεφάλαιο γίνεται η συζήτηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν για την ύπαρξη εξαρτήσεων μεταξύ των εργασιακών παραγόντων και των ατυχημάτων. Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο παρατίθενται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1. Παρουσίαση της εταιρίας	6
1.1. Εισαγωγή	6
1.2. Το νικέλιο και τα κράματά του	8
1.3. Κοιτάσματα νικελίου	9
1.4. Τα μεταλλεία της εταιρίας	10
1.5. Περιγραφή των τμημάτων και της παραγωγικής διαδικασίας	12
1.5.1. Διαδικασία εξαγωγής του κράματος σιδηρονικελίου	12
1.5.2. Τα τμήματα παραγωγής του εργοστασίου.....	13
1.6. Περιγραφή του τμήματος ηλεκτροκαμίνων-Π2 (H/K)	14
Κεφάλαιο 2: Υγιεινή και ασφάλεια στους χώρους εργασίας.....	20
2.1. Εισαγωγή στην υγιεινή και ασφάλεια.....	20
2.2. Βασικές έννοιες υγιεινής και ασφάλειας στον εργασιακό χώρο	20
2.3. Κατάταξη των κινδύνων στις μεταλλουργικές εγκαταστάσεις	23
2.3.1. Κίνδυνοι για την ασφάλεια των εργαζομένων, των εγκαταστάσεων και του περιβάλλοντος	24
2.3.2. Εγκάρσιοι ή οργανωτικοί κίνδυνοι	28
2.4. Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ)	29
2.5. Σήμανση υγείας και ασφάλειας στους χώρους εργασίας.....	32
2.6. Υγεία και ασφάλεια στο μεταλλουργικό εργοστάσιο της ΛΑΡΚΟ.....	36
Κεφάλαιο 3. Ανάλυση των ατυχημάτων του τμήματος Π2.....	37
3.1. Μεθοδολογία – βιβλιογραφική έρευνα.....	37
3.2 Συλλογή πρωτογενών στοιχείων και δημιουργία βάσεως δεδομένων	41
3.3 Περιγραφική στατιστική ανάλυση.....	44
3.4 Επαγωγική Στατιστική – Συσχετίσεις.....	57
Κεφάλαιο 4. Συμπεράσματα και προτάσεις.....	71
Βιβλιογραφία	75
Παράρτημα: Βάση δεδομένων καταγραφής των ατυχημάτων.....	77

Κεφάλαιο 1. Παρουσίαση της εταιρίας

1.1. Εισαγωγή

Οι εγκαταστάσεις της Μεταλλευτικής και Μεταλλουργικής εταιρίας ΛΑΡΚΟ βρίσκονται στη Λάρυμνα, στο Νομό Φθιώτιδας, 130 χιλιόμετρα περίπου βορειοανατολικά της Αθήνας. Η εταιρεία ιδρύθηκε το 1963 από τον επιχειρηματία Πρόδρομο Αθανασιάδη Μποδοσάκη και το 1966 ολοκληρώθηκε η κατασκευή της. Τα μεταλλεία της Εύβοιας μπήκαν σε πλήρη εκμετάλλευση το 1969, το 1972 προστίθενται δύο νέες ηλεκτρικές κάμινοι και το 1977 τοποθετείται μία από τις μεγαλύτερες στην Ευρώπη μεταφορική ταινία μήκους 7,5 χιλιομέτρων με σκοπό τη μείωση του κόστους μεταφοράς του μεταλλεύματος με φορτηγά αυτοκίνητα.

Το 1989 η ΛΑΡΚΟ υφίσταται εκκαθάριση και αλλάζει ιδιοκτησιακό καθεστώς με μετόχους την Εθνική τράπεζα της Ελλάδος, τη ΔΕΗ και τον Οργανισμό Ανασυγκρότησης Επιχειρήσεων(ΟΑΕ). Το 1992 η εταιρία πιστοποιείται με ISO 9000 για την ποιότητα του προϊόντος. Σήμερα απασχολεί περίπου 1300-1500 άτομα μαζί με επιστημονικό προσωπικό και εργατικό δυναμικό.

Το μετάλλευμα που εκμεταλλεύεται η εταιρία είναι ο λατερίτης. Τα κοιτάσματα υφίστανται κυρίως επιφανειακή εκμετάλλευση, ενώ μόνο το 2% από αυτά εξορύσσονται υπόγεια. Το τελικό προϊόν που παράγεται από την εταιρία είναι το κοκκοποιημένο σιδηρονικέλιο, με βασικά πλεονεκτήματα την υψηλή του καθαρότητα και τη χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα.

Η εφαρμοζόμενη μέθοδος παραγωγής του κράματος σιδηρονικελίου είναι πυρομεταλλουργική, γνωστή και ως SL (SMELTINGNi-LARCO). Η πυρομεταλλουργική επεξεργασία χωρίζεται σε τέσσερις φάσεις:

Πρώτη φάση: Διακίνηση πρώτων υλών (οδικώς ή δια θαλάσσης), ανάμειξη για προετοιμασία του μεταλλουργικού μείγματος (M/M) και αποθήκευση στην πλατεία πρώτων υλών.

Δεύτερη φάση: Διακίνηση του M/M μέσω ταινιόδρομων εξοπλισμένων με δοσομετρικούς ζυγούς εντός των περιστροφικών καμίνων (Π/Κ) για προθέρμανση και προαναγωγή.

Τρίτη φάση: Το προϊόν των Π/Κ (ΠΕΚ) τροφοδοτείται εντός πέντε ηλεκτρικών καμίνων εμβαπτισμένου τόξου και παραγωγή μετάλλου και σκωρίας.

Τέταρτη φάση: Το προϊόν των Η/Κ τοποθετείται σε κατάλληλους κάδους 50 τόνων και μέσω ανυψωτικής γερανογέφυρας τροφοδοτείται σε μεταλλάκτες τύπου OBM για τον εμπλουτισμό του τελικού σιδηρονικελίου σε νικέλιο.

Η εταιρία διαθέτει επίσης:

- Τη Γενική Διεύθυνση στα κεντρικά γραφεία στην Αθήνα για ενέργειες που αφορούν κυρίως πωλήσεις και εξαγωγές, προμήθειες, νομικές υπηρεσίες, κ.ά.
- Το μεταλλουργικό συγκρότημα στη Λάρυμνα για την παραγωγή σιδηρονικελίου.
- Τα μεταλλεία του Αγίου Ιωάννη Βοιωτίας για την εξόρυξη του λατερίτη.
- Τα μεταλλεία της Εύβοιας στα Πολιτικά για την εξόρυξη λατερίτη.
- Τα μεταλλεία της Καστοριάς σε τρεις διαφορετικές περιοχές αποθεμάτων για την εξόρυξη λατερίτη.
- Το λιγνιτωρυχείο στα Σέρβια στον Νομό Κοζάνης για την εξόρυξη λιγνίτη.
- Η εταιρία διαθέτει ιδιωτικό λιμάνι στην περιοχή της Λάρυμνας στο χώρο του εργοστασίου για την παραλαβή των πρώτων υλών και την εξαγωγή του προϊόντος.

Η οργανωτική δομή του εργοστασίου διαρθρώνεται σε κλάδους και τομείς οι οποίοι έχουν στόχο την ομαλή λειτουργία της παραγωγής, τον έλεγχο της τελικής ποιότητας του κράματος Fe-Ni, τη λειτουργικότητα και επίβλεψη των εγκαταστάσεων και την ασφάλεια του προσωπικού. Οι διάφοροι κλάδοι και τομείς διαμορφώνονται ως εξής:

1. Ο κλάδος της παραγωγής χωρίζεται σε δυο τομείς:
 - Τομέας διακίνησης και προετοιμασίας των πρώτων υλών, που περιλαμβάνει τις αποθήκες των πρώτων υλών, το γραφείο κινήσεως και το τμήμα των περιστροφικών καμίνων (Π1).
 - Τον τομέα των ρευστών φάσεων, που περιλαμβάνει το τμήμα των ηλεκτροκαμίνων (Π2) και το τμήμα των μεταλλακτών (Π3).
2. Ο κλάδος της συντήρησης περιλαμβάνει τη μηχανολογική και ηλεκτρολογική συντήρηση.
3. Ο κλάδος των οικονομικών και διοικητικών υπηρεσιών.
4. Το χημείο, τα χημικά εργαστήρια και το τμήμα περιβάλλοντος.
5. Μηχανικό εκπαιδεύσεως.
6. Μηχανικό υγιεινής και ασφάλεια.

1.2. Το νικέλιο και τα κράματά του

Το νικέλιο είναι σημαντικό στοιχείο για την παραγωγή και τη βελτίωση της ολκιμότητας των διάφορων κραμάτων. Το σημαντικότερο κράμα του είναι το σιδηρονικέλιο από το οποίο παράγεται ο ανοξείδωτος χάλυβας. Το σιδηρονικέλιο είναι ένα κράμα από σίδηρο και νικέλιο με σύσταση που κυμαίνεται από 20%-40% σε νικέλιο και 60%-80% σε σίδηρο. Ο ανοξείδωτος χάλυβας χρησιμοποιείται τόσο στην καθημερινότητα όσο και σε ειδικές εφαρμογές. Οι ανοξείδωτοι χάλυβες είναι κράματα που περιέχουν χρώμιο σε ελάχιστη περιεκτικότητα 10,5%.

Επομένως, το χρώμιο κάνει τον χάλυβα ανοξείδωτο και αυτό δικαιολογεί τη μεγάλη αντοχή του στην διάβρωση. Τα είδη του ανοξείδωτου χάλυβα είναι ο ωστενιτικός, ο φερριτικός, ο ωστενιτικός-φερριτικός (duplex) και ο μαρτενσιτικός. Η εταιρία παράγει κράμα του σιδηρονικελίου που χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ανοξείδωτων ωστενιτικών χαλύβων, γνωστοί και ως σειρά 300.

Οι λόγοι που κάνουν το νικέλιο και τα κράματά του σημαντικά εμπορεύσιμα αγαθά είναι η αντοχή του σε μεγάλες πιέσεις, η αντίσταση στη διάβρωση, η αντίσταση στις θερμοκρασιακές μεταβολές, η αντίσταση στη χάραξη, η ελαστικότητα, η αντίσταση στην οξείδωση από τον αέρα και σε αναγωγικά μέσα και τέλος το γεγονός ότι είναι καλός καταλύτης.

Το νικέλιο χρησιμοποιείται:

- Στην παραγωγή ανοξείδωτου χάλυβα μέσω του κράματος του σιδηρονικελίου (66%).
- Στην παραγωγή κραμάτων τα οποία δεν είναι σιδηρούχα (12%).
- Στην παραγωγή συγκεκριμένων κραμάτων (6%).
- Στην επιμετάλλωση (7%).
- Στη χύτευση (3%).
- Στους συσσωρευτές (2%).

Το σιδηρονικέλιο χρησιμοποιείται:

- Στην κατασκευή ανοξείδωτων χαλύβων.
- Στον τομέα της εφαρμοσμένης μηχανικής.
- Στην ασφαλή μεταφορά (π.χ. άξονες μετάδοσης κίνησης από ανοξείδωτο χάλυβα, προπέλα πλοίου, κ.ά.).
- Στα εξαρτήματα των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

- Στα κτίρια και τις κατασκευές (π.χ. σκίαση κτηρίου από ανοξείδωτο χάλυβα, κ.ά.).
- Σε διάφορα μεταλλικά αντικείμενα.
- Στις τηλεπικοινωνίες.
- Στα εξαρτήματα σωλήνων.
- Στον ιατρικό εξοπλισμό.
- Στην αξιόπιστη κατεργασία τροφίμων και ποτών (π.χ. δεξαμενές αποθήκευσης ελαιολάδου, κ.ά.).
- Στην αποδοτική παραγωγή πετρελαίου και βενζίνης.
- Στα υβριδικά οχήματα και στην παραγωγή ενέργειας.
- Στην παραγωγή ειδικών προϊόντων λόγω των μαγνητικών, καταλυτικών και ηλεκτρονικών ιδιοτήτων του.

1.3. Κοιτάσματα νικελίου

Με τον όρο κοιτάσμα χαρακτηρίζεται κάθε συγκέντρωση ή παραγένεση ορυκτών, εμπλουτισμένη σε χρήσιμα συστατικά, ώστε να είναι συμφέρουσα η εκμετάλλευσή τους. Παράλληλα, ως μεταλλοφόρο κοιτάσμα χαρακτηρίζεται το κοιτάσμα από το οποίο παραλαμβάνονται τα μέταλλα, ενώ τα ορυκτά συστατικά του μεταλλοφόρου κοιτάσματος αποτελούν το μέταλλευμα (Χρηστίδης, 2004).

Η συγκέντρωση των μετάλλων στα μεταλλοφόρα κοιτάσματα σχετίζεται άμεσα με την επίπτωση γεωλογικών και γεωχημικών γεγονότων, όπως παρουσιάζονται παρακάτω (Αποστολίκας, 2009):

Ενδογενείς διαδικασίες:

- Μαγματισμός
- Μεταμόρφωση και
- Τεκτονισμός

Εξωγενείς διαδικασίες:

- Κύκλος αποσάθρωσης
- Μεταφορά και
- Απόθεση υλικών

Τα μεταλλεύματα τα οποία περιέχουν νικέλιο ανάλογα με τον τρόπο που δημιουργούνται διαχωρίζονται σε θειούχα, λατεριτικά και ιζηματογενή (Αποστολίκας, 2009).

Τα θειούχα κοιτάσματα νικελίου είναι κυρίως συνδεδεμένα με βασικά και υπερβασικά πυριγενή πετρώματα. Σχηματίστηκαν σε διάφορα γεωτεκτονικά περιβάλλοντα, όπως σε ζώνες απόκλισης ή σύγκλισης, των λιθοσφαιρικών πλακών. Η πλειοψηφία των κοιτασμάτων έχουν ηλικία του Αρχαϊκού και Παλαιοπροτεροζωϊκού. Τα λατεριτικά κοιτάσματα νικελίου θεωρούνται τα σημαντικότερα από οικονομικής άποψης αφού αντιπροσωπεύουν το 72% των γνωστών αποθεμάτων παγκοσμίως.



Εικόνα 1.1. Νικελιούχος λατερίτης στην περιοχή της Βοιωτίας (Ν. Σκαρπέλης).

Τα ιζηματογενή κοιτάσματα νικελίου, κυρίως Κρητιδικής ηλικίας, που εμφανίζονται στα Βαλκάνια διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- Κοιτάσματα που υπέρκεινται υπερβασικών πετρωμάτων
- Κοιτάσματα που υπέρκεινται ανθρακικών πετρωμάτων
- Μικτά κοιτάσματα που υπέρκεινται ανθρακικών πετρωμάτων και στα οποία συνυπάρχουν σιδηρονικελιούχοι ορίζοντες με βωξίτες ή σιδηρούχους αργιλικούς ορίζοντες.

1.4. Τα μεταλλεία της εταιρίας

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, η εταιρία διαθέτει και εκμεταλλεύεται αυτή τη στιγμή τρία μεταλλεία. Τα κοιτάσματα των περιοχών του Αγίου Ιωάννη Βοιωτίας, της Εύβοιας και της Καστοριάς θεωρούνται κοιτάσματα με μεγάλη οικονομική σημασία (Αλεβίζος, 1997).

Το μεταλλείο του Αγίου Ιωάννη βρίσκεται στο Νέο Κόκκινο του Νομού Βοιωτίας και απέχει περίπου 7 χιλιόμετρα από το μεταλλουργικό εργοστάσιο της Λάρυμνας. Στα μεταλλεία η εξόρυξη του μεταλλεύματος γίνεται με μία υπόγεια και τρεις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις.



Εικόνα 1.2. Μεταλλείο Αγίου Ιωάννη Βοιωτίας.

Το σημαντικότερο ορυκτό του κοιτάσματος Αγίου Ιωάννη είναι ο χλωρίτης. Υπάρχουν όμως σημαντικές συγκεντρώσεις από αιματίτη, γκαιτίτη και χαλαζία και μικρότερες έως ελάχιστες συγκεντρώσεις σε χρωμίτη, ασβεστίτη, ιλλίτη, τάλκη και μαρκασίτη. Αποτελεί ένα τυπικό αλλόχθονο κοίτασμα και εμφανίζεται μεταξύ ασβεστόλιθων. Παρατηρείται εναλλαγή στρωμάτων μάργας και νικελιούχου σιδηρομεταλλεύματος. Η περιεκτικότητα του σιδηρομεταλλεύματος σε νικέλιο κυμαίνεται μεταξύ 0,6-1,4% (Αλμπαντάκης, 1974).

Τα μεταλλεία διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό και διατρητικά μηχανήματα. Επίσης, υπάρχουν δύο μονάδες θραύσης-κοσκίνησης, μονάδα εμπλουτισμού και μονάδα ομογενοποίησης μεταλλεύματος. Η ετήσια παραγωγή ανέρχεται στους 700.000 τόνους μεταλλεύματος.

Μεγάλα ιζηματογενή κοιτάσματα βρίσκονται στο βόρειο και βορειοανατολικό τμήμα της κεντρικής Εύβοιας (Αποστολίκας, 2009).

Βασικό ορυκτό συστατικό στα κοιτάσματα της Εύβοιας θεωρείται ο χαλαζίας ο οποίος παρεμβάλλεται υπό τη μορφή φακών, κονδύλων ή τεμαχών μικροσκοπικού και μακροσκοπικού μεγέθους. Περιέχει σε σημαντικές συγκεντρώσεις αιματίτη με τη μορφή πισόλιθου ή συνδετικής ύλης, λειμωνίτη, χλωρίτη, χαλαζία, χρωμίτη, μαγνητίτη, ίχνη μαλαχίτη και μαρκασίτη (Αλμπαντάκης, 1974).

Η εταιρία έχει στην κατοχή της πέντε μεταλλεία στην Εύβοια, με παραγωγή ανά έτος στους 1,2-1,5 εκατομμύρια τόνους με περιεκτικότητα σε νικέλιο 1-1,03%. Τα μεταλλεία διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό όσον αφορά στις εκμεταλλεύσεις, δύο μονάδες θραύσης-κοσκίνησης του μεταλλεύματος, μονάδα εμπλουτισμού και εγκαταστάσεις που αφορούν φορτώσεις σε πλοία.

Από ορυκτολογικής άποψης το μετάλλευμα της Καστοριάς περιέχει κυρίως σιδηροξειδία, υδροξειδία, χαλαζία, σερπεντίνη, σμεκτίτη, χρωμίτη, ασβεστίτη, τάλκη,

αιματίτη και χλωρίτη. Το βασικότερο σιδηρούχο ορυκτό του κοιτάσματος είναι ο γκαιτίτης (Σκαρπέλης, 1998).

Αναφορικά με τα μεταλλεία στην Καστοριά που είναι κοντά στα σύνορα της Αλβανίας και λειτουργούν από το 1990, υφίστανται σημεία που είναι πλούσια σε αποθέματα τα οποία είναι εμπορικά εκμεταλλεύσιμα. Η παραγωγή κάθε έτους φτάνει τους 300.000 τόνους και η περιεκτικότητα σε νικέλιο γύρω στο 1,3%.

1.5. Περιγραφή των τμημάτων και της παραγωγικής διαδικασίας

1.5.1. Διαδικασία εξαγωγής του κράματος σιδηρονικελίου

Η μέθοδος που ακολουθείται για την εξαγωγή του κράματος σιδηρονικελίου (Fe-Ni) είναι η πυρομεταλλουργική και πραγματοποιείται σε τέσσερις κύριες φάσεις:

Η πρώτη φάση περιλαμβάνει τη διακίνηση και την ανάμειξη του μεταλλεύματος με τα απαιτούμενα στερεά καύσιμα, δηλαδή τον γαιάνθρακα και τον λιγνίτη, καθώς και τη συσσωματωμένη σκόνη από τα απαέρια των περιστροφικών καμίνων (Π/Κ) για τη δημιουργία κατάλληλου μεταλλουργικού μίγματος ως τροφοδοσία των περιστροφικών καμίνων. Η χρήση των στερεών καυσίμων αποσκοπεί στην καλύτερη προθέρμανση και προαναγωγή του μεταλλεύματος εντός της Π/Κ. Μια τυπική σύσταση μεταλλουργικού μίγματος (Μ/Μ) είναι η κάτωθι:

Μετάλλευμα Καστοριάς: (ΜΕΚ): 15%

Μετάλλευμα Αγίου Ιωάννη: (ΜΕΙ): 30%

Μετάλλευμα Εύβοιας: (ΜΕΕ): 55%

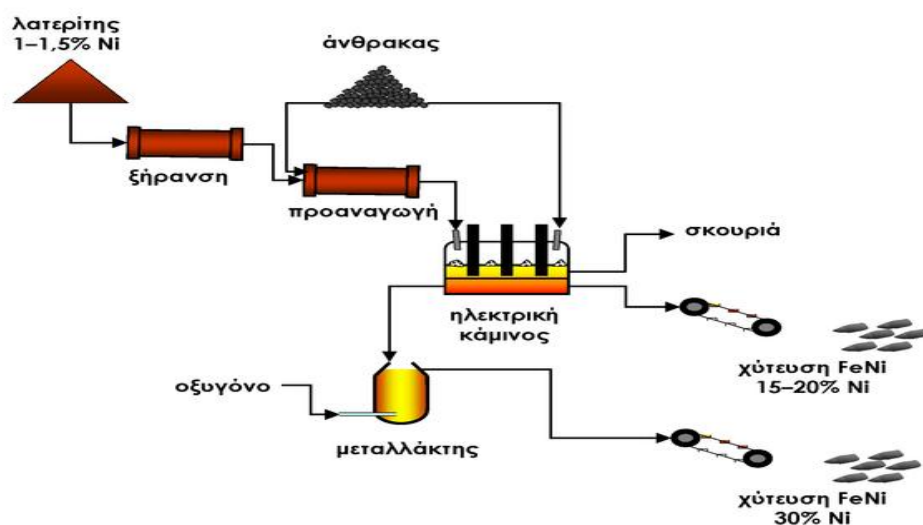
Γαιάνθρακας-Λιγνίτης: 200-230 kg/t φυσικού μεταλλεύματος.

Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει την προθέρμανση και την προαναγωγή του μεταλλεύματος σε περιστροφικές καμίνους έως τους 900°C. Εντός των περιστροφικών καμίνων, κατά τη διέλευση του μεταλλουργικού μίγματος συμβαίνουν αντιδράσεις προκειμένου να επέλθει ξήρανση και προαναγωγή των οξειδίων του νικελίου και του σιδήρου.

Η τρίτη φάση περιλαμβάνει την αναγωγική τήξη του προϊόντος των περιστροφικών καμίνων (ΠΕΚ), εντός πέντε ηλεκτρικών καμίνων εμβαπτισμένου τόξου (Η/Κ). Η θερμοκρασία που αναπτύσσεται εντός των ηλεκτρικών καμίνων είναι της τάξης των 1600°C για την τήξη και τη διαχωρισμό των υλικών του ΠΕΚ. Αποτέλεσμα της τήξης

είναι η δημιουργία δύο φάσεων, μία μεταλλική με το σιδηρονικέλιο και μία φάση σκωρίας με κύρια συστατικά τα οξείδια σιδήρου, ασβεστίου και πυριτίου.

Η τέταρτη φάση περιλαμβάνει τον εμπλουτισμό στο προϊόν που παράγεται (μεταλλική φάση) μέσα από διαδικασία κραμάτων στις καμίνους. Το προϊόν των Η/Κ τροφοδοτείται με τη βοήθεια κάδων και γερανογέφυρας σε μεταλλάκτες τύπου OBM. Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται παροχή οξυγόνου αλλά και προπάνιου από κάτω προς τα πάνω με αποτέλεσμα να οξειδώνεται μια ποσότητα σιδήρου και να αυξάνεται η περιεκτικότητα του νικελίου σε ποσοστό της τάξης του 18% με 23%.



Εικόνα 1.3. Σχηματική απεικόνιση της πυρομεταλλουργικής διαδικασίας.

1.5.2. Τα τμήματα παραγωγής του εργοστασίου

Για να παραχθούν οι τελικές ποιότητες κράματος συντελούνται ορισμένες διαδικασίες που αναφέρθηκαν και στην προηγούμενη ενότητα. Έτσι, η παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου διαχωρίζεται σε τμήματα παραγωγής, που κάνουν έλεγχο και συντονίζουν τις διαδοχικές περιόδους επεξεργασίας. Τα επιμέρους τμήματα είναι:

- *Τμήμα Π0*: στόχος του τμήματος είναι η διακίνηση πρώτων υλών με σκοπό την τροφοδότηση των εγκαταστάσεων. Επιπλέον, διευθύνει τη μεταφορά των τελικών προϊόντων.
- *Τμήμα Π1*: σκοπός του τμήματος είναι η προαναγωγή του λατερίτη σε περιστροφική κάμινο (Π/Κ) για τη βελτίωση της ποιότητας του υλικού τροφοδοσίας των ηλεκτρικών καμίνων (Η/Κ).

- *Τμήμα Π2*: σκοπός του τμήματος είναι η αναγωγική τήξη του ΠΕΚ εντός ηλεκτρικών καμίνων. Εκτενέστερη περιγραφή του τμήματος γίνεται σε επόμενη παράγραφο.
- *Τμήμα Π3*: σκοπός του τμήματος είναι η μεταλλαγή του κράματος των Η/Κ σε μεταλλάκτη τύπου OBM και η τελική του μορφοποίηση.
- *Τμήμα PELLETS*: σκοπός του τμήματος είναι η μορφοποίηση της συλλεγόμενης σκόνης των καπναερίων από τις περιστροφικές καμίνους, προκειμένου να ανακυκλωθεί πάλι σε αυτές.



Εικόνα 1.4. Ρευστή σκωρία στη φάση της αποσκωρίωσης του τμήματος Π2.

1.6. Περιγραφή του τμήματος ηλεκτροκαμίνων-Π2 (Η/Κ)

Στο τμήμα των ηλεκτροκαμίνων πραγματοποιείται το τρίτο στάδιο της πυρομεταλλουργικής διεργασίας του λατερίτη. Το τμήμα των ηλεκτροκαμίνων είναι ίσως το κομβικότερο του εργοστασίου διότι σε αυτή τη φάση πραγματοποιείται η αναγωγή των οξειδίων του σιδήρου και του νικελίου, καθώς και ο διαχωρισμός της σκωρίας (παραπροϊόν) που απορρίπτεται και παράγεται το σιδηρονικέλιο, που είναι το κύριο προϊόν του εργοστασίου.

Το μετάλλευμα του λατερίτη αναμιγνύεται με στερεά καύσιμα (λιγνίτη, κωκ, γαιάνθρακα) και εισάγεται στις περιστροφικές καμίνους προκειμένου να γίνει η μερική αναγωγή των οξειδίων σιδήρου και νικελίου. Το προϊόν που προκύπτει από αυτή τη φάση ονομάζεται προϊόν επεξεργασίας καμίνου (ΠΕΚ) και αποτελεί το υλικό τροφοδοσίας των ηλεκτροκαμίνων εμβαπτισμένου τόξου.

Κατά τη διαδικασία της αναγωγικής τήξης του λατερίτη εντός των ηλεκτρικών καμίνων, προκύπτουν δύο φάσεις, όπως προαναφέρθηκε. Η μία φάση είναι η

μεταλλική, όπου συγκεντρώνεται το νικέλιο και μέρος του σιδήρου, και η άλλη είναι η σκωρία με κύρια συστατικά τα οξείδια του ασβεστίου, πυριτίου και σιδήρου. Η παραγόμενη μεταλλική φάση Fe-Ni είναι μη αναμίξιμη με τη φάση της σκωρίας και λόγω του μεγαλύτερου ειδικού βάρους της καταβυθίζεται στο κατώτερο σημείο της καμίνου, ενώ η σκωρία παραμένει ψηλά.

Η φάση του σιδηρονικελίου που είναι το προϊόν των ηλεκτροκαμίνων παραλαμβάνεται με την περιοδική διάνοιξη της οπής απομετάλλωσης με χρήση σωλήνων οξυγόνου και προωθείται με κατάλληλους κάδους των 50 τόνων στην επόμενη βαθμίδα επεξεργασίας. Η φάση της σκωρίας φεύγει από τα λούκια σκουριάς, κοκκοποιείται με ισχυρό ρεύμα θαλασσινού νερού και απορρίπτεται ή πωλείται στις τσιμεντοβιομηχανίες και τις μονάδες αμμοβολής ως αποξεστικό υλικό.



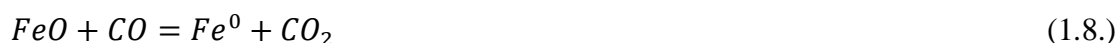
Εικόνα 1.5. Ο χώρος της αποσκωρίωσης-Λούκια σκωρίας.

Οι κύριες αναγωγικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα εντός των Η/Κ θεωρώντας τον άνθρακα (C) ως αναγωγικό μέσο είναι (Καραλής, 2016):



όπου, Fe_2O_3 ο αιματίτης, Fe_3O_4 ο μαγνητίτης, FeO ο βουσίτης, CO το μονοξείδιο του άνθρακα, Fe^0 ο μεταλλικός σίδηρος, Ni^0 το μεταλλικό νικέλιο και Fe-Ni το κράμα σιδηρονικελίου.

Ομοίως, οι αντιδράσεις αναγωγής των οξειδίων Fe και Ni με αναγωγικό μέσο το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) είναι (Καραλής, 2016):



Η εγκατάσταση του τμήματος περιλαμβάνει πέντε ηλεκτρικές καμίνους εμβαπτισμένου τόξου με διάμετρο περίπου 18 μέτρα και ύψος περίπου 6 μέτρα. Μέσω του ανοιχτού λουτρού, εισέρχεται το ΠΕΚ από το σύστημα γερανών που διαθέτει το τμήμα και των κάδων μεταφοράς, τα λεγόμενα BENNES. Πρόκειται, για καμίνους τροφοδοτούμενες με εναλλασσόμενο τριφασικό ρεύμα, το οποίο οδηγείται μέσω τριών αυτοψηγνόμενων ηλεκτροδίων γραφίτη τύπου SODERBERG. Η κάθε κάμινος παρουσιάζει διαφορές δυναμικότητας, ισχύος και λειτουργίας.

Περιγραφή του μηχανικού μέρους των ηλεκτροκαμίνων

Η ηλεκτρική κάμινος αναγωγικής τήξης είναι μια θερμική συσκευή, όπου η θέρμανση του φορτίου γίνεται με εμβάπτιση των ηλεκτροδίων μέσα στο φορτίο και τη σκουριά. Η θέρμανση της καμίνου επιτυγχάνεται με ρεύμα που περνά μέσα από τη σκουριά και προκαλεί την τήξη του φορτίου. Επομένως, η σκουριά αποτελεί το θερμαντικό μέσο της Η/Κ.

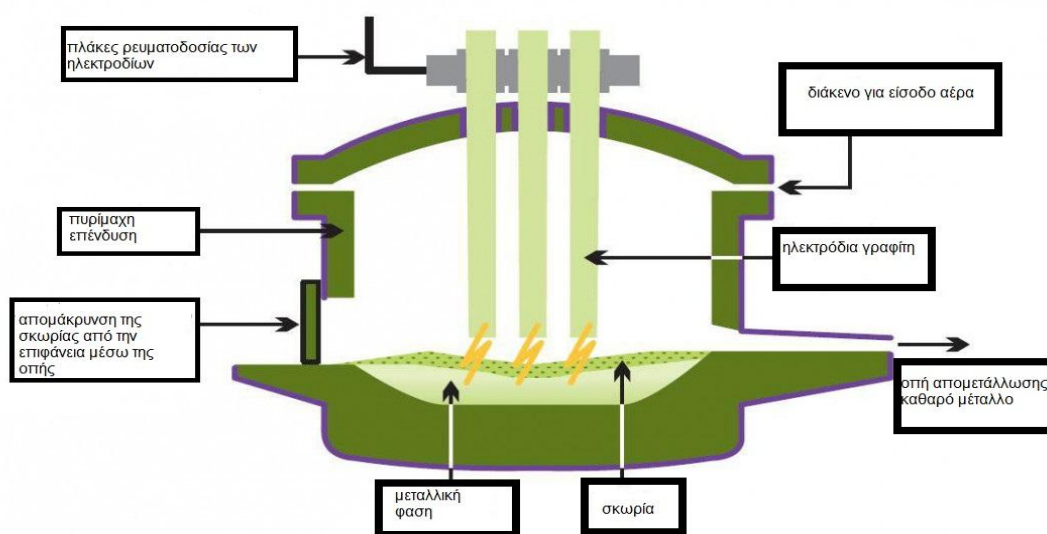
Το μηχανικό τους μέρος αποτελείται από τη βάση, το χωνευτήριο, τον θόλο και τα ηλεκτρόδια. Επιπρόσθετα, στοιχεία του μηχανικού μέρους της καμίνου θεωρούνται το σύστημα τροφοδοσίας της καμίνου, δηλαδή οι κάδοι μεταφοράς του ΠΕΚ (BENNES) και το σύστημα γερανών. Τα μηχανικά στοιχεία της καμίνου παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

- I. Βάση-θεμέλια: Πρόκειται, για κατακόρυφες διαμπερείς στήλες, μέσου πλάτους 80 cm περίπου. Το κέλυφος του πυθμένα της καμίνου μεταφέρει το συνολικό της βάρος μέσω μικρού πάχους διαμπερών χαλύβδινων δοκίδων, πάνω σε στήλες από σιδηροπαγές σκυρόδεμα σχήματος

κόλουρης τριγωνικής πυραμίδας. Η διάταξη των στηλών είναι τέτοια ώστε να ξεκινούν από τη μία μεριά της κυκλικής διατομής της καμίνου και να καταλήγουν στην άλλη. Έτσι, επιτυγχάνεται η καλύτερη διανομή των τάσεων. Ο αριθμός των στηλών διαφοροποιείται ανάλογα με το μέγεθος της επιφάνειας της καμίνου. Στη βάση της καμίνου έχουν τοποθετηθεί πυρόμετρα για έλεγχο της θερμοκρασίας. Ο πάτος της καμίνου συγκλίνει προς το κέντρο της και την οπή απομετάλλωσης για να διευκολύνεται η συγκέντρωση του μεταλλικού φορτίου και η απομετάλλωση. Τέλος, η επισκευή των θεμελίων γίνεται συνήθως, σε περιόδους ολοκληρωτικής διακοπής της λειτουργίας της καμίνου και για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

- II. Χωνευτήριο: Πρόκειται για την περιοχή τήξεως των φορτωμένων υλικών και αποτελεί θερμικά, μηχανικά και χημικά το πιο έντονα καταπονούμενο μέρος της καμίνου. Παρουσιάζει κυλινδρική μορφή και εδράζεται πάνω στη βάση-θεμέλια. Αποτελείται από το μεταλλικό κέλυφος με πυρίμαχη επένδυση που έρχεται σε άμεση επαφή με τις ρευστές φάσεις και τις οπές απομετάλλωσης και αποσκωρίωσης με τον εξοπλισμό τους. Ο εξοπλισμός αποτελείται από τις πόρτες για το κλείσιμο και άνοιγμα των οπών απομετάλλωσης και αποσκωρίωσης, τους υδρόψυκτους μηχανισμούς κίνησής τους, καθώς και τα λούκια με υδρόψυκτη ή πυρίμαχη επένδυση για την απόχυση του μετάλλου και της σκωρίας.
- III. Θόλος: Πρόκειται για την οροφή της καμίνου, έχει τη μορφή τόξου και κατάλληλα ανοίγματα για τη διέλευση των ηλεκτροδίων και την καπνοδόχο.
- IV. Ηλεκτρόδια: Πρόκειται για τα πιο ευαίσθητα τμήματα της ηλεκτρικής καμίνου αναγωγικής τήξης. Η ομαλή λειτουργία των ηλεκτροδίων είναι σημαντική για δύο λόγους: ο ένας είναι η συνεχής παραγωγή του μεταλλεύματος και ο άλλος είναι η ασφάλεια του προσωπικού και της εγκατάστασης. Το εργοστάσιο της ΛΑΡΚΟ διαθέτει γραφιτωμένα ηλεκτρόδια τύπου Soderberg. Αυτού του τύπου τα ηλεκτρόδια αποτελούνται από ένα σύστημα χαλύβδινου κυλινδρικού κελύφους και πάστας. Το κυλινδρικό κέλυφος πληρούται με την πάστα η οποία είναι ένα μίγμα από οπτημένο γαιάνθρακα και πίσσα και λειτουργεί ως συνδετικό μέσο των κόκκων. Ο ρόλος του ηλεκτροδίου σε μια Η/Κ είναι να άγει το

ηλεκτρικό ρεύμα στο φορτίο της καμίνου. Η ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρεται από το ηλεκτρόδιο στο φορτίο χρησιμεύει για τη θέρμανση και τήξη του φορτίου, την ενέργεια που απαιτείται στις ενδόθερμες αντιδράσεις της καμίνου και τις θερμικές απώλειες αυτής. Η θερμότητα που παράγεται μεταδίδεται στο φορτίο είτε με ακτινοβολία είτε με την αγωγή του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από τη σκωρία.



Εικόνα 1.6. Τομή της ηλεκτρικής καμίνου εμβαπτισμένου τόξου.

Τα πλεονεκτήματα της ηλεκτροκαμίνου εμβαπτισμένου τόξου είναι τα εξής:

- I. Επιτυγχάνεται γρήγορα υψηλή τοπική θερμοκρασία, επομένως και ταχεία τήξη.
- II. Παραγωγή μικρού όγκου αερίων, επειδή χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια για τη θέρμανση και την τήξη της τροφοδοσίας, και όχι κάποιο καύσιμο που συνεπάγεται παραγωγή καυσαερίων. Έτσι, η ανάγκη για αποκονίωση και καθαρισμό είναι σημαντικά μειωμένη, απαιτώντας φθηνότερες εγκαταστάσεις και μεθόδους καθαρισμού των αερίων.
- III. Δυνατότητα τροφοδοσίας ρευστού μετάλλου ή στερεού υλικού, θερμού ή κρύου υλικού.
- IV. Δυνατότητα χρήσης καυσίμων ως πηγές ενέργειας.

- V. Δυνατότητα προθέρμανσης της τροφοδοσίας της H/K.
- VI. Η ηλεκτρική κάμινος αποτελεί την καταλληλότερη μονάδα ανακύκλωσης scrap.

Κεφάλαιο 2: Υγιεινή και ασφάλεια στους χώρους εργασίας

2.1. Εισαγωγή στην υγιεινή και ασφάλεια

Τα ατυχήματα στην εργασία είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα, με σοβαρές ανθρωπιστικές, ηθικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Οι συνέπειές τους δεν περιορίζονται στους εργαζόμενους και τις επιχειρήσεις αλλά πλήττουν συνολικά την κοινωνία. Η βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία αποτελεί πρωταρχικό μέλημα εργοδοτών και εργαζομένων για όλους τους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας με ιδιαίτερη έμφαση σε εργασιακά περιβάλλοντα με αυξημένη επικινδυνότητα, όπως η μεταλλευτική και μεταλλουργική βιομηχανία.

2.2. Βασικές έννοιες υγιεινής και ασφάλειας στον εργασιακό χώρο

Για την καλύτερη κατανόηση των θεμάτων που σχετίζονται με τα θέματα υγείας και ασφάλειας στον εργασιακό χώρο κρίνεται απαραίτητο να παρατεθούν οι ορισμοί των βασικών εννοιών που σχετίζονται με αυτή, όπως: εργατικό ατύχημα, συμβάν ή περιστατικό, παρ' ολίγον ατύχημα, κίνδυνος ή πηγή κινδύνου (hazard), επικινδυνότητα (risk) και εκτίμηση επικινδυνότητας.

Εργατικό ατύχημα

Εργατικό ατύχημα σύμφωνα με τη νομοθεσία είναι εκείνο που συμβαίνει στον εργαζόμενο κατά τη διάρκεια της εργασίας του ή με αφορμή την εργασία του και το οποίο οφείλεται σε κάποιο βίαιο συμβάν και έχει ως αποτέλεσμα τη βλάβη της υγείας του εργαζομένου ή ακόμη και την απώλεια της ζωής του (Γαλετάκης, 2014).

Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό υπάρχουν τρεις κατηγορίες εργατικών ατυχημάτων:

Όσα γίνονται κατά την εργασιακή ώρα και στον εργασιακό χώρο, όπως: η πτώση από ύψος κατά τη διάρκεια της εργασίας, ή ο τραυματισμός από την εκτίναξη θερμού μετάλλου κατά τη διάρκεια της απομετάλλωσης.

Όσα γίνονται με αφορμή την εργασία, δηλαδή εκείνα που έχουν έμμεση σχέση με την εργασία, όπως για παράδειγμα το ατύχημα που μπορεί να συμβεί κατά τη μετάβαση του εργαζομένου από την κατοικία του στην εργασία του και αντιστρόφως.

Εκείνα που οφείλονται σε επαγγελματική ασθένεια, δηλαδή σε ασθένεια που οφείλεται στις συνθήκες εργασίας και η οποία επιδεινώθηκε λόγω εξακολούθησης αυτής της εργασίας, όπως για παράδειγμα αναπνευστικό πρόβλημα που προκλήθηκε από το περιβάλλον εργασίας.

Οι συνέπειες των εργατικών ατυχημάτων είναι σημαντικές τόσο για τον υπάλληλο όσο και για την εταιρία. Για τον εργαζόμενο, αλλά και για την οικογένειά του, συνεπάγεται την απώλεια εισοδήματος, τον σωματικό και ψυχικό πόνο και τη θλίψη σε περιπτώσεις θανατηφόρων ατυχημάτων. Για την επιχείρηση συνεπάγεται διακοπή και καθυστέρηση της παραγωγικής διαδικασίας, απώλεια εσόδων, δυσφήμιση και δικαστικές διενέξεις.

Ανάλογα με το αποτέλεσμα της βλάβης που προκλήθηκε, τα εργατικά ατυχήματα κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Θανατηφόρα ατυχήματα.
- Ατυχήματα που έχουν ως αποτέλεσμα τη μόνιμη, πλήρη ανικανότητα του ατόμου.
- Ατυχήματα που έχουν ως αποτέλεσμα τη μόνιμη, μερική ανικανότητα του ατόμου.
- Ατυχήματα που έχουν ως αποτέλεσμα την προσωρινή ανικανότητα του ατόμου.

Οι αιτίες που προκαλούν ένα εργατικό ατύχημα θα πρέπει να διερευνώνται και να λαμβάνονται οι σωστές αποφάσεις για την πρόληψη και την αντιμετώπισή τους. Θα μπορούσαμε να κατατάξουμε αυτές τις αιτίες σε τρεις κατηγορίες:

- *Ατυχήματα που οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα:* πρόκειται δηλαδή, για λάθη, παραλήψεις, απροσεξία και αδιαφορία που προέρχονται είτε από τον εργαζόμενο είτε από τον προϊστάμενο.
- *Ατυχήματα που οφείλονται στον επαγγελματικό εξοπλισμό:* δηλαδή πρόκειται, για ατυχήματα που προκύπτουν λόγω ελλειπών εκπαίδευσης του προσωπικού για τον χειρισμό του εξοπλισμού, λόγω υπερβολικής καταπόνησης των μηχανημάτων και λόγω μη αντικατάστασης ή συντήρησης του εξοπλισμού.

- *Ατυχήματα που οφείλονται στις συνθήκες εργασίας:* πρόκειται δηλαδή, για ατυχήματα που προκύπτουν λόγω της φύσης της εργασίας η οποία μπορεί να είναι εξαιρετικά επικίνδυνη.

Συμβάν ή περιστατικό

Με τον όρο συμβάν χαρακτηρίζεται ένα γεγονός ή μια ακολουθία γεγονότων το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε κάποιο ατύχημα ή να προκαλέσει κάποιο ατύχημα, ασθένεια, θάνατο εργαζομένου και υλικές απώλειες (Γαλετάκης, 2014).

Παρ' ολίγον ατύχημα

Με τον όρο παρ' ολίγον ατύχημα χαρακτηρίζεται ένα γεγονός που έχει πολλές πιθανότητες να εξελιχθεί σε ατύχημα του προσωπικού ή των εγκαταστάσεων, χωρίς τελικά να συμβεί κάτι τέτοιο.

Κίνδυνος (hazard) ή πηγή κινδύνου

Με τον όρο κίνδυνος περιγράφεται η κατάσταση η οποία μπορεί να προκαλέσει οποιαδήποτε βλάβη με την έννοια του τραυματισμού, της ασθένειας, της καταστροφής περιουσίας, του περιβάλλοντος ή συνδυασμού αυτών.

Οι πηγές των κινδύνων στον εργασιακό χώρο μπορεί να προέρχονται:

- Από το περιβάλλον εργασίας.
- Από τη θέση που διεξάγονται οι εργασίες.
- Από το χρονικό διάστημα που εκτελούνται οι εργασίες, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση που υπάρχουν συνεχόμενες βάρδιες εργασίας.
- Από τη δυσκολία των εργασιών, τη φύση του επαγγέλματος, τον εξοπλισμό.
- Από τις συνθήκες εργασίας, όπως για παράδειγμα η θερμική καταπόνηση των εργαζομένων λόγω υψηλών θερμοκρασιών στον χώρο εργασίας τους.
- Από απροσεξία του εργαζομένου και άγνοια κινδύνου.

Οι εργασιακοί κίνδυνοι μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες:

- Κίνδυνοι για την εργασιακή ασφάλεια, εγκαταστάσεων και περιβάλλοντος.
- Κίνδυνοι για την εργασιακή υγεία.
- Εγκάρσιοι ή οργανωτικοί κίνδυνοι.

Εκτενέστερη περιγραφή για τις κατηγορίες κινδύνου σε ένα μεταλλουργικό εργοστάσιο θα γίνει σε επόμενη παράγραφο.

Επικινδυνότητα (risk)

Επικινδυνότητα ονομάζεται, η πιθανότητα πρόκλησης μιας βλάβης ή ενός επικινδύνου συμβάντος, καθώς και οι συνέπειες εμφάνισής του. Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί την πιθανότητα έκθεσης σε μια πηγή κινδύνου, καθώς και την πιθανότητα βλάβης από την πηγή κινδύνου.

Εκτίμηση επικινδυνότητας

Η εκτίμηση της επικινδυνότητας είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την εξασφάλιση της υγιεινής και ασφάλειας στην εργασία και η εφαρμογή της βοηθά τους εργοδότες και τα αρμόδια πρόσωπα στον καλύτερο έλεγχο της εργασίας.

2.3. Κατάταξη των κινδύνων στις μεταλλουργικές εγκαταστάσεις

Η διαδικασία παραγωγής μεταλλεύματος στις σύγχρονες μεταλλουργικές εγκαταστάσεις παραγωγής σιδηρονικελίου ενέχει πολλούς και σοβαρούς κινδύνους λόγω της πολύπλοκης επεξεργασίας που υπόκειται το μέταλλευμα και λόγω του μεγέθους των εγκαταστάσεων.

Πιο συγκεκριμένα, η διακίνηση μεγάλων ποσοτήτων πρώτων υλών, η διαδικασία ανάμιξης και κατεργασίας σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις, η μεταφορά τηγμένων μαζών μετάλλων ή σκωριών, ο θόρυβος από τη λειτουργία των μηχανημάτων, η αιωρούμενη σκόνη, η υγρασία, η υψηλή θερμοκρασία και η συνεχής εργασία σε βάρδιες, αποτελούν σημαντικές πηγές κινδύνου (Κοντός, 2002).

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο, οι κίνδυνοι στις μεταλλουργικές εγκαταστάσεις κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

- στους κινδύνους για την ασφάλεια των εργαζομένων, των εγκαταστάσεων και του περιβάλλοντος,
- στους κινδύνους που αφορούν την υγεία των εργαζομένων και
- στους εγκάρσιους ή οργανωτικούς κινδύνους.

Οι κίνδυνοι που εμπεριέχονται στις κατηγορίες αυτές παρατίθενται στον Πίνακα 2.1 ενώ στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά.

Πίνακας 2.1. Κατηγοριοποίηση κινδύνων στη μεταλλουργεία (Κοντός, 2002).

Κίνδυνοι ασφάλειας των εργαζομένων, των εγκαταστάσεων και του περιβάλλοντος	Κίνδυνοι για την υγεία των εργαζομένων	Εγκάρσιοι ή οργανωτικοί κίνδυνοι
Μηχανικοί	Φυσικοί βλαπτικοί παράγοντες (Θόρυβος, Θερμοκρασία, Φωτισμός, Δονήσεις, Ακτινοβολίες)	Οργάνωση εργασίας
Θερμοδυναμικοί	Χημικοί βλαπτικοί παράγοντες	Ψυχολογικοί παράγοντες
Χημικοί	Βιολογικοί βλαπτικοί παράγοντες	Εργονομικοί παράγοντες
Ηλεκτρικοί		Αντίξοες συνθήκες
Μεταλλουργικοί		

2.3.1. Κίνδυνοι για την ασφάλεια των εργαζομένων, των εγκαταστάσεων και του περιβάλλοντος

Οι κίνδυνοι για την ασφάλεια των εργαζομένων ή αλλιώς κίνδυνοι ατυχήματος σχετίζονται με την πιθανότητα να προκληθεί τραυματισμός ή βλάβη στους εργαζομένους, ως συνέπεια της έκθεσής τους σε επικίνδυνες καταστάσεις. Η φύση της επικίνδυνης κατάστασης μπορεί να είναι μηχανική, θερμική, ηλεκτρική, χημική, κ.ά., και καθορίζει την αιτία και το είδος του τραυματισμού (Ζωγόπουλος, 2004).

Μηχανικοί κίνδυνοι

Στους μηχανικούς κινδύνους εντάσσονται οι πτώσεις των εργαζομένων σε ανοίγματα δαπέδων και δεξαμενών, οι πτώσεις από σκάλες, οι πτώσεις από υψηλά επίπεδα εργασίας, καθώς και οι πτώσεις από γλίστρημα ή πρόσκρουση σε κάποιο εμπόδιο. Εκτός από τις πτώσεις, που είναι και οι σημαντικότεροι κίνδυνοι ατυχημάτων, στους μηχανικούς κινδύνους των μεταλλουργικών εγκαταστάσεων ανήκουν τα ατυχήματα που συμβαίνουν από κινούμενα μηχανήματα, όπως για παράδειγμα τα τύμπανα των μεταφορικών ταινιών, ο σκελετός των περιστροφικών καμίνων, οι γερανογέφυρες, οι γερανοί, κ.ά..

Θερμοδυναμικοί κίνδυνοι

Οι θερμοδυναμικοί κίνδυνοι αφορούν, κατά κύριο λόγο, τις υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις, που είναι το βασικό γνώρισμα κάθε πυρομεταλλουργικής εγκατάστασης. Αυτού του είδους οι κίνδυνοι σχετίζονται κυρίως με την επαφή με θερμά τμήματα του

εξοπλισμού της εγκατάστασης. Ορισμένα παραδείγματα τέτοιων κινδύνων είναι οι εργασίες αποσκωρίωσης και απομετάλλωσης των ηλεκτρικών καμίνων, η διακίνηση τηγμένων μετάλλων ή σκωριών, καθώς και οι εργασίες συντήρησης των ηλεκτρικών καμίνων εν θερμώ.

Χημικοί κίνδυνοι

Οι χημικοί κίνδυνοι οφείλονται στην επαφή ή την εισπνοή ατμών οξέων, βάσεων ή άλλων χημικών ενώσεων, που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή. Οι χημικοί κίνδυνοι, μπορεί επίσης να προέλθουν από τις εργασίες που γίνονται στα χημικά εργαστήρια που διαθέτει η μεταλλουργική εγκατάσταση, εξαιτίας των συνεχόμενων αναλύσεων που γίνονται για την υποστήριξη της παραγωγικής διαδικασίας.

Ηλεκτρικοί κίνδυνοι

Οι ηλεκτρικοί κίνδυνοι οφείλονται στην επαφή των εργαζομένων με το ηλεκτρικό ρεύμα και την υψηλή τάση και την έκθεση τους σε υψηλής έντασης ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Τα άμεσα αποτελέσματα της επαφής με ηλεκτρικό ρεύμα είναι η ηλεκτροπληξία του εργαζομένου που μπορεί να οδηγήσει σε εγκαύματα, σε μυϊκές βλάβες ή ακόμη και σε θάνατο. Τα έμμεσα αποτελέσματα αυτών των κινδύνων είναι οι πυρκαγιές από υπερθερμάνσεις καλωδίων, οι κίνδυνοι εκρήξεων, καθώς και η αποτυχία-διακοπή ενός μηχανισμού ασφαλείας, για παράδειγμα το σύστημα ανατροπής του κάδου του μετάλλου.

Μεταλλουργικοί κίνδυνοι

Οι μεταλλουργικοί κίνδυνοι οφείλονται στη φύση της πυρομεταλλουργικής διεργασίας, που υπόκειται το μέταλλευμα και είναι εξαιρετικά επικίνδυνοι και σοβαροί για την ασφάλεια των εργαζομένων, των εγκαταστάσεων και του περιβάλλοντος.

Πηγές μεταλλουργικών κινδύνων είναι, οι μονάδες χρήσης εύφλεκτων αερίων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία, η μεταφορά και η διανομή ηλεκτρικής ενέργειας (μετασχηματιστές), η διαδικασία της φρύξης και της τήξης που έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία εύφλεκτων μιγμάτων που μπορεί να οδηγήσει σε έκρηξη, οι εργασίες της απομετάλλωσης και της αποσκωρίωσης των ηλεκτρικών

καμίνων, η διακίνηση θερμού μετάλλου και σκωρίας, καθώς και η κοκκοποίηση μετάλλων και σκωριών.

Οι κίνδυνοι για την υγεία των εργαζομένων είναι αυτοί που σχετίζονται με την πιθανότητα να προκληθεί αλλοίωση στη βιολογική ισορροπία των εργαζομένων (ασθένεια, τραυματισμός), ως συνέπεια της συμμετοχής τους στην παραγωγική διαδικασία. Η επεξεργασία των μετάλλων συνεπάγεται την έκθεση των εργαζομένων σε φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς βλαπτικούς παράγοντες (Ζωγόπουλος, 2004).

Φυσικοί βλαπτικοί παράγοντες

Η ομάδα των κινδύνων με τους φυσικούς βλαπτικούς παράγοντες περιλαμβάνει την έκθεση των εργαζομένων σε φυσικούς παράγοντες, όπως ο θόρυβος, η θερμοκρασία, οι δονήσεις και οι ακτινοβολίες.

Οι εν λόγω παράγοντες έχουν διαφορετική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό και είναι δυνατόν να προξενήσουν προβλήματα. Η διάσταση της ζημιάς εκφράζεται με την παρακάτω σχέση:

$$\text{Δόση έκθεσης} = (\text{συγκέντρωση του βλαπτικού παράγοντα}) \times (\text{χρόνος έκθεσης})$$

που προσδιορίζει το αποτέλεσμα της έκθεσης, δηλαδή το είδος και τη βαρύτητα της βλάβης, σε σχέση με την κατάσταση της υγείας του εργαζομένου (Γαλετάκης, 2014).

- *Θόρυβος:* Στις μεταλλουργικές εγκαταστάσεις πηγές θορύβου είναι: τα κινούμενα μέρη των μηχανών, οι εγκαταστάσεις παραγωγής αερίων, οι μετασχηματιστές και οι εγκαταστάσεις αποκονίωσης. Οι επιδράσεις του θορύβου στον οργανισμό ταξινομούνται: στις επιδράσεις στην ακοή, στο νευρικό, στο γαστρεντερικό και άλλα συστήματα του οργανισμού.

- *Θερμοκρασία:* Η παραμονή σε εργασιακούς χώρους στους οποίους αναπτύσσονται είτε υψηλές είτε χαμηλές θερμοκρασίες έχει σημαντικές επιπτώσεις στη σωματική και ψυχική υγεία του εργαζομένου με πιο συνηθισμένη συνέπεια την κόπωση και την εξάντληση του οργανισμού. Οι εργαζόμενοι των πυρομεταλλουργικών εγκαταστάσεων εκτίθενται συνήθως σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες και πιο συγκεκριμένα στο τμήμα των ηλεκτρικών καμίνων όπου η θερμοκρασία εντός των καμίνων αγγίζει έως και τους 1600°C για την τήξη του μετάλλου. Υψηλές θερμοκρασίες επικρατούν ακόμη στους θαλάμους χειρισμού γερανογεφυρών, που κινούνται συνεχώς πάνω από τις καμίνους για την τροφοδοσία τους, αλλά και για τη μεταφορά του τηγμένου μετάλλου και της σκωρίας. Σε υψηλές

θερμοκρασίες επίσης εκτίθενται οι μηχανοτεχνίτες κατά τη διάρκεια των επισκευών σε θερμό περιβάλλον. Τέλος, οι εργαζόμενοι στη μεταλλουργία μπορεί να εκτεθούν και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες τις χειμερινές περιόδους, όπως για παράδειγμα στους υπαίθριους-ανοιχτούς χώρους αποθήκευσης των πρώτων υλών.

- *Φωτισμός:* Η ορατότητα που απαιτείται στη μεταλλουργία για την εκτέλεση των διαφόρων εργασιών, αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ψυχική και σωματική υγεία των εργαζομένων, καθώς και για την ασφαλή εκτέλεση της εργασίας τους. Ο σωστός και επαρκής φωτισμός στο περιβάλλον εργασίας επιτρέπει στους εργαζομένους να παρατηρούν με ταχύτητα, άνεση, ακρίβεια και ασφάλεια, ενώ, ο ανεπαρκής φωτισμός προκαλεί κόπωση και βλάβη στην όραση και κατά συνέπεια την πιθανή πρόκληση ατυχήματος. Οι εργασίες στη μεταλλουργία συνήθως εκτελούνται με τεχνητό φωτισμό.

- *Δονήσεις:* Τα μηχανήματα όταν δουλεύουν δημιουργούν δονήσεις οπότε η ενέργεια που δημιουργείται μεταδίδεται στον χρήστη. Αποτέλεσμα είναι η εμφάνιση συμπτωμάτων, όπως ναυτία, υπέρταση, δύσπνοια, κ.ά. Στη μεταλλουργία οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε δονήσεις κυρίως κατά τη διάρκεια της απομετάλλωσης και της αποσκωρίωσης (Κοντός, 2002).

- *Ακτινοβολίες:* Οι ακτινοβολίες αποτελούν έναν ακόμη φυσικό βλαπτικό παράγοντα του χώρου εργασίας. Η ταξινόμηση αφορά ιοντίζουσες ακτινοβολίες αποτελούμενες από φωτόνια με δυνατότητα μεταφοράς ενέργειας στην ύλη που διαπερνούν. Οι παθήσεις που δημιουργούνται στον άνθρωπο είναι οι δερματίτιδες, οι παθήσεις των αιμοποιητικών οργάνων (π.χ. λευχαιμία), οι παθήσεις του μυελού των οστών, ασθένειες στα γεννητικά όργανα, στα μάτια και πολλά είδη καρκίνων. Οι μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες έχουν ανεπαρκή ενέργεια με αδυναμία πρόκλησης ιονισμού. Στις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες εντάσσονται οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες που μπορούν να προκαλέσουν στον άνθρωπο δερματικές παθήσεις, εγκαύματα στο δέρμα, καταρράκτη και άλλες παθήσεις που σχετίζονται με την όραση.

Χημικοί βλαπτικοί παράγοντες

Αυτοί οι κίνδυνοι προκύπτουν κατόπιν έκθεσης των υπαλλήλων σε χημικές ουσίες. Στη μεταλλουργία οι εργασιακοί χώροι ρυπαίνονται διαρκώς από διάφορες ουσίες. Στις ουσίες αυτές περιλαμβάνονται τα χημικά στοιχεία και οι ενώσεις τους σε

φυσική κατάσταση ή όπως παράγονται, οι προσμίξεις και τα υπολείμματα της παραγωγικής διαδικασίας. Διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα κατά τη διάρκεια της παραγωγής, των εργασιών συντήρησης και των βλαβών στον εξοπλισμό.

Η είσοδος αυτών στον ανθρώπινο οργανισμό γίνεται μέσω: της κατάποσης, της δερματικής επαφής και της εισπνοής. Οι ρυπαίνουσες αυτές ουσίες μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να μην βλάψουν την υγεία των εργαζομένων αλλά να είναι ενοχλητικές όταν εμφανιστούν σε υψηλές συγκεντρώσεις και όταν είναι μεγάλος ο χρόνος έκθεσης σε αυτές.

Βιολογικοί βλαπτικοί παράγοντες

Οι κίνδυνοι που προκαλούνται από τους βιολογικούς βλαπτικούς παράγοντες προκύπτουν από την έκθεση των εργαζομένων σε παθογόνους οργανισμούς και μικροοργανισμούς. Η έκθεση του εργαζομένου σε αυτούς τους οργανισμούς προκαλεί συνήθως ερεθιστικές και αλλεργικές παθολογικές εκδηλώσεις του αναπνευστικού συστήματος. Οι κίνδυνοι αυτοί εμφανίζονται σχετικά σπάνια στις μεταλλουργικές μονάδες.

2.3.2. Εγκάρσιοι ή οργανωτικοί κίνδυνοι

Πρόκειται για κινδύνους που σχετίζονται με τον εργαζόμενο και τις εργασιακές συνθήκες που επικρατούν στην εκάστοτε δουλειά.

Οι αιτίες των υπαρχόντων κινδύνων εστιάζονται στην ίδια τη δομή της παραγωγικής διαδικασίας, που προξενεί την αναγκαστική προσαρμογή του ανθρώπου στα εργασιακά ζητούμενα.

Στις μεταλλουργικές μονάδες οι κίνδυνοι αυτής της φύσεως προέρχονται κυρίως από την οργάνωση της εργασίας (ωράριο, βάρδιες, νυχτερινή εργασία), τους ψυχολογικούς παράγοντες (ένταση κατά την εργασία, τα διαλείμματα, σχέσεις με συναδέλφους και προϊσταμένους), την παρουσία βλαπτικών παραγόντων, καθώς και τη σύγχυση-σύγκρουση καθηκόντων. Άλλοι παράγοντες της κατηγορίας αυτής είναι οι αντίξοες συνθήκες εργασίας (ακατάλληλα ατομικά μέσα προστασίας και εξοπλισμός), η έλλειψη ενημέρωσης των εργαζομένων για τους κινδύνους, ακατάλληλη διάταξη των παραγωγικών μονάδων, έλλειψη ομαδικού πνεύματος στην εργασία, έλλειψη ενημέρωσης των εργαζομένων για τον προγραμματισμό της παραγωγής, υπερβολικές απαιτήσεις στην εργασία, κ.ά.

2.4. Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ)

Μέσα ή εξοπλισμός ατομικής προστασίας ονομάζεται κάθε εξοπλισμός τον οποίο ο εργαζόμενος πρέπει να φορά ή να φέρει κατά την εργασία του, για να προστατεύεται από τους κινδύνους που αφορούν την υγεία και ασφάλειά του, καθώς και κάθε συμπλήρωμα ή εξάρτημα που εξυπηρετεί αυτόν τον σκοπό.

Τα μέσα ατομικής προστασίας χρησιμοποιούνται όταν οι κίνδυνοι δεν είναι δυνατό να εξαλειφθούν με τεχνικά μέτρα ή μέσα συλλογικής προστασίας, μεθόδους ή διαδικασίες οργάνωσης της εργασίας. Ο εκάστοτε εξοπλισμός είναι σημαντικό να είναι κατάλληλος για τους κινδύνους και να καλύπτει τις συνθήκες εργασίας.

Ο εργοδότης υποχρεούται να παρέχει τα ΜΑΠ στους εργαζόμενους και να εξασφαλίζει την καλή κατάσταση αυτών από άποψη λειτουργικότητας. Πριν την επιλογή του εξοπλισμού ατομικής προστασίας, ο εργοδότης υποχρεώνεται να λαμβάνει την έγγραφη γνώμη του τεχνικού ασφαλείας και του γιατρού εργασίας και να ελέγχει κατά πόσο τα ΜΑΠ ανταποκρίνεται στις ισχύουσες νομοθετικές διατάξεις (Ζωγόπουλος, 2004).

Κατηγορίες Μέσων Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ)

Τα συγκεκριμένα μέσα κατηγοριοποιούνται σε προστατευτικό ρουχισμό και εξοπλισμό. Η πρώτη κατηγορία αφορά στην προστατευτική ενδυμασία ασφαλείας, γάντια, κράνη, σωσίβια, κ.τ.λ. Στη δεύτερη ανήκουν τα προστατευτικά μέσα ακοής, ματιών, οι αναπνευστικές συσκευές (Κουκουλάκη, 2001).

1. Προστατευτικός ρουχισμός:

Προστατευτική ενδυμασία:

Οι εργαζόμενοι κατά την εργασία τους εκτίθενται σε πολλούς κινδύνους, όπως στη χρήση χημικών ουσιών, τον ηλεκτρισμό, υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, φλόγα, σταγονίδια τηγμένου μετάλλου, μηχανές με κινούμενα μέρη, έκθεση σε κακές καιρικές συνθήκες, κ.ά. Αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη για χρήση προστατευτικής ενδυμασίας που καλύπτει τη φύση κάθε εργασίας.

Τέτοια ενδυμασία μπορεί να είναι οι αντιθερμικές φόρμες που χρησιμοποιούνται στη μεταλλουργία για την προστασία από τη θερμότητα και τη φλόγα, κ.ά. Η επιλογή

του ρουχισμού πρέπει να εξασφαλίζει στον εργαζόμενο την άνεση και την ελευθερία κινήσεων και να επιλέγεται με βάση το είδος και τη σοβαρότητα των κινδύνων.



Εικόνα 2.1. Αντιθερμική φόρμα κατά την απομετάλλωση.

Προστασία χεριών και βραχιόνων:

Οι εργαζόμενοι είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούν γάντια ή/και προστατευτικές κρέμες ανάλογα με την εργασία και τις απαιτούμενες ενέργειες. Τα γάντια είναι σημαντικό να είναι κατάλληλα φτιαγμένα ώστε να προστατεύουν τον χρήστη, να έχουν επένδυση εκ των έσω και να είναι κατασκευασμένα από το κατάλληλο υλικό για προστασία του εργαζόμενου ανάλογα με τη φύση της εργασίας.



Εικόνα 2.2. Πυρίμαχα γάντια.

Προστασία κεφαλιού:

Αν οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε κινδύνους που μπορεί να οδηγήσουν σε τραυματισμό της κεφαλής πρέπει να φορούν κατάλληλα κράνη.

Προστασία ποδιών:

Οι εργαζόμενοι ανάλογα με τη φύση της εργασίας κινδυνεύουν να τραυματιστούν στα πόδια. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να εφοδιάζονται με κατάλληλα υποδήματα και μπότες ασφαλείας, καθώς και όταν χρειάζεται με κατάλληλες γκέτες. Οι κίνδυνοι από τραυματισμό στο πόδι μπορεί να προέλθουν από πτώση αντικειμένων, από την επαφή με θερμές, τοξικές και ερεθιστικές ουσίες, από ηλεκτρισμό, κ.ά. Τα υποδήματα επαγγελματικής χρήσης ταξινομούνται σε υποδήματα ασφαλείας εάν έχουν προστατευτικό και απλά σε υποδήματα εργασίας.

2. Προστατευτικός εξοπλισμός:

Προστασία ματιών και προσώπου:

Οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν γυαλιά με βραχίονες, όταν υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού. Οι κίνδυνοι από τραυματισμό στο πρόσωπο μπορεί να προέλθουν από εκτινασσόμενα σωματίδια, λιωμένα μέταλλα, από επικίνδυνες ουσίες (καυστικές) και από ακτινοβολίες (συγκολλήσεις). Τα μέσα προστασίας για τα μάτια και όλο το πρόσωπο γενικότερα δεν πρέπει να έχουν μεταλλικά τμήματα και να μην ακουμπούν άμεσα στο δέρμα.

Προστασία ακοής:

Η έκθεση των εργαζομένων σε περιβάλλον με υψηλά επίπεδα θορύβου, έχει σαν αποτέλεσμα να πέφτει η δυνατότητα ακοής. Για την αποφυγή της απώλειας ακοής η μόνη θεραπεία είναι η μειωμένη έκθεση στον θόρυβο. Τα ατομικά μέσα προστασίας για την ακοή είναι το τελευταίο μέσο προστασίας που πρέπει να παρέχεται στον εργαζόμενο, γιατί πρώτα θα πρέπει να εξεταστεί η δυνατότητα εφαρμογής άλλων τεχνικών επεμβάσεων για μείωση του θορύβου στον χώρο εργασίας. Τα προστατευτικά είδη για την ακοή είναι: ωτοασπίδες, ωτοβύσματα, ωτοπώματα και κράνη με ενσωματωμένες ωτοασπίδες

Προστατευτικές αναπνευστικές συσκευές:

Όταν οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε περιβάλλον όπου υπάρχει κίνδυνος για την υγεία τους από εισπνοή καπνών, αερίων σε χώρο με μειωμένο οξυγόνο, είναι απαραίτητο για την υγεία να λαμβάνουν μέτρα προστασίας για την αναπνοή. Αυτά μπορεί να αφορούν συσκευές με φίλτρα

Προστασία από πτώσεις:

Οι εργαζόμενοι που δουλεύουν σε μεγάλα ύψη με κίνδυνο πτώσης θα πρέπει να προλαμβάνουν ανάλογα περιστατικά, να χρησιμοποιούν προστατευτικά μέτρα με ανάλογους ασφαλιστικούς αναρτήρες, φόρμες με προσαρμοσμένες ζώνες και ανακόπτες πτώσεων αλλά και πέδιλα ειδικά για αναρρίχηση

Τα μέσα ατομικής προστασίας που παρέχονται στο τμήμα των ηλεκτροκαμίνων (Π2) του εργοστασίου της ΛΑΡΚΟ είναι τα εξής:

1. Παντελόνι
2. Σακάκι
3. Ποδιές
4. Αντιθερμικές φόρμες
5. Πυρίμαχα γάντια (στην περιοχή των θόλων και στη διαδικασία της αποσκωρίωσης)
6. Γάντια με επικάλυψη αλουμινίου (στη διαδικασία της απομετάλλωσης)
7. Κράνος
8. Ειδικό κράνος για την απομετάλλωση
9. Άρβυλα με ενισχυμένη προστατευτική μύτη
10. Γκέτες
11. Μάσκα ολόκληρου προσώπου
12. Μάσκα μισού προσώπου
13. Ειδικές προσωπίδες για τα κράνη
14. Γυαλιά κλειστού τύπου (μάσκα)
15. Ωτοασπίδες (μόνο στην περιοχή των θόλων).

2.5. Σήμανση υγείας και ασφάλειας στους χώρους εργασίας






Τα σήματα υγείας και ασφάλειας στους χώρους εργασίας παίζουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων. Έχουν τη δυνατότητα να προσελκύουν την προσοχή του εργαζομένου προειδοποιώντας τον για τους υπάρχοντες κινδύνους και υπενθυμίζοντάς του συγκεκριμένες οδηγίες που σχετίζονται με την υγεία και την ασφάλεια στον εργασιακό χώρο.

Μέσα από την κατάλληλη σηματοδότηση μειώνονται σημαντικά τα εργατικά ατυχήματα και αυτό έχει θετική συνέπεια και στον εργαζόμενο αλλά και στην ομαλή λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας της επιχείρησης.

Κατηγορίες σήμανσης

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες σήμανσης: η μόνιμη σήμανση και η περιστασιακή σήμανση.

1. *Μόνιμη σήμανση:* Είναι η σήμανση που γίνεται κατά τρόπο μόνιμο με πινακίδες και έχει να κάνει με: την απαγόρευση, την προειδοποίηση, την υποχρέωση, και τα σήματα διάσωσης ή βοήθειας.

Γεωμετρικό σχήμα	Χρώμα	Σημασία ή σκοπός	Ενδείξεις και διευκρινήσεις
		Απαγορευτικό σήμα	Επικίνδυνες συμπεριφορές
	Κόκκινο	Κίνδυνος-συναγερμός	Διακοπή, στάση, συστήματα επείγουσας διακοπής, εκκένωση
		Υλικό και εξοπλισμός καταπολέμησης πυρκαγιάς	Αναγνώριση και εντοπισμός
	Κίτρινο ή Πορτοκαλοκίτρινο	Προειδοποιητικό σήμα	Προσοχή, προφυλακτικά μέτρα, έλεγχος
	Μπλε	Σήμα υποχρέωσης	Συγκεκριμένη συμπεριφορά ή δράση – υποχρέωση να φέρεται εξοπλισμός ατομικής προστασίας
	Πράσινο	Σήμα διάσωσης ή βοήθειας	Πόρτες, έξοδοι, οδοί, υλικά, θέσεις, χώροι
		Κατάσταση ασφαλείας	Επιστροφή στην ομαλή κατάσταση

Εικόνα 2.3. Τα γεωμετρικά σχήματα που αφορούν τη μόνιμη σήμανση.

Σήματα απαγόρευσης: Τα σήματα αυτά απαγορεύουν να κάνουμε κάποια ενέργεια. Βρίσκονται σε κύκλο με κόκκινη γραμμή περιμετρικά και το σήμα είναι με μαύρη απεικόνιση .



Εικόνα 2.4. Σήματα απαγόρευσης.

Σήματα προειδοποίησης:

Τα σήματα αυτά είναι προειδοποιητικά για κινδύνους. Είναι τριγωνικά με μαύρο πλαίσιο και κίτρινο φόντο.



Εικόνα 2.5. Σήματα προειδοποίησης.

Σήματα υποχρέωσης: Τα σήματα αυτά εκφράζουν υποχρεωτικές συμπεριφορές. έχουν κυκλικό σχήμα και η ενέργεια που υποχρεώνουν να γίνει εκφράζεται χρωματικά με άσπρο σύμβολο στο μπλε σχήμα κύκλου.



Εικόνα 2.6. Σήματα υποχρέωσης.

Σήματα για την αναγνώριση των μέσων διάσωσης-βοήθειας: Τα σήματα αναγνώρισης των μέσων διάσωσης και βοήθειας εκφράζουν τη θέση του μέσου και παρίστανται με τετράγωνο ή ορθογώνιο σχήμα με λευκό σύμβολο σε κόκκινο υπόβαθρο του τετράγωνου πλαισίου.



Εικόνα 2.7. Σήματα για την αναγνώριση των μέσων διάσωσης.

Σήματα διάσωσης ή βοήθειας: Τα σήματα διάσωσης ή βοήθειας υποδεικνύουν τις οδούς διαφυγής, τις εξόδους κινδύνου και τα μέσα βοήθειας ή διάσωσης. Έχουν σχήμα τετράγωνο ή ορθογώνιο και η ένδειξή τους παριστάνεται με άσπρο σύμβολο στο πράσινο φόντο του τετραγώνου.



Εικόνα 2.8. Σήματα διάσωσης ή βοήθειας.

2. *Περιστασιακή σήμανση:* Απεικονίζεται με φωτεινό σήμα, ηχητικό ή και προφορικό αλλά και μέσα από οπτικές χειρονομίες και αφορά επικίνδυνα συμβάντα και ανάδειξη προσοχής. Οι σημάνσεις αυτού του τύπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σαν συνδυασμός δύο περιπτώσεων που ήδη αναφέρθηκαν.

2.6. Υγεία και ασφάλεια στο μεταλλουργικό εργοστάσιο της ΛΑΡΚΟ

Η επιχείρηση ΛΑΡΚΟ δίνει ιδιαίτερη σημασία στα θέματα υγείας και ασφάλειας στην εργασία. Στο μεταλλουργικό συγκρότημα της Λάρυμνας από το έτος 2010 εφαρμόζεται σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας της εργασίας σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 1801:2008-OHSAS 18001:2007. Το ίδιο σύστημα διαχείρισης της υγείας και ασφάλειας εφαρμόζεται και στα μεταλλεία που διαθέτει η εταιρία (<http://www.larco.gr>).

Κεφάλαιο 3. Ανάλυση των ατυχημάτων του τμήματος Π2

3.1. Μεθοδολογία – βιβλιογραφική έρευνα

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετήσει τα ατυχήματα που συνέβησαν στην Επιχείρηση ΛΑΡΚΟ, στο τμήμα των ηλεκτροκαμίνων την περίοδο 2008 – 2017. Γίνεται συλλογή, επεξεργασία και αξιολόγηση των πρωτογενών στοιχείων που αφορούν την καταγραφή των εργατικών ατυχημάτων του μεταλλουργικού συγκροτήματος της ΛΑΡΚΟ στο τμήμα των ηλεκτροκαμίνων για την περίοδο 2008 - 2017. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργείται μία βάση δεδομένων με 177 περιστατικά-συμβάντα εργατικών ατυχημάτων και διερευνώνται με χρήση στατιστικών μεθόδων οι σχέσεις των παραμέτρων του εργασιακού περιβάλλοντος με τα χαρακτηριστικά και τη σοβαρότητα των ατυχημάτων. Τα ατυχήματα τα οποία μελετήθηκαν είναι εκείνα των οποίων οι συνέπειες στον παθόντα ήταν αναστρέψιμες και η σοβαρότητά τους εκτιμήθηκε με βάση τον αριθμό των ημερών που ο εργαζόμενος αναγκάστηκε να απουσιάσει από την εργασία προκρινόμενου να αναρρώσει. Δεν περιελήφθησαν κατά συνέπεια τα θανατηφόρα ατυχήματα και τα ατυχήματα που προκάλεσαν μόνιμη σοβαρή βλάβη στον εργαζόμενο (Sari et al., 2009).

Η ταξινόμηση και η ανάλυση των δεδομένων των ατυχημάτων στηρίχτηκε στη θεωρία των Πολλαπλών Παραγόντων, γνωστή και ως 4M, καθώς και στη μελέτη σχετικών άρθρων από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Ο Grose (1972) πρότεινε τη θεωρία των Πολλαπλών Παραγόντων, γνωστή και ως 4M από τα αρχικά των Man, Machine, Media and Management (άνθρωπος, μηχανή, μέσα και διαχείριση) για τη μελέτη των ατυχημάτων. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή τα περιστατικά προκαλούνται από πολλούς παράγοντες που υπάγονται στο μοντέλο 4M και οι οποίοι συνδυάζονται με τυχαίο ή άλλο τρόπο. Ο όρος άνθρωπος αναφέρεται στο ανθρώπινο δυναμικό, η μηχανή αναφέρεται σε οποιουδήποτε είδους εξοπλισμό ή όχημα, τα μέσα περιλαμβάνουν στοιχεία όπως το δομημένο περιβάλλον, οι δρόμοι και οι καιρικές συνθήκες και τέλος, η διαχείριση είναι το ανθρωπογενές πλαίσιο μέσα στο οποίο τα άλλα τρία στοιχεία υφίστανται και λειτουργούν.

Με βάση τη θεωρία 4M, οι κύριοι παράγοντες που εμπλέκονται στη δημιουργία ενός ατυχήματος και σχετίζονται με τον όρο Man είναι τα ατομικά χαρακτηριστικά,

όπως ηλικία, φύλλο, μορφωτικό επίπεδο, κ.ά. Εκείνα που σχετίζονται με τον όρο Machine αναφέρονται στα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού, όπως βάρος, ισχύς, υλικά κατασκευής, κ.ά. Εκείνοι που αναφέρονται στον όρο Media αφορούν κυρίως το εργασιακό περιβάλλον και τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτό (π.χ. ύπαρξη σκόνης, ύπαρξη νερού ή χιονιού στο δρόμο, κ.ά.). Τέλος, εκείνοι που αναφέρονται στον όρο Management σχετίζονται με το διοικητικό μοντέλο, την οργάνωση της επιχείρησης, κ.ά.

Η θεωρία των πολλαπλών παραγόντων έχει χρησιμοποιηθεί από πολλούς ερευνητές για τον προσδιορισμό των παραγόντων που εμπλέκονται σε ένα ατύχημα. Η θεωρία αυτή συνδυάζεται με στοχαστικές ή και με δενδρικές τεχνικές ανάλυσης προκειμένου να συσχετιστούν τα χαρακτηριστικά των παραγόντων που αναφέρθηκαν παραπάνω με τα περιστατικά, είτε πρόκειται για βλάβες εξοπλισμού είτε για ατυχήματα και επαγγελματικές ασθένειες.

Οι Cheng et al. (2010) πραγματοποίησαν ανάλυση των ατυχημάτων σε μικρές κατασκευαστικές επιχειρήσεις στην Ταϊβάν και διερεύνησαν τους παράγοντες που ευθύνονται για τα ατυχήματα με τη χρήση των μεθοδολογιών της περιγραφικής στατιστικής, της συσχέτισης, καθώς και της μεθόδου ANOVA (Analysis Of Variance). Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν συλλέχθηκαν από το Συμβούλιο Εργασίας των κεντρικών κυβερνητικών υπηρεσιών της Ταϊβάν για τα έτη 2000 έως 2007. Οι βασικοί παράγοντες των ατυχημάτων που θεωρήθηκαν ήταν: τύπος ατυχήματος (πτώση, κατάρρευση αντικειμένου, κ.ά.), πηγή τραυματισμού (υλικά, φόρτωση-μεταφορά, περιβάλλον, κ.ά.), φύλλο εργαζομένων, ηλικία εργαζομένων, επισφαλείς συνθήκες (μη ασφαλές περιβάλλον εργασίας, μη ασφαλής εξοπλισμός, κ.ά.), επισφαλείς πράξεις (μη χρήση ΜΑΠ, έλλειψη προσοχής, κ.ά.), διαχείριση υγιεινής και ασφάλειας (κανόνες, εκπαίδευση και κατάρτιση, κ.ά.).

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι η εμφάνιση εργατικού ατυχήματος σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την ηλικία του εργαζομένου, το φύλλο του εργαζομένου, τις μη ασφαλείς ενέργειες και συνθήκες. Οι εργαζόμενοι με ηλικία άνω των 60 ετών έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες για να εμπλακούν σε εργατικό ατύχημα λόγω του ότι, οι περισσότεροι από αυτούς είχαν χαμηλό μορφωτικό επίπεδο και απασχολήθηκαν προσωρινά σε κάποιο έργο. Τέλος, η ανάλυση ANOVA, έδειξε ότι τα περισσότερα ατυχήματα συνέβησαν σε ιδιωτικά έργα με σύμβαση χαμηλότερη από 5 εκατομμύρια NTD (~145000 €) και το πιο συχνό ατύχημα ήταν η πτώση και η κατάρρευση αντικειμένου.

Οι Cheng et al., (2012) εφάρμοσαν την τεχνική εξόρυξης δεδομένων για την διερεύνηση παραγόντων που συμβάλουν στην πρόκληση των επαγγελματικών ατυχημάτων στην κατασκευαστική βιομηχανία της Ταϊβάν. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν περιγραφικά στατιστικά στοιχεία από το συμβούλιο εργασίας της Ταϊβάν που αφορούσαν τα έτη 2000 έως 2009. Χρησιμοποίησαν τη δοκιμή χ^2 και τον στατιστικό δείκτη Cramer (Vc) για να αναλυθεί η σχέση μεταξύ των παραγόντων, που συμβάλουν στο να συμβούν ατυχήματα. Επιπλέον, εφάρμοσαν τη μέθοδο CART (Classification And Regression Tree), μια μέθοδο αναδρομικής κατανομής η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την ταξινόμηση όσο και για την παλινδρόμηση συνεχόμενων εξαρτημένων μεταβλητών, κυρίως κατηγορικών, με την κατασκευή δομών ταξινόμησης και παλινδρόμησης. Τέλος, χρησιμοποίησαν τη μέθοδο OLAP (OnLine Analytical Processing), δηλαδή τη διαδικτυακή αναλυτική επεξεργασία, η οποία υποστηρίζει την ταχεία ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων. Ως βασικοί παράγοντες για την πρόκληση των ατυχημάτων θεωρήθηκαν οι εξής: τύπος ατυχήματος (πτώση, κατάρρευση αντικειμένου, κ.ά.), πηγή κινδύνου (υλικά, φόρτωση-μεταφορά, περιβάλλον, κ.ά.), φύλλο εργαζομένων, ηλικία εργαζομένων, επισφαλείς συνθήκες (μη ασφαλές περιβάλλον εργασίας, μη ασφαλής εξοπλισμός, κ.ά.), επισφαλείς πράξεις (μη χρήση ΜΑΠ, έλλειψη προσοχής, κ.ά.), διαχείριση υγιεινής και ασφάλειας (κανονισμοί, επίβλεψη, εκπαίδευση και κατάρτιση, κ.ά.).

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι τα ατυχήματα στα δημόσια έργα σχετίζονται με το είδος του έργου (οδικό έργο, γέφυρα, κ.ά.), το μέγεθος του έργου που εκφράζεται από το ύψος των σχετικών συμβάσεων των έργων και την παροχή από τους εργοδότες κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) στους εργαζομένους. Όσον αφορά τα ιδιωτικά έργα, σημαντική ήταν επίσης η επίδραση του είδους του έργου (κτήρια, γέφυρες, κ.ά.), το μέγεθος του έργου, όπως εκφράζεται από τον προϋπολογισμό του (κάτω από 5 εκατομμύρια NDT) και ο αριθμός των υπεργολάβων. Επιπλέον, επισημαίνουν ότι θα πρέπει να εξετάζεται η θέση του ατυχήματος, το περιεχόμενο της εργασίας, οι μη ασφαλείς συνθήκες, καθώς και οι μη ασφαλείς πράξεις.

Οι Lenne et al. (2012) πραγματοποίησαν έρευνα στα πλαίσια της κατανόησης των παραγόντων που σχετίζονται με τα ατυχήματα στον κλάδο της εξόρυξης σε ανθρακωρυχεία στην Αυστραλία. Για την ανάλυση χρησιμοποίησαν στοιχεία από ατυχήματα και περιστατικά που συνέβησαν στα επιφανειακά και υπόγεια ανθρακωρυχεία της Αυστραλίας. Τα συνολικά ατυχήματα που καταγράφηκαν ήταν

263 και αναφέρονται στη χρονική περίοδο Ιούλιος 2007 έως Ιούνιος 2008. Χρησιμοποιήθηκε το Σύστημα Ανάλυσης και Ταξινόμησης των Ανθρώπινων Παραγόντων, HFACS (Human Factors Analysis and Classification System) των Wiegmann and Shappell (2003). Το σύστημα αυτό ταξινομεί σε τέσσερα επίπεδα τις επικίνδυνες πράξεις-καταστάσεις που μπορεί να οδηγήσουν σε ατύχημα.

Το πρώτο επίπεδο αναφέρεται στον εντοπισμό των επικίνδυνων ενεργειών και στόχο έχει να ταξινομήσει τα σφάλματα και τις αστοχίες των εργαζομένων που προκάλεσαν το ατύχημα, όπως παραβιάσεις, σφάλματα δεξιοτήτων, λάθη αποφάσεων και σφάλματα αντίληψης. Στο δεύτερο επίπεδο, γίνεται αναφορά στις λανθάνουσες συνθήκες που συμβάλουν στην εμφάνιση μη ασφαλών πράξεων, όπως η φυσική/ψυχολογική κατάσταση των εργαζομένων, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες (παράγοντες φυσικού και τεχνολογικού εργασιακού περιβάλλοντος) και η δυναμική του προσωπικού (παράγοντες διαχείρισης των πόρων και παράγοντες ετοιμότητας του προσωπικού). Το τρίτο επίπεδο περιλαμβάνει τα θέματα επίβλεψης (επίβλεψη ελλιπής ή αναποτελεσματική), προγραμματισμού λειτουργιών και απόκρισης σε εντοπισμένα προβλήματα (αποτυχία διόρθωσης γνωστών προβλημάτων, κ.ά.). Τέλος, το τέταρτο επίπεδο, αφορά τα οργανωτικά θέματα, όπου εστιάζει κυρίως σε σφάλματα στα ανώτερα διευθυντικά επίπεδα του οργανισμού ή της επιχείρησης, όπως αποτυχίες στη διαχείριση των πόρων και στην οργανωτική διαδικασία.

Τα αποτελέσματα της μεθόδου HFACS έδειξαν ότι οι πιο συχνές επικίνδυνες ενέργειες του πρώτου επιπέδου είναι τα σφάλματα που σχετίζονται με τις δεξιότητες του προσωπικού (64%) και τις παραβιάσεις κανονισμών (57%) και ακολουθούν εκείνες που συνδέονται συνήθως με την αδυναμία τήρησης των οργανωτικών διαδικασιών και τη χρήση των μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ). Τα αποτελέσματα του δεύτερου επιπέδου έδειξαν ότι οι παράγοντες που συμβάλουν περισσότερο σε μη ασφαλείς πράξεις είναι το φυσικό περιβάλλον(56%), το τεχνολογικό περιβάλλον (33%) και οι ανεπιθύμητες ψυχικές, ψυχοσωματικές καταστάσεις (25% και 26% αντίστοιχα). Όσον αφορά στις αναλύσεις του τρίτου επιπέδου, οι μη ασφαλείς επιθεωρήσεις σχετίζονται με το 44% των περιστατικών, με πιο συχνές, την έλλειψη συντονισμού, την κακή προετοιμασία και την πίεση χρόνου. Τέλος, για το τέταρτο επίπεδο προέκυψε ότι το 80% των περιστατικών σχετιζόταν με οργανωτικούς παράγοντες, με πιο συχνή την διαδικασία οργάνωσης (65%).

3.2 Συλλογή πρωτογενών στοιχείων και δημιουργία βάσεως δεδομένων

Τα πρωτογενή δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν την περίοδο 2008 -2017 και αφορούν τα εργατικά ατυχήματα που συνέβησαν στο τμήμα Π2 των ηλεκτροκαμίνων στο εργοστάσιο μεταλλουργίας της εταιρίας ΛΑΡΚΟ. Πιο συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν στοιχεία για 177 εργατικά ατυχήματα. Η καταγραφή και η ταξινόμηση των ατυχημάτων αποτελεί σημαντική προϋπόθεση για τον περιορισμό τους στον εργασιακό κλάδο και κατά συνέπεια, στον μεταλλουργικό κλάδο. Για την καλύτερη προσέγγιση των αιτίων που προκαλούν ένα ατύχημα, ακολουθείται από την εταιρία μια συγκεκριμένη διαδικασία καταγραφής στοιχείων, όπως (Κοντός, 2012):

- Τα γενικά χαρακτηριστικά που αφορούν τον τραυματία,
- Τα στοιχεία που αφορούν τον τόπο και τον χρόνο του ατυχήματος,
- Τη φάση και τον τρόπο που συνέβη το ατύχημα και
- Τα αποτελέσματα που επέφερε το ατύχημα.

Οι παράμετροι που καταγράφηκαν και στη συνέχεια μελετήθηκαν για κάθε ατύχημα θεωρήθηκαν ως ποιοτικές ή ποσοτικές ανάλογα με το είδος των διαθέσιμων δεδομένων (αριθμητικές τιμές ή ονομαστικά δεδομένα). Οι ποσοτικές μεταβλητές διακρίνονται με τη σειρά τους σε συνεχείς, ανάλογα με το εάν μπορούν να πάρουν μια οποιαδήποτε τιμή εντός ενός διαστήματος και διακριτές, όπου οι μεταβλητές λαμβάνουν ακέραιο αριθμό (π.χ. αριθμός παιδιών για την οικογενειακή κατάσταση του εργαζομένου). Οι ποιοτικές μεταβλητές διακρίνονται σε διατάξιμες και κατηγορικές. Οι διατάξιμες μεταβλητές είναι εκείνες που μπορούν να διαταχθούν σε επίπεδα (π.χ. εργασιακή εμπειρία= καθόλου, λίγο, αρκετή) ενώ, οι κατηγορικές είναι εκείνες που δεν επιτρέπουν την δυνατότητα διάταξης αλλά εκφράζουν τη διάκριση μόνο ορισμένων κατηγοριών (π.χ. φύλλο= άνδρας, γυναίκα). Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν από τα ατυχήματα αφορούν:

- Τα προσωπικά στοιχεία του εργαζομένου τα οποία είναι: ηλικία, ύπαρξη ή όχι παιδιών, οικογενειακή κατάσταση.
- Τη βασική αιτία από την οποία προήλθε το ατύχημα
- Τη χρονική περίοδο που έγινε το ατύχημα που περιλαμβάνει την ημερομηνία και τη βάρδια που σημειώθηκε το ατύχημα.
- Τη συνέπεια (απολεσθείσες ημέρες εργασίας) και τα χαρακτηριστικά του ατυχήματος (είδος τραύματος, μέρος σώματος, κ.ά.).

Στους πίνακες 3.1 έως 3.4 δίνονται αναλυτικά οι παράγοντες που καταγράφηκαν, οι τιμές που λαμβάνουν και η θεώρηση που υιοθετήθηκε για τη στατιστική τους ανάλυση (ποσοτική ή ποιοτική μεταβλητή). Πιο συγκεκριμένα, στον πίνακα 3.1 αναγράφονται αναλυτικά τα στοιχεία που συλλέχθηκαν για τα προσωπικά στοιχεία του εργαζομένου και το εύρος των τιμών που λαμβάνουν, ενώ στον πίνακα 3.2 η βασική αιτία από την οποία προήλθε το ατύχημα. Στον πίνακα 3.3 αναγράφονται τα στοιχεία που αφορούν τη χρονική περίοδο που έγινε το ατύχημα, καθώς και το εύρος των τιμών που λαμβάνουν. Τέλος, στον πίνακα 3.4 αναγράφονται οι συνέπειες και τα χαρακτηριστικά του ατυχήματος με τις αντίστοιχες τιμές που λαμβάνουν.

Πίνακας 3.1. Καταγραφή και κατηγοριοποίηση προσωπικών στοιχείων εργαζομένων.

<i>Προσωπικά στοιχεία εργαζομένου</i>	<i>Κλάσεις τιμών</i>	<i>Είδος μεταβλητής</i>
Ηλικία(έτη)	< 24	Ποιοτική-διατάξιμη
	25- 34	
	35- 44	
	45- 54	
	55- 66	
Ύπαρξη παιδιών (ναι ή όχι)	Κανένα παιδί	Ποιοτική-κατηγορική
	Ένα ή περισσότερα παιδιά	
Οικογενειακή κατάσταση	Άγαμος	Ποιοτική-κατηγορική
	Διαζευγμένος	
	Έγγαμος	

Πίνακας 3.2. Καταγραφή και κατηγοριοποίηση των βασικών αιτιών του ατυχήματος.

<i>Βασική αιτία ατυχήματος</i>	<i>Είδος μεταβλητής</i>
Απροσεξία εργαζομένου	Ποιοτική-κατηγορική
Χρήση ΜΑΠ	
Απρόβλεπτα γεγονότα	
Λανθασμένη τακτική/ενέργεια	
Φθορά εξοπλισμού	

Πίνακας 3.3. Καταγραφή και κατηγοριοποίηση των στοιχείων που αφορούν τη χρονική περίοδο.

Χρονική περίοδος ατυχημάτων	Κλάσεις τιμών	Είδος μεταβλητής
Έτη	2008-2017	Ποιοτική-κατηγορική
Μήνες	Ιανουάριος-Δεκέμβριος	Ποιοτική-κατηγορική
Βάρδιες	Βάρδια 1 ^η (6:00-14:00)	Ποιοτική-κατηγορική
	Βάρδια 2 ^η (14:00-22:00)	
	Βάρδια 3 ^η (22:00-06:00)	
Απολεσθείσες ημέρες	0	Ποιοτική-διατάξιμη
	1-7	
	8-14	
	15-21	
	22-28	
	>28	

Πίνακας 3.4. Καταγραφή και κατηγοριοποίηση των συνεπειών και χαρακτηριστικών του ατυχήματος.

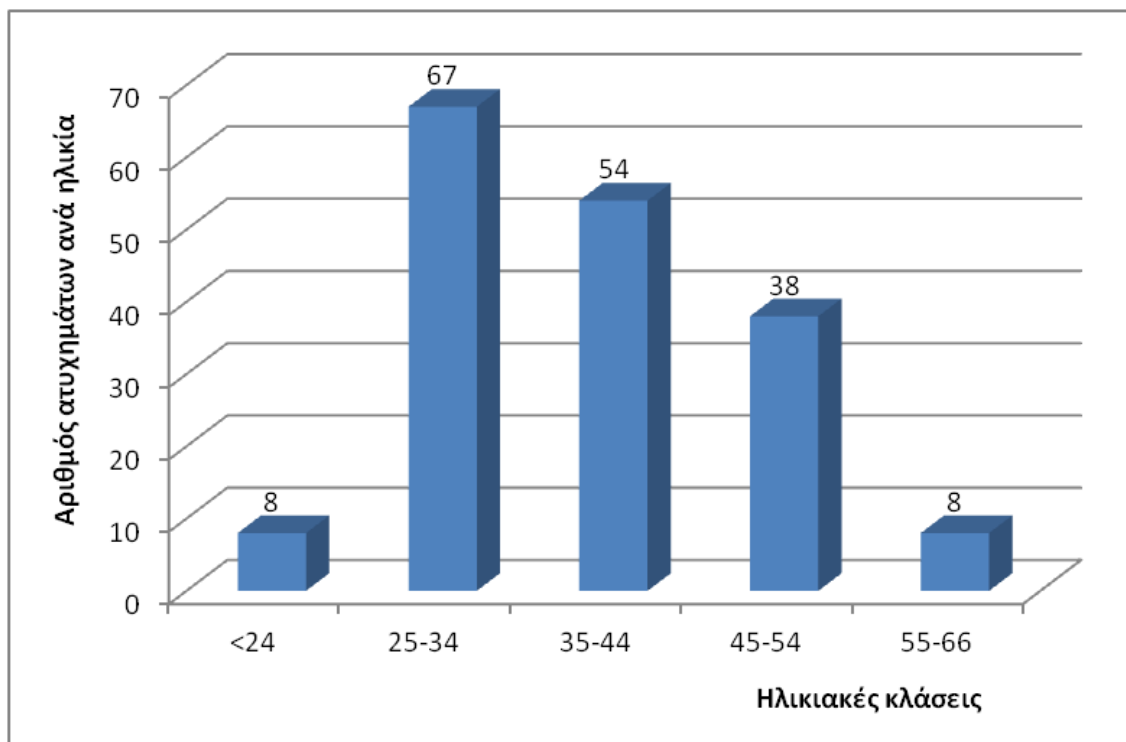
Αποτελέσματα ατυχήματος	Κλάσεις τιμών	Είδος μεταβλητής
Προσβληθέν μέρος	Κεφάλι	Ποιοτική-κατηγορική
	Κορμός	
	Άνω άκρα	
	Κάτω άκρα	
	Αναπνευστικό σύστημα	
Ιατρική γνωμάτευση	Έγκαυμα	Ποιοτική-κατηγορική
	Θλαστικό τραύμα	
	Άλγος-οίδημα	
	Διάστρεμμα	
	Κάκωση	
	Παθολογικό	

3.3 Περιγραφική στατιστική ανάλυση

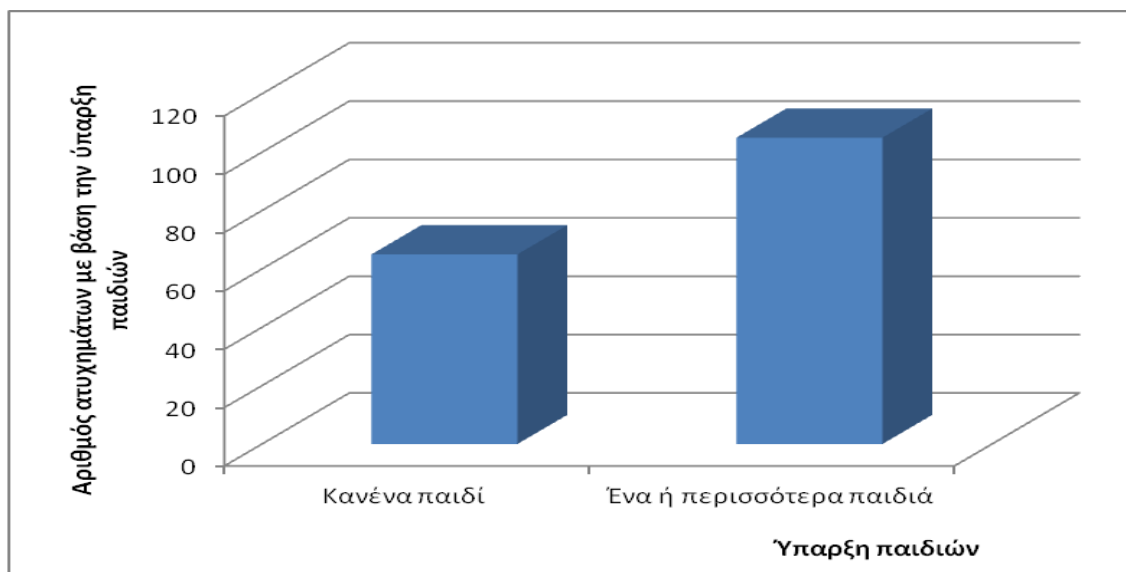
Η αρχική επεξεργασία των δεδομένων περιλαμβάνει την περιγραφική στατιστική ανάλυση για την αποτύπωση και παρουσίαση των πληροφοριών για τα ατυχήματα που μελετήθηκαν. Συνεπώς, λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων μας, η καταλληλότερη μέθοδος για την παρουσίασή τους είναι η ομαδοποίηση, όπου τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδες ή κλάσεις διαστημάτων και στη συνέχεια υπολογίζεται το πλήθος και η συχνότητα εμφάνισης των ατυχημάτων σε κάθε κλάση με τη βοήθεια σχετικών πινάκων και διαγραμμάτων. Στους πίνακες 3.5 έως 3.8, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τους παράγοντες που εξετάστηκαν. Η παρουσίασή τους γίνεται ανά κατηγορία παραγόντων, σύμφωνα με την ταξινόμησή τους, όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 3.2. Επίσης στα Σχήματα 3.1 έως 3.8, που συνοδεύουν τους πίνακες, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης σε μορφή ιστογραμμάτων και διαγραμμάτων μεταβολής.

Πίνακας 3.5. Πλήθος και συχνότητα εμφάνισης των ατυχημάτων με βάση τα προσωπικά στοιχεία των εργαζομένων.

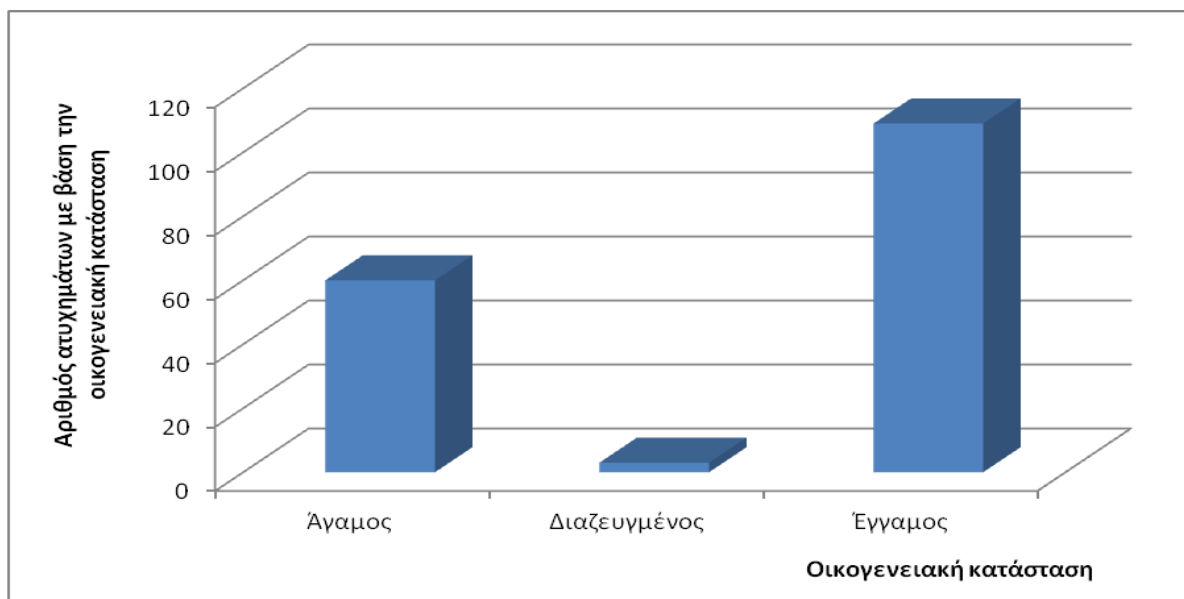
<i>Προσωπικά στοιχεία εργαζομένων</i>	<i>Κλάσεις τιμών</i>	<i>Πλήθος (N)</i>	<i>Σύνολο περιπτώσεων</i>	<i>Συχνότητα εμφάνισης(%)</i>
Ηλικία	<24	8	175	4,6
	25-34	67		38,3
	35-44	54		30,9
	45-54	38		21,7
	55-66	8		4,6
Ύπαρξη παιδιών	Κανένα παιδί	65	170	38,2
	Ένα ή περισσότερα παιδιά	105		61,8
Οικογενειακή κατάσταση	Άγαμος	60	172	34,9
	Διαζευγμένος	3		1,7
	Έγγαμος	109		63,4



Σχήμα 3.1. Αριθμός ατυχημάτων με βάση την ηλικία του εργαζομένου.



Σχήμα 3.2. Αριθμός ατυχημάτων με βάση την ύπαρξη ή όχι παιδιών.



Σχήμα 3.3. Αριθμός ατυχημάτων με βάση την οικογενειακή κατάσταση του παθόντος.

Στον Πίνακα 3.5 και στο Σχήμα 3.1 απεικονίζεται ο αριθμός των ατυχημάτων σε σχέση με την ηλικία του παθόντος. Από το σχήμα 3.1 προκύπτει, ότι τα περισσότερα ατυχήματα προκλήθηκαν από εργαζομένους οι οποίοι ανήκουν στην ηλικιακή κλάση 25 έως 34 ετών, τα οποία είναι 67 στο σύνολο τους και αντιπροσωπεύουν το 38,3% των περιστατικών. Ακολουθεί η ηλικιακή κλάση 35 έως 44 ετών, με 54 ατυχήματα και τέλος, οι ηλικίες 45 έως 54 με 38 ατυχήματα. Για τους εργαζόμενους σε μεγαλύτερες ηλικίες το ποσοστό φθίνει σταδιακά, ενώ μικρό είναι και το ποσοστό για τη νεαρότερη ηλικιακή κλάση (<24 έτη). Από το σχήμα 3.2, προκύπτει ότι 65 ατυχήματα συνέβησαν από εργαζομένους που δεν είχαν παιδιά και 105 ατυχήματα από αυτούς που είχαν τουλάχιστον ένα παιδί. Από το σχήμα 3.3 φαίνεται ότι από την οικογενειακή κατάσταση των εργαζομένων, τα 109 περιστατικά συνέβησαν από εργαζομένους που ήταν έγγαμοι, τα 60 από εκείνους που ήταν άγαμοι και ακολουθούν 3 από αυτά για τους διαζευγμένους.

Λόγω του γεγονότος ότι δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία από τα οποία να μπορεί να υπολογιστεί ο ακριβής αριθμός των εργαζομένων που έχουν τα συγκεκριμένα ηλικιακά ή οικογενειακά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν, δεν ήταν δυνατός ο υπολογισμός ενός δείκτη συχνότητας των ατυχημάτων ανά ηλικιακή ομάδα ή οικογενειακή κατάσταση. Τέτοιος δείκτης θα μπορούσε να είναι ο δείκτης συχνότητας ατυχημάτων ανά 100 εργαζόμενους, που προτείνεται από την υπηρεσία

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) των ΗΠΑ. Ο δείκτης υπολογίζεται σύμφωνα με την σχέση 3.1:

$$\Delta_{\sigma,osha} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων} \cdot 200000}{\text{Σύνολο ωρών έκθεσης (εργασίας)}} \quad (3.1.)$$

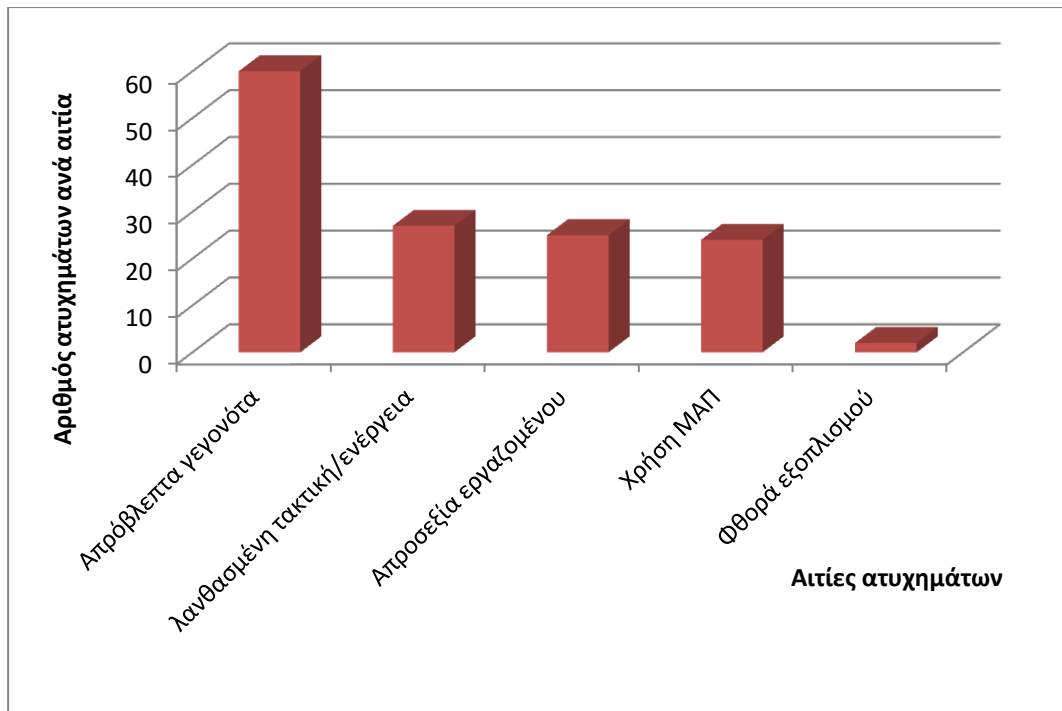
Όπου: 100 εργαζόμενοι σε 40ωρη εργασία, ανά εβδομάδα και επί 50 εβδομάδες ετησίως, άρα, $100 \cdot 50 \cdot 40 = 200.000$.

Κατά συνέπεια τα αποτελέσματα του πίνακα 3.5 απεικονίζουν απλά την κατανομή των ατυχημάτων και δεν μπορούν χρησιμοποιηθούν για εξαγωγή συμπερασμάτων, όπως για παράδειγμα αν μια ηλικιακή ομάδα είναι περισσότερο επιρρεπής σε ατυχήματα σε σχέση με μια άλλη.

Στον πίνακα 3.6 και στο αντίστοιχο σχήμα 3.4 παρατίθενται οι βασικές αιτίες για την πρόκληση των ατυχημάτων, σύμφωνα με την ταξινόμηση που χρησιμοποιεί η εταιρεία. Παρατηρούμε ότι τα 60 από τα 138 ατυχήματα που έχουν καταγραφεί οφείλονται σε κάποιο απρόβλεπτο γεγονός.

Πίνακας 3.6. Πλήθος και συχνότητα εμφάνισης των βασικών αιτιών που προκάλεσαν τα ατυχήματα.

<i>Βασική αιτία ατυχήματος</i>	<i>Πλήθος (N)</i>	<i>Σύνολο περιπτώσεων</i>	<i>Συχνότητα εμφάνισης(%)</i>
Απρόβλεπτα γεγονότα	60	138	43,5
Λανθασμένη τακτική/ενέργεια	27		19,6
Απροσεξία εργαζομένου	25		18,1
Χρήση ΜΑΠ	24		17,4
Φθορά εξοπλισμού	2		1,4



Σχήμα 3.4. Αριθμός των ατυχημάτων με βάση την αιτία πρόκλησης.

Ως απρόβλεπτα γεγονότα αναφέρονται εκείνα που ο εργαζόμενος παρόλο που φορούσε τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας και ακολουθούσε τις προβλεπόμενες διαδικασίες προκλήθηκε ατύχημα. Τέτοια περιστατικά συνέβησαν στη φάση της αποσκωρίωσης, όπου ο εργαζόμενος ενώ ξετύλιγε τον σωλήνα οξυγόνου, ψήγματα διάπυρης σκουριάς και εγκλωβισμένων αερίων πετάχτηκαν και προκάλεσαν τραυματισμό στο πρόσωπο. Ακόμη, κατά τη διαδικασία της απομετάλλωσης, στη φάση της διάνοιξης οπής με χρήση οξυγόνου, τεμαχίδια/ψήγματα μετάλλου εξοστρακίστηκαν στο κενό μεταξύ της προσωπίδας και της ποδιάς απομετάλλωσης και προκάλεσαν έγκαιμα. Άλλα τέτοια περιστατικά που αναγράφονται ως απρόβλεπτα γεγονότα είναι: τα εγκαύματα που προκλήθηκαν από ψήγματα θερμού υλικού στο διάκενο μεταξύ γαντιού και μανικιού κατά την απόφραξη του χωνιού τροφοδοσίας της ηλεκτροκαμίνου (H/K), εκδορές που προήλθαν από τα θραύσματα που πετάχτηκαν από κινούμενο τροχό, καθώς και οι τραυματισμοί που προήλθαν από την επαφή υδρατμών ή υγρασίας με ρευστή σκουριά η οποία ήταν εγκλωβισμένη μέσα στη στερεοποιημένη μάζα της με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μικρή εκτόνωση κατά την οποία εκσφενδονίστηκαν σωματίδια.

Στην περίπτωση της λανθασμένης τακτικής/ενέργειας, η οποία αντιπροσωπεύει 27 ατυχήματα, στις περισσότερες περιπτώσεις οφείλεται στον λάθος χειρισμό του εξοπλισμού από τον εργαζόμενο, καθώς και στις λανθασμένες παρεμβάσεις του

εργαζομένου στην παραγωγική διαδικασία. Τέλος, όσον αφορά στη χρήση των μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), παράγοντας που αφορά 24 ατυχήματα, αναφέρεται η χρήση μη κατάλληλου ΜΑΠ, ή στη μη σωστή χρήση ΜΑΠ ή στη μη χρήση ΜΑΠ από τον εργαζόμενο.

Στους πίνακες 3.7 και 3.8, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης που σχετίζονται με τη χρονική περίοδο που συνέβησαν τα ατυχήματα, δηλαδή, το έτος, τους μήνες, τη βάρδια, καθώς και τον αριθμό των απολεσθέντων ημερών λόγω των ατυχημάτων. Ο αριθμός των απολεσθέντων ημερών χρησιμοποιείται για τον χαρακτηρισμό της σοβαρότητας ενός ατυχήματος.

Πίνακας 3.7. Πλήθος και συχνότητα εμφάνισης των ατυχημάτων με βάση το έτος που συνέβησαν.

Έτος	Πλήθος ατυχημάτων ανά έτος	Συχνότητα εμφάνισης(%)
2008	26	14,7
2009	30	16,9
2010	14	7,9
2011	25	14,1
2012	19	10,7
2013	19	10,7
2014	7	4,0
2015	9	5,1
2016	16	9,0
2017	12	6,8
Σύνολο περιπτώσεων=177		

Πίνακας 3.8. Πλήθος και συχνότητα εμφάνισης των ατυχημάτων με βάση τους μήνες, τη βάρδια και τις απολεσθείσες ημέρες.

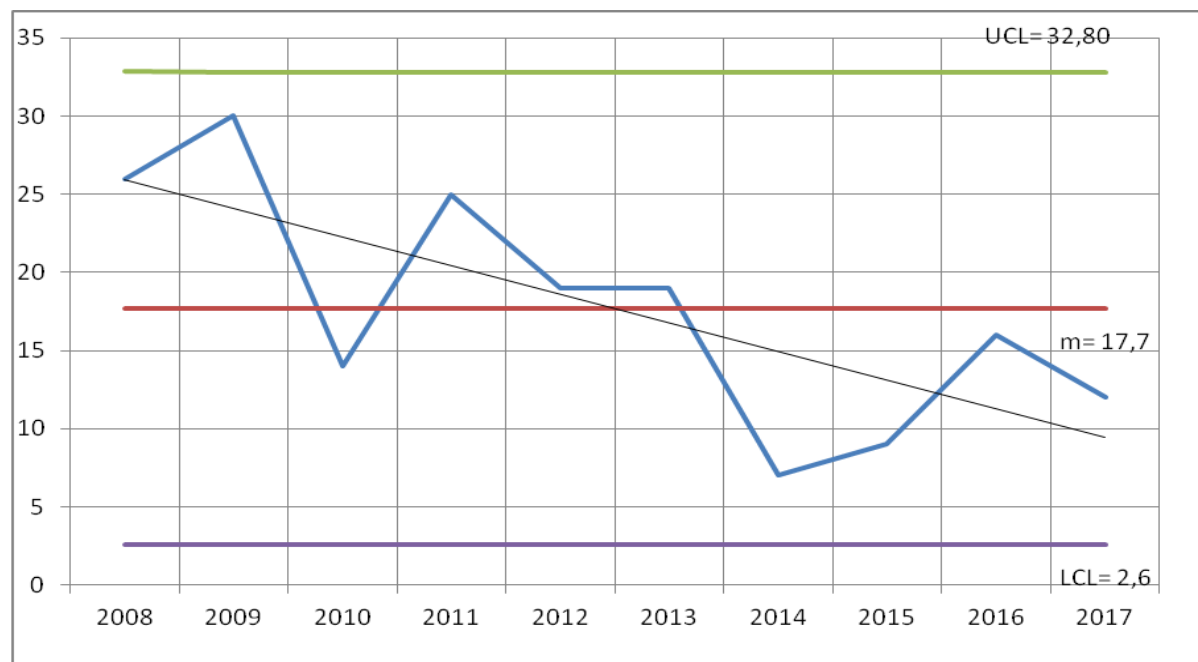
<i>Χρονική περίοδος</i>	<i>Κλάσεις τιμών</i>	<i>Πλήθος (N)</i>	<i>Σύνολο περιπτώσεων</i>	<i>Συχνότητα εμφάνισης(%)</i>
Μήνες	Ιανουάριος	13	177	7,3
	Φεβρουάριος	13		7,3
	Μάρτιος	12		6,8
	Απρίλιος	13		7,3
	Μάιος	15		8,5
	Ιούνιος	14		7,9
	Ιούλιος	18		10,2
	Αύγουστος	19		10,7
	Σεπτέμβριος	20		11,3
	Οκτώβριος	10		5,6
	Νοέμβριος	13		7,3
	Δεκέμβριος	17		9,6
Βάρδιες	Βάρδια 1η (06:00-14:00)	75	176	42,6
	Βάρδια 2η (14:00-22:00)	57		32,4
	Βάρδια 3η (22:00-06:00)	44		25,0
Απολεσθείσες ημέρες	0	36	150	24,0
	1 έως 7	31		20,7
	8 έως 14	34		22,7
	15 έως 21	12		8,0
	22 έως 28	11		7,3
	>28	26		17,3

Κατασκευάστηκε επίσης το διάγραμμα της μεταβολής του αριθμού των ατυχημάτων σε σχέση με το έτος (Σχήμα 3.5) και η τάση (γραμμική) μεταβολής του ποσοστού των ατυχημάτων σε σχέση με τον χρόνο. Για το έλεγχο της μεταβολής του ετήσιου αριθμού ατυχημάτων υπολογίστηκε το ανώτερο όριο στατιστικού ελέγχου

(Upper Control Limit ή UCL) και κατώτερο όριο στατιστικού ελέγχου (Lower Control Limit ή LCL) για διάστημα εμπιστοσύνης 95 %. Για τον προσδιορισμό των UCL και LCL απαιτείται ο υπολογισμός της μέσης τιμής (m) και της τυπικής απόκλισης (σ). Οι τιμές αυτές υπολογίστηκαν σε $m=17,7$ περιστατικά, η τυπική απόκλιση και $\sigma=7,6$ περιστατικά. Στη συνέχεια τα όρια UCL και LCL υπολογίστηκαν ως εξής:

Ανώτερο όριο στατιστικού ελέγχου: $UCL = m + 2\sigma = 32,8$ περιστατικά

Κατώτερο όριο στατιστικού ελέγχου: $LCL = m - 2\sigma = 2,6$ περιστατικά

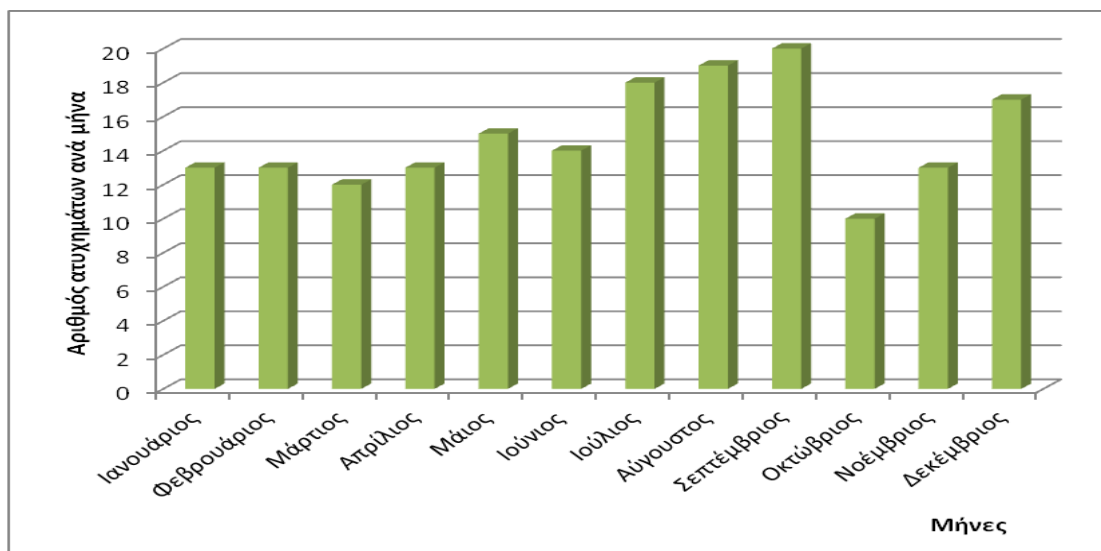


Σχήμα 3.5. Μεταβολή του αριθμού των ατυχημάτων ανά έτος κατά τη χρονική περίοδο 2008-2017.

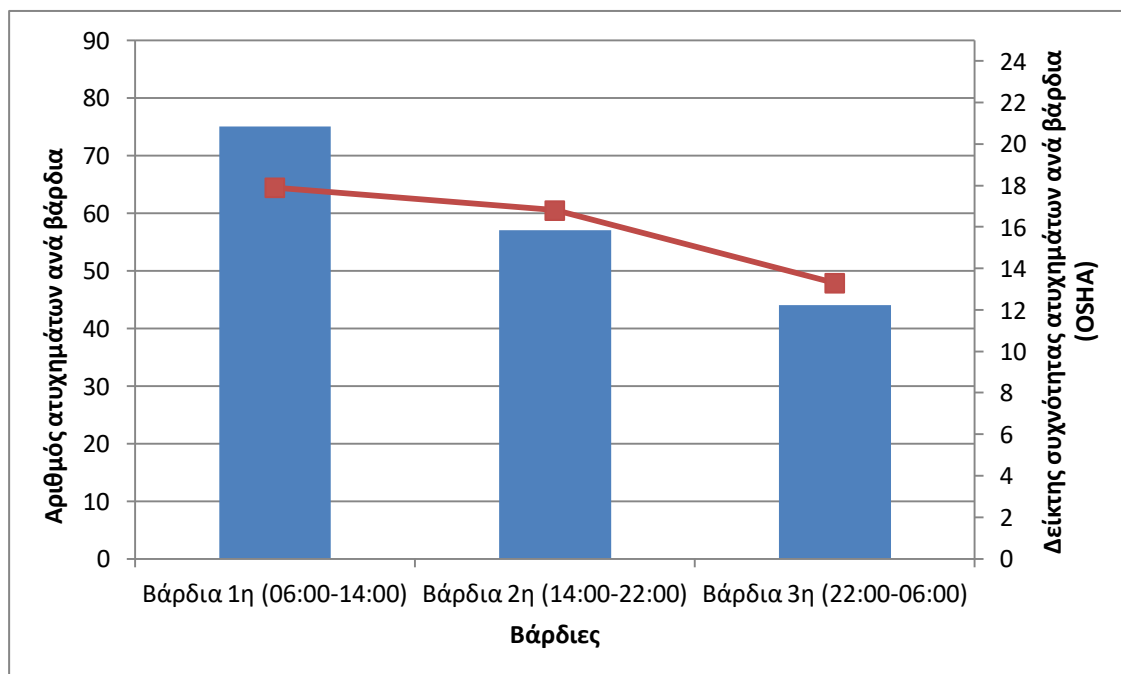
Από το Σχήμα 3.5 φαίνεται ότι το ποσοστό των ατυχημάτων παρουσιάζει μια πτωτική τάση κατά τη διάρκεια των ετών 2008-2017, ενώ ο μέσος αριθμός ατυχημάτων ανά έτος ανέρχεται σε 17,7. Επίσης, με βάση τα όρια του στατιστικού ελέγχου για το ποσοστό των ατυχημάτων ανά έτος ($UCL=32,8$ και $LCL=2,6$) προέκυψε ότι οι διακυμάνσεις από έτος σε έτος δεν φαίνεται να διαφοροποιούνται στατιστικά σημαντικά.

Τα ιστογράμματα που δίνουν την κατανομή του αριθμού των ατυχημάτων ανά μήνα και ανά βάρδια δίνονται αντίστοιχα στα σχήματα 3.6 και 3.7.

Από το σχήμα 3.6, διαπιστώνεται ότι ο αριθμός των ατυχημάτων αυξάνεται τους καλοκαιρινούς μήνες από Ιούλιο έως Σεπτέμβριο και αυτό πιθανόν να οφείλεται στο ότι εκείνους τους μήνες οι εργασίες είναι περισσότερες διότι συμπεριλαμβάνονται και οι επισκευές που γίνονται στο τμήμα και η θερμοκρασία πολύ υψηλή.



Σχήμα 3.6. Κατανομή του συνολικού αριθμού ατυχημάτων για το χρονικό διάστημα 2008-2017 ανά μήνα.



Σχήμα 3.7. Αριθμός ατυχημάτων (ιστόγραμμα) και δείκτης συχνότητας ατυχημάτων κατά OSHA (γραμμή) ανά βάρδια.

Σε σχέση με τη βάρδια που συνέβησαν τα ατυχήματα, από το Σχήμα 3.7 φαίνεται ότι τα 75 από τα συνολικά ατυχήματα που συνέβησαν ανήκουν στην πρωινή βάρδια (06:00-14:00), γεγονός που εξηγείται από τον μεγαλύτερο αριθμό των εργασιών που πραγματοποιούνται και τον μεγαλύτερο αριθμό εργαζομένων που απασχολούνται σε αυτή τη βάρδια σε σχέση με τις άλλες.

Σύμφωνα με τα δελτία παρουσίας του τμήματος Π2, διαπιστώθηκε ότι από τα 109 άτομα που απασχολεί το τμήμα το 38,5% εργάζεται στην πρωινή βάρδια (42 εργαζόμενοι) και το υπόλοιπο 31,2% και 30,3% στην απογευματινή και βραδινή αντίστοιχα (34 και 33 άτομα αντίστοιχα). Θεωρώντας ότι το ποσοστό αυτό των εργαζομένων παραμένει το ίδιο ανά βάρδια για το χρονικό διάστημα που εξετάστηκε, υπολογίστηκε ο δείκτης συχνότητας ατυχημάτων ανά 100 εργαζόμενους (δείκτης συχνότητας κατά OSHA) σε ετήσια βάση. Ο δείκτης ανά βάρδια δίνεται στο Σχήμα 3.7 και έχει τιμή 17,9, 16,8, και 13,3 για την 1^η, 2^η και 3^η βάρδια αντίστοιχα. Με βάση τις τιμές του δείκτη συχνότητας OSHA για τη διάρκεια των δέκα ετών που μελετάμε (2008-2017), στην πρωινή βάρδια συμβαίνουν περίπου 18 ατυχήματα το χρόνο και 17 και 13 στην απογευματινή και βραδινή κάθε έτος ανά 100 εργαζόμενους. Ο υπολογισμός του δείκτη OSHA για κάθε βάρδια έγινε με βάση τους παρακάτω τύπους:

Πρώτη βάρδια (06:00-14:00):

$$\Delta_{\sigma 1, osha} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων πρώτης βάρδιας} \times 100}{\text{Αριθμός εργαζομένων πρώτης βάρδιας} \times 10 \text{ έτη}} = \frac{75 \times 100}{42 \times 10} = 17,9$$

Δεύτερη βάρδια (14:00-22:00):

$$\Delta_{\sigma 2, osha} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων δεύτερης βάρδιας} \times 100}{\text{Αριθμός εργαζομένων δεύτερης βάρδιας} \times 10 \text{ έτη}} = \frac{57 \times 100}{34 \times 10} = 16,8$$

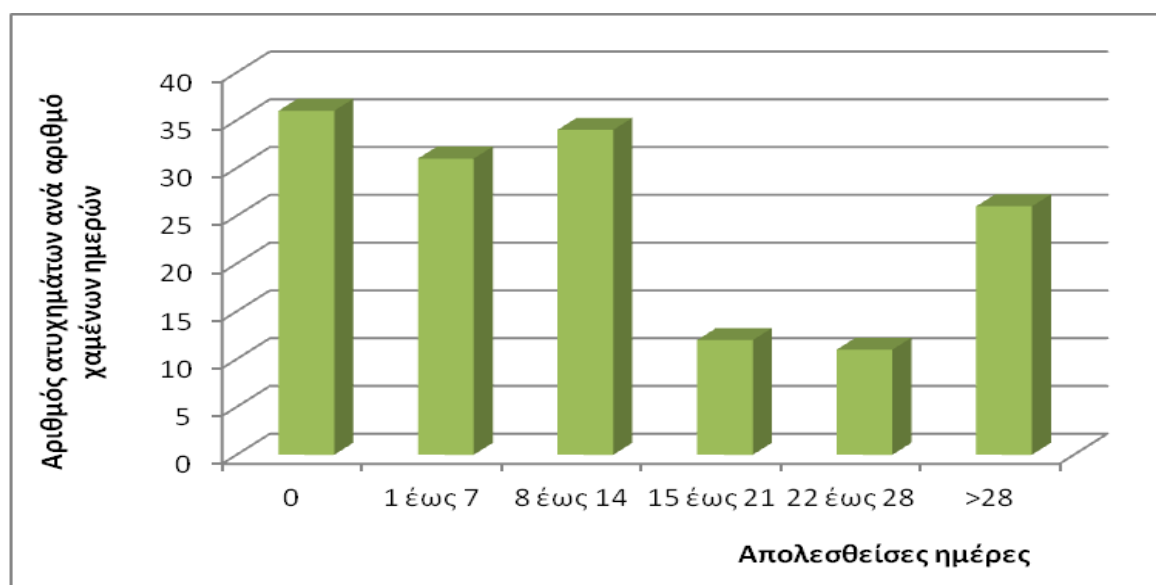
Τρίτη βάρδια (22:00-06:00):

$$\Delta_{\sigma 3, osha} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων τρίτης βάρδιας} \times 100}{\text{Αριθμός εργαζομένων τρίτης βάρδιας} \times 10 \text{ έτη}} = \frac{44 \times 100}{33 \times 10} = 13,3$$

Από τον υπολογισμό των δεικτών και θεωρώντας ότι ο μέσος αριθμός των εργαζομένων παραμένει σταθερός για κάθε βάρδια και ταυτίζεται με εκείνον που υπολογίστηκε από τα διαθέσιμα δελτία παρουσίας του τμήματος Π2 που ήταν διαθέσιμα, προκύπτει ότι στην πρώτη και δεύτερη βάρδια ο δείκτης συχνότητας δεν διαφέρει σημαντικά. Αντίθετα, στην τρίτη βάρδια ο δείκτης εμφανίζεται μικρότερος

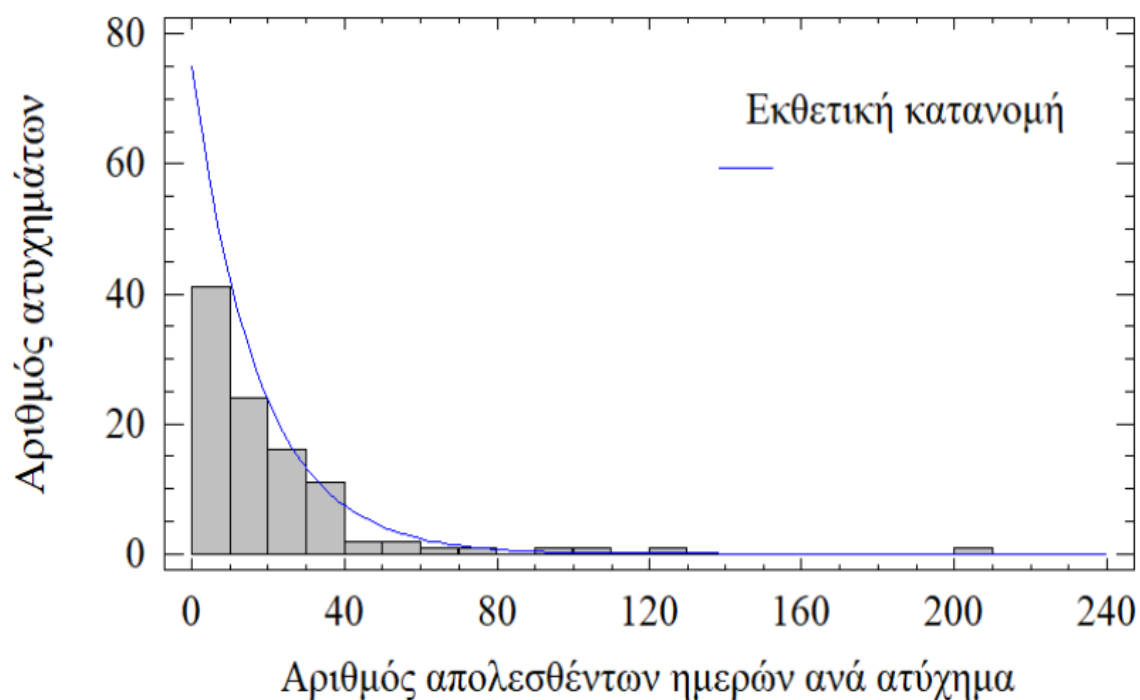
σε σχέση με τις άλλες δύο βάρδιες και αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι σε αυτή τη βάρδια η φύση και η ένταση των εκτελούμενων εργασιών δημιουργεί συνθήκες μειωμένου εργασιακού κινδύνου σε σχέση με τις άλλες βάρδιες.

Στο Σχήμα 3.8 δίνεται το ιστόγραμμα της κατανομής του αριθμού των απολεσθέντων ημερών θεωρώντας τις απολεσθείσες ημέρες ως ποιοτικές διατάξιμες μεταβλητές. Η μετατροπή τους σε διατάξιμες μεταβλητές από συνεχείς έγινε προκειμένου να μπορούν να συσχετισθούν με τις άλλες μεταβλητές που είναι ποιοτικές.



Σχήμα 3.8. Κατανομή των ατυχημάτων με βάση τις απολεσθείσες ημέρες.

Για την ακριβέστερη όμως εκτίμηση της κατανομής των απολεσθέντων ημερών κατασκευάστηκε και το ιστόγραμμα συχνοτήτων θεωρώντας στην περίπτωση αυτή τον αριθμό των απολεσθέντων ημερών ως συνεχή μεταβλητή (αρχικά δεδομένα χωρίς χωρισμό σε κλάσεις). Στο Σχήμα 3.9 φαίνεται η μορφή του ιστογράμματος που προέκυψε. Η προσαρμογή θεωρητικών κατανομών που έγινε έδειξε ότι την καλύτερη προσαρμογή δείχνει η εκθετική κατανομή. Τόσο από το Σχήμα 3.8 όσο και το Σχήμα 3.9 φαίνεται ότι ο μεγάλος αριθμός των περιστατικών αφορά ατυχήματα μικρής βαρύτητας.



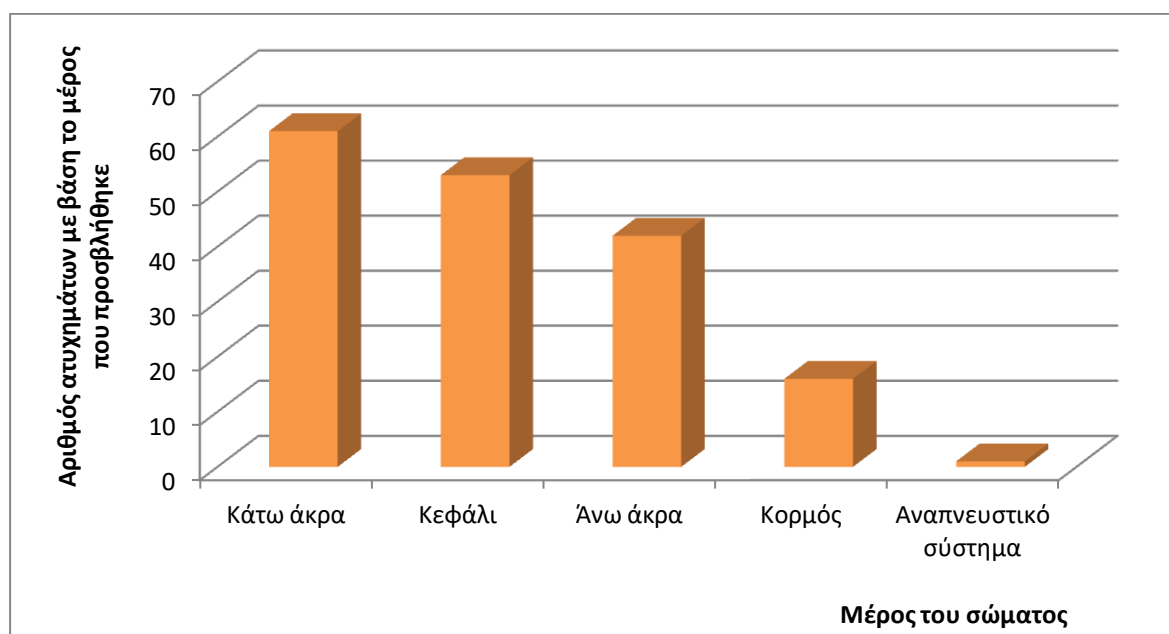
Σχήμα 3.9. Αριθμός ατυχημάτων με βάση τις χαμένες ημέρες εργασίας (εκθετική κατανομή).

Στον πίνακα 3.9 δίνονται το πλήθος και η σχετική συχνότητα εμφάνισης των επιπτώσεων (προσβληθέν μέρος και είδος τραυματισμού ή πάθησης σύμφωνα με τη γνωμάτευση του ιατρού) που επέφερε το ατύχημα.

Πίνακας 3.9. Πλήθος και συχνότητα των αποτελεσμάτων που επέφεραν τα ατυχήματα.

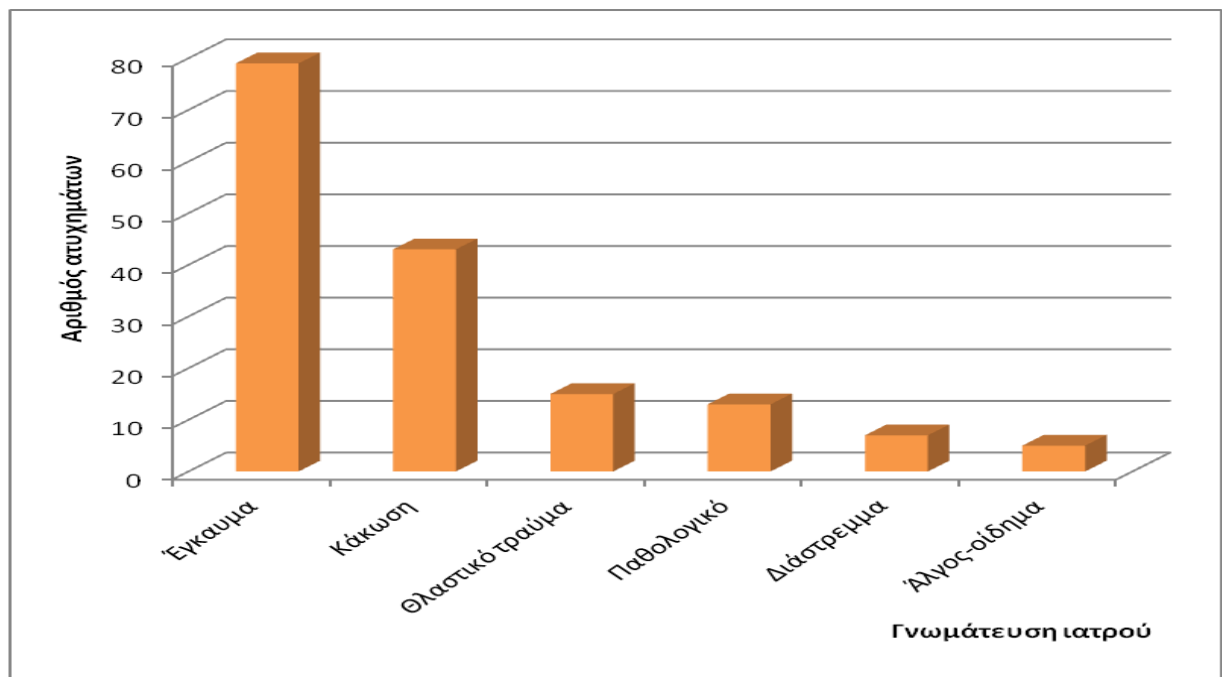
Αποτελέσματα ατυχήματος	Κλάσεις τιμών	Πλήθος	Σύνολο	Συχνότητα εμφάνισης(%)
Προσβληθέν μέρος	Κάτω άκρα	61	173	35,3
	Κεφάλι	53		30,6
	Άνω άκρα	42		24,3
	Κορμός	16		9,2
	Αναπνευστικό σύστημα	1		0,6
Γνωμάτευση ιατρού	Έγκαυμα	79	162	48,8
	Κάκωση	43		26,5
	Θλαστικό τραύμα	15		9,3
	Παθολογικό	13		8,0
	Διάστρεμμα	7		4,3
	Άλγος-οίδημα	5		3,1

Στο σχήμα 3.10 δίνεται η κατανομή των ατυχημάτων με βάση το μέρος του σώματος που προσβλήθηκε. Παρατηρείται ότι τα περισσότερα ατυχήματα (61) έχουν επιφέρει ζημιά στα κάτω άκρα και αυτό είναι αναμενόμενο λόγω της φύσεως των εργασιών στην μεταλλουργική μονάδα αφού οι εργαζόμενοι αναγκάζονται να κινούνται σε διάφορες θέσεις. Ακολουθούν το κεφάλι με 53 ατυχήματα και τα άνω άκρα με 42. Οι τραυματισμοί αυτοί συνδέονται με το πλήθος των χειρωνακτικών εργασιών, της συντήρησης, των επισκευών και κυρίως της απομετάλλωσης και αποσκωρίωσης που εκτελούνται στο τμήμα αυτό του εργοστασίου.



Σχήμα 3.10. Κατανομή των ατυχημάτων με βάση το μέρος του σώματος που προσβλήθηκε.

Στο σχήμα 3.11 απεικονίζεται η κατανομή των ατυχημάτων με βάση το είδος του τραύματος. Παρατηρείται ότι τα εγκαύματα και οι κακώσεις αντιπροσωπεύουν τον μεγαλύτερο αριθμό ατυχημάτων με 79 και 43 αντίστοιχα περιπτώσεις. Είναι αναμενόμενο στο τμήμα των ηλεκτροκαμίνων να εμφανίζονται σε μεγαλύτερο ποσοστό τα εγκαύματα, λόγω της φύσης των εργασιών που εκτελούνται στη φάση της αποσκωρίωσης και της απομετάλλωσης. Τέλος, ως παθολογικά χαρακτηρίζονται τα επεισόδια ζαλάδας, ίλιγγου και υπέρτασης που προκλήθηκαν από την εργασία.



Σχήμα 3.11. Κατανομή των ατυχημάτων με βάση το είδος του τραύματος.

3.4 Επαγωγική Στατιστική – Συσχετίσεις

Η επαγωγική στατιστική ανάλυση των δεδομένων που μελετήθηκαν έχει ως στόχο να διερευνήσει την ύπαρξη εξαρτήσεων ανάμεσα στους εργασιακούς παράγοντες, στα χαρακτηριστικά και τη σοβαρότητα των ατυχημάτων. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το σύνολο σχεδόν των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν είναι κατηγορικής φύσεως, η εκτίμηση της συσχέτισης δυο παραγόντων έγινε μέσω της κατασκευής πινάκων διπλής εισόδου. Οι πίνακες που δημιουργούνται αποτελούνται από γραμμές και στήλες που ορίζουν τους δύο παράγοντες που εξετάζονται. Σε κάθε κελί του πίνακα αναγράφονται, η συχνότητα, το ποσοστό της γραμμής, το ποσοστό της στήλης και το συνολικό ποσοστό. Για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας των μεταβλητών, δηλαδή αν η σχέση τους είναι σημαντική, χρησιμοποιήθηκε ο στατιστικός έλεγχος χ^2 (chi-square test), ενώ οι σχετικοί υπολογισμοί έγιναν μέσω του λογισμικού Statgraphics plus 5 (Statpoint Technologies).

Το στατιστικό κριτήριο χ^2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της ανεξαρτησίας μεταξύ δύο ποιοτικών μεταβλητών, δηλαδή μπορεί να εξετάσει αν δύο μεταβλητές που διασταυρώνονται σε έναν πίνακα διπλής εισόδου είναι ανεξάρτητες ή εξαρτημένες και αν οι συχνότητες των διαφόρων κατηγοριών μπορούν να προκύψουν τυχαία ή συστηματικά αντίστοιχα. Το χ^2 συμβολίζει το μέτρο της απόστασης

ανάμεσα στις πραγματικές και τις αναμενόμενες συχνότητες και υπολογίζεται με βάση τον τύπο 3.2 (Pearson, 1900).

$$\chi^2 = \frac{\sum (\Pi - A)^2}{A} \quad (3.2.)$$

Όπου:

Π = πραγματική συχνότητα κάθε κατηγορίας

A = αναμενόμενη συχνότητα κάθε κατηγορίας.

Οι αναμενόμενες συχνότητες υπολογίζονται με βάση τον τύπο 3.3.:

$$A = \frac{\Gamma \chi \Sigma}{T} \quad (3.3.)$$

Όπου:

Γ = το σύνολο των συχνοτήτων της αντίστοιχης γραμμής

Σ = το σύνολο των συχνοτήτων της αντίστοιχης στήλης

T = το σύνολο των συχνοτήτων όλων των κελιών του πίνακα

Ο παραπάνω τύπος για το χ^2 σημαίνει ότι, αν οι πραγματικές συχνότητες είναι τυχαίες θα πρέπει να πλησιάζουν αρκετά τις αναμενόμενες συχνότητες. Το χ^2 αντανakλά το μέγεθος των διαφορών μεταξύ των πραγματικών και των αναμενόμενων συχνοτήτων. Επομένως, όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά ανάμεσα στην πραγματική και την αναμενόμενη συχνότητα τόσο πιθανότερο είναι να προκύψει στατιστικώς σημαντικό αποτέλεσμα.

Προκειμένου να αποφασιστεί εάν θα απορριφθεί η αρχική υπόθεση, υπολογίζεται η πιθανότητα p για και οι βαθμοί ελευθερίας. Οι βαθμοί ελευθερίας df υπολογίζονται με βάση τον τύπο (3.3):

$$df = (\Sigma - 1) * (\Gamma - 1) \quad (3.4.)$$

Όπου:

Σ = ο αριθμός των στηλών του πίνακα διπλής εισόδου

Γ = ο αριθμός των γραμμών του πίνακα διπλής εισόδου

Η τιμή της p δηλώνει την πιθανότητα η αρχική υπόθεση που γίνεται (ότι οι εξεταζόμενοι παράγοντες είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους) να είναι σωστή. Η στάθμη ελέγχου που συνήθως χρησιμοποιείται σε τέτοιες περιπτώσεις είναι $\alpha=5\%$ (ισοδυναμεί με επίπεδο βεβαιότητας 95%). Έτσι αν $p \leq 0,05$ τότε, η πιθανότητα να ισχύει η αρχική υπόθεση είναι μικρή, επομένως απορρίπτεται υπέρ της εναλλακτικής

υπόθεσης που είναι ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δύο μελετώμενων παραγόντων.

Έγιναν οι συσχετίσεις όλων των εργασιακών παραγόντων που έχουν καταγραφεί με τα χαρακτηριστικά και τη βαρύτητα των ατυχημάτων (απολεσθείσες ημέρες), με βάση το κριτήριο χ^2 που αναφέρθηκε παραπάνω. Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικά δύο περιπτώσεις συσχετίσεων παραγόντων που συμβάλουν στα εργατικά ατυχήματα, ενώ για τις υπόλοιπες δίνονται συνοπτικά σε μορφή πίνακα τα αποτελέσματα της συσχέτισης (τιμή της πιθανότητας p).

Στην πρώτη περίπτωση, έγινε συσχέτιση ανάμεσα στην ηλικία του εργαζομένου και τον αριθμό των χαμένων ημερών από την εργασία λόγω ατυχήματος. Κατασκευάστηκε ο πίνακας 3.10 διπλής εισόδου και υπολογίστηκε η τιμή $\chi^2=24,319$ και $p=0.437$. Με βάση την τιμή της $p=0.437 \geq 0.05$ διαπιστώνεται ότι οι δύο μεταβλητές που εξετάζονται είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Πίνακας 3.10. Πλήθος και συχνότητα εμφάνισης των απολεσθέντων ημερών σε σχέση με την ηλικία.

Συχνότητες παραγόντων(%)	0	1 έως 7	15 έως 21	22 έως 28	8 έως 14	>28	Αθροισμα σειράς
18-24	2	0	0	2	2	1	7
	1,57%	0%	0,00%	1,57%	1,57%	0,79%	5,51%
25-34	9	12	4	6	9	8	48
	7,09%	9,45%	3,15%	4,72%	7,09%	6,30%	37,80%
35-44	7	8	2	2	7	8	34
	5,51%	6,30%	1,57%	1,57%	5,51%	6,30%	26,77%
45-54	8	4	2	1	11	4	30
	6,30%	3,15%	1,57%	0,79%	8,66%	3,15%	23,62%
55-66	0	2	0	0	2	4	8
	0%	1,57%	0%	0%	1,57%	3,15%	6,30%
Αθροισμα στήλης	26	26	8	11	31	25	127
	20,47%	20,47%	6,30%	8,66%	24,41%	19,69%	100%

Πίνακας 3.11. Έλεγχος χ^2 για τις μεταβλητές ηλικία και αριθμός χαμένων ημερών.

Τιμή χ^2	Βαθμοί ελευθερίας(df)	Τιμή p
20,327	20	0,437

Στη δεύτερη περίπτωση, έγινε συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας του εργαζομένου και της οικογενειακής του κατάστασης. Κατασκευάστηκε ο Πίνακας 3.12 διπλής εισόδου και υπολογίστηκε η τιμή του $\chi^2=46,878$ και της $p=0,000$. Λόγω του ότι, $p=0.000 \leq 0.05$ συμπεραίνουμε ότι η οικογενειακή κατάσταση σε σχέση με την ηλικία του

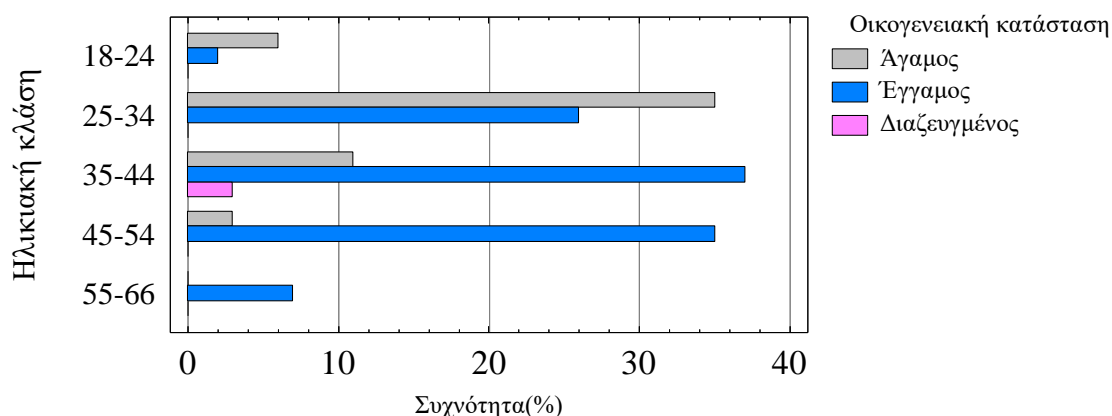
εργαζομένου είναι εξαρτημένες μεταβλητές για επίπεδο βεβαιότητας 95%. Οι δύο αυτοί παράγοντες όμως δεν θα αναλυθούν περαιτέρω διότι δεν αφορούν το αντικείμενο της μελέτης.

Πίνακας 3.12. Πλήθος και συχνότητα εμφάνισης της οικογενειακής κατάστασης του εργαζομένου σε σχέση με την ηλικία.

Συχνότητα παραγόντων(%)	Άγαμος	Έγγαμος	Διαζευγμένος	Άθροισμα σειράς
18-24	6	2	0	8
	3,64%	1,21%	0%	4,85%
25-34	35	26	0	61
	21,21%	15,76%	0%	36,97%
35-44	11	37	3	51
	6,67%	22,42%	1,82%	30,91%
45-54	3	35	0	38
	1,82%	21,21%	0%	23,03%
55-66	0	7	0	7
	0%	4,24%	0%	4,24%
Άθροισμα στήλης	55	107	3	165
	33,33%	64,85%	1,82%	100%

Πίνακας 3.13. Έλεγχος χ^2 για τις μεταβλητές οικογενειακή κατάσταση και ηλικία.

Τιμή χ^2		Βαθμοί ελευθερίας(df)	Τιμή p
46,878	10	0.000	



Σχήμα 3.12. Οικογενειακή κατάσταση σε σχέση με την ηλικία του εργαζομένου.

Με βάση τον στατιστικό έλεγχο χ^2 που αναφέρθηκε για τις παραπάνω περιπτώσεις, κατασκευάστηκε ένας πίνακας διαστάσεων 10×10 που δίνει τις τιμές της πιθανότητας p για τους παράγοντες που συσχετίστηκαν (Πίνακας 3.14).

Πίνακας 3.14. Τιμές της πιθανότητας p για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας μεταξύ των ατυχηματικών παραγόντων που συσχετίζονται.

Παράγοντες ατυχημάτων	Ηλικία	Υπαρξη παιδιών	Οικογενειακή κατάσταση	Αιτία ατυχήματος	Έτος	Μήνας	Βάρδια	Απολεσθείσες ημέρες	Προσβληθέν μέρος	Γνωμάτευση ιατρού
Ηλικία		0	0	0,001	0,634	0,144	0,530	0,437	0,228	0,196
Υπαρξη παιδιών			0	0,563	0,541	0,666	0,894	0,147	0,377	0,578
Οικογενειακή κατάσταση				0,220	0,237	0,313	0,852	0,094	0,572	0,877
Αιτία ατυχήματος					0	0,096	0,402	0,169	0,001	0
Έτος						0	0,100	0,006	0,497	0,143
Μήνας							0,407	0,250	0,157	0,890
Βάρδια								0,3	0,042	0,830
Απολεσθείσες ημέρες									0	0,076
Προσβληθέν μέρος										0
Γνωμάτευση ιατρού										

Οι αναγραφόμενες τιμές του πίνακα 3.14, δείχνουν την τιμή της πιθανότητας p του ελέγχου χ^2 που εξετάζει κατά πόσον οι δύο παράγοντες που εξετάζονται είναι ανεξάρτητοι. Οι συσχετίσεις που επιλέχθηκαν να παρουσιαστούν αναλυτικά είναι εκείνες που έχουν $p \leq 0,05$. Οι συσχετίσεις αυτές είναι δώδεκα σε σύνολο από τις σαράντα πέντε περιπτώσεις που μελετήθηκαν. Αυτές που κρίθηκαν ότι παρουσιάζουν ενδιαφέρον (συσχετίζουν εργασιακούς παράγοντες με χαρακτηριστικά και σοβαρότητα ατυχημάτων) είναι οκτώ, όπως επισημαίνονται στον Πίνακα 3.14. Πιο συγκεκριμένα, τα ζεύγη που ενδιαφέρουν και εμφανίζουν στατιστικά σημαντική εξάρτηση είναι:

1. Ηλικία του εργαζομένου με την αιτία του ατυχήματος.
2. Αιτία του ατυχήματος με το έτος που έχει συμβεί.
3. Αιτία ατυχήματος με το μέρος του σώματος που προσβλήθηκε.
4. Αιτία ατυχήματος με τη γνωμάτευση του ιατρού.
5. Τα έτη που συνέβησαν τα ατυχήματα με τον αριθμό των χαμένων ημερών.
6. Η βάρδια που σημειώθηκε το ατύχημα με το μέρος του σώματος που προσβλήθηκε.
7. Οι απολεσθείσες ημέρες με το προσβληθέν μέρος του σώματος.

Προκειμένου να παρουσιαστεί αναλυτικότερα η συσχέτιση της ηλικίας του εργαζομένου με την αιτία του ατυχήματος κατασκευάστηκε ο πίνακας 3.15, διπλής εισόδου και υπολογίστηκαν οι από κοινού συχνότητες καθώς και η τιμή του χ^2 .

Πίνακας 3.15. Πλήθος και συχνότητα της ηλικίας του εργαζομένου σε σχέση με την αιτία του ατυχήματος.

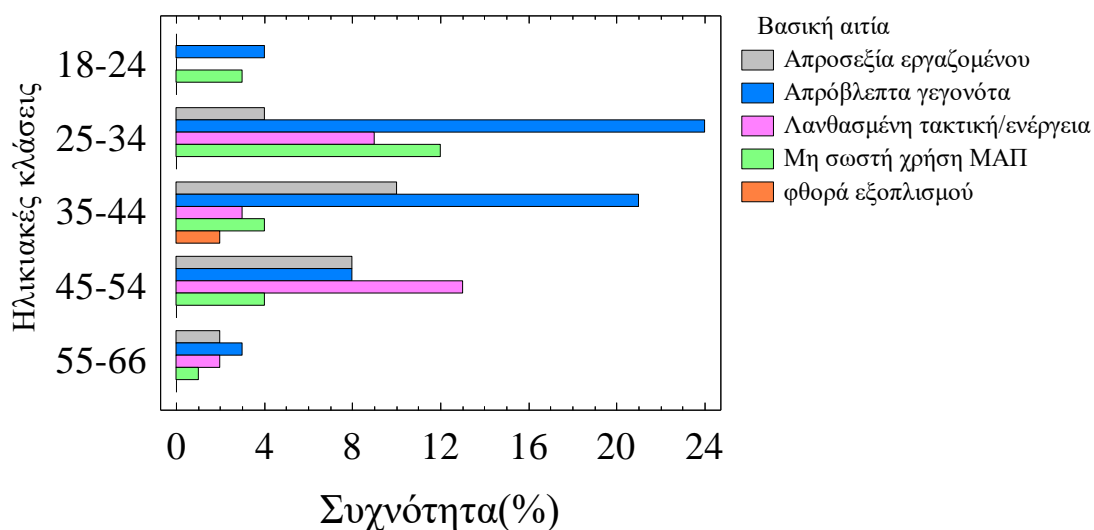
Συχνότητα παραγόντων(%)	Απροσεξία εργαζομένου	Απρόβλεπτα γεγονότα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια	Μη χρήση ΜΑΠ	Φθορά εξοπλισμού	Άθροισμα σειράς
18-24	0	4	0	3	0	7
	0%	2,92%	0%	2,19%	0%	5,11%
25-34	4	24	9	12	0	49
	2,92%	17,52%	6,57%	8,76%	0%	35,77%
35-44	10	21	3	4	2	40
	7,30%	15,33%	2,19%	2,92%	1,46%	29,20%
45-54	8	8	13	4	0	33
	5,84%	5,84%	9,49%	2,92%	0%	24,09%
55-66	2	3	2	1	0	8
	1,46%	2,19%	1,46%	0,73	0%	5,84%
Άθροισμα στήλης	24	60	27	24	2	137
	17,52%	43,80%	19,71%	17,52%	1,46%	100%

Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν στον πίνακα των συχνοτήτων διπλής εισόδου, πραγματοποιήθηκε έλεγχος και υπολογίστηκαν, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.16, η τιμή $\chi^2=32,072$ και $p=0,001$. Επειδή, $p=0,001 \leq 0,05$, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η ηλικία του εργαζομένου σε σχέση με την αιτία του ατυχήματος σχετίζονται σημαντικά.

Πίνακας:3.16. Έλεγχος χ^2 για τους παράγοντες ηλικία και αιτία ατυχήματος.

Τιμή χ^2	Βαθμοί ελευθερίας(df)	Τιμή p
32,072	16	0,001

Η συχνότητα εμφάνισης των αιτιών του ατυχήματος ανά ηλικιακή κλάση δίνεται στο Σχήμα 3.13.



Σχήμα 3.13. Συχνότητα των αιτιών του ατυχήματος (%) σε σχέση με τις ηλικιακές κλάσεις.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.13, η παρατηρούμενη συχνότητα των απρόβλεπτων γεγονότων εμφανίζεται υψηλότερη στις ηλικιακές κλάσεις 25-34 και 35-44 ετών με ποσοστό 17,52% και 15,33% αντίστοιχα. Επιπλέον, η μη σωστή χρήση ΜΑΠ έχει υψηλότερη συχνότητα (8,76%) στις ηλικίες από 25-34 ετών, καθώς και η λανθασμένη τακτική/ενέργεια στις ηλικίες 45-54 ετών.

Για την αναλυτικότερη παρουσίαση της συσχέτισης των ετών με τις βασικές αιτίες των ατυχημάτων, κατασκευάστηκαν οι αντίστοιχοι Πίνακες 3.17 και 3.18. Στην εν λόγω ανάλυση δεν ελήφθη υπόψη το έτος 2008 διότι δεν υπήρχαν στοιχεία που να αφορούν την αιτία του ατυχήματος.

Πίνακας 3.17. Πίνακας συχνοτήτων της αιτίας του ατυχήματος σε σχέση με το έτος.

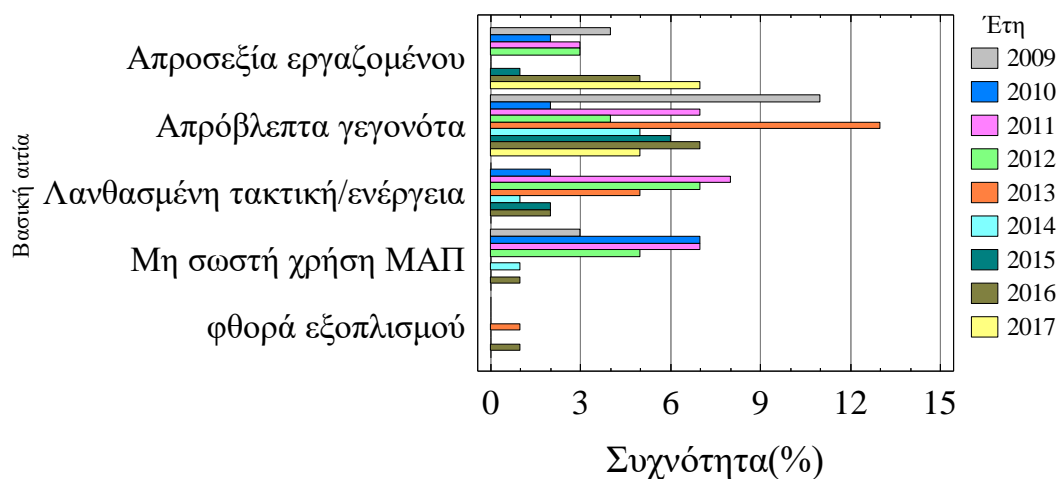
Συχνότητα παραγόντων	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Αθροισμα σειράς
Απροσεξία εργαζομένου	4	2	3	3	0	0	1	5	7	25
	2,90%	1,45%	2,17%	2,17%	0%	0%	0,72%	3,62%	5,07%	18,12%
Απρόβλεπτα γεγονότα	11	2	7	4	13	5	6	7	5	60
	7,97%	1,45%	5,07%	2,90%	9,42%	3,62%	4,35%	5,07%	3,62%	43,48%
Λανθασμένη τακτική/ενέργεια	0	2	8	7	5	1	2	2	0	27
	0%	1,45%	5,80%	5,07%	3,62%	0,72%	1,45%	1,45%	0%	19,57%
Μη σωστή χρήση ΜΑΠ	3	7	7	5	0	1	0	1	0	24
	2,17%	5,07%	5,07%	3,62%	0,00%	0,72%	0%	0,72%	0%	17,39%
Φθορά εξοπλισμού	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
	0%	0%	0%	0%	0,72%	0%	0%	0,72%	0%	1,45%
Αθροισμα στήλης	18	13	25	19	19	7	9	16	12	138
	13,04%	9,42%	18,12%	13,77%	13,77%	5,07%	6,52%	11,59%	8,70%	100%

Πίνακας 3.18. Έλεγχος (χ^2) για τους παράγοντες αιτία ατυχήματος και έτη.

Τιμή χ^2	Βαθμοί ελευθερίας(df)	Τιμή p
68,658	32	0

Επειδή $p=0\leq 0,05$, συμπεραίνεται ότι οι αιτίες των ατυχημάτων σχετίζονται με το έτος που συνέβησαν.

Η συχνότητα εμφάνισης των αιτιών του ατυχήματος ανά έτος δίνεται στο Σχήμα 3.14.



Σχήμα 3.14. Συχνότητα(%) αιτιών ατυχήματος σε σχέση με την διάρκεια των ετών.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.14, το υψηλότερο ποσοστό σε ατυχήματα εμφανίζεται το έτος 2011 (18,12%) με πιο συχνά τα ατυχήματα που σχετίζονται με απρόβλεπτα γεγονότα, λανθασμένη τακτική/ενέργεια και χρήση ΜΑΠ. Επιπλέον, σημαντικό ποσοστό εμφανίζεται τα έτη 2009, 2012 και 2013 με επικρατέστερα τα απρόβλεπτα γεγονότα και τη λανθασμένη τακτική.

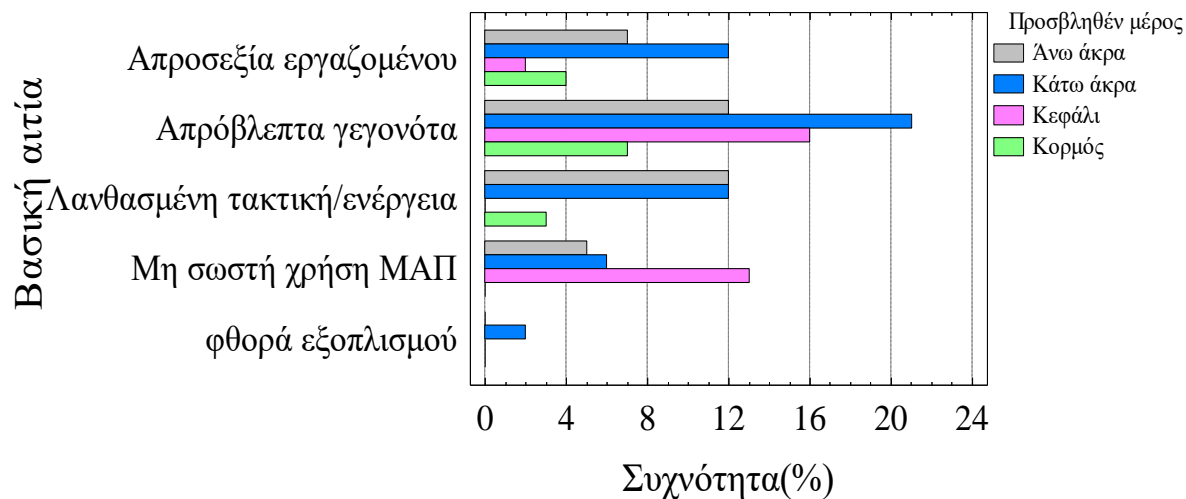
Για την αναλυτική διερεύνηση της συσχέτισης της αιτίας του ατυχήματος με το προσβληθέν μέρος, κατασκευάστηκε ο Πίνακας 3.19 διπλής εισόδου και υπολογίστηκαν οι από κοινού συχνότητες καθώς και η τιμή του χ^2 (Πίνακας 3.20). Η συχνότητα εμφάνισης των αιτιών του ατυχήματος σε σχέση με το προσβληθέν μέρος φαίνεται στο Σχήμα 3.15.

Πίνακας 3.19. Πλήθος και συχνότητα του μέρους που προσβλήθηκε σε σχέση με τα αίτια του ατυχήματος.

Συχνότητες παραγόντων(%)	Άνω άκρα	Κάτω άκρα	Κεφάλι	Κορμός	Αθροισμα σειράς
Απροσεξία εργαζομένου	7	12	2	4	25
	5,22%	8,96%	1,49%	2,99%	18,66%
Απρόβλεπτα γεγονότα	12	21	16	7	56
	8,96%	15,67%	11,94%	5,22%	41,79%
Λανθασμένη τακτική/ενέργεια	12	12	0	3	27
	8,96%	8,96%	0%	2,24%	20,15%
Μη σωστή χρήση ΜΑΠ	5	6	13	0	24
	3,73%	4,48%	9,70%	0%	17,91%
φθορά εξοπλισμού	0	2	0	0	2
	0 %	1,49%	0%	0%	1,49%
Αθροισμα στήλης	36	53	31	14	134
	26,87%	39,55%	23,13%	10,45%	100%

Πίνακας 3.20. Έλεγχος χ^2 για τους παράγοντες αίτια ατυχήματος και προσβληθέν μέρος.

Τιμή χ^2	Βαθμοί ελευθερίας(df)	Τιμή p
31,984	12	0,001



Σχήμα 3.15. Συχνότητα (%) των αιτιών του ατυχήματος σε σχέση με το μέρος που προσβλήθηκε.

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 3.20 ($p=0,001 \leq 0,05$) μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι αιτίες των ατυχημάτων σε σχέση με το μέρος του σώματος που προσβλήθηκε σχετίζονται σημαντικά. Όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 3.15, σημαντικός και σε υψηλό ποσοστό σε σχέση με τα υπόλοιπα εμφανίζεται ο τραυματισμός των κάτω άκρων με βασικότερα αίτια τα απρόβλεπτα γεγονότα, τη

λανθασμένη τακτική και την απροσεξία του εργαζομένου. Επιπλέον, σημαντική είναι και η αύξηση των τραυματισμών στο κεφάλι από τη μη χρήση ΜΑΠ και τα απρόβλεπτα γεγονότα, σε ποσοστά 9,7% και 11,94% αντίστοιχα.

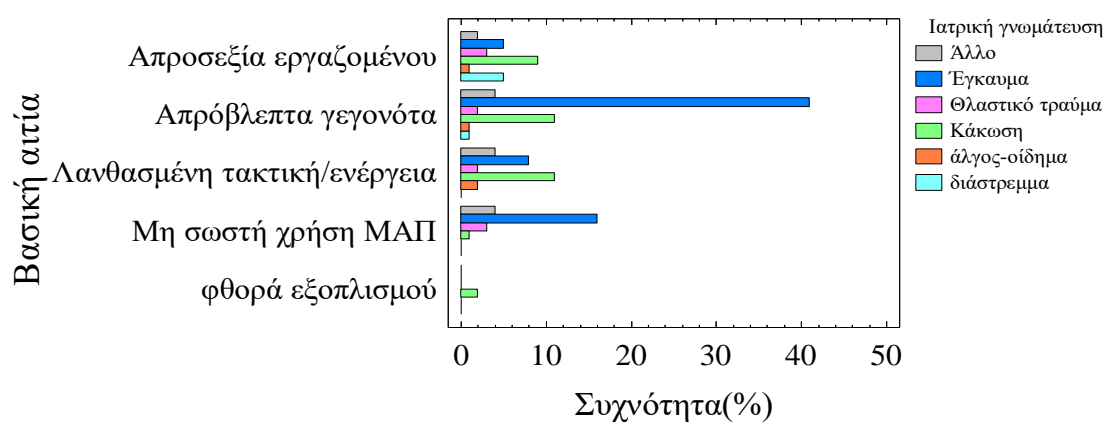
Για την αναλυτικότερη προσέγγιση της συσχέτισης των αιτιών του ατυχήματος με την ιατρική γνωμάτευση (τύπος τραύματος) κατασκευάστηκε ο πίνακας 3.21, διπλής εισόδου και υπολογίστηκαν οι από κοινού συχνότητες καθώς και η τιμή του χ^2 . Η συχνότητα εμφάνισης των αιτιών του ατυχήματος σε σχέση με την ιατρική γνωμάτευση φαίνεται στο Σχήμα 3.16.

Πίνακας 3.21. Πίνακας συχνοτήτων των αιτιών του ατυχήματος σε σχέση με την ιατρική γνωμάτευση.

Συχνότητες παραγόντων(%)	Άλλο	Έγκαυμα	Θλαστικό τραύμα	Κάκωση	άλγος-οίδημα	διάστρεμμα	Αθροισμα σειράς
Απροσεξία εργαζομένου	2	5	3	9	1	5	25
	1,45%	3,62%	2,17%	6,52%	0,72%	3,62%	18,12%
Απρόβλεπτα γεγονότα	4	41	2	11	1	1	60
	2,90%	29,71%	1,45%	7,97%	0,72%	0,72%	43,48%
Λανθασμένη τακτική/ενέργεια	4	8	2	11	2	0	27
	2,90%	5,80%	1,45%	7,97%	1,45%	0%	19,57%
Μη σωστή χρήση ΜΑΠ	4	16	3	1	0	0	24
	2,90%	11,59%	2,17%	0,72%	0%	0%	17,39%
Φθορά εξοπλισμού	0	0	0	2	0	0	2
	0 %	0%	0%	1,45%	0%	0%	1,45%
Αθροισμα στήλης	14	70	10	34	4	6	138
	10,14%	50,72%	7,25%	24,64%	2,90%	4,35%	100%

Πίνακας 3.22. Έλεγχος χ^2 για τους παράγοντες αιτία ατυχήματος και ιατρική γνωμάτευση.

Τιμή χ^2	Βαθμοί ελευθερίας(df)	Τιμή p
52,893	20	0



Σχήμα 3.16. Συχνότητα (%) της ιατρικής γνωμάτευσης σε σχέση με την αιτία του ατυχήματος.

Επειδή $p=0\leq 0,05$, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι αιτίες των ατυχημάτων σε σχέση με τον τύπο του τραύματος (σύμφωνα με την ιατρική γνωμάτευση) σχετίζονται σημαντικά. Με βάση το Σχήμα 3.16, σε υψηλό ποσοστό σε σχέση με τα υπόλοιπα εμφανίζονται τα εγκαύματα από απρόβλεπτα γεγονότα σε ποσοστό 29,71% και από μη χρήση ΜΑΠ σε ποσοστό 11,59%. Επιπλέον, σημαντικές εμφανίζονται και οι κακώσεις από απρόβλεπτα γεγονότα, απροσεξία εργαζομένου και μη χρήση ΜΑΠ. Ως προς το σύνολο αυτά που επικρατούν είναι τα εγκαύματα και τα απρόβλεπτα γεγονότα.

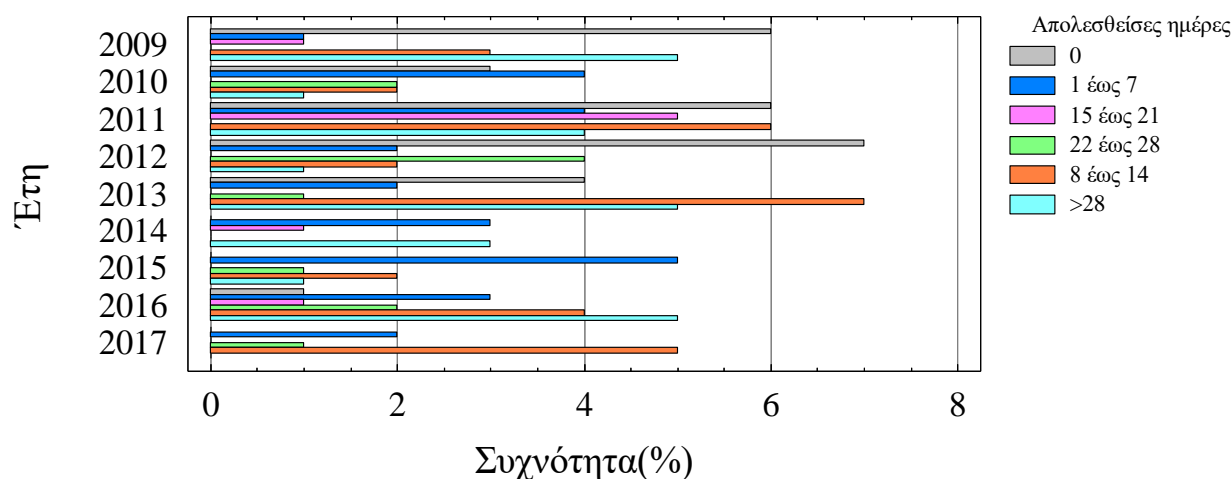
Για την αναλυτικότερη προσέγγιση της συσχέτισης των απολεσθέντων ημερών σε σχέση με τα έτη που μελετήθηκαν κατασκευάστηκε ο Πίνακας 3.23, διπλής εισόδου και υπολογίστηκαν οι από κοινού συχνότητες καθώς και η τιμή του χ^2 . Η συχνότητα εμφάνισης των απολεσθέντων ημερών σε σχέση με τα έτη φαίνεται στο Σχήμα 3.17.

Πίνακας 3.23. Πίνακας συχνοτήτων(%) των απολεσθέντων ημερών σε σχέση με τα έτη.

Συχνότητες παραγόντων(%)	0	1 έως 7	15 έως 21	22 έως 28	8 έως 14	>28	Άθροισμα σειράς
2009	6	1	1	0	3	5	16
	4,69%	0,78%	0,78%	0%	2,34%	3,91%	12,50%
2010	3	4	0	2	2	1	12
	2,34%	3,13%	0%	1,56%	1,56%	0,78%	9,38%
2011	6	4	5	0	6	4	25
	4,69%	3,13%	3,91%	0%	4,69%	3,13%	19,53%
2012	7	2	0	4	2	1	16
	5,47%	1,56%	0%	3,13%	1,56%	0,78%	12,50%
2013	4	2	0	1	7	5	19
	3,13%	1,56%	0%	0,78%	5,47%	3,91%	14,84%
2014	0	3	1	0	0	3	7
	0%	2,34%	0,78%	0%	0%	2,34%	5,47%
2015	0	5	0	1	2	1	9
	0%	3,91%	0%	0,78%	1,56%	0,78%	7,03%
2016	1	3	1	2	4	5	16
	0,78%	2,34%	0,78%	1,56%	3,13%	3,91%	12,50%
2017	0	2	0	1	5	0	8
	0%	1,56%	0%	0,78%	3,91%	0%	6,25%
Άθροισμα στήλης	27	26	8	11	31	25	128
	21,09%	20,31%	6,25%	8,59%	24,22%	19,53%	100%

Πίνακας 3.24. Έλεγχος (χ^2) για τους παράγοντες απολεσθείσες ημέρες και έτη.

Τιμή χ^2	Βαθμοί ελευθερίας(df)	Τιμή p
65,556	40	0,006



Σχήμα 3.17. Συχνότητα (%) απολεσθέντων ημερών σε σχέση με τα έτη.

Επειδή $p=0,006 \leq 0,05$ μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι απολεσθείσες ημέρες σε σχέση με το έτος συσχετίζονται σημαντικά. Από τα αποτελέσματα που απεικονίζονται στο Σχήμα 3.17, σε υψηλό ποσοστό σε σχέση με τα υπόλοιπα εμφανίζεται το έτος 2013. Ως προς το χρονικό διάστημα απουσίας από την εργασία, οι 8 με 14 ημέρες εκτός εργασίας είναι αυτές που επικρατούν σε ποσοστό 24,22%.

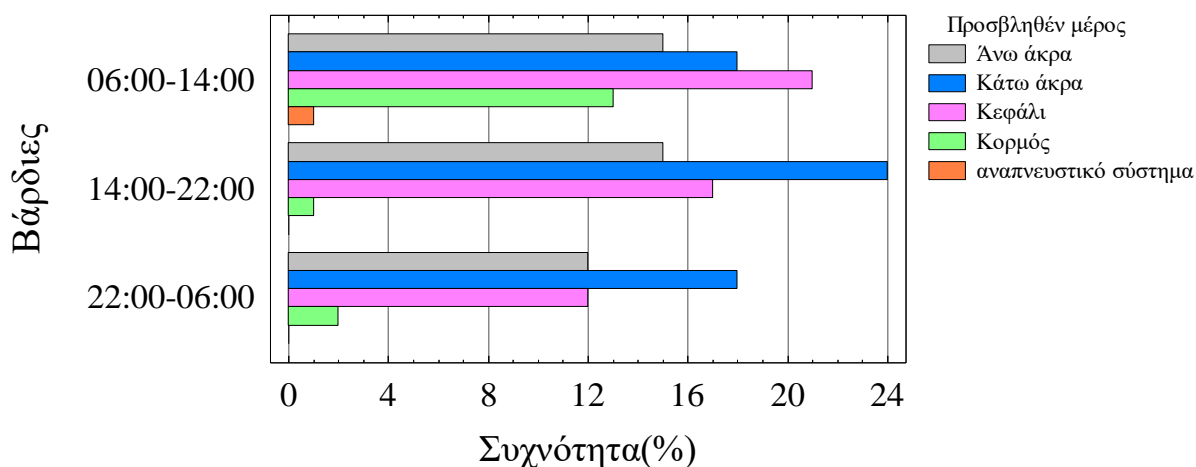
Για την αναλυτική διερεύνηση της συσχέτισης του μέρους του σώματος που προσβλήθηκε από το ατύχημα σε σχέση με τη βάρδια, κατασκευάστηκε ο Πίνακας 3.25, διπλής εισόδου και υπολογίστηκαν οι από κοινού συχνότητες, καθώς και η τιμή του χ^2 . Η συχνότητα εμφάνισης του μέρους που προσβλήθηκε σε σχέση με τη βάρδια φαίνεται στο Σχήμα 3.18.

Πίνακας 3.25. Πλήθος και συχνότητα (%) του μέρους που προσβλήθηκε σε σχέση με τη βάρδια.

Συχνότητα παραγόντων(%)	Άνω άκρα	Κάτω άκρα	Κεφάλι	Κορμός	Αναπνευστικό σύστημα	Αθροισμα σειράς
06:00-14:00	15	18	21	13	1	68
	8,88%	10,65%	12,43%	7,69%	0,59%	40,24%
14:00-22:00	15	24	17	1	0	57
	8,88%	14,20%	10,06%	0,59%	0%	33,73%
22:00-06:00	12	18	12	2	0	44
	7,10%	10,65%	7,10%	1,18%	0%	26,04%
Αθροισμα στήλης	42	60	50	16	1	169
	24,85%	35,50%	29,59%	9,47%	0,59%	100%

Πίνακας 3.26. Έλεγχος χ^2 για το προσβληθέν μέρος και τη βάρδια.

Τιμή χ^2	Βαθμοί ελευθερίας(df)	Τιμή p
15,992	8	0,042



Σχήμα 3.18. Συχνότητα (%) του μέρους που προσβλήθηκε από τον τραυματισμό σε σχέση με τη βάρδια.

Διαπιστώνεται ότι $p=0,042 \leq 0,05$, επομένως, το προσβληθέν μέρος και η βάρδια σχετίζονται σημαντικά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Σχήματος 3.18, σε υψηλό ποσοστό σε σχέση με τα υπόλοιπα μέρη του σώματος φαίνεται να προσβάλλονται τα κάτω άκρα στη δεύτερη βάρδια με ποσοστό 14,2% και το κεφάλι στην πρώτη με ποσοστό 12,43%. Στο γενικό σύνολο παρατηρείται ότι τα μέρη του σώματος που καταπονούνται περισσότερο σε κάθε βάρδια είναι τα κάτω άκρα (35,5%), το κεφάλι (29,59%) και τα άνω άκρα (24,85%).

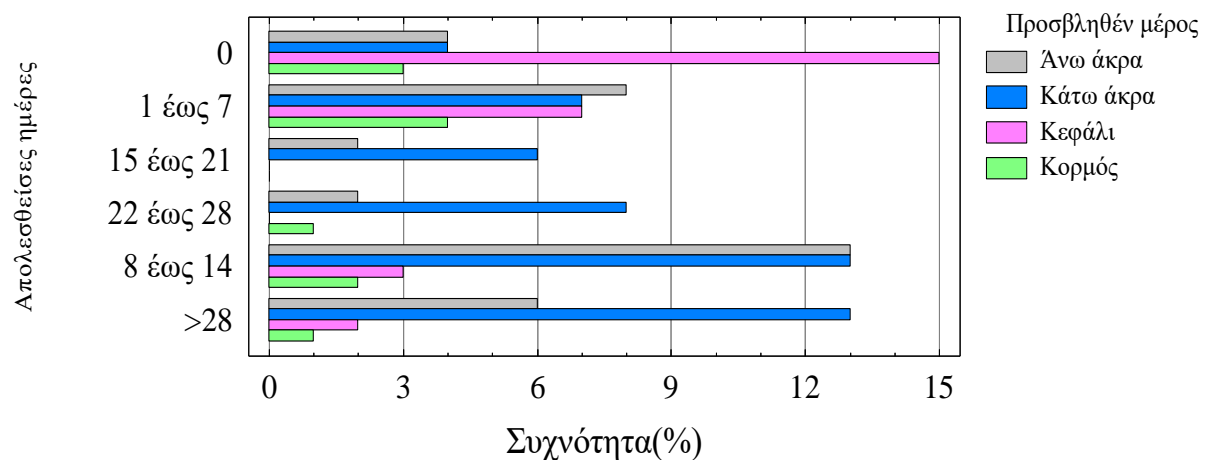
Για τη συσχέτιση του προσβληθέντος μέρους του σώματος με τις απολεσθείσες ημέρες κατασκευάστηκε ο Πίνακας 3.27, διπλής εισόδου και υπολογίστηκαν οι από κοινού συχνότητες, καθώς και η τιμή του χ^2 . Η συχνότητα εμφάνισης του μέρους που προσβλήθηκε σε σχέση με τις ημέρες εκτός εργασίας απεικονίζεται στο Σχήμα 3.19.

Πίνακας 3.27. Πλήθος και συχνότητα (%) του μέρους που προσβλήθηκε από το ατύχημα σε σχέση με τις ημέρες απουσίας.

Συχνότητα παραγόντων(%)	Άνω άκρα	Κάτω άκρα	Κεφάλι	Κορμός	Άθροισμα σειράς
0	4	4	15	3	26
	3,23%	3,23%	12,10%	2,42%	20,97%
1 έως 7	8	7	7	4	26
	6,45%	5,65%	5,65%	3,23%	20,97%
15 έως 21	2	6	0	0	8
	1,61%	4,84%	0%	0%	6,45%
22 έως 28	2	8	0	1	11
	1,61%	6,45%	0%	0,81%	8,87%
8 έως 14	13	13	3	2	31
	10,48%	10,48%	2,42%	1,61%	25,00%
>28	6	13	2	1	22
	4,84%	10,48%	1,61%	0,81%	17,74%
Άθροισμα στήλης	35	51	27	11	124
	28,23%	41,13%	21,77%	8,87%	100%

Πίνακας 3.28. Έλεγχος χ^2 για το προσβληθέν μέρος και τις ημέρες απουσίας.

Τιμή χ^2	Βαθμοί ελευθερίας(df)	Τιμή p
42,569	15	0



Σχήμα 3.19. Συχνότητα (%) του μέρους που προσβλήθηκε από τον τραυματισμό σε σχέση με τις ημέρες απουσίας.

Επειδή $p=0 \leq 0,05$, το προσβληθέν μέρος σε σχέση με τις απολεσθείσες ημέρες σχετίζονται σημαντικά. Από το Σχήμα 3.19, στο γενικό σύνολο φαίνεται ότι τα κάτω άκρα εμφανίζονται στο μεγαλύτερο ποσοστό από 8 έως 14 ημέρες εκτός εργασίας.

Κεφάλαιο 4. Συμπεράσματα και προτάσεις

Ο βασικός στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν ο εντοπισμός των εργασιακών παραγόντων που συμβάλλουν στα εργατικά ατυχήματα του τμήματος των ηλεκτροκαμίνων στο μεταλλουργικό συγκρότημα της εταιρίας ΛΑΡΚΟ μέσω της στατιστικής επεξεργασίας καταγεγραμμένων συμβάντων-ατυχημάτων. Δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων από συμβάντα-περιστατικά που συνέβησαν στο τμήμα κατά την περίοδο 2008-2017. Η μελέτη επικεντρώθηκε σε ατυχήματα που οι συνέπειές τους προς τον παθόντα ήταν αναστρέψιμες και δεν προκάλεσαν κάποια μόνιμη ή σοβαρή βλάβη. Επομένως, δεν περιλαμβάνονται στην ανάλυση αυτή τα τρία θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα που συνέβησαν το έτος 2009.

Με βάση τα συλλεχθέντα στοιχεία έγινε περιγραφική στατιστική ανάλυση των χαρακτηριστικών των ατυχημάτων και των παραγόντων που σχετίζονται με τα αυτά. Ακολούθησε επαγωγική στατιστική ανάλυση που είχε ως στόχο να διερευνήσει την ύπαρξη εξαρτήσεων μεταξύ των χαρακτηριστικών των ατυχημάτων και των εργασιακών παραγόντων που σχετίζονται με αυτά, με βάση τη θεωρία 4Μ.

Οι παράγοντες που θεωρήθηκαν ότι συμβάλουν στα εργατικά ατυχήματα και τα χαρακτηριστικά των ατυχημάτων ομαδοποιήθηκαν με βάση:

- Τα προσωπικά στοιχεία του εργαζομένου, όπως ηλικία, ύπαρξη παιδιών και οικογενειακή κατάσταση,
- Τις καταγραφείσες αιτίες των ατυχημάτων, όπως η λανθασμένη τακτική/ενέργεια, η απροσεξία του εργαζομένου, η μη σωστή χρήση ΜΑΠ, η φθορά του εξοπλισμού και απρόβλεπτα γεγονότα.
- Τη χρονική περίοδο που συνέβη το ατύχημα (έτος, μήνας, βάρδια)
- Τις απολεσθείσες ημέρες λόγω απουσίας του εργαζομένου.
- Τα αποτελέσματα που επέφερε το ατύχημα (μέρος του σώματος που προσβλήθηκε, τύπος βλάβης-τραύματος).

Τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής ανάλυσης έδειξαν το μεγαλύτερο ποσοστό των ατυχημάτων (38,3%) συνέβη στους εργαζόμενους της ηλικιακής κλάσης 25 έως 34 ετών, ενώ ως βασική αιτία αναφέρεται το απρόβλεπτο γεγονός (43,5%). Από τις εκτενείς περιγραφές των συμβάντων τα αναφερόμενα ως απρόβλεπτα γεγονότα σχετίζονται με περιστατικά που συνέβησαν στη φάση της αποσκωρίωσης, στη φάση της διάνοιξης οπής απομετάλλωσης και στη φάση της

απόφραξη του χωνιού τροφοδοσίας της ηλεκτροκαμίνου. Τους καλοκαιρινούς μήνες από Ιούλιο έως Σεπτέμβριο, αυξάνεται ο αριθμός των ατυχημάτων και αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι εκείνη την περίοδο εκτελούνται και οι περισσότερες εργασίες επισκευών χωρίς διακοπή της παραγωγικής διαδικασίας. Από τον υπολογισμό του δείκτη που εκφράζει τον αριθμό των ατυχημάτων ανά 100 εργαζόμενους για τις τρεις βάρδιες (πρωινή, απογευματινή και νυκτερινή) προέκυψε ότι στην πρωινή και απογευματινή βάρδια ο δείκτης συχνοτήτων δεν διαφέρει σημαντικά. Αντίθετα, στην νυκτερινή βάρδια ο δείκτης εμφανίζεται μικρότερος σε σχέση με τις άλλες δύο βάρδιες και αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι σε αυτή τη βάρδια η φύση και η ένταση των εκτελούμενων εργασιών δημιουργεί συνθήκες μειωμένου εργασιακού κινδύνου σε σχέση με τις άλλες βάρδιες. Η διαχρονική εξέλιξη του ετήσιου αριθμού ατυχημάτων, για το χρονικό διάστημα 2008-2017 που μελετήθηκε, έδειξε ότι υπάρχει μια πτωτική τάση ενώ οι διακυμάνσεις από έτος σε έτος κρίνονται στατιστικά μη σημαντικές σε επίπεδο βεβαιότητας 95%. Το μεγαλύτερο ποσοστό (45%) των καταγραφέντων ατυχημάτων αφορά ατυχήματα μικρής σοβαρότητας με διάρκεια απουσίας από την εργασία από έως επτά ημέρες. Από την ανάλυση των επιπτώσεων που επέφερε το ατύχημα στον εργαζόμενο, παρατηρείται για το μέρος του σώματος που προσβλήθηκε σε μεγαλύτερο ποσοστό είναι τα κάτω άκρα και το κεφάλι με ποσοστά 35,% και 30,6% αντίστοιχα. Όσον αφορά το είδος τραυματισμού-βλάβης διαπιστώθηκε ότι επικρατούν τα εγκαύματα (48,8%) και ακολουθούν οι κακώσεις (26,5%).

Τα αποτελέσματα της επαγωγικής στατιστικής ανάλυσης που είχε ως στόχο να διερευνήσει την ύπαρξη εξαρτήσεων μεταξύ των χαρακτηριστικών των ατυχημάτων και των εργασιακών παραγόντων που σχετίζονται με αυτά έδειξε ότι στατιστικά σημαντική εξάρτηση παρουσιάζει η αιτία του ατυχήματος, με την ηλικία του εργαζομένου, με το μέρος του σώματος που προσβλήθηκε, με το είδος της βλάβης-τραυματισμού που υπέστη ο εργαζόμενος, με τις ημέρες απουσίας του από την εργασία λόγω του ατυχήματος καθώς και με το έτος που συνέβη. Οι απολεσθείσες ημέρες σχετίζονται επίσης στατιστικά σημαντικά με τη βάρδια στην οποία συνέβη το ατύχημα, με το τραυματισθέν μέρος του σώματος και το έτος που συνέβη.

Πιο συγκεκριμένα η συσχέτιση της ηλικίας του εργαζομένου με τη βασική αιτία του ατυχήματος έδειξε ότι, το μεγαλύτερο ποσοστό των απρόβλεπτων γεγονότων συμβαίνουν στις ηλικιακές κλάσεις 25-34 και 35-44 ετών σε ποσοστά 17,5% και 15,3% αντίστοιχα. Ακολουθούν οι λανθασμένες τακτικές/ενέργειες με 19,7% για την

ηλικιακή κλάση 45-54. Από τη συσχέτιση των βασικών αιτιών με τα έτη που συνέβησαν τα ατυχήματα, βρέθηκε ότι τα περισσότερα ατυχήματα συνέβησαν το έτος 2011 με πιο συχνές τις λανθασμένες τακτικές/ενέργειες, με ποσοστό 18,1%.

Από τη συσχέτιση του μέρους του σώματος που προσβλήθηκε και της αιτίας του ατυχήματος βρέθηκε ότι τα κάτω άκρα σε ποσοστό 39,5% σχετίζονται με απροσεξία εργαζομένου, λανθασμένη τακτική/ενέργεια και απρόβλεπτα γεγονότα ενώ ακολουθούν τα άνω άκρα με 26,8% με πιο συχνά τα απρόβλεπτα γεγονότα και την λανθασμένη τακτική/ενέργεια. Από τη συσχέτιση των αιτιών του ατυχήματος με την το είδος του τραυματισμού-βλάβης (σύμφωνα με την ιατρική γνώμηση), το μεγαλύτερο ποσοστό εμφανίζουν τα εγκαύματα με 50,7% και σχετίζονται κυρίως με τα απρόβλεπτα γεγονότα και με τη μη σωστή χρήση ΜΑΠ σε ποσοστά 29,7% και 11,6% αντίστοιχα. Ακολουθούν οι κακώσεις που σχετίζονται κυρίως με απρόβλεπτα γεγονότα και λανθασμένη τακτική/ενέργεια.

Από τη συσχέτιση των απολεσθέντων ημερών με τα έτη που μελετήθηκαν, το μεγαλύτερο ποσοστό εμφανίζεται το έτος 2013 από 8 έως 14 ημέρες εκτός εργασίας και ακολουθούν τα έτη 2012, 2011 και 2010 από 1 έως 7 ημέρες εκτός εργασίας. Όσον αφορά στη συσχέτιση του μέρους που προσβλήθηκε με τη βάρδια, το μεγαλύτερο ποσοστό έχουν τα κάτω άκρα στη δεύτερη βάρδια με ποσοστό 14,2% και ακολουθεί το κεφάλι με 12,4% στην πρώτη βάρδια και 10% στη δεύτερη βάρδια.

Από τα αποτελέσματα της συσχέτισης του μέρους του σώματος που προσβλήθηκε με τις ημέρες εκτός εργασίας, βρέθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό έχουν τα κάτω άκρα με 41,1%, όπου το 10,5% καταλαμβάνουν από 8 έως 14 ημέρες εκτός εργασίας και 10,5% από ένα μήνα και πάνω (>28). Ακολουθούν τα άνω άκρα με ποσοστό 28,2% και 10,5% από 8 έως 14 ημέρες εκτός εργασίας.

Τέλος, από τη συσχέτιση του είδους του τραυματισμού-βλάβης και του μέρους του σώματος που προσβλήθηκε βρέθηκε ότι τα εγκαύματα σε ποσοστό 41,6% σχετίζονται με τα κάτω άκρα και το κεφάλι και ακολουθούν οι κακώσεις σε ποσοστό 24,8% που σχετίζονται με τα άνω και κάτω άκρα.

Τα παραπάνω συμπεράσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη μέτρων που συμβάλλουν στη βελτίωση της ασφάλειας του τμήματος. Τα μέτρα αυτά σχετίζονται κυρίως με τη σωστή εκπαίδευση και επίβλεψη των εργαζομένων (με έμφαση στους εργαζόμενους που εμπλέκονται στις διαδικασίες απομετάλλωσης και αποσκωρίωσης) και με την σωστή επιλογή και χρήση μέσων ατομικής προστασίας.

Για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των στοιχείων των ατυχημάτων που έχουν καταγραφεί προτείνονται για περαιτέρω έρευνα τα παρακάτω:

- Λεπτομερέστερη καταγραφή των ατυχημάτων και περιορισμό των περιπτώσεων που χαρακτηρίζονται με γενικούς χαρακτηρισμούς.

- Χρήση προηγμένων στατιστικών τεχνικών για συσχέτιση πολλών παραγόντων ταυτόχρονα για εξαγωγή γνώσης (association rules) σχετικά με την επίδραση των εργασιακών παραγόντων στα χαρακτηριστικά και τη σοβαρότητα των ατυχημάτων.

- Συνδυασμένη χρήση στατιστικών τεχνικών και τεχνικών δενδρικής ανάλυσης (π.χ. δέντρα γεγονότων, η σφαλμάτων) για καλύτερη αξιοποίηση των δεδομένων και σύγκριση-επιβεβαίωση των ευρημάτων της έρευνας.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία:

1. Γαλετάκης Μ., 2014, «Υγιεινή και Ασφάλεια σε Μεταλλευτικά και Υπόγεια Έργα», Διδακτικές Σημειώσεις, Σχολής Μηχανικών Ορυκτών Πόρων.
2. Κοντός Ι., 2002, «Ανάλυση και Εκτίμηση Κινδύνου στις Μεταλλουργικές Εγκαταστάσεις», Διδακτορική Διατριβή.
3. Παρασύρης Σ., 2012, «Στατιστική Ανάλυση Ατυχημάτων στην Μεταλλευτική Βιομηχανία», Διπλωματική Εργασία.
4. Αποστολίκας Α., 2009, «Κοιτασματολογία Νικελίου», Εκδόσεις ΕΦΥΡΑ.
5. Χριστόπουλος Α., 2012, «Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου σε Μεταλλευτική-Μεταλλουργική εταιρία», Διπλωματική Εργασία.
6. Ζευγώλης Ε., «Μεταλλουργία σιδήρου, θεωρία και τεχνολογία», Εκδόσεις ΙΩΝ.
7. Ζωγόπουλος Ε., «Υγιεινή και Ασφάλεια στην Εργασία», Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
8. Μαρχαβίλας Π., 2009, «Υγιεινή και Ασφάλεια Εργασίας-Διαχείριση του Επαγγελματικού κινδύνου», Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ.
9. Κουκουλάκη Θ., 2001, «Η Τυποποίηση σε θέματα Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας», Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.).
10. Κοντογιάννης Θ., 2016, «Εργονομικές Προσεγγίσεις στη Διοίκηση και Διαχείριση της Ασφάλειας», Εκδόσεις Τζιόλα.
11. Καραλής Κ., 2016, «Ανάλυση και πολυεπίπεδη προσομοίωση της δυναμικής συμπεριφοράς της ηλεκτρικής καμίνου εμβαπτιζόμενου τόξου», Διδακτορική Διατριβή.

Διεθνής βιβλιογραφία:

1. Ching-Wu Cheng, Sou-Sen Leu, Chen-Chung Lin, Chihhao Fan, 2010, Characteristic analysis of occupational accidents at small construction enterprises, Safety Science, Volume 48, pp. 698-707.
2. Ching-Wu Cheng, Sou-Sen Leu, Ying-Mei Cheng, Tsung-Chih Wu, Chen-Chung Lin, 2012, Applying data mining techniques to explore factors contributing to occupational injuries in Taiwan's construction industry, Accident Analysis and Prevention, Volume 48, pp. 214-222.
3. Michael G. Lenné, Paul M. Salmon, Charles C. Liu, Margaret Trotter, 2012, A systems approach to accident causation in mining: An application of the HFACS method, Accident Analysis and Prevention, Volume 48, pp. 111-117.

4. Mehmet Sari, A. Sevtap Selcuk, Celal Karpuz, H.Sebnem B. Duzgun, 2009, Stochastic modeling of accident risks associated with an underground coal mine in Turkey, Safety Science, Volume 47, Issue 1, pp. 78-87.

Διαδικτυακές πηγές:

1. http://www.larco.gr/el.our_history.php (προσπελάστηκε στις 23/4/2019)
2. <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%91%CE%A1%CE%9A%CE%9F> (προσπελάστηκε στις 23/4/2019)
3. <http://www.jewelpedia.com/lex101-nikelio-nickel.html> (προσπελάστηκε στις 23/4/2019)
4. http://www.geo.auth.gr/courses/gmo/gmo645y/pdf_theory/ni.pdf (προσπελάστηκε στις 23/4/2019)
5. <http://diocles.civil.duth.gr/links/home/museum/mater/metal/metal4.html> (προσπελάστηκε στις 23/4/2019)
6. http://athamastos.blogspot.gr/2012/12/blog-post_375.html (προσπελάστηκε στις 23/4/2019)
7. <https://www.stye.gr/dat/CC62E7CF/file.pdf> (προσπελάστηκε στις 23/4/2019)
8. <http://www.eng.ucy.ac.cy/EFM/Safety/6.pdf> (προσπελάστηκε στις 23/4/2019)

Παράρτημα: Βάση δεδομένων καταγραφής των ατυχημάτων

A/A	Μήνας ατυχήματος	Έτος ατυχήματος	Ημερομηνί α γέννησης	Ηλικία εργαζόμενο	Ηλικιακή κλάση	Υπαρξη παιδιών	Οικογενειακή κατάσταση	Βάρδια	Απολεσθείσες μέρες	Απολεσθείσες ημέρες(κλάση)	Βαρύτητα ατυχήματος	Προσβληθέν μέρος	Γνωμάτευση ιατρού	Βασική αιτία
1	1	2008	1983	25	25-34	0	Άγαμος	14:00-22:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	Κάκωση	UN
2	1	2008	1982	26	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κορμός	Άλλο	UN
3	1	2008	1976	32	25-34	0	Άγαμος	14:00-22:00	UN	UN	UN	Άνω άκρα	Έγκωμα	UN
4	2	2008	1972	36	35-44	UN	UN	14:00-22:00	UN	UN	UN	Κάτω άκρα	Κάκωση	UN
5	2	2008	1985	23	<24	1	Έγγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κάτω άκρα	Κάκωση	UN
6	3	2008	UN	UN	UN	0	Έγγαμος	22:00-06:00	UN	UN	UN	Άνω άκρα	Κάκωση	UN
7	3	2008	1957	51	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	Έγκωμα	UN
8	3	2008	UN	UN	UN	1	Έγγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	Άλλο	UN
9	4	2008	1964	44	35-44	1	Έγγαμος	UN	UN	UN	UN	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
10	4	2008	1971	37	35-44	UN	UN	UN	UN	UN	UN	Κεφάλι	Έγκωμα	UN
11	5	2008	1966	42	35-44	1	Έγγαμος	22:00-06:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	Έγκωμα	UN
12	5	2008	UN	UN	UN	0	Άγαμος	14:00-22:00	UN	UN	UN	Κάτω άκρα	Κάκωση	UN
13	5	2008	1967	41	35-44	1	Έγγαμος	22:00-06:00	UN	UN	UN	Άνω άκρα	Έγκωμα	UN
14	5	2008	1975	33	25-34	UN	UN	UN	UN	UN	UN	Κεφάλι	Άλλο	UN
15	5	2008	1954	54	45-54	UN	Έγγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κορμός	θλαστικό τραύμα	UN
16	5	2008	1975	33	25-34	UN	UN	14:00-22:00	UN	UN	UN	Κάτω άκρα	Κάκωση	UN
17	5	2008	1970	38	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	UN	UN	UN	Άνω άκρα	θλαστικό τραύμα	UN
18	6	2008	1970	38	35-44	0	Άγαμος	14:00-22:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
19	8	2008	UN	UN	UN	0	Άγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	Παθολογικό	UN

20	8	2008	1966	42	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
21	9	2008	1974	34	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	Κάκωση	UN
22	9	2008	1964	44	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	UN	UN	UN	Άνω άκρα	θλαστικό τραύμα	UN
23	10	2008	1983	25	25-34	UN	UN	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
24	12	2008	1982	26	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	θλαστικό τραύμα	UN
25	12	2008	1978	30	25-34	1	Έγγαμος	UN	UN	UN	UN	Κάτω άκρα	Κάκωση	UN
26	12	2008	1976	32	25-34	0	Άγαμος	14:00-22:00	UN	UN	UN	Κεφάλι	θλαστικό τραύμα	UN
27	1	2009	1976	33	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Άνω άκρα	Κάκωση	UN
28	1	2009	1982	27	25-34	0	Άγαμος	14:00-22:00	UN	UN	UN	Κάτω άκρα	Έγκαυμα	UN
29	1	2009	1981	28	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	UN	UN	UN	Κάτω άκρα	διάστρεμμα	UN
30	2	2009	1962	47	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	διάστρεμμα	Απροσεξία εργαζομένου
31	2	2009	1982	27	25-34	1	Έγγαμος	14:00-22:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
32	2	2009	1954	55	55-66	UN	UN	14:00-22:00	10	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκαυμα	Απροσεξία εργαζομένου
33	3	2009	1974	35	35-44	1	Έγγαμος	22:00-06:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
34	3	2009	1958	51	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Άνω άκρα	Άλλο	Απροσεξία εργαζομένου
35	4	2009	1981	28	25-34	1	Έγγαμος	22:00-06:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκαυμα	Χρήση ΜΑΠ
36	6	2009	1964	45	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκαυμα	Απρόβλεπτα γεγονότα
37	6	2009	1980	29	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκαυμα	Χρήση ΜΑΠ
38	7	2009	1980	29	25-34	1	Έγγαμος	22:00-06:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
39	7	2009	1982	27	25-34	UN	UN	06:00-14:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
40	7	2009	1974	35	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
41	7	2009	1980	29	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	34	>28	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα

42	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN
43	8	2009	1983	26	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	40	>28	Συμβάν	UN	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
44	8	2009	1986	23	<24	1	Έγγαμος	06:00-14:00	59	>28	Συμβάν	UN	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
45	8	2009	1971	38	35-44	0	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	UN	UN	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
46	8	2009	1981	28	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	46	>28	Συμβάν	UN	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
47	8	2009	1967	42	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
48	8	2009	1980	29	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	6	1 έως 7	Συμβάν	Άνω άκρα	θλαστικό τραύμα	Απρόβλεπτα γεγονότα
49	8	2009	1958	51	45-54	1	Έγγαμος	14:00-22:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
50	8	2009	1975	34	25-34	1	Έγγαμος	14:00-22:00	20	15 έως 21	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Χρήση ΜΑΠ
51	8	2009	1969	40	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	θλαστικό τραύμα	Απρόβλεπτα γεγονότα
52	8	2009	1967	42	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα
53	8	2009	1984	25	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	93	>28	Συμβάν	Κορμός	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
54	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN
55	8	2009	1956	53	45-54	UN	Έγγαμος	06:00-14:00	0	UN	Συμβάν	Κορμός	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
56	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN
57	9	2009	1980	29	35-44	0	Άγαμος	22:00-06:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
58	12	2009	1960	49	45-54	0	Άγαμος	06:00-14:00	UN	UN	Συμβάν	αναπνευστικό σύστημα	Άλλο	UN
59	12	2009	1960	49	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	UN	UN	Συμβάν	Κάτω άκρα	άλγος-οίδημα	UN
60	1	2010	1973	37	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Παθολογικό	UN
61	1	2010	1971	39	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κορμός	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
62	2	2010	1980	30	25-34	0	Άγαμος	22:00-06:00	5	1 έως 7	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
63	2	2010	1981	29	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	9	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	θλαστικό τραύμα	Χρήση ΜΑΠ

64	2	2010	1969	41	35-44	1	Έγγαμος	22:00-06:00	UN	UN	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
65	4	2010	1979	31	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	27	22 έως 28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
66	6	2010	1985	25	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	32	>28	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
67	6	2010	1966	44	35-44	1	Έγγαμος	22:00-06:00	8	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	θλαστικό τραύμα	Απροσεξία εργαζομένου
68	6	2010	1980	30	25-34	0	Άγαμος	14:00-22:00	2	1 έως 7	Συμβάν	Κορμός	άλγος-οίδημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
69	6	2010	1978	32	25-34	1	Έγγαμος	14:00-22:00	0	0	Συμβάν	Κάτω άκρα	Άλλο	Χρήση ΜΑΠ
70	8	2010	1981	29	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	3	1 έως 7	Συμβάν	Κεφάλι	Άλλο	Χρήση ΜΑΠ
71	10	2010	1987	23	<24	0	Άγαμος	06:00-14:00	26	22 έως 28	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
72	11	2010	1966	44	35-44	1	Έγγαμος	22:00-06:00	6	1 έως 7	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
73	12	2010	UN	UN	UN	0	Άγαμος	22:00-06:00	0	0	Συμβάν	Κάτω άκρα	διάστρεμμα	Απροσεξία εργαζομένου
74	1	2011	1990	21	<24	0	Άγαμος	22:00-06:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Άλλο	Απρόβλεπτα γεγονότα
75	2	2011	1963	48	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	126	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
76	3	2011	1969	42	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	12	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
77	4	2011	1980	31	25-34	1	Έγγαμος	14:00-22:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Άλλο	Απρόβλεπτα γεγονότα
78	4	2011	1980	31	25-35	0	Άγαμος	06:00-14:00	8	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
79	4	2011	1987	24	<24	0	Άγαμος	14:00-22:00	8	8 έως 14	Συμβάν	Κεφάλι	θλαστικό τραύμα	Χρήση ΜΑΠ
80	5	2011	1981	30	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα
81	5	2011	1980	31	25-34	0	Άγαμος	14:00-22:00	8	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
82	5	2011	1971	40	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	15	15 έως 21	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
83	7	2011	1986	25	25-34	1	Έγγαμος	22:00-06:00	21	15 έως 21	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
84	7	2011	1962	49	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	64	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Άλλο	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
85	7	2011	1980	31	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	20	15 έως 21	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια

86	9	2011	1982	29	25-34	1	Έγγαμος	22:00-06:00	8	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
87	9	2011	1960	51	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κορμός	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
88	9	2011	1980	31	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	5	1 έως 7	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
89	9	2011	1975	36	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Απροσεξία εργαζομένου
90	10	2011	1981	30	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	6	1 έως 7	Συμβάν	Άνω άκρα	θλαστικό τραύμα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
91	10	2011	1957	54	45-54	1	Έγγαμος	14:00-22:00	20	15 έως 21	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
92	10	2011	1961	50	45-54	1	Έγγαμος	14:00-22:00	0	0	Συμβάν	Άνω άκρα	άλγος-οίδημα	Απροσεξία εργαζομένου
93	11	2011	1956	55	55-66	1	Έγγαμος	06:00-14:00	33	>28	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα
94	11	2011	1958	53	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
95	12	2011	1963	48	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	7	1 έως 7	Συμβάν	Κεφάλι	θλαστικό τραύμα	Χρήση ΜΑΠ
96	12	2011	1952	59	55-66	1	Έγγαμος	22:00-06:00	107	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
97	12	2011	1979	32	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	17	15 έως 21	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Απροσεξία εργαζομένου
98	12	2011	1978	33	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	6	1 έως 7	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
99	2	2012	1966	46	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	6	1 έως 7	Συμβάν	Κεφάλι	Άλλο	Απρόβλεπτα γεγονότα
100	2	2012	1965	47	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	26	22 έως 28	Συμβάν	Άνω άκρα	θλαστικό τραύμα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
101	4	2012	1966	46	45-54	1	Έγγαμος	14:00-22:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Άλλο	Χρήση ΜΑΠ
102	4	2012	1978	34	25-34	1	Έγγαμος	22:00-06:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
103	4	2012	1989	23	<24	0	Άγαμος	14:00-22:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Άλλο	Χρήση ΜΑΠ
104	5	2012	1979	33	25-34	0	Άγαμος	22:00-06:00	0	0	Συμβάν	Κάτω άκρα	θλαστικό τραύμα	Απροσεξία εργαζομένου
105	5	2012	1958	54	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	0	0	Συμβάν	Κάτω άκρα	Άλλο	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
106	6	2012	1966	46	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
107	6	2012	1956	56	55-66	1	Έγγαμος	14:00-22:00	4	1 έως 7	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Απροσεξία εργαζομένου

108	7	2012	1978	34	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	27	22 έως 28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
109	7	2012	1976	36	35-44	0	Άγαμος	14:00-22:00	24	22 έως 28	Συμβάν	Κάτω άκρα	διάστρεμμα	Απροσεξία εργαζομένου
110	10	2012	1959	53	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	UN	UN	Συμβάν	Κορμός	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
111	10	2012	1963	49	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	12	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
112	11	2012	1974	38	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
113	11	2012	1980	32	25-34	0	Άγαμος	14:00-22:00	UN	UN	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
114	11	2012	1977	35	35-44	1	Έγγαμος	22:00-06:00	59	>28	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
115	11	2012	1976	36	35-44	0	Άγαμος	22:00-06:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
116	11	2012	1986	26	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	28	22 έως 28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
117	12	2012	1966	46	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	12	8 έως 14	Συμβάν	Κορμός	Έγκλημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
118	3	2013	1987	26	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	24	22 έως 28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
119	3	2013	1959	54	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	9	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
120	6	2013	1962	51	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	80	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
121	7	2013	1989	24	<24	0	Άγαμος	06:00-14:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Κεφάλι	Άλλο	Απρόβλεπτα γεγονότα
122	7	2013	1970	43	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κορμός	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
123	7	2013	1974	39	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
124	7	2013	1980	33	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
125	7	2013	1980	33	25-34	0	Άγαμος	22:00-06:00	8	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα
126	8	2013	1970	43	35-44	0	Έγγαμος	06:00-14:00	6	1 έως 7	Συμβάν	Κάτω άκρα	Άλλο	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
127	8	2013	1974	39	35-44	0	Άγαμος	14:00-22:00	4	1 έως 7	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	φθορά εξοπλισμού
128	9	2013	1954	59	55-66	1	Έγγαμος	14:00-22:00	33	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα
129	9	2013	1973	40	35-44	0	Άγαμος	14:00-22:00	38	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα

130	9	2013	1978	35	35-44	0	Άγαμος	22:00-06:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
131	10	2013	1966	47	45-54	0	Άγαμος	22:00-06:00	30	>28	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
132	10	2013	1955	58	55-66	1	Έγγαμος	14:00-22:00	12	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
133	11	2013	1987	26	25-34	0	Άγαμος	14:00-22:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
134	11	2013	1980	33	25-34	0	Άγαμος	14:00-22:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
135	12	2013	1978	35	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	30	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
136	12	2013	1979	34	25-34	1	Έγγαμος	14:00-22:00	10	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
137	1	2014	1978	36	35-44	0	Άγαμος	14:00-22:00	6	1 έως 7	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα
138	2	2014	1989	25	25-34	0	Άγαμος	22:00-06:00	4	1 έως 7	Συμβάν	Κορμός	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
139	2	2014	1983	31	25-34	0	Άγαμος	22:00-06:00	2	1 έως 7	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
140	9	2014	1976	38	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	46	>28	Συμβάν	Άνω άκρα	Άλλο	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
141	9	2014	1975	39	35-44	1	Διαζευγμένος	14:00-22:00	18	15 έως 21	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
142	11	2014	1973	41	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	38	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
143	12	2014	1988	26	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	29	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα
144	3	2015	1966	49	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
145	5	2015	1964	51	45-54	1	Έγγαμος	06:00-14:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Κορμός	Κάκωση	Απροσεξία εργαζομένου
146	6	2015	1981	34	25-34	0	Άγαμος	06:00-14:00	32	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
147	7	2015	1977	38	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	5	1 έως 7	Συμβάν	Κάτω άκρα	Θλαστικό τραύμα	Απρόβλεπτα γεγονότα
148	9	2015	1978	37	35-44	0	Άγαμος	06:00-14:00	4	1 έως 7	Συμβάν	Κορμός	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα
149	9	2015	1969	46	45-54	1	Έγγαμος	22:00-06:00	4	1 έως 7	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
150	10	2015	1987	28	25-34	0	Άγαμος	22:00-06:00	2	1 έως 7	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
151	11	2015	1956	59	55-66	1	Έγγαμος	22:00-06:00	3	1 έως 7	Συμβάν	Κάτω άκρα	άλγος-οίδημα	Απρόβλεπτα γεγονότα

152	12	2015	1993	22	<24	0	Άγαμος	22:00-06:00	28	22 έως 28	Συμβάν	Κάτω άκρα	διάστρεμμα	Απρόβλεπτα γεγονότα
153	1	2016	1975	41	35-44	1	Διαζευγμένος	06:00-14:00	3	1 έως 7	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Χρήση ΜΑΠ
154	1	2016	1979	37	35-44	0	Άγαμος	14:00-22:00	31	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
155	3	2016	1979	37	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	209	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	φθορά εξοπλισμού
156	3	2016	1966	50	45-54	0	Έγγαμος	14:00-22:00	9	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	άλγος-οίδημα	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
157	4	2016	1978	38	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	34	>28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
158	4	2016	1985	31	25-34	1	Έγγαμος	14:00-22:00	0	0	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
159	4	2016	1966	50	45-54	1	Έγγαμος	14:00-22:00	10	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Απροσεξία εργαζομένου
160	7	2016	1980	36	35-44	0	Άγαμος	06:00-14:00	12	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	διάστρεμμα	Απροσεξία εργαζομένου
161	7	2016	1979	37	35-44	1	Έγγαμος	06:00-14:00	22	22 έως 28	Συμβάν	Κορμός	Έγκλημα	Απροσεξία εργαζομένου
162	9	2016	1966	50	45-54	0	Έγγαμος	14:00-22:00	18	15 έως 21	Συμβάν	Κάτω άκρα	διάστρεμμα	Απροσεξία εργαζομένου
163	9	2016	1976	40	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
164	9	2016	1954	62	55-66	1	Έγγαμος	22:00-06:00	34	>28	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Λανθασμένη τακτική/ενέργεια
165	9	2016	1983	33	25-34	0	Άγαμος	22:00-06:00	28	22 έως 28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
166	11	2016	1986	30	25-34	1	Άγαμος	14:00-22:00	30	>28	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα
167	12	2016	1985	31	25-34	1	Έγγαμος	06:00-14:00	4	1 έως 7	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
168	12	2016	1985	31	25-34	1	Έγγαμος	14:00-22:00	1	1 έως 7	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Απροσεξία εργαζομένου
169	1	2017	1970	47	45-54	0	Έγγαμος	22:00-06:00	4	1 έως 7	Συμβάν	Κορμός	Κάκωση	Απροσεξία εργαζομένου
170	3	2017	1969	48	45-54	1	Έγγαμος	14:00-22:00	9	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Απροσεξία εργαζομένου
171	5	2017	1989	28	25-34	0	Άγαμος	22:00-06:00	8	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Απροσεξία εργαζομένου
172	5	2017	1971	46	45-54	1	Έγγαμος	14:00-22:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
173	6	2017	1974	43	35-44	1	Έγγαμος	22:00-06:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Απρόβλεπτα γεγονότα

174	6	2017	1981	36	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	6	1 έως 7	Συμβάν	Άνω άκρα	Κάκωση	Απροσεξία εργαζομένου
175	6	2017	1969	48	45-54	0	Άγαμος	22:00-06:00	11	8 έως 14	Συμβάν	Άνω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
176	7	2017	1991	26	25-34	1	Έγγαμος	14:00-22:00	22	22 έως 28	Συμβάν	Κάτω άκρα	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
177	8	2017	1966	51	45-54	1	Έγγαμος	14:00-22:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απρόβλεπτα γεγονότα
178	8	2017	1976	41	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	UN	UN	Συμβάν	Κεφάλι	Έγκλημα	Απροσεξία εργαζομένου
179	9	2017	1975	42	35-44	1	Διαζευγμένος	06:00-14:00	UN	UN	Συμβάν	Κορμός	Άλλο	Απροσεξία εργαζομένου
180	9	2017	1980	37	35-44	1	Έγγαμος	14:00-22:00	UN	UN	Συμβάν	Κάτω άκρα	Κάκωση	Απροσεξία εργαζομένου

UN = Μη διαθέσιμα στοιχεία