



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

**Επισκόπηση Ηλεκτρονικών Εφαρμογών και Συστημάτων
Μηχανικής Μάθησης στον Τομέα Υγείας και Ασφάλειας της
Εργασίας σε Νοσοκομειακό Περιβάλλον**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αναστάσιος Π. Κούσουλας

Επιβλέπων: Δημήτριος-Διονύσιος Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Αύγουστος 2019



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

**Επισκόπηση Ηλεκτρονικών Εφαρμογών και Συστημάτων
Μηχανικής Μάθησης στον Τομέα Υγείας και Ασφάλειας της
Εργασίας σε Νοσοκομειακό Περιβάλλον**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αναστάσιος Π. Κούσουλας

Επιβλέπων: Δημήτριος-Διονύσιος Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 29^η Αυγούστου 2019.

.....
Δημήτριος-Διονύσιος Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Γεώργιος Ματσόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Παναγιώτης Τσανάκας
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Αύγουστος 2019

.....
Αναστάσιος Π. Κούσουλας

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Αναστάσιος Π. Κούσουλας, 2019.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Η Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία είναι ένα πολύ σοβαρό ζήτημα που αφορά τους κινδύνους που ελλοχεύουν για τους εργαζόμενους στους χώρους εργασίας. Με την πάροδο του χρόνου και την επιταχυνόμενη πρόοδο της τεχνολογίας γίνεται όλο και πιο επιτακτική η ανάγκη για χρησιμοποίηση της τεχνολογίας στους χώρους εργασίας με στόχο τη μείωση των επαγγελματικών κινδύνων.

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο να παρουσιάσει την κατάσταση που επικρατεί όσον αφορά τη χρησιμοποίηση νέων τεχνολογιών στον τομέα της Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας, να μελετήσει τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό καθώς και να εντοπίσει τυχόν ελλείψεις και περιθώρια για βελτίωση, ειδικότερα στο νοσοκομειακό περιβάλλον εργασίας. Σε αυτά τα πλαίσια πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική επισκόπηση διάφορων μελετών που αφορούν τεχνολογικά συστήματα που χρησιμοποιούνται στον τομέα της Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας, και ειδικότερα στον εργασιακό χώρο του νοσοκομείου, όπως διάφορα συστήματα μηχανικής μάθησης ή ηλεκτρονικές εφαρμογές,.

Τα αποτελέσματα της επισκόπησης δείχνουν ότι η τεχνολογία έχει εισχωρήσει σε αρκετά μεγάλο βαθμό στον τομέα της Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας και υπάρχουν ενδείξεις βελτίωσης της προϋπάρχουσας κατάστασης. Ειδικά για τα νοσοκομεία, υπάρχει μεγάλο περιθώριο βελτίωσης και δημιουργίας νέων τεχνολογικών συστημάτων καθώς ο εργασιακός χώρος του νοσοκομείου είναι πρόσφορος για τέτοια συστήματα που στόχο έχουν την υγεία και την ασφάλεια στο χώρο του νοσοκομείου.

Ως συμπέρασμα εξάχθηκε ότι οι νέες τεχνολογίες, όπως οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης, έχουν τη δυνατότητα να συμβάλλουν καθοριστικά στη βελτίωση της Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας και είναι αναγκαίο στο μέλλον να γίνουν εντατικές προσπάθειες προς αυτήν την κατεύθυνση προκειμένου να υπάρξει ακόμα μεγαλύτερος αριθμός τεχνολογικών συστημάτων και μεθόδων που θα έχουν ως στόχο τη βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας στους χώρους εργασίας, και τα νοσοκομεία ειδικότερα.

Λέξεις-κλειδιά: Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία, Νοσοκομείο, Μηχανική Μάθηση, Νευρωνικά Δίκτυα, Ηλεκτρονικές Εφαρμογές, Τεχνολογικά Συστήματα

Abstract

Occupational Health and Safety is a very serious issue concerning the dangers that exist for workers in the workplace. Over time and due to the progress of technology, the need to use technology in the workplace to reduce occupational risks is becoming increasingly urgent.

The aim of this study is to present the current situation considering the use of new technologies in the field of Occupational Health and Safety, to study the methods used for this purpose as well as to identify any opportunities for improvement, especially in the work environment of a hospital. This was achieved with the literature review of various studies on technological systems used in the field of Occupational Health and Safety, especially in hospitals, such as machine learning systems or e-tools.

The results of the review show that technology has penetrated to a large extent in the field of Occupational Health and Safety and there are signs of improvement in the pre-existing situation. Especially for hospitals, there is room for improvement and the creation of new technological systems, because the hospital is a suitable workplace for such systems that contribute to the health and safety of the workplace of a hospital.

As a conclusion new technologies, such as machine learning algorithms, have the potential to make a significant contribution to improving Occupational Health and Safety and it is necessary that efforts will be intensified in the future regarding the increase and improvement of technological systems used for this purpose in order to have even more technological systems and methods aimed at the improvement of health and safety in the workplace, and hospitals in particular.

Key - words: Occupational Safety and Health, Hospital, Machine Learning, Neural Networks, E-tools, Technological Systems

Ευχαριστίες

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Κουτσούρη Δημήτριο-Διονύσιο για την ανάθεση του θέματος της παρούσας εργασίας και για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου. Θερμές ευχαριστίες, επιπλέον, στον καθηγητή κ. Γεώργιο Ματσόπουλο και στον καθηγητή κ. Παναγιώτη Τσανάκα για τη συμμετοχή τους στην εξεταστική επιτροπή της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Υ.Δ. και Τεχνικό Ασφαλείας κ. Κοκλώνη Κυριάκο για την ιδέα της εργασίας αλλά και για την καθοδήγηση και την πολύτιμη βοήθειά του κατά τη διάρκεια εκπόνησής της.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου για τη συμπαράστασή τους σε όλες μου τις προσπάθειες καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	5
Abstract	6
Ευχαριστίες	7
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	8
Λίστα Εικόνων	10
Λίστα Πινάκων.....	12
Λίστα Διαγραμμάτων	12
Ακρωνύμια	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	16
1.1 Πρόλογος.....	16
1.2 Αναγκαιότητα ενασχόλησης με το συγκεκριμένο ζήτημα	16
1.2.1 Στατιστικά στοιχεία.....	17
1.2.2 Αναγνώριση της χρησιμότητας των νέων τεχνολογιών	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΑΕ.....	26
3.1 Μεθοδολογία	26
3.1.1 Αναζήτηση Βιβλιογραφίας.....	26
3.2 Σχετικές Μελέτες	30
3.2.1 Bayesian Δίκτυα	30
3.2.2 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks-ANNs).....	32
3.2.3 Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (Convolutional Neural Networks-CNNs)	41
3.2.4 Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία	42
3.2.5 Στατιστική Ανάλυση	44
3.2.6 Λοιπές Μελέτες.....	45
3.2.7 Πίνακας επισκόπησης μελετών για συστήματα ΥΑΕ.....	61

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΑΕ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ «ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ» ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ	77
4.1 Αναζήτηση Βιβλιογραφίας.....	77
4.2 E-Tools	80
4.3 Μελέτες για συστήματα ΥΑΕ στον τομέα της Υγείας.....	96
4.3.1 Πίνακας επισκόπησης μελετών για συστήματα ΥΑΕ στον τομέα της Υγείας	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	107
Βιβλιογραφία.....	108
Παράρτημα	117
Π.1 Στιγμιότυπα αναζητήσεων.....	117

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Κεντρική σελίδα του Hospital eTool.....	81
Εικόνα 2: : Παράδειγμα μιας κατηγορίας του Hospital eTool.....	81
Εικόνα 3: Παράδειγμα μιας υποκατηγορίας του Hospital eTool.....	82
Εικόνα 4: Κεντρική σελίδα του Occupational Hazards in Long Term Care Nursing Home eTool.....	83
Εικόνα 5: Παράδειγμα μιας κατηγορίας του Occupational Hazards in Long Term Care Nursing Home eTool.....	84
Εικόνα 6: Κεντρική σελίδα του Hospital eTool Expert System - Applicable Standards.....	85
Εικόνα 7: Παράδειγμα μιας κατηγορίας του Hospital eTool Expert System - Applicable Standards.....	86
Εικόνα 8: Κεντρική σελίδα της βάσης δεδομένων του NIOSH.....	88
Εικόνα 9: Παράδειγμα μιας κατηγορίας της βάσης δεδομένων του NIOSH.....	88
Εικόνα 10: Κεντρική σελίδα του eTool Occupational Hazards in Hospital Departments ...	90
Εικόνα 11: Παράδειγμα μιας κατηγορίας του eTool Occupational Hazards in Hospital Departments	90
Εικόνα 12: Κατηγορίες της βάσης δεδομένων του ILO (i).....	91
Εικόνα 13: Κατηγορίες της βάσης δεδομένων του ILO (ii).....	92
Εικόνα 14: Κατηγορίες της βάσης δεδομένων του WorkSafe (i)	92
Εικόνα 15: Κατηγορίες της βάσης δεδομένων του WorkSafe (ii).....	93
Εικόνα 16: Alison’s Courses.....	95
Εικόνα 17: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety”	117
Εικόνα 18: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “machine learning health safety”	117
Εικόνα 19: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”.....	118
Εικόνα 20: Αναζήτηση στην ηλεκτρονική βάση αποδελτίωσης βιβλιογραφικών δεδομένων PubMed με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety”	118
Εικόνα 21: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety”	119
Εικόνα 22: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “machine learning health safety”	119

Εικόνα 23: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”	120
Εικόνα 24: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents”	120
Εικόνα 25: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Health and Safety at Work με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety”	121
Εικόνα 26: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Health and Safety at Work με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”	121
Εικόνα 27: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “machine learning health safety”	122
Εικόνα 28: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”	122
Εικόνα 29: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “neural network”	122
Εικόνα 30: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “health safety”	123
Εικόνα 31: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Policy and Practice in Health and Safety με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents”	123
Εικόνα 32: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Safety με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”	124
Εικόνα 33: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Safety με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents”	124
Εικόνα 34: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Sustainability με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”	125
Εικόνα 35: Δια χειρός αναζήτηση στην ιστοσελίδα https://www.osha.gov/ με λέξη-κλειδί “etools”	125
Εικόνα 36: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “etools for safety and health in hospitals”	126
Εικόνα 37: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “database for occupational safety and health in hospitals”	126
Εικόνα 38: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety hospital”	126

Εικόνα 39: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety hospitals”	127
Εικόνα 40: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Health and Safety at Work με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety hospitals”	127
Εικόνα 41: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety hospitals”	127
Εικόνα 42: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Sustainability με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”	128

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Θεραπευτήρια ανά νομικό καθεστώς και κατηγορία για τα έτη 2014-2017 [5]	18
Πίνακας 2: Ποσοστά εργαζόμενων που θεωρούν ότι στο χώρο εργασίας είναι εκτεθειμένοι σε παράγοντες επιβλαβείς για την υγεία, κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας της επιχείρησης όπου εργάζονται [6]	20
Πίνακας 3: Εργατικά ατυχήματα κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας της τοπικής μονάδας του εργοδότη που συνέβη το ατύχημα, 2016 και 2017 [8].....	21
Πίνακας 4: Εργατικά ατυχήματα, κατά είδος τραυματισμού, 2015 και 2016 [8].....	22
Πίνακας 5: Επισκόπηση μελετών για συστήματα ΥΑΕ.....	76
Πίνακας 6: Επισκόπηση μελετών για συστήματα ΥΑΕ στον τομέα της Υγείας.....	106

Λίστα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Προσωπικό θεραπευτηρίων ανά ειδικότητα για τα έτη 2014-2017 [5]	18
Διάγραμμα 2: Κατανομή εργατικών ατυχημάτων κατά επαφή – τρόπο τραυματισμού, 2017 [8]	22

Ακρωνύμια

EU-OSHA: European Agency for Safety and Health at Work

AI: Artificial Intelligence

ΥΑΕ: Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία

HR: Human Resources

WMSDs: Work-related Musculoskeletal Disorders

BN: Bayesian Network

MSDs: Musculoskeletal Disorders

STFs: Slips, Trips, Falls

ANNs: Artificial Neural Networks

MAPE: Mean Absolute Percentage Error

MAE: Mean Absolute Error

RMSE: Root-Mean-Square Error

OSHMS: Occupational Safety and Health Management System

PF: Pull Force

OLS: Ordinary Least Squares

IRIS: Integrated Risk Information System

LR: Logistic Regression

MoE: Magnitude of Effect

CNNs: Convolutional Neural Networks

LSTM: Long Short-Term Memory

HSA: hierarchical symbolic analysis

FMEA: failure mode and effects analysis

AHP: analytic hierarchy process

OHSAS18001: Occupational Health and Safety Assessment Series 18001

RPN: risk priority number

T-OWA: time-ordered Weighted Averaging Operator

KPIs: key performance indicators

PPIs: pro-active safety performance indicators

PEFR: peak expiratory flow rate

ICOH: International Commission on Occupational Health

OHS: Occupational Health and Safety

CBR: case-based reasoning

NLP: natural language processing

HFACS: human factors analysis and classification system

MERIT: Management Evaluation Regarding Itemized Tendencies

RULA: rapid upper limb assessment

AL: action limit

MPL: maximum permissible limit

FRAM: functional resonance analysis method

FTA: fault tree analysis

OWAS: Ovako working posture analysing system

3DSSPP: 3D Static Strength Prediction Program

REBA: rapid entire body assessment

HTA: hierarchical task analysis

SPAR-H: standardized plant analysis risk-human

PSFs: performance shaping factors

HEP: human error probability

VR: Virtual Reality

RNV3P: National Occupational Diseases Surveillance and Prevention Network

PRR: proportional reporting ratio

ROR: reporting odds ratio

CTES: Critical Task Exposure Screening

OEL: occupational exposure limit

OEB: occupational exposure band

S-CAT: Safety Climate Assessment Tool

RIAAT: Recording, Investigation and Analysis of Accidents at Work

NIHL: noise-induced hearing loss

SPL: sound pressure level

SKM: Self Organizing Map K-Means

NIS: National Institute of Statistics

ANOVA: analysis of variance analysis

OSHA: Occupational Safety and Health Administration

NIOSH: The National Institute for Occupational Safety and Health

ILO: International Labour Organization

NHSN: National Healthcare Safety Network

CDC: Centers for Disease Control and Prevention

HAI: healthcare-associated infection

RBF: radial basis function

PATH: performance assessment tool for quality improvement in hospitals

SEV: sevoflurane

MSP: musculoskeletal pain

WRQOLS: Work-related Quality of Life Scale

IAQ: indoor air quality

CO₂: διοξείδιο του άνθρακα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Πρόλογος

Το θέμα της διπλωματικής εργασίας είναι η βιβλιογραφική επισκόπηση των συστημάτων μηχανικής μάθησης και των ηλεκτρονικών «εργαλείων» στον τομέα της Υγείας και της Ασφάλειας της Εργασίας (εφεξής ΥΑΕ) και ειδικότερα σε αυτόν του νοσοκομειακού περιβάλλοντος Εργασίας. Στόχος της εργασίας είναι η «αποτύπωση» της υφιστάμενης κατάστασης όσον αφορά στην αξιοποίηση των νέων αυτών τεχνολογιών και των δυνατοτήτων που προσφέρουν στο πεδίο της ΥΑΕ. Σκοπός της είναι να γίνει αντιληπτό το πώς θα βελτιωθεί η διαδικασία αξιολόγησης και ενίσχυσης του πλαισίου ΥΑΕ σε ένα περιβάλλον εργασίας και ειδικότερα στην περίπτωση του νοσοκομειακού [1].

Η δομή της εργασίας συνοψίζεται στις εξής ενότητες:

- Στο κεφάλαιο 1 γίνεται μια εισαγωγή στο θέμα της διπλωματικής
- Στο κεφάλαιο 2 αναφέρονται συνοπτικά βασικές έννοιες της ΥΑΕ
- Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η βιβλιογραφική επισκόπηση μελετών που σχετίζονται με την ΥΑΕ
- Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η βιβλιογραφική επισκόπηση μελετών και ηλεκτρονικών «εργαλείων» που σχετίζονται με την ΥΑΕ στον τομέα της Υγείας και τέλος
- Στο κεφάλαιο 5 αναφέρονται τα συμπεράσματα που εξάχθηκαν από την εργασία και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

1.2 Αναγκαιότητα ενασχόλησης με το συγκεκριμένο ζήτημα

Η αναγκαιότητα ενασχόλησης με το πεδίο ΥΑΕ προκύπτει από την ποιοτική και την ποσοτική σημασία της έννοιας του επαγγελματικού κινδύνου. Η ποιοτική διάσταση αφορά την άμεση σύνδεση αυτού του κινδύνου και των ενδεχόμενων συμβάντων – ατυχημάτων – ασθενειών με το ύψιστο αγαθό της ανθρώπινης υγείας, ενώ η ποσοτική διάσταση σχετίζεται

με ό,τι συνεπάγεται η εκδήλωση των παραπάνω και τις επιπτώσεις τους σε κοινωνικό, επιχειρησιακό – επαγγελματικό και οικονομικό επίπεδο [2]. Ενδεικτική όσον αφορά στο κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο είναι η επιβάρυνση των ασφαλιστικών οργανισμών εξαιτίας των οικονομικών απωλειών που σχετίζονται με τη σειρά τους με τη διαχείριση των εργατικών ατυχημάτων και των επαγγελματικών νόσων [3]. Είναι χαρακτηριστικό πως σε ευρωπαϊκή κλίμακα, αυτές οι απώλειες υπολογίζονται σε 500 δις ευρώ ετησίως (4% του ευρωπαϊκού ΑΕΠ) [4].

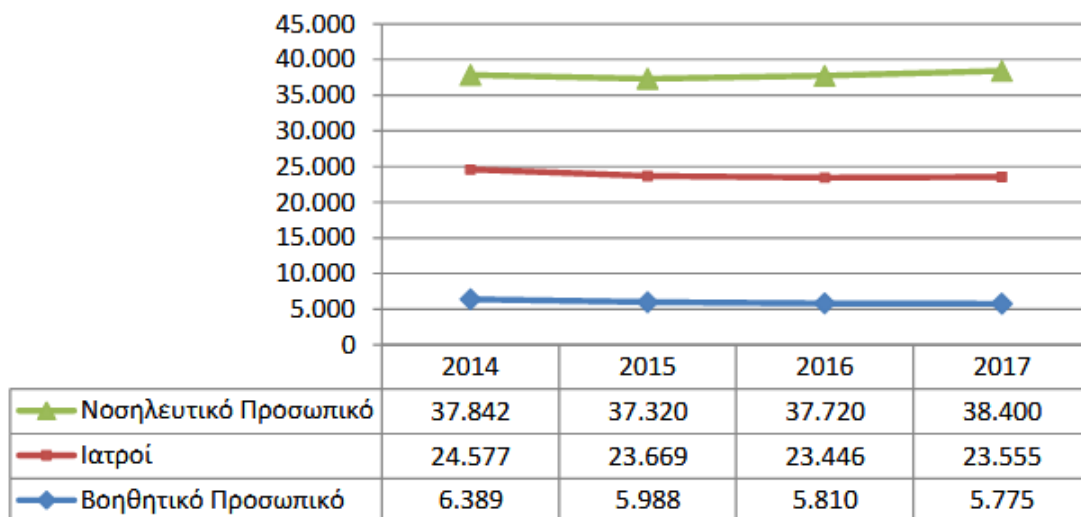
Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη πως η εργασία καταλαμβάνει ένα μεγάλο κομμάτι της καθημερινότητας, η εξασφάλιση των απαιτούμενων κάθε φορά συνθηκών ΥΑΕ αποτελεί επιτακτική ανάγκη, πόσο μάλλον σε ένα νοσοκομειακό περιβάλλον εργασίας με το αυξημένο επίπεδο και τη διαφορετικότητα των κινδύνων που το διακρίνουν. Η εφαρμογή του γνωστικού πεδίου της μηχανικής μάθησης και των νέων τεχνολογιών έχει πραγματοποιηθεί με ενθαρρυντικά αποτελέσματα σε ένα ευρύ φάσμα. Ζητούμενο της παρούσας εργασίας είναι να γίνει μια καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης εφαρμογής και των «μηνυμάτων» που λαμβάνονται από αυτή προς μελλοντική βελτίωση και περαιτέρω αξιοποίηση [2].

1.2.1 Στατιστικά στοιχεία

Η προαναφερόμενη έννοια της αναγκαιότητας αποτυπώνεται στα σχετικά στατιστικά στοιχεία όπως παρουσιάζονται ακολούθως και τα οποία αφορούν τόσο το μέγεθος του κλάδου των θεραπευτηρίων όσο και το πλήθος – είδος των εργατικών ατυχημάτων που έχουν καταγραφεί στο ευρύτερο και στο συγκεκριμένο περιβάλλον εργασίας. Θα πρέπει να σημειωθεί πως υφίσταται ακόμα πλήθος συμβάντων – ατυχημάτων τα οποία δεν έχουν επισήμως καταγραφεί, γεγονός όμως το οποίο δε μειώνει διόλου τον αρνητικό τους αντίκτυπο [2].

Έτος	Μονάδες ΝΠΙΔ	Μονάδες ΝΠΔΔ	Ιδιωτικές Κλινικές	Σύνολο	Γενικά	Ειδικά	Μικτά
2014	4	124	155	283	176	101	6
2015	4	124	155	283	172	103	8
2016	5	124	151	280	173	96	11
2017	5	125	147	277	174	92	11

Πίνακας 1: Θεραπεία ανά νομικό καθεστώς και κατηγορία για τα έτη 2014-2017 [5]



Διάγραμμα 1: Προσωπικό θεραπειών ανά ειδικότητα για τα έτη 2014-2017 [5]

Το περιβάλλον εργασίας σε ένα θεραπευτήριο περιλαμβάνει πλήθος επικίνδυνων παραγόντων για την υγιεινή και την ασφάλεια των εργαζομένων. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να γίνει αντιληπτό πως η έκθεση σε αυτό το πλήθος των επικίνδυνων παραγόντων δεν αφορά μόνο τους εργαζόμενους αλλά το σύνολο των χρηστών μιας εγκατάστασης (ασθενείς, επισκέπτες κ.α.). Ενδεικτικά ως προς αυτό το πλήθος των παραγόντων είναι τα αποτελέσματα σχετικής έρευνας [6] στην οποία καταγράφηκαν ποσοστά εργαζομένων που θεωρούν ότι στο χώρο εργασίας είναι εκτεθειμένοι σε παράγοντες επιβλαβείς για την υγεία, κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας της επιχείρησης όπου εργάζονται, όπως παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί (στον οποίο έχουν επισημανθεί τα αντίστοιχα μεγέθη για τις Δραστηριότητες ανθρώπινης υγείας & κοινωνικής μέριμνας) [7].

Ποσοστό (%) εργαζόμενων που θεωρούν ότι:										
	Αριθμός εργαζόμενων	Αντιμετωπίζουν μεγάλη πίεση χρόνου ή φόρτου εργασίας στο χώρο εργασίας	Αντιμετωπίζουν βία ή απειλή βίας στο χώρο εργασίας	Αντιμετωπίζουν παρενοχλήσεις ή εκφοβισμούς στο χώρο εργασίας	Είναι εκτεθειμένοι σε δύσκολες στάσεις ή κινήσεις	Είναι εκτεθειμένοι σε χειρισμό βαρέων φορτίων	Είναι εκτεθειμένοι σε ισχυρούς θορύβους ή δονήσεις	Είναι εκτεθειμένοι σε χημικά, σκόνη, αναθυμιάσεις, καπνούς ή αέρια	Είναι εκτεθειμένοι σε έντονη οπτική συγκέντρωση	Είναι εκτεθειμένοι σε κίνδυνο ατυχημάτων
Α Γεωργία, δασοκομία & αλιεία	481.054	18,9	0,7	0,8	55,4	44,5	7,5	37,0	4,8	31,2
Β Ορυχεία & λατομεία	10.663	31,8	0,0	2,9	46,8	32,6	63,3	62,6	33,3	70,1
Γ Μεταποίηση	326.845	33,4	1,2	2,1	37,9	30,4	22,4	27,8	20,7	33,3
Δ Παροχή ηλεκτρ. ρεύματος-φυσικού αερίου-ατμού-κλιματισμού	26.540	28,0	1,9	4,8	31,0	12,3	14,7	21,1	30,6	39,2
Ε Παροχή νερού-διαχ. λυμάτων, αποβλήτων-δραστ.εξυγίανσης	22.935	23,8	3,1	5,8	33,8	26,5	21,9	45,2	9,0	31,3
ΣΤ Κατασκευές	165.362	18,0	1,2	1,5	54,1	42,2	24,4	40,6	14,7	50,6
Ζ Χονδρικό-λιανικό εμπόριο-επισκευή οχημάτων & μοτοσυκλετών	639.040	27,5	2,4	2,4	25,4	23,5	5,2	11,0	10,9	17,1
Η Μεταφορά & αποθήκευση	172.393	39,9	9,2	6,3	30,9	16,6	19,2	16,7	30,3	47,9
Θ Υπηρεσίες παροχής καταλύματος & υπηρεσιών εστίασης	263.705	34,0	2,2	5,5	32,4	14,5	4,4	11,2	5,2	15,1
Ι Ενημέρωση & επικοινωνία	76.520	38,6	1,0	1,9	15,0	1,1	2,3	1,5	43,6	6,9
Κ Χρηματοπιστωτικές & ασφαλιστικές δραστηριότητες	110.544	50,2	3,5	4,7	6,4	0,4	0,0	1,8	32,6	2,3

Λ Διαχείριση ακίνητης περιουσίας	2.256	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	0,0
Μ Επαγγελματικές, επιστημονικές & τεχνικές δραστηριότητες	193.470	36,2	1,4	3,4	9,3	0,9	2,3	4,3	33,1	4,7	
Ν Διοικητικές & υποστηρικτικές δραστηριότητες	59.818	32,5	8,1	6,6	23,0	8,1	1,9	18,6	13,4	21,3	
Ξ Δημόσια διοίκηση & άμυνα-υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	323.006	32,2	9,6	7,0	15,8	6,7	8,7	12,8	23,6	24,6	
Ο Εκπαίδευση	277.423	16,4	1,4	2,6	6,8	0,6	2,4	3,3	15,4	4,0	
Π Δραστηριότητες ανθρώπινης υγείας & κοινωνικής μέριμνας	217.126	38,0	3,4	4,0	22,8	10,1	1,5	9,8	17,2	16,2	
Ρ Τέχνες, διασκέδαση & ψυχαγωγία	40.628	17,1	5,6	6,0	17,6	8,0	4,6	8,9	15,4	14,2	
Σ Άλλες δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών	70.860	26,0	1,2	2,4	31,8	5,4	2,6	18,0	15,3	8,9	
Τ Δραστηριότητες νοικοκυριών ως εργοδοτών	53.396	11,7	0,4	2,9	42,9	15,9	0,0	21,2	1,0	7,5	
Υ Δραστηριότητες ετερόδικων οργανισμών & φορέων	1.421	0,0	0,0	0,0	16,9	9,9	0,0	9,1	16,9	25,9	
ΣΥΝΟΛΟ	3.535.005	28,8	3,0	3,3	29,0	19,3	8,3	17,2	16,4	21,8	

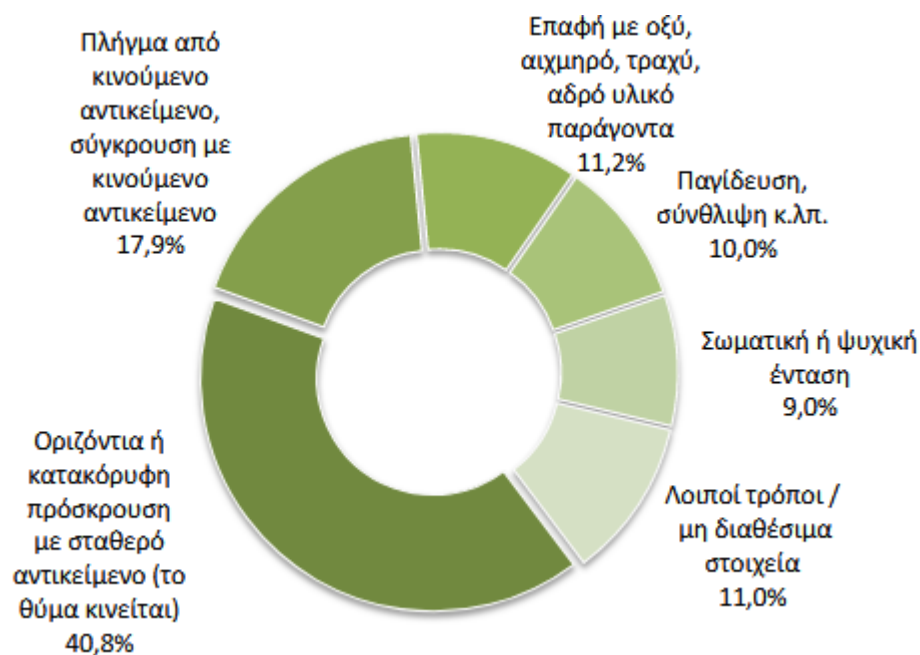
Πίνακας 2: Ποσοστά εργαζόμενων που θεωρούν ότι στο χώρο εργασίας είναι εκτεθειμένοι σε παράγοντες επιβλαβείς για την υγεία, κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας της επιχείρησης όπου εργάζονται [6]

Κλάδος οικονομικής δραστηριότητας (NACE αναθ. 2)	2016				2017				Μεταβολή (%)
	Σύνολο	%	ΕΚ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ		Σύνολο	%	ΕΚ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΑ		2017/2016
				%				%	
Σύνολο	4.739	100,0	47	100,0	4.954	100,0	47	100,0	4,5
A Γεωργία, δασοκομία και αλιεία	84	1,8	1	2,1	112	2,3	4	8,5	33,3
B Ορυχεία και λατομεία	100	2,1	3	6,4	96	1,9	1	2,1	-4,0
Γ Μεταποίηση	916	19,3	7	14,9	941	19,0	7	14,9	2,7
Δ Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού	112	2,4	-	0,0	86	1,7	1	2,1	-23,2
Ε Παροχή νερού - επεξεργασία λυμάτων, διαχείριση αποβλήτων και δραστηριότητες εξυγίανσης	196	4,1	4	8,5	199	4,0	6	12,8	1,5
ΣΤ Κατασκευές	451	9,5	11	23,4	419	8,5	7	14,9	-7,1
Z Χονδρικό και λιανικό εμπόριο, επισκευή μηχανοκίνητων οχημάτων	1.139	24,0	5	10,6	1.185	23,9	3	6,4	4,0
Η Μεταφορές και αποθήκευση	501	10,6	6	12,8	499	10,1	10	21,3	-0,4
Θ Δραστηριότητες υπηρεσιών παροχής καταλύματος και υπηρεσιών εστίασης	558	11,8	6	12,8	606	12,2	3	6,4	8,6
Ι Ενημέρωση και επικοινωνία	85	1,8	1	2,1	66	1,3	1	2,1	-22,4
Κ Χρηματοπιστωτικές και ασφαλιστικές δραστηριότητες	31	0,7	-	0,0	35	0,7	-	0,0	12,9
Λ Διαχείριση ακίνητης περιουσίας	14	0,3	-	0,0	12	0,2	-	0,0	-14,3
Μ Επαγγελματικές, επιστημονικές και τεχνικές δραστηριότητες	76	1,6	-	0,0	82	1,7	-	0,0	7,9
Ν Διοικητικές και υποστηρικτές δραστηριότητες	156	3,3	1	2,1	210	4,2	1	2,1	34,6
Ξ Δημόσια διοίκηση και άμυνα - Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	63	1,3	-	0,0	108	2,2	1	2,1	71,4
Ο Εκπαίδευση	37	0,8	-	0,0	33	0,7	-	0,0	-10,8
Π Δραστηριότητες σχετικές με την ανθρώπινη υγεία και την κοινωνική μέριμνα	126	2,7	-	0,0	170	3,4	2	4,3	34,9
Ρ Τέχνες, διασκέδαση και ψυχαγωγία	57	1,2	1	2,1	47	0,9	-	0,0	-17,5
Σ Άλλες δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών	35	0,7	1	2,1	40	0,8	-	0,0	14,3
Τ Δραστηριότητες νοικοκυριών ως εργοδοτών, μη διαφοροποιημένες δραστηριότητες νοικοκυριών που αφορούν την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών για ίδια χρήση	2	0,0	0	0,0	6	0,1	0	0,0	200,0
Υ Δραστηριότητες ετερόδικων οργανισμών και φορέων	0	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0	0,0	-

Πίνακας 3: Εργατικά ατυχήματα κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας της τοπικής μονάδας του εργοδότη που συνέβη το ατύχημα, 2016 και 2017 [8]

Είδος τραυματισμού	2016				2017				Μεταβολή (%)
	Σύνολο	%	ΕΚ των οποίων θανατηφόρα	%	Σύνολο	%	ΕΚ των οποίων θανατηφόρα	%	2016/2017
Σύνολο	4.739	100,0	47	100,0	4.954	100,0	47	100,0	4,5
Τραύματα και επιφανειακές κακώσεις	1.896	40,0	2	4,3	1.930	39,0	3	6,4	1,8
Κατάγματα	1.789	37,8	5	10,6	1.910	38,6	9	19,1	6,8
Εξαρθήματα, διαστρέμματα και εξαρθρώσεις	593	12,5	0	0,0	636	12,8	0	0,0	7,3
Ακρωτηριασμοί (απώλεια μελών του σώματος)	116	2,4	0	0,0	134	2,7	0	0,0	15,5
Διάσειση και εσωτερική κάκωση	129	2,7	34	72,3	130	2,6	26	55,3	0,8
Εγκαύματα, ζεματίσματα και κρουπαγήματα	111	2,3	0	0,0	119	2,4	1	2,1	7,2
Δηλητηριάσεις και λοιμώξεις	7	0,1	1	2,1	11	0,2	1	2,1	57,1
Πνιγμός και ασφυξία	2	0,0	2	4,3	3	0,1	2	4,3	50,0
Αποτελέσματα ήχου, κραδασμών και πίεσης	0	0,0	0	0,0	3	0,1	0	0,0	-
Αποτελέσματα ακραίων θερμοκρασιών, φωτός και ακτινοβολίας	0	0,0	0	0,0	2	0,0	0	0,0	-
Καταπληξία (σοκ)	18	0,4	2	4,3	18	0,4	3	6,4	0,0
Πολλαπλές κακώσεις	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-100,0
Άλλες προσδιοριζόμενες κακώσεις που δεν περιλαμβάνονται αλλού	77	1,6	1	2,1	58	1,2	2	4,3	-24,7

Πίνακας 4: Εργατικά ατυχήματα, κατά είδος τραυματισμού, 2015 και 2016 [8]



Διάγραμμα 2: Κατανομή εργατικών ατυχημάτων κατά επαφή – τρόπο τραυματισμού, 2017 [8]

Όπως μπορεί να παρατηρηθεί μεγάλο μέρος αυτών των τραυματισμών μπορεί να λάβει χώρα εντός του νοσοκομειακού περιβάλλοντος εργασίας, γεγονός που αναδεικνύει την αυξημένη επικινδυνότητά του (χαρακτηριστικό είναι το ποσοστό του 11,2% που αφορά την επαφή με οξύ, αιχμηρό υλικό παράγοντα, λαμβάνοντας υπόψη πως τα τρυπήματα-κοψίματα αποτελούν συνήθη συμβάντα στην εργασιακή πραγματικότητα ενός νοσοκομείου, χωρίς αυτό να σημαίνει πως οι άλλες κατηγορίες δε συναντούν «πρόσφορο» έδαφος στην καθημερινή ενδονοσοκομειακή εργασιακή πραγματικότητα [2].

1.2.2 Αναγνώριση της χρησιμότητας των νέων τεχνολογιών

Η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (European Agency for Safety and Health at Work - EU-OSHA) δημοσιοποίησε πρόσφατα δύο αναφορές σχετικά με την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence - AI) στην εργασία και το μελλοντικό ρόλο των big data και της μηχανικής μάθησης στη θεώρηση της ΥΑΕ. Η εφαρμογή της AI στην εργασία είναι σχετικά πρόσφατη και υπάρχουν μόνο αρτιγενή στοιχεία σχετικά με τους κινδύνους και τα οφέλη για την ΥΑΕ. Στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για τους ανθρώπινους πόρους (Human Resources-HR) με τη χρήση αναλυτικών στοιχείων για τους ανθρώπους μέσω επαύξησης με AI, επισημαίνεται ο κίνδυνος αδικίας και διακρίσεων. Στην αυτοματοποίηση στη βιομηχανία, οι κίνδυνοι περιλαμβάνουν ακατάλληλη ή μη διαθέσιμη εκπαίδευση που οδηγεί σε υπερβολική εργασία, άγχος και απρόβλεπτα ατυχήματα όπως συγκρούσεις μεταξύ ανθρώπων και ρομπότ. Έχουν αναφερθεί επίσης κίνδυνοι όσον αφορά το ιδιωτικό απόρρητο λόγω της εντατικοποίησης της επιτήρησης, καθώς η διοίκηση είναι σε θέση να έχει πρόσβαση σε πιο προσωπικά δεδομένα σχετικά με τους εργαζομένους σε εργοστάσια και γραφεία. Στο σημείο αυτό βέβαια θα πρέπει να τονιστεί η κατεύθυνση προστασίας η οποία ακολουθείται με τον Κανονισμό Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων και την ευρεία εφαρμογή του.

Στον αντίποδα, θα πρέπει να υπογραμμιστούν τα οφέλη αυτών των εφαρμογών. Τα θετικά αποτελέσματα της τεχνητής νοημοσύνης, όταν εφαρμόζεται με τις κατάλληλες διαδικασίες, είναι ότι μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση των σχέσεων μεταξύ των εργαζομένων, όταν τα δεδομένα που συλλέγονται δείχνουν δυνατότητες για συνεργασία. Τα ενισχυμένα με AI εργαλεία του HR μπορούν να βελτιώσουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και μπορούν να επιτρέψουν στους ανθρώπους περισσότερο χρόνο για

προσωπική και επαγγελματική εξέλιξη, ειδικά αν η ΑΙ μπορεί να αρχίσει να «αναλαμβάνει» επαναλαμβανόμενη και δυσχερή ως προς την εκπλήρωσή της εργασία. Περισσότερα οφέλη της εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης στην εργασία, κυρίως όσον αφορά την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία, παρουσιάζονται στην επισκόπηση διάφορων σχετικών μελετών που ακολουθεί.

Ασφαλώς, όσον αφορά τη στόχευση αντικειμένων επιθεώρησης υψηλού κινδύνου με τη χρήση big data και μηχανικής μάθησης υφίστανται ακόμα σημαντικές δυσκολίες και ταυτόχρονα προκλήσεις ως προς την αντιμετώπισή τους. Ωστόσο, αυτές οι προκλήσεις δε διαγράφουν με κανένα τρόπο τη χρησιμότητα τέτοιων τεχνικών μέσων σε μια προσέγγιση βασισμένη στον κίνδυνο. Αντίθετα, οι προκλήσεις δείχνουν ότι η στόχευση βάσει κινδύνου δε θα επωφεληθεί πιθανώς από την πλήρη εξάρτηση από τους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης. Αντί να επιτρέπεται στον αλγόριθμο να επιλέγει αντικείμενα άμεσα, οι επιθεωρητές επιτρέπεται να λαμβάνουν αποφάσεις με γνώμονα τον κίνδυνο βάσει των προβλέψεων που κάνει ο αλγόριθμος. Αυτό περιλαμβάνει ένα συνδυασμό τεχνητής και ανθρώπινης νοημοσύνης. Όταν πρόκειται για προβλέψεις για σύνθετα κοινωνικά γεγονότα, ο συνδυασμός των δύο τύπων νοημοσύνης είναι μάλλον αναγκαιότητα [9], [10].

Επομένως θα πρέπει να γίνει αντιληπτό πως η χρήση τέτοιων «εργαλείων» και συστημάτων είναι σε βάση συνδυαστική και υποστηρικτική ως προς την ανθρώπινη προσέγγιση του εκάστοτε ειδικού, με το τελικό αποτέλεσμα να απευθύνεται στο σύνολο των ενδιαφερόμενων μερών [1].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται συνοπτική αναφορά σε βασικές έννοιες ΥΑΕ προκειμένου να είναι ευκολότερη η προσέγγιση της βιβλιογραφικής επισκόπησης που ακολουθεί στα επόμενα κεφάλαια.

- Ατύχημα: Ένα αιφνίδιο και ανεπιθύμητο συμβάν, το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα τραυματισμό ή δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία του προσωπικού, ή καταστροφή περιουσίας, εξοπλισμού, υλικών της εταιρείας ή διακοπή των προγραμματισμένων δραστηριοτήτων της ή επιβάρυνση του περιβάλλοντος ή επιπτώσεις στον κοινωνικό περίγυρο.
- Παρολίγο ατύχημα – Συμβάν: Συμβάν το οποίο θα μπορούσε να εξελιχθεί σε ατύχημα.
- Εργατικό Ατύχημα: Ατύχημα με επιπτώσεις στον άνθρωπο.
- Ατύχημα Α΄ Βοηθειών και ιατρικής περίθαλψης. Διακοπή από την εργασία για λιγότερο από μια ημέρα και παροχή Α΄ Βοηθειών.
- Ατύχημα Περιορισμού Ικανότητας – Κοινό ατύχημα. Απουσία από την εργασία μεγαλύτερη από μία και μέχρι και τρεις ημέρες.
- Σοβαρό Ατύχημα: Απουσία από την εργασία μεγαλύτερη των τριών ημερών. Σοβαρά ατυχήματα θεωρούνται και τα μαζικά (όπου τραυματίζονται ένα ή περισσότερα άτομα).
- Θανατηφόρο Ατύχημα: Οποιοσδήποτε τραυματισμός ή ασθένεια που συμβαίνει λόγω της εργασίας και κατά την εργασία και προκαλεί θάνατο του εργαζόμενου, ανεξαρτήτως του χρόνου που μεσολάβησε μεταξύ του τραυματισμού ή της ασθένειας και του θανάτου.
- Μη εργατικό ατύχημα: Ατύχημα με επιπτώσεις στον εξοπλισμό, υλικά, περιβάλλον και κοινωνικό περίγυρο.
- Εργασία: Αναφέρεται σε οποιαδήποτε εργασία η οποία, κατά εντολή εργοδότη, παρέχεται από τον εργαζόμενο ακόμα και εάν αυτή είναι πέρα από τα καθήκοντά του που απορρέουν από τη σχετική σύμβαση εργασίας του [2].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΑΕ

3.1 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση της επισκόπησης συμπεριλάμβανε αρχικά την αναζήτηση σε επιλεγμένους ιστότοπους, μηχανές αναζήτησης και περιοδικά με σχετικό αντικείμενο, τη συγκέντρωση του τελικού (μετά την απόρριψη) πλήθους αναφορών, μελετών και δημοσιευμένων άρθρων, την ένα προς ένα συνοπτική αναφορά και τέλος την κατάρτιση συγκεντρωτικών πινάκων. Οι μελέτες που προέκυψαν διαχωρίστηκαν σε εκείνες που αφορούν γενικά τον τομέα ΥΑΕ και σε εκείνες που αφορούν ειδικά τον τομέα ΥΑΕ στο νοσοκομειακό περιβάλλον εργασίας, στις οποίες προστέθηκε και το υποσύνολο των ηλεκτρονικών «εργαλείων» που υφίστανται στο συγκεκριμένο πεδίο. Επίσης πραγματοποιήθηκε επιμέρους διαχωρισμός ανάλογα με το είδος του συστήματος μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιήθηκε κάθε φορά [1].

3.1.1 Αναζήτηση Βιβλιογραφίας

Για τη συγκέντρωση του τελικού πλήθους αναφορών, μελετών και δημοσιευμένων άρθρων πραγματοποιήθηκαν οι κάτωθι αναζητήσεις (στο παράρτημα παρατίθενται ενδεικτικά στιγμιότυπα για κάθε αναζήτηση από την οποία επιλέχθηκαν αποτελέσματα). Χρησιμοποιήθηκαν διάφοροι συνδυασμοί από λέξεις – κλειδιά (λογικό AND) προκειμένου να προκύψουν κάθε φορά τα περισσότερα κατά το δυνατό αποτελέσματα του πεδίου ενδιαφέροντος

1. Δια χειρός αναζήτηση στην ιστοσελίδα <https://www.osha.gov/> με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety”, “machine learning health safety”, “occupational health safety”, “occupational accidents”, “neural network”, “health safety” (04/04/2019).

2. Δια χειρός αναζήτηση στην ιστοσελίδα <https://osha.europa.eu/en> με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety”, “machine learning health safety”, “occupational health safety”, “occupational accidents”, “neural network”, “health safety” (04/04/2019).
3. Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety” (04/04/2019). Επιλέχθηκαν 9 αποτελέσματα.
4. Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “machine learning health safety” (04/04/2019). Επιλέχθηκαν 5 αποτελέσματα.
5. Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety” (04/04/2019). Επιλέχθηκαν 5 αποτελέσματα.
6. Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents” (04/04/2019).
7. Αναζήτηση στην ηλεκτρονική βάση αποδελτίωσης βιβλιογραφικών δεδομένων PubMed με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety” (05/04/2019). Επιλέχθηκαν 8 αποτελέσματα.
8. Αναζήτηση στην ηλεκτρονική βάση αποδελτίωσης βιβλιογραφικών δεδομένων PubMed με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “machine learning health safety”, “occupational health safety”, “occupational accidents”, “neural network”, “health safety” (05/04/2019).
9. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκαν 3 αποτελέσματα.
10. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “machine learning health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκαν 4 αποτελέσματα.
11. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκαν 11 αποτελέσματα.
12. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents” (06/04/2019). Επιλέχθηκαν 5 αποτελέσματα.

13. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network”, “health safety” (06/04/2019).
14. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Health and Safety at Work με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκε 1 αποτέλεσμα.
15. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Health and Safety at Work με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκε 1 αποτέλεσμα.
16. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Health and Safety at Work με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “machine learning health safety”, “occupational accidents”, “neural network”, “health safety” (06/04/2019).
17. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “machine learning health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκαν 2 αποτελέσματα.
18. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκαν 3 αποτελέσματα.
19. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “neural network” (06/04/2019). Επιλέχθηκε 1 αποτέλεσμα.
20. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκε 1 αποτέλεσμα.
21. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety”, “occupational accidents” (06/04/2019).
22. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Policy and Practice in Health and Safety με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents” (06/04/2019). Επιλέχθηκε 1 αποτέλεσμα.
23. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Policy and Practice in Health and Safety με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety”, “machine learning health safety”, “occupational health safety”, “neural network”, “health safety” (06/04/2019).
24. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Workplace Health & Safety με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety”, “machine learning health safety”, “occupational health safety”, “occupational accidents”, “neural network”, “health safety” (06/04/2019).

25. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Safety με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκε 1 αποτέλεσμα.
26. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Safety με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents” (06/04/2019). Επιλέχθηκαν 2 αποτελέσματα.
27. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Safety με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety”, “machine learning health safety”, “neural network”, “health safety” (06/04/2019).
28. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Sustainability με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκαν 2 αποτελέσματα.
29. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Sustainability με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety”, “machine learning health safety”, “occupational accidents”, “neural network”, “health safety” (06/04/2019).

Κριτήρια Ένταξης

Κριτήρια επιλογής των σχετικών άρθρων ήταν:

1. Μελέτες δημοσιευμένες σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά με σύστημα κριτών
2. Γλώσσα συγγραφής να ήταν ελληνική ή αγγλική
3. Χρονικό διάστημα συγγραφής (1^η Ιανουαρίου 2000 -1^η Απριλίου 2019).
4. Λέξεις-κλειδιά σχετικές με το εννοιολογικό περιεχόμενο του τίτλου της εργασίας
5. Μελέτες που ήταν: τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές, ερευνητικές, ελεγχόμενες δοκιμές, συσχετίσεως, συγχρονικές, αναδρομικές και μετα-αναλύσεις.

Κριτήρια Αποκλεισμού

1. Τίτλος ή περιεχόμενο μη σχετικά με το προς αναζήτηση αντικείμενο
2. Τύπος των μελετών να μην ανήκε στον αντίστοιχο με τη συγκεκριμένη εργασία τύπο ερευνών
3. Ιδιαίτερα μικρό δείγμα ερευνών
4. Μελέτες εκτεταμένη αναφορά των οποίων εμπεριέχονταν σε άλλες μελέτες.

3.2 Σχετικές Μελέτες

Ακολουθούν οι μελέτες που προέκυψαν από την αναζήτηση στον ευρύτερο τομέα της ΥΑΕ, με ομαδοποίησή τους ανάλογα με το σύστημα μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιήθηκε κάθε φορά.

3.2.1 Bayesian Δίκτυα

Οι Chan et al. (2018) [11] δημιούργησαν ένα πιθανοτικό σχεσιακό δίκτυο βάσει του μοντέλου Bayes, μεταξύ των αιτιωδών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων τόσο των παραγόντων του κλίματος ασφάλειας όσο και των παραγόντων των προσωπικών εμπειριών που επηρεάζουν τον αριθμό των ατυχημάτων που σχετίζονται με την εργασία στην επισκευή και συντήρηση ηλεκτρικών και μηχανικών εγκαταστάσεων. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν 155 επαγγελματίες ηλεκτρικών και μηχανικών εγκαταστάσεων. Τα αποτελέσματα του Bayesian δικτύου έδειξαν ότι η συμπεριφορά και οι διαδικασίες όσον αφορά την ασφάλεια ήταν οι σημαντικότεροι παράγοντες για τη μείωση του αριθμού των ατυχημάτων. Σύμφωνα με τους συγγραφείς το προτεινόμενο Bayesian δίκτυο παρέχει τη δυνατότητα να βρεθεί η πιο αποτελεσματική στρατηγική με την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των πόρων και να μειωθεί η πιθανότητα ενός μεγάλου αριθμού ατυχημάτων σε ηλεκτρικές και μηχανικές εγκαταστάσεις, ελέγχοντας έναν μόνο παράγοντα ή ταυτόχρονα ελέγχοντας τόσο το κλίμα ασφάλειας όσο και τους προσωπικούς παράγοντες, για τη βελτίωση των επιδόσεων ασφάλειας.

Ο στόχος της μελέτης των Martín et al. (2017) [12] ήταν να περιγράψει μια νέα στρατηγική Bayesian δικτύου για τον τομέα της πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων, η οποία, εξάγοντας δεδομένα από μια βάση δεδομένων που περιλαμβάνει περιπτώσεις όπου δε συνέβη ατύχημα, να ποσοτικοποιεί την επιρροή και τις αλληλεπιδράσεις των παραγόντων. Επιτρέπει επίσης τη μεμονωμένη μελέτη ειδικών τύπων ατυχημάτων, επισημαίνοντας έτσι όχι μόνο τη συσχέτιση αλλά και την αιτιώδη συνάφεια μεταξύ της ρύθμισης της εργασίας και του κινδύνου ατυχημάτων.

Η μελέτη των Ahn, Hur και Jung (2018) [13] αποσκοπούσε στον προσδιορισμό των σχέσεων μεταξύ των μυοσκελετικών διαταραχών που σχετίζονται με την εργασία (Work-related Musculoskeletal Disorders-WMSDs) και των εργασιακών χαρακτηριστικών, αναπτύσσοντας ένα μοντέλο Bayesian δικτύου (Bayesian Network-BN) για να υπολογίσει την πιθανότητα ενός εργαζομένου να υποφέρει από μυοσκελετική διαταραχή. Ένα εννοιολογικό μοντέλο κατασκευάστηκε με βάση ένα BN. Αυτό στη συνέχεια δοκιμάστηκε στατιστικά και διορθώθηκε για να δημιουργηθεί ένα μοντέλο BN. Οι δοκιμές επιβεβαίωσαν ότι το μοντέλο BN επιτυγχάνει καλύτερη διαγνωστική απόδοση σε σχέση με ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο, μια μηχανή διανυσμάτων υποστήριξης και ένα σύστημα με δένδρα αποφάσεων και είναι ικανό στη διάγνωση των WMSDs έχοντας ως δεδομένα τα εργασιακά χαρακτηριστικά. Επισημειώθηκε ότι τα εργασιακά χαρακτηριστικά, όπως το ωράριο εργασίας και ο ρυθμός, επηρεάζουν τη συχνότητα εμφάνισης των WMSDs και αναπτύχθηκε ένα μοντέλο BN για την πιθανοτική διάγνωση των WMSDs.

Οι Bertke et al. (2012) [14] ανέπτυξαν και αξιολόγησαν ένα Naive Bayesian μοντέλο για την κωδικοποίηση της αιτιώδους συνάφειας των αξιώσεων αποζημίωσης των εργαζομένων. Περιγράφηκε και αξιολογήθηκε ένας αλγόριθμος αυτόματης κωδικοποίησης που έχει την ικανότητα να κωδικοποιήσει εκατομμύρια αξιώσεις γρήγορα και με ακρίβεια, μαθαίνοντας από ένα σύνολο από προηγούμενες αξιώσεις κωδικοποιημένες χειροκίνητα. Το πρόγραμμα αυτόματης κωδικοποίησης ήταν σε θέση να κωδικοποιήσει τις αξιώσεις από μυοσκελετικές διαταραχές (Musculoskeletal Disorders-MSDs), γλιστρήματα, παραπατήματα ή πτώσεις (Slips, Trips, Falls-STFs) ή άλλες με ακρίβεια περίπου 90%. Το πρόγραμμα που αναπτύχθηκε και συζητήθηκε σε αυτή τη μελέτη παρέχει, σύμφωνα με τους συγγραφείς, μια ακριβή και αποτελεσματική μέθοδο για τον εντοπισμό της αιτίας των αξιώσεων αποζημίωσης των εργαζομένων ως STF ή MSD σε μια μεγάλη βάση δεδομένων με βάση την αδόμητη διάρθρωση κειμένου και τις διαγνώσεις που προκύπτουν από τραυματισμούς. Το πρόγραμμα κωδικοποίησε χιλιάδες αξιώσεις σε λίγα λεπτά. Η μέθοδος που περιγράφεται σε αυτή τη μελέτη μπορεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να χρησιμοποιηθεί από ερευνητές και επαγγελματίες για τη διευκόλυνση στην ανάγνωση και την αναγνώριση της αιτίας των αξιώσεων αυτών των τύπων.

Από τους Nanda et al. (2016) [15] αναπτύχθηκε ένα Bayesian σύστημα υποστήριξης στη λήψη αποφάσεων, προκειμένου να κωδικοποιεί αυτόματα ένα μεγάλο μέρος των δεδομένων,

να φιλτράρει τις περιπτώσεις για χειροκίνητη ανασκόπηση και να υποβοηθά τους προγραμματιστές παρουσιάζοντάς τους τις βέλτιστες επιλογές πρόβλεψης. Τα προτεινόμενα συστήματα συνιστώνται από τους συγγραφείς για την κωδικοποίηση δεδομένων τραυματισμού καθώς προσφέρουν συγκρίσιμη ακρίβεια και λιγότερη χειροκίνητη κωδικοποίηση. Τα ακριβή και έγκαιρα κωδικοποιημένα δεδομένα τραυματισμού στο χώρο της εργασίας είναι χρήσιμα για δραστηριότητες επιτήρησης καθώς και πρόληψης που έχουν ως στόχο να καταστήσουν ασφαλέστερους τους χώρους εργασίας.

3.2.2 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks-ANNs)

Σκοπός της μελέτης των Ghasemi et al. (2017) [16] ήταν η δημιουργία ενός προγνωστικού μοντέλου μη ασφαλούς συμπεριφοράς χρησιμοποιώντας την προσέγγιση του τεχνητού νευρωνικού δικτύου. Διεξήχθη μια σύντομη βιβλιογραφική ανασκόπηση για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ασφαλή συμπεριφορά στους χώρους εργασίας και επιλέχθηκαν εννέα παράγοντες για να συμπεριληφθούν στη μελέτη. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν χρησιμοποιώντας επικυρωμένο ερωτηματολόγιο από διάφορα εργοτάξια. Η προσέγγιση πολλαπλών επιπέδων χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του επιθυμητού νευρωνικού δικτύου. Αρκετά μοντέλα με διάφορες αρχιτεκτονικές δοκιμάστηκαν για να βρεθεί το καλύτερο. Διεξήχθη ανάλυση ευαισθησίας για να βρεθούν οι παράγοντες με τη μεγαλύτερη επίδραση. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας έδειξαν ότι η γνώση γύρω από την ασφάλεια, το υποστηρικτικό περιβάλλον και η δέσμευση στη διαχείριση είχαν την υψηλότερη επίδραση στη συμπεριφορά όσον αφορά την ασφάλεια, ενώ οι επιπτώσεις από την κατανομή των πόρων και την αντίληψη της πίεσης της εργασίας ήταν χαμηλότερες από αυτές των άλλων παραγόντων. Οι συγγραφείς οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι η πολύπλοκη φύση της ανθρώπινης συμπεριφοράς στους χώρους εργασίας και η παρουσία πολλών σημαντικών παραγόντων καθιστούν δύσκολη την επίτευξη ενός μοντέλου με τέλειες επιδόσεις.

Η μελέτη αυτή των Soltanzadeh et al. (2016) [17] αποσκοπούσε στην ανάλυση των αιτιών για τη σοβαρότητα των ατυχημάτων και των παραγόντων για την πρόβλεψη της σοβαρότητας των ατυχημάτων στις κατασκευαστικές βιομηχανίες. Η μελέτη αυτή ήταν μια αναλυτική συγχρονική μελέτη που ανέλυε και προέβλεπε τη σοβαρότητα των ατυχημάτων κατά τα έτη 2009-2013 στις μεγαλύτερες κατασκευαστικές βιομηχανίες στο Ιράν. Τα

δεδομένα περιλάμβαναν πληροφορίες από 500 ατυχήματα που προκάλεσαν τραυματισμό ανθρώπου κατά τη διάρκεια των εξεταζόμενων ετών. Οι αναλύσεις δεδομένων έγιναν χρησιμοποιώντας τεχνητό νευρωνικό δίκτυο, μέσω του λογισμικού Matlab R 2014. Οι δεοντολογικές εκτιμήσεις στη μελέτη αυτή τηρήθηκαν με βάση τις κατευθυντήριες γραμμές του Ελσίνκι.

Τα ευρήματα έδειξαν ότι ο μέσος όρος ηλικίας και εκπαίδευσης, ο τύπος δραστηριότητας και ο αριθμός των εργαζομένων σε κατασκευαστικές δραστηριότητες, η περιοδική κατάρτιση για την υγεία και την ασφάλεια, το περιεχόμενο και ο δείκτης της κατάρτισης για την υγεία και την ασφάλεια, η αναγνώριση και η εκτίμηση κινδύνου, ο έλεγχος ασφάλειας και τα μέτρα ελέγχου, όπως ο εξοπλισμός προστασίας προσωπικού, μπορούν να προσδιοριστούν ως δείκτες και παράγοντες πρόβλεψης του ποσοστού σοβαρότητας των ατυχημάτων στον κατασκευαστικό κλάδο. Ως συμπέρασμα, οι συγγραφείς υπέδειξαν ότι το τεχνητό νευρωνικό δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα αξιόπιστο εργαλείο για την ανάλυση και την πρόβλεψη των αιτιών των βιομηχανικών ατυχημάτων.

Από τον Ceylan (2014) [18] αναπτύχθηκαν μοντέλα, με τη χρήση τεχνητών νευρωνικών δικτύων, για την εκτίμηση των ατυχημάτων στην εργασία σε εθνική κλίμακα στην Τουρκία. Χρησιμοποιώντας τα μοντέλα αυτά εκτιμήθηκαν ο αριθμός των εργατικών ατυχημάτων και ο αριθμός των θανάτων και των περιπτώσεων μόνιμης ανικανότητας λόγω εργατικών ατυχημάτων για την Τουρκία μέχρι το έτος 2025 με τρία διαφορετικά σενάρια. Κατά την ανάπτυξη των μοντέλων, οι ασφαλισμένοι εργαζόμενοι, ο χώρος εργασίας, το εργατικό ατύχημα, ο θάνατος και οι τιμές μόνιμης ανικανότητας χρησιμοποιήθηκαν ως παράμετροι μοντέλου με δεδομένα μεταξύ του 1970 και του 2012. Η αρχιτεκτονική του νευρωνικού δικτύου 2-5-1 επιλέχθηκε ως η βέλτιστη αρχιτεκτονική δικτύου. Ο αλγόριθμος διάδοσης της ανατροφοδότησης προς τα εμπρός χρησιμοποιήθηκε για την εκπαίδευση του δικτύου. Για να αποκτηθεί ένα χρήσιμο μοντέλο, το δίκτυο εκπαιδεύτηκε με τις τιμές της περιόδου μεταξύ του 1970 και του 1999 για να εκτιμήσει τις τιμές της περιόδου από το 2000 έως το 2012. Το αποτέλεσμα συγκρίθηκε με τις πραγματικές τιμές και προέκυψε ότι είναι εφαρμόσιμο για το σκοπό αυτό. Οι επιδόσεις όλων των μοντέλων που αναπτύχθηκαν, αξιολογήθηκαν με τη χρήση του μέσου απόλυτου ποσοστιαίου σφάλματος (Mean Absolute Percentage Error-MAPE), του μέσου απόλυτου σφάλματος (Mean Absolute Error-MAE) και της τετραγωνικής ρίζας του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (Root-Mean-Square Error-RMSE).

Οι Yi και Chan (2015) [19] παρουσίασαν ένα μοντέλο για την πρόβλεψη της κόπωσης των εργαζομένων στον κατασκευαστικό τομέα σε θερμές καιρικές συνθήκες. Κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών το 2010 και το 2011, πραγματοποιήθηκαν 39 μετρήσεις πεδίου σε έξι εργοτάξια στο Χονγκ Κονγκ και συλλέχθηκε μια σειρά μετεωρολογικών, προσωπικών και εργασιακών παραμέτρων. Ένα πλήθος 550 συγχρονισμένων συνόλων δεδομένων μετρήθηκαν για τον καθορισμό του μοντέλου. Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα εφαρμόστηκαν για να προβλέψουν την κόπωση των εργαζομένων. Οι μετρήσεις απόδοσης, συμπεριλαμβανομένου του μέσου απόλυτου ποσοστιαίου σφάλματος και της τετραγωνικής ρίζας του μέσου τετραγωνικού σφάλματος, επιβεβαίωσαν ότι το εγκατεστημένο μοντέλο ήταν μια καλή εφαρμογή με μεγάλη ακρίβεια. Σύμφωνα με τους συγγραφείς το μοντέλο που βασίζεται στο τεχνητό νευρωνικό δίκτυο παρουσιάζει μια αξιόπιστη και επιστημονική πρόβλεψη της φυσικής κατάστασης των εργαζομένων, η οποία μπορεί να ενισχύσει την ΥΑΕ στον κατασκευαστικό κλάδο.

Οι Gajbhiye, Waghmare και Parikh (2016) [20] δημιούργησαν μοντέλο τεχνητών νευρωνικών δικτύων για τη συσχέτιση των παραγόντων που ευθύνονται για τα βιομηχανικά ατυχήματα με τη σοβαρότητα των ατυχημάτων και των εργατοωρών που χάθηκαν χρησιμοποιώντας το MATLAB. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η μελέτη πετυχαίνει την ελαχιστοποίηση των βιομηχανικών ατυχημάτων προσδιορίζοντας τους διάφορους παράγοντες που ευθύνονται για βιομηχανικά ατυχήματα και αναπτύσσοντας το κατά προσέγγιση μοντέλο για να συσχετίσει τα αίτια των ατυχημάτων με τη σοβαρότητα των ατυχημάτων και τις εργατοώρες που χάθηκαν.

Ο στόχος της μελέτης των Adedeji et al. (2014) [21] ήταν ο σχεδιασμός μιας φιλικής προς το χρήστη διεπαφής για την προσομοίωση του κόστους που δαπανήθηκε σε ορισμένες παρεμβάσεις ασφάλειας και τον αντίστοιχο αριθμό ατυχημάτων που καταγράφηκαν για περίοδο δεκαέξι ετών χρησιμοποιώντας τεχνητό νευρωνικό δίκτυο. Το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια για να προβλέψει τον αριθμό των ατυχημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τον προϋπολογισμό για τις παρεμβάσεις ασφάλειας για τα επόμενα χρόνια. Η φιλική προς το χρήστη διεπαφή που αναπτύχθηκε μπορεί σύμφωνα με τους συγγραφείς να χρησιμοποιηθεί από κατασκευαστικές βιομηχανίες για την προσομοίωση προϋπολογισμών για τις πιο συνήθεις παρεμβάσεις ασφάλειας και τον αναμενόμενο αριθμό ατυχημάτων βάσει ενός επιτυχώς εκπαιδευμένου αλγορίθμου νευρωνικού δικτύου.

Οι Goh και Chua (2013) [22] διεξήγαγαν ανάλυση νευρωνικού δικτύου σχετικά με τον ποσοτικό έλεγχο του συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας και της υγείας στην εργασία (Occupational Safety and Health Management System-OSHMS) με δεδομένα ατυχημάτων που ελήφθησαν από την κατασκευαστική βιομηχανία της Σιγκαπούρης. Η ανάλυση είχε ως σκοπό να διερευνήσει μέσω μιας μελέτης περίπτωσης το πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μεθοδολογία νευρωνικών δικτύων για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ των στοιχείων του OSHMS και των επιδόσεων ασφάλειας και να εντοπιστούν τα κρίσιμα στοιχεία του OSHMS που επηρεάζουν σημαντικά την εμφάνιση και τη σοβαρότητα των ατυχημάτων στη Σιγκαπούρη. Βάσει της ανάλυσης, σύμφωνα με τους συγγραφείς, το μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της σοβαρότητας των ατυχημάτων με επαρκή ακρίβεια. Συγκεκριμένα εντοπίστηκε ότι τα τρία σημαντικότερα στοιχεία του OSHMS στην μελέτη περίπτωσης είναι η έρευνα και ανάλυση περιστατικών, η ετοιμότητα έκτακτης ανάγκης και οι ομαδικές συναντήσεις. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η εκμάθηση από περιστατικά, η ύπαρξη καλά προετοιμασμένων στρατηγικών μετριασμού των συνεπειών και η ανοικτή επικοινωνία μπορούν να μειώσουν τη σοβαρότητα και την πιθανότητα ατυχημάτων σε κατασκευαστικά εργοτάξια στη Σιγκαπούρη. Επίσης αποδείχθηκε ότι μια προσέγγιση νευρωνικού δικτύου είναι εφικτή για την ανάλυση εμπειρικών δεδομένων του OSHMS για την εξαγωγή ουσιαστικών πληροφοριών σχετικά με τον τρόπο βελτίωσης της ασφάλειας στην εργασία.

Οι Patel και Jha (2014) [23] αξιολόγησαν και διαφοροποίησαν τα κατασκευαστικά έργα με βάση το κλίμα ασφάλειάς τους και καθόρισαν τις σημαντικές δομές ενός κλίματος ασφάλειας μέσω της ανάπτυξης ενός μοντέλου, για την πρόβλεψη του συγκεκριμένου κλίματος βασισμένου σε ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο. Οι σημαντικές δομές για ένα κλίμα ασφάλειας καθορίστηκαν μέσω ανασκόπησης της βιβλιογραφίας. Οι δομές του κλίματος ασφάλειας χρησιμοποιούνται ως είσοδοι και το κλίμα ασφάλειας του έργου χρησιμοποιείται ως έξοδος για τον αλγόριθμο ANN. Αυτή η μελέτη συγκέντρωσε συνολικά 250 απαντήσεις μέσω ερωτηματολογίου. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε ένα νευρωνικό δίκτυο ανάστροφης προώθησης τριών στρωμάτων (10-18-1). Το μοντέλο που αναπτύχθηκε προβλέπει το κλίμα ασφάλειας ενός κατασκευαστικού έργου αρκετά καλά, σύμφωνα με τους συγγραφείς. Με βάση την ανάλυση ευαισθησίας, η δέσμευση και το εποπτικό περιβάλλον προτείνονται από τους συγγραφείς ως οι πιο σημαντικές από τις 10 δομές του κλίματος ασφάλειας. Επιπλέον,

τα έργα κατατάχθηκαν σε συνάρτηση με το κλίμα ασφάλειάς τους χρησιμοποιώντας αυτό το μοντέλο. Έτσι, το μοντέλο θα μπορούσε, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να αποδειχθεί χρήσιμο για τους πελάτες και τους εργολάβους προκειμένου να αξιολογήσουν και να προβλέψουν το κλίμα ασφάλειας, και έτσι να διαχειριστούν αποτελεσματικά την ασφάλεια στα κατασκευαστικά έργα.

Από τους Abubakar et al. (2018) [24] προτάθηκε και δοκιμάστηκε ένα μοντέλο για την αλληλεπίδραση του οργανωτικού κλίματος ασφάλειας και των συμπεριφορών ασφάλειας με τους τραυματισμούς στο χώρο εργασίας. Χρησιμοποιώντας τεχνητά νευρωνικά δίκτυα και στοιχεία από 306 εργαζόμενους στη βιομηχανία χύτευσης μετάλλων στην κεντρική Ανατολία, διαπιστώθηκε ότι ένα οργανωτικό κλίμα ασφάλειας μετριάζει τους τραυματισμούς στο χώρο εργασίας και οι ασφαλείς συμπεριφορές έχουν τη δύναμη να μειώνουν τους τραυματισμούς στο χώρο εργασίας και κατ' επέκταση να ενισχύουν το κλίμα ασφαλούς εργασίας.

Τα αποτελέσματα έδειξαν μια πολύπλοκη σχέση μεταξύ του οργανωτικού κλίματος ασφάλειας, της συμπεριφοράς ασφάλειας και των τραυματισμών στο χώρο εργασίας. Προτείνεται από τους συγγραφείς να συζητηθούν οι θεωρητικές και πρακτικές επιπτώσεις υπό το πρίσμα της μείωσης των τραυματισμών στο χώρο εργασίας στη βιομηχανία χύτευσης μετάλλων της Ανατολίας.

Η μελέτη των Jain et al. (2019) [25] αποσκοπούσε στην πρόβλεψη της δύναμης έλξης (Pull Force-PF) χρησιμοποιώντας ANNs. Διεξήχθη συγκριτική έρευνα μοντέλων ANNs και παλινδρόμησης αξιολογώντας την ικανότητά τους να προβλέπουν τις τιμές PF. Δεδομένα PF πολλαπλών θέσεων αποκτήθηκαν από 200 άτομα σε τρία διαφορετικά ύψη λαβών και θέσεως σώματος. Τα μοντέλα ANN και παλινδρόμησης σχηματίστηκαν χρησιμοποιώντας ένα τυχαίο δείγμα τριών υποσυνόλων (εκπαίδευση 75%, επιλογή 15%, επικύρωση 10%) για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Η σύγκριση των μοντέλων ANN και των μοντέλων παλινδρόμησης έδειξε ότι οι προβλέψεις των μοντέλων ANN είχαν μια σωστά αιτιολογημένη διακύμανση και χαμηλότερες τιμές μέσης τετραγωνικής διαφοράς για τα δεδομένα PF σε τρία ύψη λαβών. Αυτά τα αποτελέσματα συνιστούν, σύμφωνα με τους συγγραφείς, ότι τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα προσφέρουν ένα ακριβές και ισχυρό υποκατάστατο για τις μεθόδους παλινδρόμησης και θα πρέπει να θεωρούνται ως μία

χρήσιμη μέθοδος στις αξιολογήσεις για την εργονομία στην εργασία και την προσέγγιση των βιομηχανικών εργασιών υπό το πρίσμα ΥΑΕ.

Σκοπός της μελέτης των Somers, Birnbaum και Casal (2018) [26] ήταν η δοκιμή ενός μη γραμμικού μοντέλου ψυχολογικής ευεξίας στην εργασία. Συγκεκριμένα, τεχνητά νευρωνικά δίκτυα χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό και τη χαρτογράφηση μη γραμμικοτήτων μεταξύ της υποστήριξης των εποπτών, του ελέγχου των μεθόδων εργασίας και της ευημερίας των εργαζομένων. Τα ευρήματα επιβεβαίωσαν τα αποτελέσματα από προηγούμενες μελέτες, ότι δηλαδή τα ANNs εξηγούν σημαντικά μεγαλύτερη ποικιλία στην ευημερία από ότι η παλινδρόμηση κανονικών ελαχίστων τετραγώνων (Ordinary Least Squares-OLS). Η απεικόνιση των μη γραμμικών σχέσεων επέκτεινε την προηγούμενη έρευνα, επιδεικνύοντας ισχυρά πρότυπα μη γραμμικής σχέσης μεταξύ δύο διαστάσεων υποστήριξης εποπτών, άμεσης στήριξης και εμπιστοσύνης και ευημερίας. Η συζήτηση επικεντρώθηκε στις συνέπειες των παρατηρούμενων μη γραμμικοτήτων για την ανάπτυξη της θεωρίας και στην αξία των ANNs για τη δημιουργία μοντέλων πρόβλεψης της ευημερίας των εργαζομένων με μεγαλύτερη ακρίβεια.

Οι Ung et al. (2006) [27] πρότειναν ένα μοντέλο πρόβλεψης κινδύνου που ενσωματώνει τη θεωρία των ασαφών συνόλων και το τεχνητό νευρωνικό δίκτυο και είναι ικανό να επιλύσει το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται. Χρησιμοποιήθηκε επίσης ένας αλγόριθμος ικανός να μετατρέπει τις παραμέτρους που σχετίζονται με τον κίνδυνο και το συνολικό επίπεδο κινδύνου από την ασαφή ιδιότητα στην ιδιότητα διακριτών τιμών. Η εφαρμογή του παρουσιάστηκε σε μια δοκιμαστική περίπτωση που αξιολογούσε την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας εντός των λιμενικών περιοχών. Ως συμπέρασμα προέκυψε ότι η πρόβλεψη κινδύνου με το μοντέλο ANN είναι ικανή να παράγει αξιόπιστα αποτελέσματα εφόσον τα δεδομένα κατάρτισης λαμβάνουν υπόψη τυχόν πιθανές περιστάσεις που μπορεί να προκύψουν. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, η μελέτη αυτή παρέχει στους επαγγελματίες της αξιολόγησης ασφάλειας ένα νέο και ευέλικτο πλαίσιο μοντελοποίησης κινδύνων χρησιμοποιώντας μια τεχνική βασισμένη σε ασαφή λογική. Το προτεινόμενο πλαίσιο επιτρέπει, σύμφωνα με τους συγγραφείς, στη βιομηχανία λιμένων να διαχειρίζεται ορθολογικά την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας.

Οι Liu, Kumagai και Lee (2003) [28] αποσκοπούσαν στη βελτίωση της ασφάλειας και της ποιότητας των γεωτρήσεων με τη χρήση ηλεκτρονικών αισθητήρων και τεχνητών νευρωνικών δικτύων. Οι αισθητήρες δύναμης κοπής και τα νευρωνικά δίκτυα έχουν χρησιμοποιηθεί για την επαγγελματική ασφάλεια της διαδικασίας γεώτρησης. Οι συνθήκες γεώτρησης έχουν καταταχθεί ηλεκτρονικά σε 3 κατηγορίες: εκείνες που θεωρούνται ασφαλείς, εκείνες που απαιτούν προσοχή και εκείνες που παρουσιάζουν κίνδυνο. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να αλλάξει τη γεώτρηση λίγο πριν το σφάλμα της. Οι είσοδοι στα νευρωνικά δίκτυα περιλαμβάνουν το μέγεθος της γεώτρησης, την ταχύτητα τροφοδοσίας, την ταχύτητα ατράκτου και τα χαρακτηριστικά που εξάγονται από τις μετρήσεις της δύναμης διάτρησης. Οι έξοδοι δείχνουν τις καταστάσεις ασφάλειας. Αυτό το σύστημα ανίχνευσης μπορεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να φτάσει σε ποσοστό επιτυχίας πάνω από 95%. Επιπλέον, ένας εσφαλμένος προσδιορισμός κατά τη διάρκεια των ηλεκτρονικών δοκιμών ήταν ένας προ-συναγερμός ενός επόμενου βήματος που είναι αποδεκτός από την άποψη της ασφάλειας και της ποιότητας. Το ηλεκτρονικό σύστημα ανίχνευσης που αναπτύχθηκε είναι πολύ ανθεκτικό και μπορεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να χρησιμοποιηθεί σε πολύ περίπλοκα περιβάλλοντα κατασκευής.

Οι Mohammadfam et al. (2015) [29] παρουσίασαν τη μοντελοποίηση της σοβαρότητας των επαγγελματικών τραυματισμών με τεχνητά νευρωνικά δίκτυα για τον προσδιορισμό των απειλητικών για την υγεία παραγόντων και εισήγαγαν ένα μοντέλο για την πρόβλεψη της σοβαρότητας των επαγγελματικών τραυματισμών. Αυτή η αναλυτική μελέτη διεξήχθη σε 10 μεγάλες βιομηχανίες κατασκευών κατά τη διάρκεια μιας δεκαετούς περιόδου (2005-2014). 960 τραυματισμοί εργασίας αναλύθηκαν και μοντελοποιήθηκαν με βάση τη στάθμιση των χαρακτηριστικών από τη θεωρία των ακατέργαστων συνόλων και τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Δύο αναλυτικά προγράμματα λογισμικού, τα RSES και MATLAB 2014 χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη. Τα ευρήματα και των δύο μοντέλων έδειξαν ότι η σοβαρότητα των τραυματισμών ως πρόβλημα υγείας εξαρτιόταν από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της ατομικής, οργανωτικής κατάρτισης, της κατάρτισης για την υγεία και την ασφάλεια και παράγοντες διαχείρισης κινδύνου, οι οποίοι θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως αιτιώδεις και προγνωστικοί παράγοντες της σοβαρότητας του ατυχήματος (Accident Severity Rate-ASR). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα ANNs ήταν ένα αξιόπιστο εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναλύσει και να μοντελοποιήσει τη σοβαρότητα των επαγγελματικών τραυματισμών ως ένα από τα σημαντικά προβλήματα

υγείας σε χώρους μεγάλης κλίμακας. Επιπλέον, ο συνδυασμός των ακατέργαστων συνόλων και των ANNs είναι, σύμφωνα με τους συγγραφείς, μια καλή και κατάλληλη αλυσιδωτή προσέγγιση για τη μοντελοποίηση των παραγόντων που απειλούν την υγεία των εργαζομένων και άλλα προβλήματα υγείας και ασφάλειας.

Από τους Novin, Givenchi και Hoveidi (2016) [30] αναπτύχθηκε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την εκτίμηση των κινδύνων από το βενζόλιο σε πετροχημικό εργοστάσιο που παράγει βενζίνη. Προσφέρεται από τους συγγραφείς ένα ολοκληρωμένο σύστημα που συμβάλλει με ανακριβείς μεταβλητές στον υπολογισμό του κινδύνου για την υγεία. Το έργο διεξήχθη στο Asaluyeh του νότιου Ιράν κατά τα έτη 2013-2014. Η ολοκληρωμένη μέθοδος περιλάμβανε ασαφή λογική και τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Κάθε τεχνική είχε συγκεκριμένες υπολογιστικές ιδιότητες. Για την εκτίμηση του ρυθμού απορρόφησης χρησιμοποιήθηκε η ασαφής λογική. Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα μπορούν να μειώσουν το θόρυβο των δεδομένων που χρησιμοποιούνται και για αυτό το λόγο χρησιμοποιήθηκαν για την πρόβλεψη της συγκέντρωσης του βενζολίου. Υπολογίστηκε η πραγματική έκθεση και στη συνέχεια συνδυάστηκε με τους παράγοντες τοξικότητας του Ολοκληρωμένου Συστήματος Πληροφόρησης για τον Κίνδυνο (Integrated Risk Information System-IRIS) για την εκτίμηση των πραγματικών κινδύνων για την υγεία. Επιτεύχθηκε υψηλή συσχέτιση μεταξύ της μετρούμενης και της προβλεπόμενης συγκέντρωσης βενζολίου (0,941). Το ολοκληρωμένο μοντέλο, σύμφωνα με τους συγγραφείς, είναι ιδιαίτερα ευέλικτο καθώς οι κανόνες πιθανόν να αλλάξουν ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη σε διαφορετική περίπτωση καθώς επίσης οι μετρούμενες εκθέσεις μπορούν να αναπαράγονται καλά μέσω του προτεινόμενου μοντέλου και να παράγονται έτσι ρεαλιστικά δεδομένα εκτίμησης κινδύνου.

Ο στόχος της μελέτης των Moayed και Shell (2010) [31] ήταν να αποδείξει ότι τα μοντέλα τεχνητών νευρωνικών δικτύων μπορούν να αποδώσουν καλύτερα από τα μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης (Logistic Regression-LR) με σύνολα δεδομένων που αποτελούνται από όλες τις κανονικές μεταβλητές. Το σύνολο δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε σε αυτήν την έρευνα συλλέχθηκε από εργάτες στον κατασκευαστικό κλάδο χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο συμβατότητας εργασίας. Το σύνολο δεδομένων περιλάμβανε μόνο κανονικές μεταβλητές τόσο ως εισροές (έκθεση) όσο και ως μεταβλητές εξόδου (έκβαση). Τα μοντέλα LR και τα μοντέλα ANNs κατασκευάστηκαν χρησιμοποιώντας το ίδιο σύνολο δεδομένων και η απόδοση όλων των μοντέλων συγκρίθηκε

χρησιμοποιώντας τον δείκτη πιθανότητας καταγραφής. Το αποτέλεσμα αυτής της μελέτης έδειξε ότι τα μοντέλα ANNs παρουσίαζαν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα από τα μοντέλα LR με ένα σύνολο δεδομένων όλων των κανονικών μεταβλητών καθώς και με άλλους τύπους μεταβλητών όπως οι διμερείς και οι συνεχείς.

Οι Moayed και Shell (2010) [32] ανέπτυξαν μια μαθηματική συνάρτηση που μπορεί να χρησιμοποιήσει το αποτέλεσμα των μοντέλων τεχνητών νευρωνικών δικτύων για να παράγει ένα μέτρο για την αξιολόγηση της άμεσης συσχέτισης μεταξύ έκθεσης και μεταβλητών πιθανής έκβασης. Αυτή η λειτουργία αναφερόταν ως η λειτουργία της μεγέθυνσης του αποτελέσματος (Magnitude of Effect-MoE). Οι εμπειρογνώμονες και ειδικοί της ασφάλειας μπορούν, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να χρησιμοποιήσουν τη λειτουργία του MoE για να ερμηνεύσουν το κατά πόσο μπορεί μια μεταβλητή έκθεσης να επηρεάσει την μεταβλητή έκβασης, παρόμοια με το λόγο πιθανοτήτων, η οποία μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας εκτιμώμενες παραμέτρους σε μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης (LR). Η σημασία αυτού του επιτεύγματος, σύμφωνα με τους συγγραφείς, είναι ότι μπορεί να εξαλείψει μία από τις αδυναμίες του μοντέλου ANN και να το καταστήσει πιο εφαρμόσιμο στον τομέα της μηχανικής της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας.

Η μελέτη των Beriha et al. (2012) [33] αποσκοπούσε στην αξιολόγηση των αντιλήψεων των στελεχών ασφάλειας σχετικά με τα πρότυπα ΥΑΕ που επεκτείνονται στο εργατικό δυναμικό στις ινδικές βιομηχανίες, την κατανόηση των επιπέδων εφαρμογής και τον εντοπισμό των ελλείψεων που υπάρχουν εκεί. Σε αυτή τη μελέτη, οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν την ανάλυση παραγόντων για την ανάπτυξη ενός μέσου που είναι ειδικά υπεύθυνο για την αξιολόγηση των προτύπων ΥΑΕ σε τρεις μεγάλους βιομηχανικούς τομείς μέσω μιας ευρείας έρευνας ερωτηματολογίου. Το μοντέλο επιρροής των παραμέτρων εισόδου στις εξόδους, όπως το επίπεδο τραυματισμού και η υλική ζημιά, ήταν δύσκολο να καθοριστεί, πιθανώς λόγω της ύπαρξης κάποιας μη γραμμικής σχέσης μεταξύ τους. Επομένως, υιοθετήθηκε μια προσέγγιση νευρωνικών δικτύων για την πραγματοποίηση της ανάλυσης ευαισθησίας και τον εντοπισμό σημαντικών ελλειμματικών στοιχείων. Διεξήχθη ανάλυση διερευνητικών παραγόντων σχετικά με τις απαντήσεις στο σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο. Συνολικά, ερμηνεύθηκαν 9 παράγοντες με 23 στοιχεία. Ως αποτέλεσμα οι συγγραφείς αναφέρουν πως, δεδομένου ότι τα νευρωνικά δίκτυα είναι ικανά να μιμούνται τη διαδικασία της ανθρώπινης γνωστικής συμπεριφοράς, ο μηχανισμός αντιλήψεων των στελεχών ασφάλειας μπορεί

εύκολα να μοντελοποιηθεί μέσω νευρωνικών δικτύων. Επίσης προσδιορίστηκαν στοιχεία που παρουσιάζουν ελλείμματα κατά τομέα και προτάθηκαν στρατηγικές για τη βελτίωσή τους. Η μελέτη χρησιμοποίησε προηγμένες στατιστικές και ευφυείς τεχνικές για την αξιολόγηση των πρακτικών της ΥΑΕ. Έγινε μια συγκριτική αξιολόγηση των τρέχουσων πρακτικών μεταξύ τριών μεγάλων τομέων της ινδικής βιομηχανίας. Επιπλέον, οι συγγραφείς προτείνουν ένα εργαλείο για την ΥΑΕ για την ινδική βιομηχανία. Η μελέτη προσφέρει σύμφωνα με τους συγγραφείς νέες οδηγίες για τους ερευνητές προκειμένου να σχεδιάσουν μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία που στοχεύει στη μείωση των κινδύνων ΥΑΕ.

3.2.3 Συνελικτικά Νευρωνικά Δίκτυα (Convolutional Neural Networks-CNNs)

Από τους Fang et al. (2018) [34] αναπτύχθηκε ένα βελτιωμένο ταχύτερο περιφερειακό συνελικτικό νευρωνικό δίκτυο (IFaster Regional-CNN) ώστε να χρησιμοποιηθεί για την αυτόματη ανίχνευση της παρουσίας αντικειμένων σε πραγματικό χρόνο όσον αφορά εργαζόμενους και βαρύ εξοπλισμό σε εργοτάξια. Η μελέτη περιλάμβανε τη δημιουργία συνόλου δεδομένων εργαζομένων και βαρέως εξοπλισμού για την εκπαίδευση του CNN, την εξαγωγή χαρτών χαρακτηριστικών από εικόνες, την εξαγωγή μιας πρότασης περιοχής από τους χάρτες χαρακτηριστικών και την αναγνώριση αντικειμένων. Για να αξιολογηθεί η ικανότητα του μοντέλου να ανιχνεύει αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο, δημιουργήθηκε ένα συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων για την εκπαίδευση των μοντέλων IFaster R-CNN για ανίχνευση εργαζομένων και μηχανημάτων (π.χ. εκσκαφέας). Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι το IFaster R-CNN είναι σε θέση να ανιχνεύσει την παρουσία εργαζομένων και εκσκαφών με υψηλό επίπεδο ακρίβειας (91% και 95%). Οι συγγραφείς επισημαίνουν ότι η ακρίβεια της προτεινόμενης μεθόδου εκμάθησης εις βάθος (deep learning) υπερβαίνει την ακρίβεια των σύγχρονων περιγραφικών μεθόδων που αφορούν την ανίχνευση συγκεκριμένων αντικειμένων σε εικόνες.

Οι Ding et al. (2018) [35] ανέπτυξαν ένα νέο υβριδικό μοντέλο εκμάθησης εις βάθος που ενσωματώνει ένα συνελικτικό νευρωνικό δίκτυο και μια μακρά βραχυπρόθεσμη μνήμη (Long Short-Term Memory-LSTM) που αναγνωρίζει αυτόματα τις ανασφαλείς πράξεις των εργαζομένων. Το προτεινόμενο υβριδικό μοντέλο εκμάθησης εις βάθος μπορεί να

χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με τους συγγραφείς για τον εντοπισμό ανασφαλών ενεργειών, τη συλλογή δεδομένων κίνησης και βίντεο τοποθεσίας, την εξαγωγή των οπτικών χαρακτηριστικών από τα βίντεο χρησιμοποιώντας μοντέλο CNN και την αλληλουχία των χαρακτηριστικών μάθησης που επιτρέπονται από τη χρήση μοντέλων LSTM. Ένα πείραμα χρησιμοποιήθηκε για να ελέγξει την ικανότητα του μοντέλου να ανιχνεύει μη ασφαλείς ενέργειες. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι το υβριδικό μοντέλο (CNN + LSTM) που αναπτύχθηκε είναι σε θέση να ανιχνεύσει με ακρίβεια τις ασφαλείς / ανασφαλείς ενέργειες που πραγματοποιούνται από τους εργαζόμενους στο χώρο εργασίας. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η ακρίβεια του μοντέλου υπερβαίνει τις τρέχουσες περιγραφικές μεθόδους, για την ανίχνευση σημείων ενδιαφέροντος σε εικόνες.

Ο στόχος της μελέτης των Yang et al. (2019) [36] ήταν να προτείνει ένα διάγραμμα διάγνωσης σφαλμάτων, όσον αφορά το χειρισμό μηχανημάτων, που συνδυάζεται με την ιεραρχική συμβολική ανάλυση (hierarchical symbolic analysis-HSA) και το συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο, το οποίο επιτυγχάνει εξοικονόμηση εργασίας και χρόνου για την προκαταρκτική εξαγωγή χαρακτηριστικών και επιτυγχάνει αυτόματη μάθηση χαρακτηριστικών με απλοποιημένη αρχιτεκτονική δικτύου. Χρησιμοποιήθηκε πρώτα ιεραρχική συμβολική ανάλυση για την εξαγωγή χαρακτηριστικών από αρχικά σήματα. Τα εξαγόμενα χαρακτηριστικά ήταν σε θέση να προσδιορίσουν διαφορετικές συνθήκες υγείας κάτω από διάφορες συνθήκες λειτουργίας. Στη συνέχεια, το συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο χρησιμοποιήθηκε για να μάθει αυτόματα τη σύνθετη μη γραμμική σχέση μεταξύ χαρακτηριστικών και συνθηκών υγείας. Η αρχιτεκτονική του μοντέλου διάγνωσης CNN είναι απλή και εύκολη στην εφαρμογή, σύμφωνα με τους συγγραφείς. Τέλος, υιοθετήθηκε ένα σύνολο δεδομένων για φυγοκεντρικές αντλίες και ένα σύνολο δεδομένων που φέρουν κινητήρα για να επικυρωθεί η αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης μεθόδου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προτεινόμενη μέθοδος παρουσιάζει ιδιαίτερα ικανοποιητική απόδοση.

3.2.4 Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία

Οι Bao, Johansson και Zhang (2017) [37] δημιούργησαν μια μέθοδο βασισμένη στην ανάλυση λειτουργίας αποτυχίας και επιπτώσεων (failure mode and effects analysis-FMEA) και σ' ένα βελτιωμένο μοντέλο αναλυτικής ιεραρχικής διαδικασίας (analytic hierarchy

process-AHP) για την αποτελεσματική ανάλυση, τον έλεγχο και την πρόληψη του κινδύνου για την επαγγελματική υγεία και την εξασφάλιση της αξιοπιστίας. Η μέθοδος αυτή μπορεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να ενσωματωθεί στη διαχείριση της διαδικασίας της επιχείρησης με σκοπό την πρόληψη της επαγγελματικής ασθένειας εκ των προτέρων και τη συνεχή βελτίωση της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων. Επιπλέον, η έρευνα περιοχής σε αυτό το ολοκληρωμένο μοντέλο προτείνεται από τους συγγραφείς να βελτιστοποιείται συνεχώς σε πραγματικές καταστάσεις.

Από τους Bao, Johansson και Zhang (2017) [38] δημιουργήθηκε μια αναλυτική μέθοδος βασισμένη στη διαδικασία της ασαφούς αναλυτικής ιεραρχίας και στο γλωσσικό μοντέλο 2-tuple προκειμένου να εκτιμηθεί διεξοδικά η ικανοποίηση των εργαζομένων από το σύστημα διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία των ορυχείων. Με βάση την καθιέρωση 5 πρωτοβάθμιων και 20 δευτεροβάθμιων δεικτών, κατασκευάστηκε μέθοδος βελτιωμένης αναλυτικής ιεραρχικής διαδικασίας και μοντέλο χρονικά διατεταγμένου, σταθμισμένου, χειριστή μέσου όρου (time-ordered Weighted Averaging Operator – T-OWA). Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η ικανοποίηση των εργαζομένων από το σύστημα διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας των ορυχείων είναι «γενικής» κατάταξης. Η μέθοδος που περιλαμβάνει την αξιολόγηση της ικανοποίησης των εργαζομένων και την ποσοτική ανάλυση των πληροφοριών αξιολόγησης της γλώσσας διασφαλίζει, σύμφωνα με τους συγγραφείς, την αυθεντικότητα των πληροφοριών αξιολόγησης της γλώσσας.

Σκοπός της μελέτης του Podgórski (2015) [39] ήταν να επιδείξει την εφαρμογή της AHP για την επιλογή των κύριων βασικών δεικτών απόδοσης (key performance indicators-KPIs) για τη μέτρηση των λειτουργικών επιδόσεων των συστημάτων διαχείρισης της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας ανάμεσα σε 109 δείκτες απόδοσης προληπτικής ασφάλειας (pro-active safety performance indicators-PPIs). Ο επιστημονικός συγγραφέας αναφέρει ότι το προτεινόμενο σύνολο KPIs θα πρέπει να προσαρμόζεται στις συγκεκριμένες συνθήκες μιας επιχείρησης, όπως το μέγεθος, ο κλάδος της βιομηχανίας, οι τύποι κινδύνων που συμβαίνουν ή η ωριμότητα των διαδικασιών διαχείρισης της ΥΑΕ. Σε αυτήν τη μελέτη, όλες οι αναλύσεις AHP πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας το εργαλείο MakeItRational, το οποίο είχε επιλεγεί λόγω της απλότητας της κατασκευής ιεραρχικών μοντέλων και συγκρίσεων. Σαν αποτέλεσμα προέκυψε ότι το τελικό σύνολο αποτελείτο από 20 κύριους KPIs και 14 εναλλακτικούς. Διευκρινίστηκε από το συγγραφέα ότι οι 14 εναλλακτικοί δείκτες μπορούν

να πάρουν τη θέση κάποιων από τους 20 κύριους ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε επιχείρησης, καθώς προέκυψε το συμπέρασμα ότι ο αριθμός των δεικτών θα πρέπει να είναι 20 κι όχι παραπάνω, αριθμός ο οποίος όμως μπορεί ακόμη να θεωρηθεί μεγάλος.

3.2.5 Στατιστική Ανάλυση

Η μελέτη των Mohammadfam et al. (2017) [40] αποσκοπούσε στην αξιολόγηση της απόδοσης του προτύπου 18001 για την Εκτίμηση της Υγείας και της Ασφάλειας στην Εργασία σε πιστοποιημένες εταιρείες στο Ιράν. Η αξιολόγηση βασίστηκε στη σύγκριση συγκεκριμένων κριτηρίων και δεικτών σχετικά με τις πρακτικές διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία σε τρεις πιστοποιημένες και τρεις μη πιστοποιημένες εταιρείες. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας λογισμικό SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, Η.Π.Α.). Οι διαφορές στις επιδόσεις της ΥΑΕ μεταξύ των δύο ομάδων (πιστοποιημένες και μη πιστοποιημένες εταιρείες) ελέγχθηκαν χρησιμοποιώντας τη δοκιμή Mann-Whitney U. Τα πορίσματα έδειξαν ότι η απόδοση των πιστοποιημένων εταιρειών σε σχέση με τις πρακτικές διαχείρισης της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας ήταν σημαντικά καλύτερη από εκείνη των μη πιστοποιημένων εταιρειών. Οι εταιρείες που είχαν την πιστοποίηση 18001 για την Εκτίμηση της Υγείας και της Ασφάλειας στην Εργασία είχαν ένα καλύτερο επίπεδο επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας. Σύμφωνα με τους συγγραφείς αυτό υποστηρίζει το επιχείρημα ότι τα συστήματα διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία διαδραματίζουν σημαντικό στρατηγικό ρόλο στην υγεία και την ασφάλεια στον εργασιακό χώρο.

Οι Ismaila, Akanbi και Olaoniye (2015) [41] πρότειναν ένα μοντέλο για την πρόβλεψη του μέγιστου ρυθμού εκπνευστικής ροής (peak expiratory flow rate-PEFR) Νιγηριανών εργατών σε εργοστάσιο τσιμέντου. Στη μελέτη συμμετείχαν εξήντα τυχαία επιλεγμένοι μη καπνιστές και υγιείς εργαζόμενοι (30 σε τμήματα παραγωγής, 30 στο διοικητικό τμήμα του εργοστασίου). Μετρήθηκαν τα φυσικά χαρακτηριστικά τους και η PEFR. Πολλαπλές συσχετίσεις εκτελέστηκαν στα δεδομένα χρησιμοποιώντας την έκδοση SPSS 16.0. Οι τιμές της PEFR, χρησιμοποιώντας το καινούριο μοντέλο, συγκρίθηκαν με τις μετρηθείσες τιμές χρησιμοποιώντας ένα t τεστ. Υπήρχαν θετικές συσχετίσεις μεταξύ ηλικίας, ύψους και PEFR. Ελήφθη μία εξίσωση πρόβλεψης για PEFR με βάση την ηλικία, το ύψος, το βάρος και τα έτη έκθεσης (εμπειρία). Το μοντέλο που αναπτύχθηκε θα είναι χρήσιμο, σύμφωνα με τους

συγγραφείς, για τη Διεύθυνση, κατά τον προσδιορισμό του PEFR των εργαζομένων στη βιομηχανία τσιμέντου για πιθανή ιατρική φροντίδα.

Από τους Shin, Gwak και Lee (2015) [42] παρουσιάστηκε ένα μοντέλο που ποσοτικοποιεί τις αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών ασφάλειας (ψευδομεταβλητές) και της συμπεριφοράς ασφάλειας των εργαζομένων (δείκτης) χρησιμοποιώντας στατιστικά στοιχεία και υποθέσεις που λαμβάνονται από τους εργαζόμενους στην κατασκευαστική βιομηχανία και τις υπάρχουσες βιβλιογραφίες αντίστοιχα. Οι μεταβλητές ασφάλειας που επηρεάζουν τις συμπεριφορές ασφάλειας των εργαζομένων εντοπίστηκαν από τις υπάρχουσες μελέτες και εντάσσονται σε λειτουργία για να μετρήσουν τις αιτιώδεις σχέσεις τους με τις συμπεριφορές των εργαζομένων. Το μοντέλο προσδιόρισε τις κατευθύνσεις και τους βαθμούς της επίδρασης κάθε ψευδομεταβλητής στις άλλες ψευδομεταβλητές και στον δείκτη. Στα πλαίσια της μελέτης πραγματοποιήθηκε έρευνα με ερωτηματολόγιο σε εργαζόμενους στην κατασκευαστική βιομηχανία στη Νότια Κορέα. Πραγματοποιήθηκαν επίσης αναλύσεις διερευνητικών και επιβεβαιωτικών παραγόντων και μοντελοποίηση Cronbach's α και δομικής εξίσωσης για να δοκιμαστούν οι αιτιώδεις υποθέσεις χρησιμοποιώντας SPSS 18.0 και AMOS 18.0. Η μελέτη αυτή παρέχει, σύμφωνα με τους συγγραφείς, το θεωρητικό μοντέλο που προβλέπει τη συμπεριφορά ασφάλειας των εργαζομένων σε εργοτάξια.

3.2.6 Λοιπές Μελέτες

Οι Colombi, Spallanzani (2006) [43] παρουσίασαν, με αφορμή τον εορτασμό των εκατό ετών από την ίδρυση της Διεθνούς Επιτροπής για την Υγεία στην Εργασία (International Commission on Occupational Health - ICOH), ένα νέο ηλεκτρονικό πόρο για τη μελέτη της ιστορικής εξέλιξης της Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία (Occupational Health and Safety-OHS) στην επιστημονική κοινότητα: τη βιβλιογραφική βάση δεδομένων ICOH. Αυτή η βάση δεδομένων, με σημαντικό μέγεθος, τόσο σε κάλυψη χρονικής περιόδου όσο και σε υλικό με ευρετήριο, αναπτύχθηκε από το τμήμα της βιβλιοθήκης για την εργασιακή υγεία του πανεπιστημίου του Μιλάνο με τη βοήθεια εξωτερικών συνεργατών. Περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες των Τριετών Παγκοσμίων Συνεδρίων που διοργάνωσε η ICOH, από το πρώτο Διεθνές Συνέδριο το οποίο πραγματοποιήθηκε στο Μιλάνο το 1906 και είναι άμεσα διαθέσιμη δωρεάν στην ιστοσελίδα της βιβλιοθήκης: <http://www.cdldevoto.it/icohdb>.

Ο στόχος της μελέτης των Daramola et al. (2013) [44] ήταν να παρουσιάσει μια προσέγγιση για την αναγνώριση κινδύνου βάσει των απαιτήσεων και της ανάλυσης ασφάλειας που βασίζεται στην επαναχρησιμοποίηση. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η προσέγγιση αυτή προσφέρει ένα βολικό σημείο εκκίνησης για τον εντοπισμό πιθανών προβλημάτων ασφάλειας του συστήματος και εξασφαλίζει ότι οι γνώσεις που περιέχονται σε αμφότερα τα έγγραφα των απαιτήσεων και τα έργα ανάλυσης κινδύνου και λειτουργικότητας που έχουν τεκμηριωθεί προηγουμένως, μπορούν να αξιοποιηθούν προκειμένου να επιτευχθεί μείωση του κόστους της ανάλυσης της ασφάλειας με τη χρήση καθιερωμένων τεχνολογιών, όπως η οντολογία, η αιτιολογία βάσει περιπτώσεων (case based reasoning-CBR) και η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (natural language processing-NLP). Η προσέγγιση υποστηρίχθηκε από ένα πρωτότυπο εργαλείο, το οποίο εκτιμήθηκε με τη διεξαγωγή μιας προκαταρκτικής αξιολόγησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προσέγγιση επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση της εμπειρίας στη διεξαγωγή ανάλυσης ασφάλειας, παρέχει μια καλή βάση για την έγκαιρη αναγνώριση των κινδύνων του συστήματος και είναι ενδεχομένως κατάλληλη για πρακτική εφαρμογή από ειδικούς.

Ο Podgórski (2015) [45] ανέπτυξε και επικύρωσε μια μέθοδο βασισμένη σε KPIs και ένα φιλικό προς το χρήστη εργαλείο λογισμικού για τη μέτρηση της απόδοσης του συστήματος διαχείρισης της ΥΑΕ. Αναπτύχθηκε ένα μικρό σύνολο KPIs (20 κύριοι και 7 εναλλακτικοί) που ανατέθηκαν σε επιμέρους στοιχεία του συστήματος διαχείρισης της ΥΑΕ. Οι KPIs επιτρέπουν, σύμφωνα με το συγγραφέα, στους διαχειριστές να μετρούν καθημερινά τις λειτουργικές επιδόσεις του συστήματος διαχείρισης της ΥΑΕ. Επίσης επικυρώθηκε μια μέθοδος για την ιεράρχηση των PPIs που εφαρμόζονται για τη μέτρηση των λειτουργικών επιδόσεων των συστημάτων διαχείρισης για την ασφάλεια των εργαζομένων. Η προτεινόμενη μέθοδος μπορεί, σύμφωνα με το συγγραφέα, να υιοθετηθεί από τις επιχειρήσεις για τον προσδιορισμό των δικών τους συνόλων KPIs, τα οποία θα είναι καλύτερα προσαρμοσμένα στις ειδικές τους συνθήκες. Για την εύρεση των KPIs χρησιμοποιήθηκε η αναλυτική ιεραρχική μέθοδος.

Η μελέτη των Zhang et al. (2019) [46] αποσκοπούσε στην καλύτερη κατανόηση των συστημικών παραγόντων που σχετίζονται με τα ατυχήματα ανθρακωρυχείων και στην εξέταση των σχέσεων μεταξύ των παραγόντων που συμβάλλουν σε όλα τα επίπεδα του συστήματος. Εικοσιτέσσερα εξαιρετικά μεγάλα ατυχήματα ανθρακωρυχείων που

σημειώθηκαν στην Κίνα από το 1997 έως το 2011 αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας το σύστημα ανάλυσης και ταξινόμησης των ανθρώπινων παραγόντων (human factors analysis and classification system-HFACS). Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν ότι η συχνότητα των μη ασφαλών συμπεριφορών, οι ανεπαρκείς κανονισμοί λειτουργίας και η αποτυχία να διορθωθούν οι κρυμμένοι κίνδυνοι ήταν τα υψηλότερα μεταξύ πέντε επιπέδων, 14 κατηγοριών και 48 δεικτών, αντίστοιχα. Η τεχνική της αναλογίας πιθανότητας εφαρμόστηκε για την ποσοτική εξέταση των σχέσεων μεταξύ των συμβαλλόντων παραγόντων. Διάφορες στατιστικά σημαντικές ενώσεις ανακαλύφθηκαν και, σύμφωνα με τους συγγραφείς, πρέπει να λάβουν μεγαλύτερη προσοχή σε μελλοντικές προσπάθειες για την ανάπτυξη μέτρων για τα ατυχήματα. Επιπλέον, προτείνονται από τους συγγραφείς διάφορες στρατηγικές σχετικά με τους κύριους παράγοντες που συμβάλλουν στην αποτυχία, ώστε να αποτραπεί η επανάληψη ατυχημάτων σε έναν οργανισμό.

Από τους Birgonul et al. (2016) [47] αναπτύχθηκε ένα σύστημα βασισμένο σε κανόνες για τον ποσοτικό προσδιορισμό των ποσοστών σφαλμάτων στα ατυχήματα από πτώση σε κατασκευές. Ο στόχος της ανάπτυξης του DsSafe ήταν η μείωση της υποκειμενικότητας στις εκθέσεις των εμπειρογνομόνων. Εξετάστηκαν ογδόντα τέσσερις εκθέσεις επιθεώρησης που εκπονήθηκαν από τους επίσημους και εξουσιοδοτημένους επιθεωρητές και εντοπίστηκαν οι βαθύτερες αιτίες των κατασκευαστικών ατυχημάτων από πτώση στην Τουρκία. Χρησιμοποιώντας αυτές τις πληροφορίες, σχεδιάστηκε και υποβλήθηκε σε εμπειρογνώμονες ένα έντυπο αξιολόγησης. Οι εμπειρογνώμονες κλήθηκαν να αξιολογήσουν το επίπεδο σπουδαιότητας των παραγόντων που διέπουν τα ατυχήματα από πτώση και να καθορίσουν τα ποσοστά σφαλμάτων σε διαφορετικά σενάρια. Με βάση τις εκτιμήσεις των εμπειρογνομόνων, αναπτύχθηκε ένα σύστημα βασισμένο σε κανόνες. Η ακρίβεια και η αξιοπιστία του DsSafe ελέγχθηκαν με πραγματικά δεδομένα όπως αυτά ελήφθησαν από οριστικές δικαστικές υποθέσεις και ως συμπέρασμα εξάχθηκε ότι το DsSafe δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Οι Kosala και Stepien (2016) [48] παρουσίασαν την επαλήθευση δύο μερικών δεικτών που προτείνονται για την αξιολόγηση της συνεχούς ηχητικής ρύπανσης στα λατομεία. Αυτοί οι δείκτες, μαζί με τον δείκτη της ηχητικής ισχύος των μηχανών και τον δείκτη κινδύνου θορύβου στο σταθμό εργασίας, αποτελούν στοιχεία του παγκόσμιου δείκτη εκτίμησης κινδύνου θορύβου στο εργασιακό περιβάλλον ενός λατομείου. Η μελέτη αυτή παρουσίασε

τα αποτελέσματα ακουστικών δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν σε λατομείο ανδεδσίτη. Διερευνήθηκε ο θόρυβος που παράγεται από μηχανές και από εκτελούμενα έργα ανατίναξης. Με βάση τις ακουστικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε πραγματικές συνθήκες, προσδιορίστηκαν τα επίπεδα ηχητικής ισχύος των μηχανών και του φαινομένου της έκρηξης και με βάση τα αποτελέσματα αναπτύχθηκαν τρισδιάστατα μοντέλα διάδοσης ακουστικού θορύβου στο λατομείο. Το λογισμικό SoundPlan χρησιμοποιήθηκε για τη μοντελοποίηση και τη χαρτογράφηση. Για να εκτιμηθεί ο βαθμός ηχητικής ρύπανσης στην περιοχή του λατομείου, χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες συνεχούς θορύβου. Χρησιμοποιώντας το δείκτη συνεχούς θορύβου, μπορεί να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα των αντιθορυβικών λύσεων για μηχανές και εξοπλισμό που λειτουργούν στο λατομείο, σύμφωνα με τους συγγραφείς.

Ο σκοπός της μελέτης του Korban (2015) [49] ήταν η εφαρμογή της μελέτης αξιολόγησης διαχείρισης σχετικά με τις αναλυτικές τάσεις (Management Evaluation Regarding Itemized Tendencies-MERIT) στην πολυκριτηριακή αξιολόγηση της ποιότητας της διαχείρισης της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας. Τα συστήματα διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία εφαρμόζουν τις εξετάσεις ελέγχου ως αναπόσπαστο στοιχείο αυτών των συστημάτων. Οι εξετάσεις χρησιμοποιούνται για να επαληθεύσουν εάν οι αναληφθείσες δράσεις είναι σύμφωνες με τους ισχύοντες κανονισμούς, εάν εφαρμόζονται με κατάλληλο τρόπο και εάν είναι αποτελεσματικές. Μία από τις πρώτες λύσεις αυτού του είδους που εφαρμόστηκαν στον τομέα της μεταλλευτικής βιομηχανίας στην Πολωνία αφορούσε τη διεξαγωγή ερευνών ελέγχου βασισμένων στη μελέτη MERIT. Ένα μαθηματικό μοντέλο που εφαρμόστηκε στη μελέτη διευκολύνει τον προσδιορισμό των δεικτών αξιολόγησης WOPi για κάθε μία από τις εκτιμώμενες προβληματικές περιοχές, οι οποίοι, μεταξύ άλλων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία κατατάξεων προβληματικών περιοχών και για τον προσδιορισμό μιας συνολικής (συνθετικής) αξιολόγησης. Στη μελέτη που παρουσιάστηκε εδώ, χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες αξιολόγησης WOPi για τον υπολογισμό ενός αναπτυξιακού μέτρου και η διαδικασία υπολογισμού συμπληρώθηκε με ανάλυση ευαισθησίας. Κατά την άποψη του συγγραφέα, οι εκτιμήσεις των προβληματικών περιοχών WOPi και οι τιμές μέτρησης της ανάπτυξης για κάθε μία από τις υπηρεσίες μπορούν να βοηθήσουν στον προσδιορισμό των κατευθύνσεων των διορθωτικών μέτρων που πρέπει να αναληφθούν στον τομέα της διαχείρισης της ΥΑΕ.

Οι Ziaei et al. (2017) [50] εκτίμησαν τον κίνδυνο στάσης και τις επιβαλλόμενες δυνάμεις λόγω του χειρωνακτικού χειρισμού και φόρτωσης των σάκων ζάχαρης. Η μελέτη αυτή διεξήχθη σε άνδρες εργαζόμενους αποθήκης εργοστασίου παραγωγής ζάχαρης. Το εργαλείο για την ταχεία αξιολόγηση των άνω άκρων (rapid upper limb assessment-RULA) χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση των κινδύνων των άβολων στάσεων και για τη δημιουργία της, υποβοηθούμενης από υπολογιστή, τρισδιάστατης διαδραστικής εφαρμογής για τον υπολογισμό των δυνάμεων και των ροπών. Οι τελικές βαθμολογίες του RULA υπολογίστηκαν ότι είναι 7 και 3 πριν και μετά τον εικονικό επανασχεδιασμό, αντίστοιχα. Οι στάσεις Β και Ε είχαν τις υψηλότερες δυνάμεις και ροπές συμπίεσης. Οι δυνάμεις συμπίεσης ήταν υψηλότερες από το όριο δράσης (action limit-AL) σε όλες τις στάσεις πριν από τον επανασχεδιασμό και υπερέβησαν το μέγιστο επιτρεπόμενο όριο (maximum permissible limit-MPL) στη στάση Ε. Μετά τον επανασχεδιασμό, αυτές οι δυνάμεις μειώθηκαν κάτω από το AL και το MPL. Επιπλέον, οι δυνάμεις διάτμησης ήταν χαμηλότερες από τα AL και MPL σε όλες τις στάσεις. Οι κύριοι παράγοντες κινδύνου ήταν το μεγάλο βάρος και ο ανεπαρκής έλεγχος των σάκων ζάχαρης. Ο εικονικός επανασχεδιασμός μπορεί σύμφωνα με τους συγγραφείς να μειώσει τις κάμψεις και τις στρέψεις, και ως εκ τούτου κάποιες προκύπτουσες δυνάμεις και ροπές.

Η μελέτη των Toroody, Abaei και Gholamnia (2016) [51] στόχευε στην αντιπαράθεση της μεθόδου ανάλυσης λειτουργικού συντονισμού (functional resonance analysis method-FRAM) ως μιας σύγχρονη προσέγγιση με την ανάλυση δένδρων σφαλμάτων (fault tree analysis-FTA) ως παραδοσιακή μέθοδο, όσον αφορά την εκτίμηση των κινδύνων ενός σύνθετου συστήματος. Το δίκτυο FRAM εκτελείται αναφορικά με τη μη γραμμική αλληλεπίδραση των ανθρώπινων και των οργανωτικών επιπέδων για την εκτίμηση της ασφάλειας των τεχνολογικών συστημάτων. Η βασική διαπίστωση ήταν ότι η συνδυασμένη εφαρμογή των FTA και FRAM κατά τη διάρκεια της εκτίμησης κινδύνου θα μπορούσε να προσφέρει συμπληρωματικές προοπτικές και να συμβάλει στην πληρέστερη κατανόηση ενός συμβάντος. Φαίνεται τέλος, σύμφωνα με τους συγγραφείς, ότι η σύζευξη ενός δικτύου FRAM με μια κατάλληλη ποσοτική μέθοδο θα οδηγήσει σε μια εύλογη έκβαση για ένα προκαθορισμένο σενάριο ατυχήματος.

Από τους Sadeghi et al. (2017) [52] σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε ένα εργαλείο για τη δόμηση, την αξιοποίηση και την προσπελασιμότητα των πληροφοριών και των

συμπερασμάτων από ατυχήματα που αφορούν μηχανήματα. Αυτό το εργαλείο υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του TEEEXMA®. Το πρωτότυπο ονομάστηκε TEEEXMA® SAFETY. Αυτό το εργαλείο παρέχει, σύμφωνα με τους συγγραφείς, ένα σύστημα διαχείρισης πληροφοριών για τη διευκόλυνση της συλλογής δεδομένων, την οργάνωση, την αναζήτηση, την ανάλυση και την αναφορά ατυχημάτων. Μια προκαθορισμένη ενότητα ανάκτησης πληροφοριών παρέχει εύκολη πρόσβαση σε δεδομένα που επιτρέπουν στο χρήστη να εντοπίζει γρήγορα τους πιθανούς κινδύνους για συγκεκριμένα μηχανήματα και παρέχει πληροφορίες σχετικά με την πηγή των κινδύνων. Το εργαλείο απευθύνεται, σύμφωνα με τους συγγραφείς, κυρίως στο προσωπικό ασφάλειας, τους υπεύθυνους συμπλήρωσης αναφορών ατυχημάτων και τους σχεδιαστές. Το προτεινόμενο μοντέλο δεδομένων αναπτύχθηκε με την ανάλυση διαφορετικών αναφορών ατυχημάτων.

Οι Zadry, Dawal και Taha (2016) [53] ανέπτυξαν στατιστικά μοντέλα για την πρόβλεψη των μυϊκών και διανοητικών δραστηριοτήτων κατά τις επαναλαμβανόμενες εργασίες ακρίβειας. Ένα εργαστηριακό πείραμα χρησιμοποιήθηκε για την επίτευξη των στόχων. Η ηλεκτρομυογραφία με τη χρήση επιφανειακών ηλεκτροδίων χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση των μυϊκών δραστηριοτήτων από οκτώ μύες των άνω άκρων, ενώ η ηλεκτροεγκεφαλογραφία κατέγραψε διανοητικές δραστηριότητες από έξι διαύλους. Στη μελέτη συμμετείχαν δεκατέσσερις φοιτητές. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μυϊκές και διανοητικές δραστηριότητες αυξάνονται για όλες τις εργασίες, υποδεικνύοντας την εμφάνιση μυϊκής και διανοητικής κόπωσης. Βρέθηκε μια γραμμική σχέση μεταξύ της μυϊκής δραστηριότητας, της διανοητικής δραστηριότητας και του χρόνου ενώ τα υποκείμενα εκτελούσαν την εργασία της δοκιμής. Τα μοντέλα βρέθηκαν έγκυρα μετά την επικύρωση με τη χρήση άλλων δεδομένων φοιτητών και εργαζομένων. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης μπορούν, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να συμβάλλουν ως αναφορά για μελλοντικές μελέτες που διερευνούν τη μυϊκή και διανοητική δραστηριότητα και μπορούν να εφαρμοστούν στη βιομηχανία ως κατευθυντήριες γραμμές για τη διαχείριση της μυϊκής και διανοητικής κόπωσης, ειδικά για τη διαχείριση των ωραρίων εργασίας και της εναλλαγής βαρδιών.

Οι Brandl, Mertens και Schlick (2017) [54] πραγματοποίησαν εργονομική ανάλυση στάσεων εργασίας με τη χρήση του συστήματος ανάλυσης στάσης εργασίας Onako (Onako working posture analysing system-OWAS) σε εργασία με ημιρυμουλκούμενο, εφαρμόζοντας μια

στρατηγική ατομικής δειγματοληψίας. Το φορτίο στάσης σε εργασία με ημιρυμουλκούμενο αξιολογήθηκε με βάση 20.601 παρατηρήσεις 63 εργαζομένων που εκτελούσαν ένα αντιπροσωπευτικό σύνολο εννέα εργασιών. Σύμφωνα με το OWAS, το φορτίο στάσης των διαφόρων στάσεων εργασίας και των στάσεων των μελών του σώματος μπορεί να έχει επιβλαβές αποτέλεσμα στο μυοσκελετικό σύστημα. Οι συγγραφείς έδωσαν λοιπόν παραδείγματα διορθωτικών μέτρων που θα μπορούσαν να βελτιώσουν τις άβολες στάσεις εργασίας. Η εφαρμογή μιας στρατηγικής ατομικής δειγματοληψίας αποκαλύφθηκε ότι έχει πλεονεκτήματα έναντι μιας συλλογικής στρατηγικής και για το λόγο αυτό συνιστάται από τους συγγραφείς για μελλοντικές εργονομικές αναλύσεις.

Η μελέτη του Çakit (2018) [55] στόχευε στην αξιολόγηση των απαιτήσεων δύναμης και πιέσεων της μέσης κατά τη διάρκεια των εργασιών ανύψωσης και χειρισμού των αποσκευών με το τρισδιάστατο πρόγραμμα πρόβλεψης στατικής δύναμης 3D Static Strength Prediction Program-3DSSPP και την παροχή πρόσθετων αναλύσεων χρησιμοποιώντας τη γρήγορη αξιολόγηση ολόκληρου του σώματος (rapid entire body assessment-REBA) και το δείκτη φορτίου εργασίας NASA για την αξιολόγηση των κινδύνων που συνδέονται με τις εργασίες. Τέσσερις υγιείς οδηγοί μηχανημάτων μεταφοράς αποσκευών, γυναίκες, ηλικίας 55 έως 60 ετών παρατηρήθηκαν και ερωτήθηκαν σε μια προσπάθεια να καθοριστούν τα καθήκοντα που απαιτούνται για τα επαγγέλματά τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ανύψωση των αποσκευών και η τοποθέτησή τους σε ένα μηχάνημα μεταφοράς αποσκευών εμπειρείχαν υψηλό κίνδυνο για τραυματισμό και πιθανές αλλαγές θα πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω σύμφωνα με τους συγγραφείς. Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει πιθανότητα τραυματισμού που συνδέεται με τα καθήκοντα αποθήκευσης και ανάκτησης των αποσκευών ενός οδηγού μηχανήματος μεταφοράς αποσκευών.

Οι Esen et al. (2019) [56] σχεδίασαν ένα σύστημα που να προσδιορίζει τις αρνητικές επιπτώσεις της εργασίας βάρδιας και να δίνει προτεραιότητα στις προσπάθειες μετριασμού ανάλογα με τη σημασία τους για την πρόληψη αυτών των αρνητικών επιπτώσεων. Διεξήχθη διεξοδική βιβλιογραφική ανασκόπηση για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων της εργασίας βάρδιας στους εργαζόμενους. Η ανασκόπηση έδειξε ότι η εργασία βάρδιας συνδέεται με δημογραφικές μεταβλητές, υπνηλία και κόπωση, υγεία και ευεξία, κοινωνικές και οικιακές συνθήκες. Αυτές οι παράμετροι αποτέλεσαν τα τμήματα ενός ερωτηματολογίου που σχεδιάστηκε για να επικεντρωθεί σε 26 σημαντικά θέματα που σχετίζονται με την

εργασία βάρδιας. Το σύστημα κατασκευάστηκε έτσι ώστε να παρέχει συμβουλές πρόληψης σε ατομικό και οργανωτικό επίπεδο και να δίνει προτεραιότητα σε αυτές τις συμβουλές χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο διεργασίας ασαφούς αναλυτικής ιεραρχίας, το οποίο εξετάζει μήτρες σύγκρισης που παρέχονται από τους χρήστες κατά τη διαδικασία ιεράρχησης. Διεξήχθη μια εμπειρική μελέτη 61 εργαζομένων που εργάζονται σε τρεις κυλιόμενες βάρδιες. Μετά τη διαχείριση των ερωτηματολογίων, τα συλλεχθέντα δεδομένα αναλύθηκαν στατιστικά, και στη συνέχεια στην έξοδο του συστήματος προέκυψαν ατομικές και οργανωτικές συστάσεις για αυτούς τους εργαζόμενους.

Σκοπός της μελέτης των Salvarzi et al. (2018) [57] ήταν η μέτρηση των κρανιοπροσωπικών διαστάσεων των ανδρών Ιρανών εργαζομένων που απαιτούνται για το σχεδιασμό του προστατευτικού εξοπλισμού για το πρόσωπο. Σε αυτή τη μελέτη, μετρήθηκαν οι ανθρωπομετρικές διαστάσεις του προσώπου από 50 τυχαία επιλεγμένους Ιρανούς άνδρες εργαζόμενους με τη φωτογραφική μέθοδο και το Digimizer 4.1.1.0. Δέκα διαστάσεις του προσώπου εξήχθησαν από φωτογραφίες και μετρήθηκαν με το Digimizer 4.1.1.0. Προσδιορίστηκαν η μέση τυπική απόκλιση και το 5ο, 50ο και 95ο εκατοστημόριο για κάθε διάσταση και δημιουργήθηκε η σχετική τράπεζα δεδομένων. Η ανθρωπομετρική τράπεζα δεδομένων για τις 10 διαστάσεις που απαιτούνται για το σχεδιασμό του αναπνευστήρα έγινε διαθέσιμη για τους εργαζόμενους με φωτο-ανθρωπομετρικές μεθόδους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ιρανικές διαστάσεις προσώπου ήταν διαφορετικές από εκείνες άλλων εθνών και εθνοτήτων. Οι ανθρωπομετρικοί πίνακες θα μπορούσαν να είναι χρήσιμοι για το σχεδιασμό εξοπλισμού προσωπικής προστασίας προσώπου, σύμφωνα με τους συγγραφείς.

Αυτή η περιγραφική μελέτη των Eyvazlou et al. (2019) [58] διεξήχθη για να ποσοτικοποιήσει την πιθανότητα ανθρώπινων λαθών σε μια μονάδα παραγωγής γεννητριών $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ στο Ιράν. Αρχικά, μέσω συνεντεύξεων ειδικών, αναλύθηκε η παραγωγική διαδικασία της γεννήτριας $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ χρησιμοποιώντας ιεραρχική ανάλυση εργασιών (hierarchical task analysis-HTA). Στη συνέχεια εφαρμόστηκε η τυποποιημένη μέθοδος ανάλυσης κινδύνου-ανθρώπου (standardized plant analysis risk-human-SPAR-H) για τον υπολογισμό της πιθανότητας ανθρώπινου σφάλματος. Είκοσι καθήκοντα προσδιορίστηκαν χρησιμοποιώντας HTA και οκτώ συντελεστές διαμόρφωσης επιδόσεων (performance shaping factors-PSFs) αξιολογήθηκαν για τις εργασίες. Η μέση πιθανότητα ανθρώπινου σφάλματος ήταν 0,320. Η υψηλότερη και η χαμηλότερη πιθανότητα ανθρώπινου σφάλματος στη διαδικασία

παραγωγής γεννήτριας ^{99}Mo / $^{99\text{m}}\text{Tc}$, που σχετίζονται με την εργασία «φόρτωσης της γεννήτριας με το διάλυμα του μολυβδαινίου» και την εργασία «έκλυσης γεννήτριας», ήταν 0,858 και 0,059 αντίστοιχα. Προτάθηκαν συμπερασματικά τα απαιτούμενα μέτρα για τη μείωση της πιθανότητας ανθρώπινου σφάλματος (human error probability-HEP).

Από τους Milanowicz και Kedzior (2016) [59] δημιουργήθηκε μοντέλο πολλαπλών σωμάτων του ανθρώπινου άνω άκρου για προσομοίωση καταγμάτων. Χρησιμοποιήθηκε μια αριθμητική προσομοίωση για την ανασκεύαση των εργατικών ατυχημάτων για αρκετά χρόνια. Για την ανασκεύαση αυτών των ατυχημάτων χρησιμοποιείται το MADYMO R7.5 με αριθμητικό ανθρώπινο μοντέλο. Ωστόσο, το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται στην ανάλυση των ατυχημάτων αυτοκινήτων και πεζών και επομένως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλήρως για την ανασκεύαση των ατυχημάτων στην εργασία. Ως εκ τούτου, οι συγγραφείς εργάστηκαν για την ανάπτυξη ενός αριθμητικού μοντέλου του ανθρώπινου σώματος με σκοπό την προσομοίωση των ατυχημάτων στην εργασία αναδεικνύοντας τη δυνατότητα για την ανάπτυξη ενός νέου αριθμητικού μοντέλου που θα δίνει την ευκαιρία να προσομοιωθούν κατάγματα των οστών των άνω άκρων. Το κύριο πλεονέκτημα του μοντέλου είναι, σύμφωνα με τους συγγραφείς, η ευκαιρία να αξιολογηθεί γρήγορα εάν είναι σοβαρό το κάταγμα του οστού.

Οι Mard et al. (2017) [60] εκτίμησαν τον επαγγελματικό κίνδυνο στον κατασκευαστικό κλάδο στο Ιράν. Χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός της ανάλυσης του τρόπου αποτυχίας και των επιπτώσεων και της ασαφούς θεωρίας ως ημιοριστική και ημιοριστική μέθοδος για την ανάλυση των κινδύνων και των τρόπων αστοχίας. Οι κύριες αιτίες των εργατικών ατυχημάτων στον τομέα αυτό εντοπίστηκαν και αναλύθηκαν βάσει τριών παραγόντων: τη σοβαρότητα, τον εντοπισμό και την ύπαρξη του περιστατικού. Με βάση το εάν οι κίνδυνοι είναι υψηλής ή χαμηλής προτεραιότητας, προτάθηκαν τροποποιήσεις για τη μείωση των επαγγελματικών κινδύνων. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι κίνδυνοι υψηλής προτεραιότητας μειώθηκαν κατά 40% λόγω αυτών των ενεργειών.

Ο Lind (2018) [61] ανέπτυξε ένα εργαλείο που θα υποστηρίξει τους επαγγελματίες στον τομέα της υγείας και της ασφάλειας στην εκτίμηση κινδύνων και τη διαχείριση των κινδύνων των λειτουργιών ώθησης και έλξης στις βιομηχανίες κατασκευής και εφοδιαστικής. Το εργαλείο βασίστηκε σε μια εξίσωση εννέα συντελεστών που περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα

παραγόντων που επηρεάζουν τον κίνδυνο και την υγεία του χειριστή στην ώθηση και την έλξη. Αυτοί οι συντελεστές βασίστηκαν σε ψυχοφυσικές, φυσιολογικές και βιομηχανικές μελέτες σε συνδυασμό με κρίσεις από μια ομάδα εμπειρογνομόνων. Προκειμένου να εξεταστεί η δυνατότητα χρήσης, περισσότεροι από 50 επαγγελματίες υγείας και ασφάλειας στην εργασία συμμετείχαν στην ανάπτυξη του εργαλείου. Μια αξιολόγηση από 22 εργονομικούς ειδικούς υποστήριξε ότι το εργαλείο ώθησης / έλξης είναι γενικά φιλικό προς το χρήστη.

Η μελέτη των Hwang et al. (2015) [62] αποσκοπούσε στην ιχνογράφηση ενός συστήματος πληροφορικής για την ενίσχυση της επαγγελματικής ασφάλειας σ' ένα μολυσμένο περιορισμένο χώρο. Με την ενσωμάτωση της ασύρματης τεχνολογίας, το σύστημα παρακολουθεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, αυτόματα την κατάσταση των εργαζομένων στο χώρο και κατά την ανίχνευση ανωμαλιών – αποκλίσεων ενημερώνονται τα στελέχη. Το σύστημα, με μια επανακαθορισμένη τυποποιημένη διαδικασία λειτουργίας, λειτούργησε καλά σε ένα από τα διυλιστήρια της Formosa Petrochemical Corporation. Τα στοιχεία έδειξαν ότι, μετά την ανάπτυξη, το σύστημα βελτιώνει το επίπεδο ασφάλειας με την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των εργαζομένων και με τη σωστή διαχείριση και τον έλεγχο των ανωμαλιών. Επομένως, αυτή η τεχνική αρχιτεκτονική μπορεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να εφαρμοστεί σε παρόμοια σενάρια για τη βελτίωση της ΥΑΕ.

Οι Allahyari, Samani και Khalkhali (2017) [63] στόχευαν στην εκτίμηση της αξιοπιστίας του Microsoft Kinect έναντι ενός ηλεκτρογωνιομέτρου για μετρήσεις γωνίας αυχένα. Δημιουργήθηκε ειδικό πρόγραμμα λογισμικού για τον υπολογισμό της γωνίας αυχένα με βάση τα δεδομένα παρακολούθησης σκελετού Kinect. Οι γωνίες του αυχένα μετρήθηκαν ταυτόχρονα με το ηλεκτρογωνιόμετρο και το πρόγραμμα λογισμικού σε 10 εθελοντές. Τα αποτελέσματα καταγράφηκαν σε μοίρες και μετρήθηκε επίσης ο χρόνος που απαιτείται για κάθε μέθοδο. Η ικανότητα του Kinect να εντοπίζει τις αρθρώσεις του σώματος ήταν αξιόπιστη και ακριβής. Υπήρξε μέτρια έως εξαιρετική συμφωνία μεταξύ της μεθόδου που βασίζεται στο Kinect και του ηλεκτρογωνιομέτρου. Η μέτρηση βασισμένη στο Kinect ήταν πολύ πιο γρήγορη και απαιτούσε μικρότερο εξοπλισμό, αλλά η ακριβής μέτρηση με το Microsoft Kinect ήταν δυνατή μόνο αν ο συμμετέχων βρισκόταν στο οπτικό πεδίο του.

Οι Budziszewski et al. (2016) [64] παρουσίασαν μια μέθοδο προσαρμογής των σταθμών εργασίας για εργαζόμενους με κινητική αναπηρία χρησιμοποιώντας τεχνικές προσομοίωσης ηλεκτρονικών υπολογιστών και εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality-VR). Ως παράδειγμα χρησιμοποιήθηκε ένας σταθμός εργασίας για τον ακονισμό των επιφανειών ελατηρίου. Ρυθμίστηκε για δύο άτομα με ένα δεξιό άνω άκρο με ειδικές ανάγκες. Η μελέτη είχε δύο στάδια. Στο πρώτο, χρησιμοποιήθηκε ένα ανθρώπινο μοντέλο υπολογιστή με οπτικοποίηση της μέγιστης προσέγγισης του βραχίονα και του προτιμώμενου χώρου εργασίας για την ανάπτυξη μιας προκαταρκτικής τροποποίησης ενός εικονικού σταθμού εργασίας. Στο δεύτερο στάδιο χρησιμοποιήθηκε ένα περιβάλλον εμπάθυνης VR για την αξιολόγηση του εικονικού σταθμού εργασίας και για την προσθήκη περαιτέρω τροποποιήσεων. Όλες οι τροποποιήσεις αξιολογήθηκαν με τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας της εργασίας και του αριθμού των μετακινήσεων. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η προσομοίωση ηλεκτρονικού υπολογιστή για να καθοριστεί εάν ένας εργαζόμενος με αναπηρία θα μπορούσε να έχει πρόσβαση σε όλους τους σημαντικούς τομείς ενός σταθμού εργασίας και να προτείνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις.

Ο στόχος της μελέτης των Bonnetterre, Bicout και De Gaudemaris (2012) [65] ήταν να συγκριθεί η συνάφεια των μέτρων δυσαναλογίας που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση δυνητικά νέων συνδέσμων ασθένειας - έκθεσης στη βάση δεδομένων του Γαλλικού Εθνικού Δικτύου Εποπτείας και Πρόληψης των επαγγελματικών ασθενειών (National Occupational Diseases Surveillance and Prevention Network-RNV3P). Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από την περίοδο 2001-2009 από το RNV3P (81.132 παρατηρήσεις που οδηγούν σε 11.627 συνδέσμους ασθένειας - έκθεσης). Αναλύθηκαν επτά μετρήσεις δυσαναλογίας και συγκρίθηκαν τα αποτελέσματά τους, ιδίως όσον αφορά την κατάταξη των συνδέσμων ασθένειας-έκθεσης. Οι μέθοδοι Frequentist (αναλογικός λόγος αναφορών [proportional reporting ratio-PRR], πιθανοτικός λόγος αναφορών [reporting odds ratio-ROR]) έδειξαν παρόμοια συμπεριφορά στα δεδομένα. Επιλέχθηκε η μέθοδος PRR, επειδή πιο σύνθετες μέθοδοι δεν έδειξαν μεγαλύτερη αξία με τα δεδομένα RNV3P. Συνεπώς, προτείνεται από τους συγγραφείς μια διαδικασία ανίχνευσης σημάτων με μέθοδο PRR, αυτόματη ταξινόμηση για αποκλεισμό γνωστών ενώσεων και στη συνέχεια διερεύνηση αυτών των σημάτων. Αυτή η διαδικασία μπορεί να θεωρηθεί ως ένα πρώτο βήμα της δημιουργίας υποθέσεων πριν ξεκινήσουν οι σχετικές επιδημιολογικές ή / και πειραματικές μελέτες.

Από τους Tjoe-Nij et al. (2017) [66] περιγράφηκε ένα απλό στη χρήση και αξιόπιστο εργαλείο εκτίμησης που ονομάζεται εκτίμηση κρίσιμης έκθεσης στην εργασία (Critical Task Exposure Screening-CTES) και αναπτύχθηκε από μια χημική εταιρεία. Το εργαλείο αξιολογεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, εάν η έκθεση σε ένα χημικό για μια εργασία είναι πιθανό να είναι εντός αποδεκτών επιπέδων. Το CTES είναι ένα εργαλείο του Microsoft Excel, όπου ο βαθμός κινδύνου εισπνοής υπολογίζεται συνδέοντας την εκτίμηση έκθεσης με το αντίστοιχο όριο επαγγελματικής έκθεσης (occupational exposure limit-OEL) ή με το εύρος επαγγελματικής έκθεσης (occupational exposure band-OEB). Το CTES απαιτεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, λίγες εισόδους. Τα τοξικολογικά δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων των OELs και των OEBs, διαβάζονται από μια βάση δεδομένων. Μόλις επιλεγεί η ουσία, ο χρήστης καθορίζει τη συγκέντρωσή του και στη συνέχεια επιλέγει την περιγραφή της εργασίας και τη διάρκειά της. Το CTES έχει τρεις εξόδους που μπορούν να ενεργοποιήσουν την παρακολούθηση: βαθμολογία κινδύνου εισπνοής, ταυτοποίηση του κινδύνου του δέρματος με τις προειδοποιήσεις δέρματος για τοπικές και συστηματικές ανεπιθύμητες ενέργειες και κατάσταση για καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες ή τοξικές για την αναπαραγωγή επιδράσεις. Το εργαλείο, σύμφωνα με τους συγγραφείς, παρέχει έναν αποτελεσματικό τρόπο για την ταχεία εκτίμηση εργασιών χαμηλής ανησυχίας και ταυτοποιεί γρήγορα ορισμένα καθήκοντα που αφορούν ουσίες που θα χρειαστούν περαιτέρω ανασκόπηση.

Οι Jallon, Imbeau και De Marcellis-Warin (2011) [67] χρησιμοποίησαν ένα μοντέλο δύο επιπέδων για τον υπολογισμό των έμμεσων δαπανών χρησιμοποιώντας χαρτογράφηση διαδικασιών για την ανταπόκριση του οργανισμού σε ένα ατύχημα στο χώρο εργασίας. Το μοντέλο βασίστηκε σε δεδομένα που συλλέχθηκαν σε συνεντεύξεις με τους υπαλλήλους που είναι αρμόδιοι για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία σε 10 εταιρείες διαφόρων μεγεθών σε διάφορους τομείς της βιομηχανίας. Το μοντέλο αυτό ήταν το πρώτο που χρησιμοποιούσε τη χαρτογράφηση της διαδικασίας για να καθορίσει το έμμεσο κόστος των περιστατικών στο χώρο εργασίας. Η προσέγγιση επέτρεπε τον εύκολο εντοπισμό της διάρκειας και της συχνότητας των ενεργειών που λαμβάνουν τα ενδιαφερόμενα μέρη όταν συμβεί ένα ατύχημα στο χώρο εργασίας, διευκόλυνε τη συλλογή των πληροφοριών που απαιτούνται για τον υπολογισμό του έμμεσου κόστους και απέδιδε ένα ακριβές αποτέλεσμα. Μια απλή γραφική απεικόνιση των διαδικασιών ενός ατυχήματος βοηθούσε το χρήστη να

κατανοήσει τα στοιχεία κόστους κάθε ατυχήματος, επιτρέποντας τον εντοπισμό και τη μείωση των ανεπαρκειών στη συνολική διαδικασία. Με τη διευκόλυνση της συλλογής δεδομένων και τη μείωση του χρόνου που απαιτείται για την εκτίμηση του έμμεσου κόστους των ατυχημάτων στο χώρο εργασίας, αυτό το εργαλείο υπολογισμού του έμμεσου κόστους θα γίνει, σύμφωνα με τους συγγραφείς, περισσότερο κατάλληλο για τη χρήση στο χώρο εργασίας.

Σκοπός των Ambrose et al. (2005) [68] ήταν να αναπτύξουν με επιτυχία ένα τρισδιάστατο μοντέλο υπολογιστή που χρησιμοποιεί εικονικό λογισμικό ανθρώπινης προσομοίωσης ως το κύριο μέσο συλλογής δεδομένων επαφής όταν ο κινητός βραχίονας του κόσκινου οροφής αγγίζει το χέρι, το κεφάλι ή το πόδι του χειριστή σε υπόγεια ανθρακωρυχεία. Η ανάλυση δεδομένων της προσομοίωσης του κόσκινου οροφής δείχνει ότι η ταχύτητα του κινητού βραχίονα είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για τον προσδιορισμό του κινδύνου επαφής ενός χειριστή. Ανεξάρτητα από άλλες μεταβλητές, τα συμβάντα λόγω επαφής ήταν πάντοτε μεγαλύτερα όταν ο βραχίονας κινούταν προς τα πάνω, μεγαλύτερα στο χέρι και μεγαλύτερα για το τμήμα κινητού βραχίονα του μηχανήματος. Ο λόγος για τον οποίο το άτομο βιώνει περισσότερες επαφές όταν ο βραχίονας κινείται προς τα πάνω και όχι προς τα κάτω είναι ότι οι πιο επικίνδυνες συμπεριφορές εμφανίζονται κατά τη διάτρηση και το βίδωμα όταν ο βραχίονας ανυψώνεται. Με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, οι ταχύτητες του βραχίονα μεγαλύτερες από 13 in / sec οδηγούν, σύμφωνα με τους συγγραφείς, σε σημαντική αύξηση του κινδύνου για την επαφή του χειριστή του κόσκινου οροφής. Οι ταχύτητες μικρότερες ή ίσες με 13 ίντσες / sec. συνδέονται με έναν πιο μέτριο σχετικό κίνδυνο επαφής, γεγονός που αντιπροσωπεύει μείωση του δυνητικού κινδύνου. Η χρήση αυτών των πληροφοριών μπορεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να είναι πολύ χρήσιμη για τη διατύπωση συστάσεων σχετικά με το σχεδιασμό μηχανών και τις διαδικασίες εργασίας, ώστε να μειωθεί η πιθανότητα τραυματισμών των χειριστών κοσκίνων οροφής λόγω της επαφής με τον κινητό βραχίονα του μηχανήματος.

Οι Probst et al. (2019) [69] παρουσίασαν την ανάπτυξη ενός νέου εργαλείου αξιολόγησης του κλίματος ασφάλειας (Safety Climate Assessment Tool-S-CAT). Το S-CAT παρέχει, σύμφωνα με τους συγγραφείς, στις εταιρείες τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν περιγραφικούς δείκτες, αντί για τις παραδοσιακές απαντήσεις κλίμακας Likert, για να αυτο-αξιολογούν το επίπεδο του κλίματος ασφαλείας τους και να λαμβάνουν μια σύνθετη βαθμολογία συγκριτικά με άλλες στη βάση δεδομένων S-CAT. Το S-CAT αποτελείται από

37 ξεχωριστούς δείκτες των 8 παραγόντων του κλίματος ασφάλειας που εντοπίστηκαν από τους ειδικούς του τομέα των κατασκευών. Οι οκτώ συντελεστές έχουν μεταξύ τριών και έξι δεικτών, με τη δική τους κλίμακα απόκρισης. Οι κλίμακες περιλαμβάνουν περιγραφικούς δείκτες για πέντε επίπεδα κλίματος ασφάλειας, που κυμαίνονται από «απρόσεκτη» έως «υποδειγματική». 985 ερωτηθέντες που εργάζονται στον κατασκευαστικό κλάδο ολοκλήρωσαν το S-CAT για την αξιολόγηση της εγκυρότητας του κριτηρίου S-CAT. Τα ευρήματα αποδεικνύουν, σύμφωνα με τους συγγραφείς ότι το S-CAT είναι ένα αξιόπιστο εργαλείο που επιτρέπει στις κατασκευαστικές εταιρείες να αυτο-αξιολογούν το κλίμα ασφάλειάς τους σε οκτώ διαφορετικούς παράγοντες. Οι συγγραφείς πιστεύουν πως οι εταιρείες θα μπορούν να χρησιμοποιούν τους περιγραφικούς δείκτες για να ενισχύσουν τα συστήματα διαχείρισης της ασφάλειάς τους και να βελτιώσουν την ωριμότητά τους ως προς το κλίμα ΥΑΕ.

Οι Jacinto et al. (2011) [70] περιέγραψαν τη διαδικασία καταγραφής, διερεύνησης και ανάλυσης των ατυχημάτων στην εργασία (Recording, Investigation and Analysis of Accidents at Work-RIAAAT) και παρουσίασαν την εφαρμογή της σε ένα πραγματικό ατύχημα. Η διαδικασία αποτελεί, σύμφωνα με τους συγγραφείς, μια ολιστική προσέγγιση για την αντιμετώπιση των πληροφοριών σχετικά με τα επαγγελματικά ατυχήματα και ως τέτοια, συγχωνεύει τα διάφορα «κομμάτια» και «τμήματα» των παραδοσιακών προσεγγίσεων σε μια ξεχωριστή «ενιαία διαδικασία». Η διαδικασία καλύπτει τον πλήρη κύκλο πληροφοριών ατυχημάτων, καταγράφοντας το συμβάν και τις κύριες περιστάσεις του όπως η διεξαγωγή έρευνας και αιτιώδους ανάλυσης με πολλαπλά στρώματα, η εκπόνηση σχεδίου δράσης και ο καθορισμός των δραστηριοτήτων που απαιτούνται για την ανταλλαγή πληροφοριών και την προώθηση της οργανωτικής μάθησης. Αυτή η διαδικασία προορίζεται, σύμφωνα με τους συγγραφείς, για εφαρμογή σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις και οι κύριοι χρήστες στους οποίους στοχεύει (target group) είναι επαγγελματίες στον τομέα της ασφάλειας και της υγείας στην εργασία. Το αναλυτικό πλαίσιο περιλαμβάνει ένα μοντέλο αιτιών ατυχημάτων, το οποίο διευκολύνει την εφαρμογή. Η μεθοδολογία για την ανάπτυξη της διαδικασίας βασίστηκε σε εμπειρικά και θεωρητικά θεμέλια μέσα σε τρεις βασικές κατηγορίες: τον προσδιορισμό των υφιστάμενων ορθών πρακτικών, τις νομικές απαιτήσεις για τους εργοδότες και ένα επιστημονικό υπόβαθρο της μοντελοποίησης ατυχημάτων, με βάση προσεγγίσεις ερευνητών στο συγκεκριμένο τομέα. Το εργαλείο υιοθετήθηκε ως συνήθης διαδικασία σε μερικούς οργανισμούς κατά τη διάρκεια του 2010. Ορισμένοι άλλοι οργανισμοί τη χρησιμοποίησαν σε δοκιμαστική βάση.

Η μελέτη των Kim et al. (2011) [71] αποσκοπούσε στην ανάλυση της επίδρασης 19 τύπων μηχανημάτων και εξοπλισμού που παράγουν θόρυβο στα επίπεδα ηχητικής πίεσης στους χώρους εργασίας και την εμφάνιση απώλειας ακοής προκαλούμενης από θόρυβο (noise-induced hearing loss-NIHL) με βάση μια εθνική έρευνα του 2009 για τα εργασιακά περιβάλλοντα. Μέσω αυτής της ανάλυσης, δημιουργήθηκε μια σειρά στατιστικών μοντέλων με στόχο την παρουσίαση των χαρακτηριστικών κινδύνου για τα επίπεδα θορύβου στην εργασία σε ένα εργοτάξιο. Βρέθηκε ότι οι αεροσυμπιεστές και οι μηχανές λείανσης ήρθαν πρώτοι και δεύτερες αντίστοιχα στο πλήθος των εγκατεστημένων μηχανημάτων και εξοπλισμού που παράγουν θόρυβο. Ωστόσο, δεν υπήρχε άμεση σχέση μεταξύ του θορύβου στο χώρο εργασίας και του NIHL μεταξύ των εργαζομένων, δεδομένου ότι ο εξοπλισμός ελέγχου του θορύβου και τα μέσα – διατάξεις προστασίας είχαν τεθεί σε εφαρμογή. Με την οικοδόμηση ενός μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης και ενός νευρωνικού δικτύου, τα στατιστικά μοντέλα ρυθμίστηκαν για να προσδιορίσουν την επίδραση των μηχανημάτων και του εξοπλισμού που παράγουν θόρυβο στα επίπεδα θορύβου στο χώρο εργασίας και την εμφάνιση NIHL. Η μελέτη αυτή προσφέρει, σύμφωνα με τους συγγραφείς, μέτρα πρόληψης NIHL τα οποία είναι κατάλληλα για τα εργοτάξια σε κάθε βαθμίδα κινδύνου.

Οι Zhao et al. (2018) [72] απέδειξαν τη σκοπιμότητα ανάπτυξης μοντέλων μηχανικής μάθησης για την πρόβλεψη της βλάβης της ακοής σε ανθρώπους εκτεθειμένους σε περίπλοκο μη κανονικής κατανομής βιομηχανικό θόρυβο. Τα δεδομένα ακουομετρίας και έκθεσης στο θόρυβο συλλέχθηκαν από έναν πληθυσμό εξεταζόμενων εργαζομένων (N = 1.113) από 17 εργοστάσια που βρίσκονται στην επαρχία Zhejiang της Κίνας. Όλα τα υποκείμενα εκτέθηκαν σε περίπλοκο θόρυβο. Κάθε άτομο εξετάστηκε ωτολογικά για να προσδιοριστούν τα επίπεδα ορίων καθαρής ακρόασης και καταγράφηκε ο προσωπικός του θόρυβος πλήρους μετατόπισης. Για κάθε άτομο, η απώλεια ακοής αξιολογήθηκε σύμφωνα με τον ορισμό της βλάβης της ακοής του Εθνικού Ινστιτούτου Επαγγελματικής Ασφάλειας και Υγείας. Η ηλικία, η διάρκεια έκθεσης, το ισοδύναμο A-σταθμισμένο επίπεδο ηχητικής πίεσης (sound pressure level-SPL) (L_{Aeq}) και η μέση κώφωση χρησιμοποιήθηκαν ως εισροές για τέσσερις αλγόριθμους μηχανικής μάθησης, μηχανή υποστήριξης διανύσματος, νευρωνικό δίκτυο perceptron πολλαπλών στρώσεων, τυχαίο διάγραμμα δέντρων απόφασης και αλγόριθμος προσαρμοστικής ώθησης. Αναπτύχθηκαν μοντέλα ταξινόμησης και παλινδρόμησης για να προβλέψουν την απώλεια ακοής που προκαλείται από θόρυβο εφαρμόζοντας αυτούς τους τέσσερις αλγόριθμους μηχανικής μάθησης. Χρησιμοποιήθηκαν δύο δείκτες, η περιοχή κάτω από την καμπύλη και η ακρίβεια πρόβλεψης, για να

αξιολογηθούν οι επιδόσεις των μοντέλων ταξινόμησης για την πρόβλεψη της βλάβης της ακοής των εργαζομένων. Η τετραγωνική ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος χρησιμοποιήθηκε για να ποσοτικοποιήσει την απόδοση πρόβλεψης των μοντέλων παλινδρόμησης. Μια ακρίβεια προβλέψεων μεταξύ 78,6 και 80,1% έδειξε ότι τα τέσσερα μοντέλα ταξινόμησης θα μπορούσαν να είναι χρήσιμα εργαλεία για την εκτίμηση της βλάβης της ακοής των εργαζομένων, που προκαλείται από το θόρυβο, όταν αυτοί εκτίθενται σε διάφορους πολύπλοκους θορύβους εργασίας. Μια περιεκτική αξιολόγηση χρησιμοποιώντας τόσο την περιοχή κάτω από την καμπύλη όσο και την ακρίβεια της πρόβλεψης έδειξε ότι το μοντέλο μηχανής υποστήριξης διανύσματος πέτυχε το καλύτερο αποτέλεσμα και συνεπώς θα έπρεπε να επιλεγεί ως το εργαλείο με την υψηλότερη πιθανότητα πρόβλεψης της βλάβης της ακοής από τις επαγγελματικές εκθέσεις θορύβου σε αυτή τη μελέτη. Η απόδοση με βάση την τετραγωνική ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος έδειξε ότι τα τέσσερα μοντέλα παλινδρόμησης θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη της προκαλούμενης από θόρυβο απώλειας ακοής ποσοτικά και το πολυστρωματικό μοντέλο παλινδρόμησης perceptron είχε την καλύτερη απόδοση. Αυτή η πιλοτική μελέτη κατέδειξε ότι οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης είναι δυνητικά εργαλεία για την αξιολόγηση και την πρόβλεψη της βλάβης της ακοής που προκαλείται από το θόρυβο στους εργαζόμενους που εκτίθενται σε ποικίλους πολύπλοκους βιομηχανικούς θορύβους.

Από τους Kaassis και Badri (2018) [73] αναπτύχθηκε μια βάση δεικτών κατάλληλων για την αξιολόγηση της ωριμότητας στη διαχείριση κινδύνων της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας στις μικρές και μεσαίες βιομηχανικές επιχειρήσεις. Στη συνέχεια προτάθηκε ένα προκαταρκτικό μοντέλο για την αξιολόγηση αυτή, βάσει ενός μικρού αριθμού σχετικών δεικτών που επιλέχθηκαν από προσεκτική βιβλιογραφική ανασκόπηση. Το έργο ξεκίνησε με μια κριτική επισκόπηση της βιβλιογραφίας και ανάλυση των γνωστών εννοιών, μεθόδων, εργαλείων και μοντέλων μέτρησης της ανάλυσης κινδύνου, προκειμένου να εξαχθούν σχετικοί δείκτες. Οι πλέον κατάλληλοι δείκτες ομαδοποιήθηκαν στη συνέχεια για να αποτελέσουν τη βάση ενός προκαταρκτικού μοντέλου για την αξιολόγηση της διαχείρισης του κινδύνου επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας στο πλαίσιο των μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων. Τα ευρήματα θα βοηθήσουν, σύμφωνα με τους συγγραφείς, τα στελέχη των μικρομεσαίων επιχειρήσεων να λάβουν σωστές αποφάσεις στην προσπάθειά τους να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους όσον αφορά την ΥΑΕ στις επιχειρήσεις τους.

Οι Comberti et al. (2018) [74] επικύρωσαν την πρόσφατα παρουσιαζόμενη μεθοδολογία SKM (Self-Organizing Map K-Means), που είναι ένα σύστημα ομαδοποίησης δύο επιπέδων

το οποίο αποτελείται από αυτο-οργανωτικό χάρτη και ομαδοποίηση K means, μέσω της ανάλυσης ενός μεγαλύτερου συνόλου δεδομένων με περισσότερα από 4000 εργατικά ατυχήματα που συνέβησαν στο Πεδεμόντιο (Ιταλία), μεταξύ 2006 και 2013. Το έργο αυτό χώρισε τα ατυχήματα σε ομάδες διαφορετικών δυναμικών ατυχημάτων και ποσοτικοποίησε τη σοβαρότητα και τη συχνότητα εμφάνισης αυτών των ατυχημάτων. Οι πληροφορίες που εξάχθηκαν μπορούν, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να βοηθήσουν τα στελέχη εταιρειών και τους φορείς να προσδιορίσουν καλύτερα τα προληπτικά μέτρα και τις πολιτικές που αφορούν τις ομάδες που έχουν χαρακτηριστεί ως οι πλέον κρίσιμες σε ένα πλαίσιο λήψης αποφάσεων βασισμένο σε κινδύνους.

Από τους Ivasecu και Cioca (2019) [75] εκτιμήθηκαν επαγγελματικά ατυχήματα ανά τομέα δραστηριότητας και αναπτύχθηκε μοντέλο έρευνας για την πρόληψη και τον έλεγχο. Για την έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκε σειρά δεδομένων που ελήφθησαν από το Ρουμανικό Εθνικό Ινστιτούτο Στατιστικής (National Institute of Statistics-NIS), την Επιθεώρηση Εργασίας στη Ρουμανία και τη βάση δεδομένων Eurostat της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Οι αξιολογήσεις των δεδομένων διεξήχθησαν για την ΕΕ και τη Ρουμανία. Πραγματοποιήθηκε ποιοτική αξιολόγηση των σειρών δεδομένων της βιομηχανίας. Επιπλέον, διεξήχθησαν δοκιμές T και ανάλυση διακύμανσης (analysis of variance analysis-ANOVA) για τον προσδιορισμό των σχέσεων μεταξύ του δείκτη συχνότητας των θανατηφόρων και των μη θανατηφόρων ατυχημάτων και των επιλεγμένων κατηγοριών. Οι τιμές που ελήφθησαν για τους άνδρες ήταν σημαντικά υψηλότερες από αυτές των γυναικών εργαζομένων. Με βάση τα πορίσματα της ποιοτικής αξιολόγησης και των ευρωπαϊκών και εθνικών στρατηγικών, προτάθηκε ένα πειραματικό μοντέλο πρόληψης και ελέγχου των εργατικών ατυχημάτων. Στο τέλος της μελέτης, αξιολογήθηκε η κατάσταση των εργατικών ατυχημάτων στη Ρουμανία και τη Βουλγαρία, δύο κράτη μέλη της ΕΕ, στους τομείς της γεωργίας, της δασοκομίας και της αλιείας, της μεταποίησης, των κατασκευών, των μεταφορών και της αποθήκευσης. Μια σειρά τάσεων παρουσιάστηκαν για την περίοδο 2018-2020. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την αξιολόγηση των δεδομένων αποτελούν, σύμφωνα με τους συγγραφείς, ένα σημαντικό πυρήνα της Ρουμανικής Επιθεώρησης Εργασίας για την ανάπτυξη στρατηγικών δράσεων.

3.2.7 Πίνακας επισκόπησης μελετών για συστήματα ΥΑΕ

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Chan et al. (2018) [11]	Bayesian δίκτυο για τα ατυχήματα στην επισκευή και συντήρηση ηλεκτρικών και μηχανικών εγκαταστάσεων	155 επαγγελματίες ηλεκτρικών και μηχανικών εγκαταστάσεων	Ερωτηματολόγιο έρευνας, ανάλυση με το Bayesian δίκτυο	Το Bayesian δίκτυο βοηθά να βρεθεί η πιο αποτελεσματική στρατηγική με την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των πόρων
Martín et al. (2017) [12]	Bayesian δίκτυο για τον τομέα της πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων	Βάση δεδομένων που περιλαμβάνει περιπτώσεις όπου δε συνέβη ατύχημα	Βάση δεδομένων, Bayesian δίκτυο	Επισημάνση συσχέτισης και αιτιώδους συνάφειας μεταξύ της οργάνωσης της εργασίας και του κινδύνου ατυχημάτων
Ahn, Hur και Jung (2018) [13]	Bayesian δίκτυο για τις μυοσκελετικές διαταραχές (WMSDs)	50007 Κορεάτες εργαζόμενοι	Εννοιολογικό μοντέλο με βάση BN, στατιστική διόρθωση, δημιουργία μοντέλου BN	Τα εργασιακά χαρακτηριστικά επηρεάζουν τη συχνότητα εμφάνισης των WMSDs
Bertke et al. (2012) [14]	Naïve Bayesian μοντέλο για τις αξιώσεις αποζημίωσης των εργαζομένων	Αποζημιώσεις εργαζομένων για εργατικά ατυχήματα	Πρόγραμμα αυτόματης κωδικοποίησης βασισμένο σε Naïve BN	Ακριβής και αποτελεσματική μέθοδος για τον εντοπισμό της αιτίας των αξιώσεων αποζημίωσης των εργαζομένων λόγω STF ή MSD
Nanda et al. (2016) [15]	Bayesian σύστημα για την κωδικοποίηση δεδομένων τραυματισμού	Δεδομένα τραυματισμού στο χώρο της εργασίας	Bayesian δίκτυο	Ακριβή και έγκαιρα κωδικοποιημένα δεδομένα τραυματισμού στο χώρο της εργασίας

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Ghasemi et al. (2017) [16]	Προγνωστικό μοντέλο μη ασφαλούς συμπεριφοράς βάσει ενός τεχνητού νευρωνικού δικτύου	Διάφορα εργοτάξια	Βιβλιογραφική ανασκόπηση, ερωτηματολόγιο, νευρωνικό δίκτυο, ανάλυση ευαισθησίας	Ενθαρρυντικά αποτελέσματα απόδοσης, με δύσκολη όμως την επίτευξη ενός μοντέλου με τέλειες επιδόσεις
Soltanzadeh et al. (2016) [17]	Ανάλυση των αιτιών για τη σοβαρότητα των ατυχημάτων στις κατασκευαστικές βιομηχανίες	500 ατυχήματα που προκάλεσαν τραυματισμό (Ιράν)	Τεχνητό νευρωνικό δίκτυο, Matlab R 2014	Το τεχνητό νευρωνικό δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση και την πρόβλεψη των αιτιών των βιομηχανικών ατυχημάτων
Ceylan (2014) [18]	Εκτίμηση των ατυχημάτων στην εργασία σε εθνική κλίμακα στην Τουρκία	Δεδομένα περιόδου 1970-2012 (ασφαλισμένοι εργαζόμενοι, κα.)	Νευρωνικό δίκτυο, αλγόριθμος διάδοσης της ανατροφοδότησης προς τα εμπρός	Το αποτέλεσμα συγκρίθηκε με τις πραγματικές τιμές και θεωρήθηκε ότι είναι εφαρμόσιμο για το σκοπό αυτό
Yi και Chan (2015) [19]	Μοντέλο για την πρόβλεψη της κόπωσης των εργαζομένων στον κατασκευαστικό τομέα	6 εργοτάξια στο Χονγκ Κονγκ	Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, μετρήσεις απόδοσης	Αξιόπιστη και επιστημονική πρόβλεψη της φυσικής κατάστασης και της κόπωσης των εργαζομένων
Gajbhiye, Waghmare και Parikh (2016) [20]	Συσχέτιση των παραγόντων που ευθύνονται για τα βιομηχανικά ατυχήματα με τη σοβαρότητα των ατυχημάτων	Μελέτες για τη βιομηχανική ασφάλεια	Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, Matlab	Δυνατότητα ελαχιστοποίησης των βιομηχανικών ατυχημάτων

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Adedeji et al. (2014) [21]	Διεπαφή για την προσομοίωση του κόστους που δαπανήθηκε σε ορισμένες παρεμβάσεις ασφάλειας και τον αντίστοιχο αριθμό ατυχημάτων	Κατασκευαστικές βιομηχανίες	Τεχνητό νευρωνικό δίκτυο	Σωστή προσομοίωση προϋπολογισμών για τις πιο συνήθεις παρεμβάσεις ασφάλειας και τον αναμενόμενο αριθμό ατυχημάτων
Goh και Chua (2013) [22]	Ποσοτικός έλεγχος του συστήματος διαχείρισης ΥΑΕ στη Σιγκαπούρη	Δεδομένα ατυχημάτων από την κατασκευαστική βιομηχανία της Σιγκαπούρης	Ανάλυση νευρωνικού δικτύου	Το σύστημα μπορεί να συμβάλει στη μείωση της σοβαρότητας και της πιθανότητας ατυχημάτων σε κατασκευαστικά εργοτάξια στη Σιγκαπούρη
Patel και Jha (2014) [23]	Αξιολόγηση και πρόβλεψη κλίματος ΥΑΕ σε κατασκευαστικά έργα	250 εργαζόμενοι στην Ινδία	Ερωτηματολόγιο, νευρωνικό δίκτυο	Χρήσιμο μοντέλο για την αξιολόγηση και την πρόβλεψη του κλίματος ασφάλειας στην κατασκευαστική βιομηχανία
Abubakar et al. (2018) [24]	Μοντέλο για την αλληλεπίδραση του κλίματος ΥΑΕ με τους τραυματισμούς	306 εργαζόμενοι στη βιομηχανία χύτευσης μετάλλων στην κεντρική Ανατολία	Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα	Πολύπλοκη σχέση μεταξύ του κλίματος ασφάλειας, της συμπεριφοράς ασφάλειας και των τραυματισμών στο χώρο εργασίας
Jain et al. (2019) [25]	Πρόβλεψη της δύναμης έλξης (PF) χρησιμοποιώντας τεχνητά νευρωνικά δίκτυα	200 εργαζόμενοι	Συγκριτική έρευνα των μοντέλων ANNs και παλινδρόμησης	Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα αποτελούν μια αποδοτική εναλλακτική των μεθόδων παλινδρόμησης

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Somers, Birnbaum και Casal (2018) [26]	Δοκιμή ενός μη γραμμικού μοντέλου ψυχολογικής ευεξίας στην εργασία	Επόπτες εργασίας και εργαζόμενοι	Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα	Τα ANNs εξηγούν σημαντικά μεγαλύτερη ποικιλία στην ευημερία από ότι η παλινδρόμηση OLS
Ung et al. (2006) [27]	Μοντέλο πρόβλεψης κινδύνου που ενσωματώνει τη θεωρία των ασαφών συνόλων και το τεχνητό νευρωνικό δίκτυο	Ναυσιπλοΐα εντός των λιμενικών περιοχών	Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, ασαφής λογική	Ευέλικτο πλαίσιο μοντελοποίησης κινδύνων χρησιμοποιώντας μια τεχνική βασισμένη σε ασαφή λογική
Liu, Kumagai και Lee (2003) [28]	Βελτίωση της ασφάλειας και της ποιότητας των γεωτρήσεων με τη χρήση ηλεκτρονικών αισθητήρων και τεχνητών νευρωνικών δικτύων	Γεωτρήσεις	Αισθητήρες δύναμης κοπής και τεχνητά νευρωνικά δίκτυα	Το ηλεκτρονικό σύστημα ανίχνευσης που αναπτύχθηκε είναι πολύ ανθεκτικό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περίπλοκα περιβάλλοντα κατασκευής
Mohammadfam et al. (2015) [29]	Μοντελοποίηση της σοβαρότητας των επαγγελματικών τραυματισμών	10 μεγάλες βιομηχανίες κατασκευών (2005-2014)	Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, RSES, MATLAB 2014	Αξιόπιστο εργαλείο για ανάλυση και μοντελοποίηση της σοβαρότητας των εργατικών συμβάντων - ατυχημάτων
Novin, Givenchi και Hoveidi (2016) [30]	Εκτίμηση των κινδύνων από το βενζόλιο σε πετροχημικό εργοστάσιο που παράγει βενζίνη	Asaluyeh του νότιου Ιράν κατά τα έτη 2013-2014	Ασαφής λογική και τεχνητά νευρωνικά δίκτυα	Το ολοκληρωμένο μοντέλο είναι ιδιαίτερα ευέλικτο, οι μετρούμενες εκθέσεις μπορούν να αναπαράγονται καλά, όπως επίσης και να παράγονται ρεαλιστικά δεδομένα εκτίμησης κινδύνου

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Moayed και Shell (2010) [31]	Σύγκριση μοντέλων τεχνητών νευρωνικών δικτύων με μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης	Εργάτες στον κατασκευαστικό κλάδο	Ερωτηματολόγιο συμβατότητας εργασίας μοντέλα LR, μοντέλα ANNs	Τα μοντέλα ANNs παρουσίασαν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα από τα μοντέλα LR με ένα σύνολο δεδομένων όλων των κανονικών μεταβλητών
Moayed και Shell (2010) [32]	Μέτρο για την αξιολόγηση της άμεσης συσχέτισης μεταξύ έκθεσης και μεταβλητών πιθανής έκβασης	Εμπειρογνώμονες και ειδικοί της ασφάλειας	Μοντέλα LR, μοντέλα ANNs, μαθηματική συνάρτηση	Εφαρμόσιμο μοντέλο στον τομέα της μηχανικής της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας
Beraha et al. (2012) [33]	Αξιολόγηση των αντιλήψεων των στελεχών ΥΑΕ σχετικά με τα πρότυπα για την ΥΑΕ στην Ινδία	3 μεγάλοι βιομηχανικοί τομείς στην Ινδία	Έρευνα ερωτηματολογίου, νευρωνικά δίκτυα, ανάλυση διερευνητικών παραγόντων	Ο μηχανισμός αντιλήψεων των στελεχών ασφάλειας μπορεί εύκολα να μοντελοποιηθεί μέσω νευρωνικών δικτύων
Fang et al. (2018) [34]	Αυτόματη ανίχνευση της παρουσίας αντικειμένων σε πραγματικό χρόνο όσον αφορά εργαζόμενους και βαρύ εξοπλισμό σε εργοτάξια	Κατασκευαστική βιομηχανία	Βελτιωμένο ταχύτερο περιφερειακό συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο (IFaster R-CNN)	Το IFaster R-CNN είναι σε θέση να ανιχνεύσει την παρουσία εργαζομένων και εκσκαφών με υψηλό επίπεδο ακρίβειας (91% και 95%)
Ding et al. (2018) [35]	Μη ασφαλείς πρακτικές εργασίας	Κατασκευαστική βιομηχανία	Συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο, μακρά βραχυπρόθεσμη μνήμη	Το υβριδικό μοντέλο είναι σε θέση να ανιχνεύσει με ακρίβεια τις μη ασφαλείς πρακτικές εργασίας

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Yang et al. (2019) [36]	Διάγραμμα διάγνωσης σφαλμάτων	Χειρισμός μηχανημάτων	Ιεραρχική συμβολική ανάλυση, συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο, σύνολα δεδομένων	Η προτεινόμενη μέθοδος παρουσιάζει ιδιαίτερα ικανοποιητική απόδοση
Bao, Johansson και Zhang (2017) [37]	Ανάλυση, έλεγχος και πρόληψη του κινδύνου	Μεταλλευτική βιομηχανία στα νοτιοδυτικά της επαρχίας Hubei	Ερωτηματολόγιο, ανάλυση λειτουργίας αποτυχίας και επιπτώσεων, αναλυτική ιεραρχική διαδικασία	Η μέθοδος αυτή μπορεί να ενσωματωθεί στη διαχείριση της διαδικασίας της επιχείρησης με σκοπό την πρόληψη στον τομέα ΥΑΕ
Bao, Johansson και Zhang (2017) [38]	Εκτίμηση της ικανοποίησης των εργαζομένων από το σύστημα διαχείρισης ΥΑΕ	Ορυχεία	Ασαφής αναλυτική ιεραρχία, γλωσσικό μοντέλο 2-tuple	Η ικανοποίηση των εργαζομένων από το σύστημα διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας των ορυχείων είναι «γενικής» κατάταξης
Podgórski (2015) [39]	Επιλογή των KPIs για τη μέτρηση των λειτουργικών επιδόσεων των συστημάτων διαχείρισης ΥΑΕ	Βιομηχανία	Αναλύσεις AHP με το εργαλείο MakeItRational	Το τελικό σύνολο αποτελείτο από 20 κύριους KPIs και 14 εναλλακτικούς
Mohammadfam et al. (2017) [40]	Αξιολόγηση της απόδοσης του προτύπου 18001 για την εκτίμηση της ΥΑΕ σε πιστοποιημένες εταιρείες	Τρεις πιστοποιημένες και τρεις μη πιστοποιημένες εταιρείες στο Ιράν	Ανάλυση δεδομένων με το λογισμικό SPSS 16.0, δοκιμή Manne-Whitney U	Οι εταιρείες που είχαν το πρότυπο 18001 για την εκτίμηση της ΥΑΕ είχαν ένα καλύτερο επίπεδο επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Ismaila, Akanbi και Olaoniye (2015) [41]	Πρόβλεψη του μέγιστου ρυθμού εκπνευστικής ροής (PEFR) Νιγηριανών εργατών σε εργοστάσιο τσιμέντου	60 τυχαία επιλεγμένοι μη καπνιστές και υγιείς εργαζόμενοι	Ανάλυση δεδομένων με το λογισμικό SPSS 16.0, t test	Το μοντέλο που αναπτύχθηκε θα είναι χρήσιμο για τη διαχείριση κατά τον προσδιορισμό του PEFR των εργαζομένων στη βιομηχανία τσιμέντου για πιθανή ιατρική φροντίδα
Shin, Gwak και Lee (2015) [42]	Μοντέλο που ποσοτικοποιεί τις αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών ασφάλειας και της συμπεριφοράς ασφάλειας των εργαζομένων	Εργαζόμενοι στην κατασκευαστική βιομηχανία	Ερωτηματολόγιο, αναλύσεις διερευνητικών και επιβεβαιωτικών παραγόντων και μοντελοποίηση, SPSS 18.0 και AMOS 18.0	Η μελέτη αυτή παρέχει το θεωρητικό μοντέλο που προβλέπει τη συμπεριφορά ασφάλειας των εργαζομένων σε εργοτάξια χρησιμοποιώντας σχετική ανάλυση παραγόντων
Colombi, Spallanzani (2006) [43]	Νέος ηλεκτρονικός πόρος για τη μελέτη της ιστορικής εξέλιξης της ΥΑΕ στην επιστημονική κοινότητα	Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία	Βιβλιογραφική βάση δεδομένων ICOH	Περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες των Τριετών Παγκοσμίων Συνεδρίων που διοργάνωσε η ICOH, από το πρώτο Διεθνές Συνέδριο το οποίο πραγματοποιήθηκε στο Μιλάνο το 1906
Daramola et al. (2013) [44]	Αναγνώριση κινδύνου βάσει των απαιτήσεων και της ανάλυσης ασφάλειας που βασίζεται στην εμπειρία	Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία	Πρωτότυπο εργαλείο, το οποίο εκτιμήθηκε με τη διεξαγωγή μιας προκαταρκτικής αξιολόγησης	Η προσέγγιση επιτρέπει την αξιοποίηση της εμπειρίας στη διεξαγωγή ανάλυσης ασφάλειας
Podgórski (2015) [45]	Εργαλείο λογισμικού για τη μέτρηση της απόδοσης του	Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία	KPIs, PPIs, αναλυτική ιεραρχική μέθοδος	Η προτεινόμενη μέθοδος μπορεί

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
	συστήματος διαχείρισης της ΥΑΕ βασισμένο σε KPIs			να υιοθετηθεί από τις επιχειρήσεις για τον προσδιορισμό των δικών τους συνόλων KPIs
Zhang et al. (2019) [46]	Κατανόηση των συστημικών παραγόντων που σχετίζονται με τα ατυχήματα ανθρακωρυχείων	24 εξαιρετικά μεγάλα ατυχήματα ανθρακωρυχείων στην Κίνα (1997-2011)	HFACS, τεχνική της αναλογίας πιθανότητας	Διάφορες στατιστικά σημαντικές μεταβλητές ανακαλύφθηκαν μεταξύ των παραγόντων που συμβάλλουν σε όλα τα επίπεδα του συστήματος
Birgonul et al. (2016) [47]	Σύστημα για τον ποσοτικό προσδιορισμό των ποσοστών σφαλμάτων στα ατυχήματα από πτώση σε κατασκευές	84 εκθέσεις επιθεώρησης που εκπονήθηκαν στην Τουρκία	Έντυπο αξιολόγησης, DsSafe	Το DsSafe δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά την ακρίβεια και την αξιοπιστία
Kosała και Stepień (2016) [48]	Επαλήθευση δύο δεικτών για την αξιολόγηση της συνεχούς ηχητικής ρύπανσης στα λατομεία	Λατομείο ανδεσίτη	Ακουστικές μετρήσεις, τρισδιάστατα μοντέλα διάδοσης ακουστικού θορύβου με το λογισμικό SoundPlan	Χρησιμοποιώντας το δείκτη συνεχούς θορύβου, μπορεί να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα των αντιθορυβικών λύσεων για μηχανές και εξοπλισμό που λειτουργούν στο λατομείο
Korban (2015) [49]	Εφαρμογή της μελέτης MERIT στην πολυκριτηριακή αξιολόγηση της ποιότητας της διαχείρισης της ΥΑΕ	Μεταλλευτική βιομηχανία στην Πολωνία	Μαθηματικό μοντέλο για τον προσδιορισμό των δεικτών αξιολόγησης WOPi, ανάλυση ευαισθησίας	Οι WOPi μπορούν να βοηθήσουν στον προσδιορισμό των κατευθύνσεων των διορθωτικών μέτρων που πρέπει να αναληφθούν στον τομέα της διαχείρισης της ΥΑΕ

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Ziaei et al. (2017) [50]	Εκτίμηση του κινδύνου στάσης και των επιβαλλόμενων δυνάμεων λόγω του χειρωνακτικού χειρισμού και φόρτωσης των σάκων ζάχαρης	Άνδρες εργαζόμενοι αποθήκης εργοστασίου παραγωγής ζάχαρης	Εργαλείο για την ταχεία αξιολόγηση των άνω άκρων (RULA), τρισδιάστατη διαδραστική εφαρμογή	Ο εικονικός επανασχεδιασμός μπορεί σύμφωνα με τους συγγραφείς να μειώσει τις κάμψεις και τις στρέψεις, και ως εκ τούτου κάποιες προκύπτουσες δυνάμεις και ροπές
Toroody, Abaei και Gholamnia (2016) [51]	Αντιπαράθεση της μεθόδου FRAM με τη μέθοδο FTA όσον αφορά την εκτίμηση των κινδύνων ενός σύνθετου συστήματος	Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία	Ανάλυση λειτουργικού συντονισμού και ανάλυση δένδρων σφαλμάτων	Η συνδυασμένη εφαρμογή των FTA και FRAM κατά τη διάρκεια της εκτίμησης κινδύνου θα μπορούσε να συμβάλει στην πληρέστερη κατανόηση ενός συμβάντος
Sadeghi et al. (2017) [52]	Δόμηση, αξιοποίηση και προσπελασιμότητα πληροφοριών από ατυχήματα που αφορούν μηχανήματα	Αυτό το εργαλείο υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του TEEXMA®	TEEXMA® SAFETY, ανάλυση διαφορετικών αναφορών ατυχημάτων	Αυτό το εργαλείο παρέχει ένα σύστημα διαχείρισης πληροφοριών για τη διευκόλυνση της συλλογής δεδομένων, την οργάνωση, την αναζήτηση, την ανάλυση και την αναφορά ατυχημάτων
Zadry, Dawal και Taha (2016) [53]	Πρόβλεψη των μυϊκών και διανοητικών δραστηριοτήτων κατά τις επαναλαμβανόμενες εργασίες ακρίβειας	14 φοιτητές	Ηλεκτρομυογραφία, ηλεκτροεγκεφαλογραφία, στατιστικά μοντέλα	Οι μυϊκές και διανοητικές δραστηριότητες αυξάνονται για όλες τις εργασίες, υποδεικνύοντας την εμφάνιση μυϊκής και διανοητικής κόπωσης

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Brandl, Mertens και Schlick (2017) [54]	Εργονομική ανάλυση στάσεων εργασίας με τη χρήση του συστήματος ανάλυσης στάσης εργασίας Onako (OWAS) σε εργασία με ημιρυμουλκούμενο	20.601 παρατηρήσεις 63 εργαζομένων	Στρατηγική ατομικής δειγματοληψίας, OWAS	Οι συγγραφείς έδωσαν παραδείγματα διορθωτικών μέτρων που θα μπορούσαν να βελτιώσουν τις άβολες στάσεις εργασίας. Η εφαρμογή μιας στρατηγικής ατομικής δειγματοληψίας αποκαλύφθηκε ότι έχει πλεονεκτήματα έναντι μιας συλλογικής στρατηγικής
Çakit (2018) [55]	Αξιολόγηση των απαιτήσεων δύναμης και πιέσεων της μέσης κατά τη διάρκεια των εργασιών ανύψωσης και χειρισμού των αποσκευών	4 υγιείς γυναίκες οδηγοί μηχανημάτων μεταφοράς αποσκευών, ηλικίας 55 έως 60 ετών	Τρισδιάστατο πρόγραμμα πρόβλεψης στατικής δύναμης 3DSSPP, γρήγορη αξιολόγηση ολόκληρου του σώματος (REBA), δείκτης φορτίου εργασίας NASA	Υπάρχει πιθανότητα τραυματισμού που συνδέεται με τα καθήκοντα αποθήκευσης και ανάκτησης των αποσκευών ενός οδηγού μηχανήματος μεταφοράς αποσκευών
Esen et al. (2019) [56]	Σύστημα που προσδιορίζει τις αρνητικές επιπτώσεις της εργασίας βάρδιας	61 εργαζόμενοι που εργάζονται σε τρεις κυλιόμενες βάρδιες	Βιβλιογραφική ανασκόπηση, ερωτηματολόγιο, ασαφής αναλυτική ιεραρχία, μήτρες σύγκρισης	Το σύστημα οδήγησε σε ατομικές και οργανωτικές συστάσεις για αυτούς τους εργαζομένους
Salvarzi et al. (2018) [57]	Μέτρηση των κρανιοπροσωπικών διαστάσεων που απαιτούνται για τον	50 τυχαία επιλεγμένοι Ιρανοί άνδρες εργαζόμενοι	Φωτογραφική μέθοδος και Digimizer 4.1.1.0	Οι ανθρωπομετρικοί πίνακες θα μπορούσαν να είναι χρήσιμοι για το σχεδιασμό εξοπλισμού μέσω προστασίας προσώπου

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
	σχεδιασμό προστατευτικού εξοπλισμού για το πρόσωπο			
Eyvazlou et al. (2019) [58]	Πιθανότητα ανθρώπινων λαθών σε μια μονάδα παραγωγής	Μονάδα παραγωγής γεννητριών ⁹⁹ Mo/ ^{99m} Tc στο Ιράν	Ιεραρχική ανάλυση εργασιών, τυποποιημένη μέθοδος ανάλυσης κινδύνου-ανθρώπου	Προτάθηκαν τα απαιτούμενα μέτρα για τη μείωση της πιθανότητας ανθρώπινου σφάλματος
Milanowicz και Kedzior (2016) [59]	Μοντέλο ανθρώπινου άνω άκρου για προσομοίωση τραυματισμών	Ατυχήματα στην εργασία	MADYMO R7.5 με αριθμητικό ανθρώπινο μοντέλο	Το κύριο πλεονέκτημα του μοντέλου είναι η ευκαιρία να αξιολογηθεί γρήγορα εάν είναι σοβαρός ο τραυματισμός
Mard et al. (2017) [60]	Εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου στον κατασκευαστικό κλάδο στο Ιράν	Κατασκευαστικός κλάδος στο Ιράν	Ανάλυση του τρόπου αποτυχίας και των επιπτώσεων και ασαφής θεωρία ως ημιποσοτική και ημιποσοτική μέθοδος	Με βάση το εάν οι κίνδυνοι είναι υψηλής ή χαμηλής προτεραιότητας, προτάθηκαν τροποποιήσεις για τη μείωση των επαγγελματικών κινδύνων
Lind (2018) [61]	Εκτίμηση και διαχείριση των κινδύνων των λειτουργιών ώθησης και έλξης στις βιομηχανίες κατασκευής και εφοδιαστικής	Βιομηχανίες κατασκευής και εφοδιαστικής	Εξίσωση εννέα συντελεστών	Το εργαλείο ώθησης / έλξης που αναπτύχθηκε είναι γενικά φιλικό προς το χρήστη

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Hwang et al. (2015) [62]	Σύστημα πληροφορικής για την ενίσχυση της επαγγελματικής ασφάλειας σ' ένα μολυσμένο περιορισμένο χώρο	Διυλιστήριο της Formosa Petrochemical Corporation	Ενσωμάτωση της ασύρματης τεχνολογίας, επανακαθορισμένη τυποποιημένη διαδικασία λειτουργίας	Το σύστημα βελτιώνει το επίπεδο ασφάλειας με την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των εργαζομένων και με τη σωστή διαχείριση και τον έλεγχο των ανωμαλιών – αποκλίσεων από ασφαλείς πρακτικές εργασίας
Allahyari, Samani και Khalkhali (2017) [63]	Εκτίμηση της αξιοπιστίας του Microsoft Kinect έναντι ενός ηλεκτρογωνιομέτρου για μετρήσεις γωνίας αυχένα	10 εθελοντές	Ειδικό πρόγραμμα λογισμικού για τον υπολογισμό της γωνίας αυχένα, Microsoft Kinect	Η μέτρηση βασισμένη στο Kinect ήταν πολύ πιο γρήγορη και απαιτούσε μικρότερο εξοπλισμό, αλλά η ακριβής μέτρηση με το Microsoft Kinect ήταν δυνατή μόνο αν ο συμμετέχων βρισκόταν στο οπτικό πεδίο του
Budziszewski et al. (2016) [64]	Μέθοδος προσαρμογής των σταθμών εργασίας για εργαζόμενους με κινητική αναπηρία	2 άτομα με ένα δεξιό άνω άκρο με ειδικές ανάγκες σε σταθμό εργασίας για τον ακονισμό των επιφανειών ελατηρίου	Τεχνικές προσομοίωσης ηλεκτρονικών υπολογιστών και εικονικής πραγματικότητας (VR).	Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η προσομοίωση ηλεκτρονικού υπολογιστή για να καθοριστεί εάν ένας εργαζόμενος με αναπηρία θα μπορούσε να έχει πρόσβαση σε όλους τους σημαντικούς τομείς ενός σταθμού εργασίας και να προτείνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις
Bonnetterre, Bicout και De Gaudemar (2012) [65]	Συνάφεια των μέτρων δυσαναλογίας που χρησιμοποιούνται ευρέως για	Βάση δεδομένων του γαλλικού εθνικού δικτύου εποπτείας και πρόληψης των	Μέθοδοι Frequentist (αναλογικός λόγος αναφορών [PRR],	Προτείνεται μια διαδικασία ανίχνευσης σημάτων με μέθοδο PRR, αυτόματη ταξινόμηση για αποκλεισμό γνωστών ενώσεων και στη συνέχεια διερεύνηση αυτών των σημάτων

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
	την ανίχνευση δυνητικά νέων συνδέσμων ασθένειας - έκθεσης	επαγγελματικών ασθενειών (RNV3P) (2001-2009)	πιθανοτικός λόγος αναφορών [ROR])	
Tjoe-Nij et al. (2017) [66]	Απλό στη χρήση και αξιόπιστο εργαλείο εκτίμησης που ονομάζεται εκτίμηση κρίσιμης έκθεσης στην εργασία (CTES)	Βιομηχανίες με πιθανότητα έκθεσης σε βλαβερές ουσίες	Microsoft Excel, βάση δεδομένων	Το εργαλείο παρέχει έναν αποτελεσματικό τρόπο για την ταχεία εκτίμηση εργασιών χαμηλού κινδύνου και ταυτοποιεί γρήγορα ορισμένα καθήκοντα που αφορούν ουσίες που θα χρειαστούν περαιτέρω ανασκόπηση
Jallon, Imbeau και De Marcellis-Warin (2011) [67]	Μοντέλο δύο επιπέδων για τον υπολογισμό των έμμεσων δαπανών ενός ατυχήματος στο χώρο εργασίας	Αρμόδιοι για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία σε 10 εταιρείες διαφόρων μεγεθών σε διάφορους τομείς της βιομηχανίας	Μοντέλο δύο επιπέδων, χαρτογράφηση, γραφική απεικόνιση	Το εργαλείο υπολογισμού του έμμεσου κόστους είναι κατάλληλο για χρήση στο χώρο εργασίας
Ambrose et al. (2005) [68]	Μέσο συλλογής δεδομένων επαφής όταν ο κινητός βραχίονας του κοσκίνου οροφής αγγίζει το χέρι, το κεφάλι ή το πόδι του χειριστή σε υπόγεια ανθρακωρυχεία	Υπόγεια ανθρακωρυχεία	Τρισδιάστατο μοντέλο υπολογιστή που χρησιμοποιεί εικονικό λογισμικό ανθρώπινης προσομοίωσης	Η χρήση των δεδομένων μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη για τη διατύπωση συστάσεων σχετικά με το σχεδιασμό μηχανών και τις διαδικασίες εργασίας, ώστε να μειωθεί η πιθανότητα τραυματισμών των χειριστών κοσκίνων οροφής

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
				λόγω της επαφής με τον κινητό βραχίονα του μηχανήματος
Probst et al. (2019) [69]	Εργαλείο αξιολόγησης του κλίματος ασφάλειας (S-CAT)	985 εργαζόμενοι στον κατασκευαστικό κλάδο	Κλίμακα απόκρισης	Οι εταιρείες θα μπορούν να χρησιμοποιούν τους περιγραφικούς δείκτες για να ενισχύσουν τα συστήματα διαχείρισης ΥΑΕ
Jacinto et al. (2011) [70]	Καταγραφή, διερεύνηση και ανάλυση των ατυχημάτων στην εργασία	Επαγγελματίες ΥΑΕ στην εργασία σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις	Διεξαγωγή έρευνας και αιτιώδους ανάλυσης με πολλαπλά στρώματα, μοντέλο αιτιών ατυχημάτων, (RIAAT)	Το εργαλείο υιοθετήθηκε ως συνήθης διαδικασία σε μερικούς οργανισμούς κατά τη διάρκεια του 2010 με ικανοποιητικά αποτελέσματα
Kim et al. (2011) [71]	Επίδραση 19 τύπων μηχανημάτων και εξοπλισμού που παράγουν θόρυβο στους χώρους εργασίας	Εργοτάξια με μηχανήματα που παράγουν θόρυβο	Στατιστικά μοντέλα, μοντέλο λογικής παλινδρόμησης και νευρωνικό δίκτυο	Η μελέτη αυτή προτείνει μέτρα πρόληψης NIHL τα οποία είναι κατάλληλα για τα εργοτάξια σε κάθε βαθμίδα κινδύνου
Zhao et al. (2018) [72]	Μοντέλα μάθησης μηχανών για την πρόβλεψη της βλάβης της ακοής σε ανθρώπους εκτεθειμένους σε σύνθετο μη κανονικής κατανομής βιομηχανικό θόρυβο	1113 εργαζόμενοι από 17 εργοστάσια που βρίσκονται στην επαρχία Zhejiang της Κίνας	Μηχανή υποστήριξης διανύσματος, νευρωνικό δίκτυο perceptron πολλαπλών στρώσεων, τυχαίο διάγραμμα δέντρων απόφασης	Οι αλγόριθμοι μάθησης μηχανών είναι δυνητικά εργαλεία για την αξιολόγηση και την πρόβλεψη της βλάβης της ακοής που προκαλείται από το θόρυβο στους εργαζόμενους που εκτίθενται σε σύνθετους βιομηχανικούς θορύβους

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Kaassis και Badri (2018) [73]	Βάση δεικτών κατάλληλων για την αξιολόγηση της διαχείρισης κινδύνων ΥΑΕ	Μικρές και μεσαίες βιομηχανικές επιχειρήσεις	Βιβλιογραφική ανασκόπηση, ομαδοποίηση κατάλληλων δεικτών, προκαταρκτικό μοντέλο	Τα ευρήματα θα βοηθήσουν τα στελέχη των μικρομεσαίων επιχειρήσεων να λάβουν σωστές αποφάσεις για τη βελτίωση της ΥΑΕ στις επιχειρήσεις τους.
Comberti et al. (2018) [74]	Σύστημα ομαδοποίησης δύο επιπέδων το οποίο αποτελείται από αυτο-οργανωτικό χάρτη και ομαδοποίηση K means (SKM)	4000 εργατικά ατυχήματα που συνέβησαν στο Πεδεμόντιο (Ιταλία), μεταξύ 2006 και 2013	Σύνολα δεδομένων, αυτο-οργανωτικός χάρτης, ομαδοποίηση K means	Το σύστημα μπορεί να βοηθήσει τα στελέχη ΥΑΕ και τους Εθνικούς Φορείς στο επίπεδο της πρόληψης των κινδύνων ΥΑΕ
Ivascu και Cioca (2019) [75]	Εκτίμηση επαγγελματικών ατυχημάτων ανά τομέα δραστηριότητας και ανάπτυξη μοντέλου έρευνας για την πρόληψη και τον έλεγχο	Ρουμανικό Εθνικό Ινστιτούτο Στατιστικής (NIS), Επιθεώρηση Εργασίας στη Ρουμανία και βάση δεδομένων Eurostat	Δοκιμές T και ανάλυση διακύμανσης (ANOVA), μοντέλο πρόληψης και ελέγχου των εργατικών ατυχημάτων	Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την αξιολόγηση των δεδομένων αποτελούν ένα σημαντικό πυρήνα της Ρουμανικής Επιθεώρησης Εργασίας για την ανάπτυξη στρατηγικών δράσεων

Πίνακας 5: Επισκόπηση μελετών για συστήματα ΥΑΕ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΑΕ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ «ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ» ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

4.1 Αναζήτηση Βιβλιογραφίας

Για τη συγκέντρωση του τελικού πλήθους αναφορών, μελετών και δημοσιευμένων άρθρων πραγματοποιήθηκαν οι κάτωθι αναζητήσεις (στο παράρτημα παρατίθενται τα στιγμιότυπα για κάθε αναζήτηση από την οποία επιλέχθηκαν αποτελέσματα).

1. Δια χειρός αναζήτηση στην ιστοσελίδα <https://www.osha.gov/> με λέξη-κλειδί “etools” (06/11/2018). Επιλέχθηκαν 4 αποτελέσματα.
2. Δια χειρός αναζήτηση στην ιστοσελίδα <https://www.osha.gov/> με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety hospital”, “occupational health safety hospitals” (06/11/2018), “machine learning health safety healthcare” (01/04/2019).
3. Δια χειρός αναζήτηση στην ιστοσελίδα <https://osha.europa.eu/en> με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “etools”, “neural network health safety hospital”, “occupational health safety hospitals” (06/11/2018), “machine learning health safety healthcare” (01/04/2019).
4. Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “etools for safety and health in hospitals” (06/11/2018). Επιλέχθηκαν 3 αποτελέσματα.
5. Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “database for occupational safety and health in hospitals” (07/11/2018). Επιλέχθηκαν 4 αποτελέσματα.
6. Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety hospital” (07/11/2018). Επιλέχθηκαν 3 αποτελέσματα.

7. Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “occupational health safety hospitals” (07/11/2018), “machine learning health safety healthcare” (01/04/2019).
8. Αναζήτηση στην ηλεκτρονική βάση αποδελτίωσης βιβλιογραφικών δεδομένων PubMed με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “database occupational safety health hospital”, “neural network occupational safety health”, “neural network health safety hospital”, “occupational health safety hospitals” (08/11/2018), “machine learning health safety healthcare” (01/04/2019).
9. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety hospitals” (01/04/2019). Επιλέχθηκαν 5 αποτελέσματα.
10. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό International Journal of Occupational Safety and Ergonomics με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety hospital”, “machine learning health safety healthcare”, (01/04/2019).
11. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Health and Safety at Work με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety hospitals” (02/04/2019). Επιλέχθηκαν 2 αποτελέσματα.
12. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Health and Safety at Work με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety hospital”, “machine learning health safety healthcare” (02/04/2019).
13. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety hospitals” (02/04/2019). Επιλέχθηκε 1 αποτέλεσμα.
14. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Journal of Safety Research με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety hospital”, “machine learning health safety healthcare” (02/04/2019).
15. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Policy and Practice in Health and Safety με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety hospital”, “occupational health safety hospitals”, “machine learning health safety healthcare” (02/04/2019).
16. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Workplace Health & Safety με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety hospital”,

“occupational health safety hospitals”, “machine learning health safety healthcare” (02/04/2019).

17. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Safety με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety hospital”, “occupational health safety hospitals”, “machine learning health safety healthcare” (02/04/2019).
18. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Sustainability με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety” (06/04/2019). Επιλέχθηκε 1 αποτέλεσμα.
19. Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Sustainability με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών “neural network health safety hospital”, “occupational health safety hospitals”, “machine learning health safety healthcare” (02/04/2019).

Κριτήρια Ένταξης

Κριτήρια επιλογής των σχετικών άρθρων ήταν:

1. Μελέτες δημοσιευμένες σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά με σύστημα κριτών
2. Γλώσσα συγγραφής να ήταν ελληνική ή αγγλική
3. Χρονικό διάστημα συγγραφής (1^η Ιανουαρίου 2000 -1^η Απριλίου 2019).
4. Λέξεις-κλειδιά σχετικές με το εννοιολογικό περιεχόμενο του τίτλου της εργασίας
5. Μελέτες που ήταν: τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές, ερευνητικές, ελεγχόμενες δοκιμές, συσχετίσεως, συγχρονικές, αναδρομικές και μετα-αναλύσεις.

Κριτήρια Αποκλεισμού

1. Τίτλος ή περιεχόμενο μη σχετικά με το προς αναζήτηση αντικείμενο
2. Τύπος των μελετών να μην ανήκε στον αντίστοιχο με τη συγκεκριμένη εργασία τύπο ερευνών
3. Ιδιαίτερα μικρό δείγμα ερευνών
4. Μελέτες εκτεταμένη αναφορά των οποίων εμπεριέχονταν σε άλλες μελέτες.

Ακολουθήθηκαν τα προαναφερόμενα κριτήρια όσον αφορά στην εισαγωγή και στην εξαίρεση μελετών στα πλαίσια της ανασκόπησης που πραγματοποιήθηκε

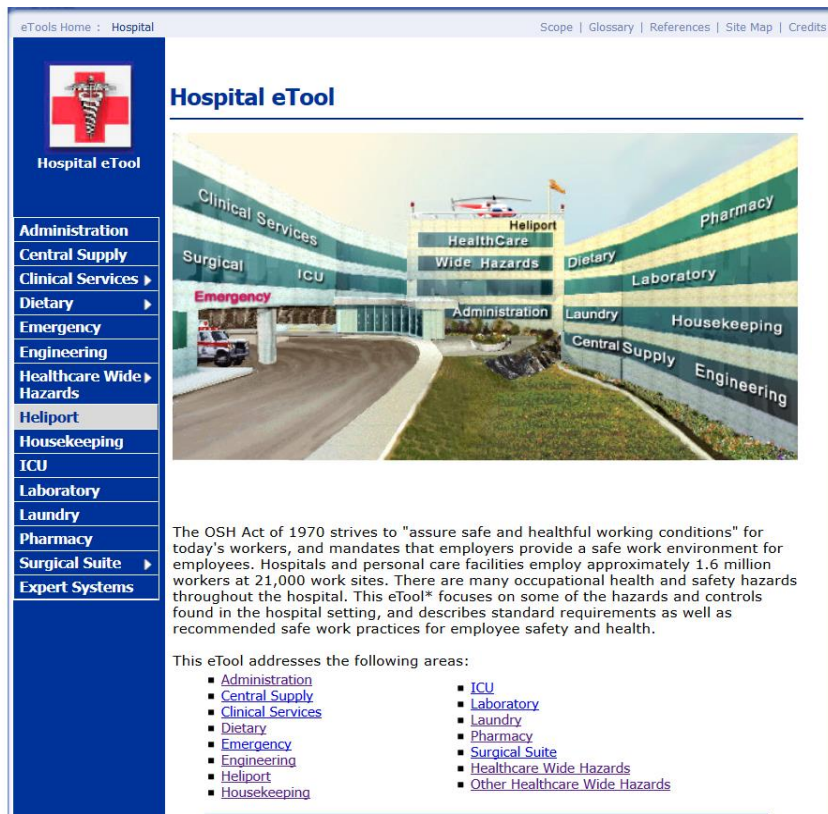
Στη συνέχεια παρατίθενται τα ηλεκτρονικά «εργαλεία» και οι μελέτες που προέκυψαν από την αναζήτηση στον ευρύτερο τομέα της ΥΑΕ, με την αντίστοιχη ομαδοποίησή τους.

4.2 E-Tools

Hospital eTool [76]

Αυτό το eTool επικεντρώνεται σε ορισμένους από τους κινδύνους και τους ελέγχους που εντοπίστηκαν στο νοσοκομειακό περιβάλλον και περιγράφει τυπικές απαιτήσεις καθώς και συνιστώμενες πρακτικές ασφαλούς εργασίας για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων. Ασχολείται με τους ακόλουθους τομείς:

- Διαχείριση
- Κεντρική Τροφοδοσία
- Κλινικές Υπηρεσίες
- Διαιτήης
- Επείγοντα
- Μηχανική
- Ελικοδρόμιο
- Καθαριότητα
- ΜΕΘ
- Εργαστήριο
- Χώρος Πλύσης
- Φαρμακείο
- Χειρουργική Σουίτα
- Κίνδυνοι Υγειονομικής Περίθαλψης
- Άλλοι Κίνδυνοι Υγειονομικής Περίθαλψης



Εικόνα 1: Κεντρική σελίδα του Hospital eTool




Εικόνα 2: Παράδειγμα μιας κατηγορίας του Hospital eTool

<< [Back to Previous](#)

Clinical Services
Physical Therapy

Click on the area for more specific information.



Common safety and health topics:

- [Bloodborne Pathogens](#)
- [Ergonomics](#)
- [Slips/Trips/Falls](#)
- [Hazardous Chemicals](#)
- [Equipment Hazards](#)
- [Legionnaires' Disease](#)

Hospital eTool

- Administration
- Central Supply
- Clinical Services ▶
- Dietary ▶
- Emergency
- Engineering
- Healthcare Wide ▶
- Hazards
- Heliport
- Housekeeping
- ICU
- Laboratory
- Laundry
- Pharmacy
- Surgical Suite ▶
- Expert Systems

Εικόνα 3: Παράδειγμα μιας υποκατηγορίας του Hospital eTool

Occupational Hazards in Long Term Care Nursing Home eTool [77]

Αυτό το eTool έχει σχεδιαστεί ώστε να βοηθά τους εργοδότες και τους εργαζόμενους να εντοπίζουν και να ελέγχουν τους κινδύνους που σχετίζονται με τα γηροκομεία και τις εγκαταστάσεις οικιακής φροντίδας. Αυτό το eTool ασχολείται με τους ακόλουθους τομείς:

- Παθογόνα του αίματος
- Εργονομία
- Διατροφή
- Χώρος Πλύσης
- Συντήρηση
- Σταθμός νοσοκόμων
- Φαρμακείο
- Φυματίωση
- Καθαριότητα
- Υδρομασάζ/Ντους
- Βία στο χώρο εργασίας



Nursing Home eTool

Bloodborne Pathogens
Ergonomics
Dietary
Laundry
Maintenance
Nurses Station
Pharmacy
Tuberculosis
Housekeeping
Whirlpool/Shower
Workplace Violence

Occupational Hazards in Long Term Care Nursing Home eTool


Today nursing homes and residential care facilities employ approximately 2.8 million workers at 21,000 work sites. Many nursing home tasks require considerable lifting and other strenuous physical labor. Historically the injury rate for workers in these facilities is double the injury rate for all full time workers in other occupations. This eTool* is designed to assist employers and employees in identifying and controlling the hazards associated with nursing homes and residential care facilities.



This eTool addresses the following topics:

- [Bloodborne Pathogens](#)
- [Ergonomics](#)
- [Dietary](#)
- [Laundry](#)
- [Maintenance](#)
- [Nurses Station](#)
- [Pharmacy](#)
- [Tuberculosis](#)
- [Housekeeping](#)
- [Whirlpool/Shower](#)
- [Workplace Violence](#)

Εικόνα 4: Κεντρική σελίδα του Occupational Hazards in Long Term Care Nursing Home eTool




Hospital eTool

- Administration
- Central Supply
- Clinical Services ▶
- Dietary ▶
- Emergency
- Engineering
- Healthcare Wide▶
- Hazards
- Heliport
- Housekeeping
- ICU
- Laboratory
- Laundry
- Pharmacy
- Surgical Suite ▶
- Expert Systems

Healthcare Wide Hazards Bloodborne Pathogens

Click on the area for more specific information.



Common safety and health topics:

- [Bloodborne Pathogens Standard](#)
- [Post-Exposure Follow-up](#)
- [Recordkeeping for Bloodborne Pathogens](#)
- [Needlestick Injuries](#)
- [Other Sharps](#)
- [Universal Precautions](#)
- [Personal Protective Equipment \(PPE\)](#)
- [Latex Allergy](#)
- [HBV, HIV, and HCV](#)
- [Labeling and Signs](#)
- Surgical. See [Surgical Suite: Bloodborne Pathogens](#)

Bloodborne Pathogens Standard

As mandated by the Needlestick Safety and Prevention Act, OSHA *revised* the Bloodborne Pathogens Standard [[29 CFR 1910.1030](#)], effective April 18, 2001. Definitions for bloodborne pathogens, other potentially infectious materials (OPIM), and occupational exposure are found in [29 CFR 1910.1030\(b\)](#).


Εικόνα 5: Παράδειγμα μιας κατηγορίας του Occupational Hazards in Long Term Care Nursing Home eTool

Hospital eTool Expert System - Applicable Standards [78]

Αυτό το eTool είναι μια υποκατηγορία του Hospital eTool που μέσα από ένα σύστημα σου δείχνει ποιες παράγραφοι του προτύπου OSHA (Occupational Safety and Health Administration) εφαρμόζονται στους παρακάτω τομείς:

- Διαχείριση
- Κεντρική Τροφοδοσία
- Διαιτήης
- Επείγοντα
- Μηχανική
- Ελικοδρόμιο
- Καθαριότητα
- Κίνδυνοι Υγειονομικής Περίθαλψης
- ΜΕΘ

- Εργαστήριο
- Χώρος Πλύσης
- Φαρμακείο
- Φυσιοθεραπεία
- Ραδιολογία
- Χειρουργική



Hospital eTool

<< [Back to Previous](#)

Expert System - Applicable Standards

Select an area of interest to view which OSHA standards may apply in the following modules:

- Administration
- Central Supply
- Clinical Services ▶
- Dietary ▶
- Emergency
- Engineering
- Healthcare Wide ▶
- Hazards
- Heliport
- Housekeeping
- ICU
- Laboratory
- Laundry
- Pharmacy
- Surgical Suite ▶
- Expert Systems

 Administration	 Central Supply	 Dietary
 Emergency	 Engineering	 Heliport
 Housekeeping	 Healthcare Wide Hazards	 ICU
 Laboratory	 Laundry	 Pharmacy
		

Εικόνα 6: Κεντρική σελίδα του Hospital eTool Expert System - Applicable Standards

[<< Back to Previous](#)



Hospital eTool

- Administration
- Central Supply
- Clinical Services ▶
- Dietary ▶
- Emergency
- Engineering
- Healthcare Wide ▶
- Hazards
- Heliport
- Housekeeping
- ICU
- Laboratory
- Laundry
- Pharmacy
- Surgical Suite ▶
- Expert Systems

Engineering

Click on the area for more specific information.



Common safety and health topics:

- [Legionnaires' Disease](#)
- [Hazardous Chemicals](#)
- [Fire Safety](#)
- [Machine Guarding](#)
- [Lockout/Tagout](#)
- [Electric Shock](#)
- [Mercury Spills](#)
- [Asbestos Exposure](#)
- [Welding Fumes](#)

Εικόνα 7: Παράδειγμα μιας κατηγορίας του Hospital eTool Expert System - Applicable Standards

SafeCare Advisor [79]

Αυτό είναι το λογισμικό αναγνώρισης κινδύνου του OSHA για εγκαταστάσεις μακροχρόνιας υγειονομικής περίθαλψης. Αυτό το σύστημα δημιουργεί μια εξατομικευμένη αναφορά σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους εργασιακής ασφάλειας και υγείας σε μια εγκατάσταση μακροχρόνιας περίθαλψης. Βασίζεται στην εισαγωγή δεδομένων από το χρήστη για τις δραστηριότητες, τον εξοπλισμό και τα υλικά του εργασιακού χώρου.

Ο SafeCare Advisor προήλθε από το Hazard Awareness Advisor και επικεντρώνεται σε μία συγκεκριμένη βιομηχανία. Ανάλογα με τις επιλογές που έχει επιλέξει ο χρήστης του SafeCare Advisor:

- παίρνει συνεντεύξεις από τους χρήστες σχετικά με τα καθήκοντα, τις δραστηριότητες και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται
- αναγνωρίζει πιθανούς κινδύνους ανά περιοχή εργασίας, ανά κατηγορία εργασίας ή σε ολόκληρη την εγκατάσταση

- προετοιμάζει μια εξατομικευμένη αναφορά σύμφωνα με την εισαγωγή δεδομένων από το χρήστη, και
- παρέχει σχετικές πληροφορίες.

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Safety and Health Information for Healthcare Workers [80]

Οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης αντιμετωπίζουν ένα ευρύ φάσμα κινδύνων στη δουλειά τους όπως τραύματα από αιχμηρά αντικείμενα, επιβλαβείς εκθέσεις σε χημικά και επικίνδυνα φάρμακα, τραυματισμοί στην πλάτη, αλλεργία στο λάτεξ, βία και άγχος. Παρόλο που είναι δυνατό να προληφθεί ή να μειωθεί η έκθεση των εργαζομένων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης σε αυτούς τους κινδύνους, εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν τραυματισμούς και ασθένειες στον εργασιακό χώρο. Οι περιπτώσεις μη θανατηφόρων τραυματισμών και ασθενειών στο χώρο εργασίας για τους εργαζόμενους στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης συγκαταλέγονται μεταξύ των υψηλότερων οποιωνδήποτε τομέων της βιομηχανίας. Σε αυτήν τη βάση δεδομένων παρέχονται πληροφορίες για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης όσον αφορά τους εξής τομείς:

- μολυσματικοί παράγοντες
- χημικοί κίνδυνοι
- σωματικοί κίνδυνοι
- έλεγχοι πρόληψης
- οικιακή υγειονομική περίθαλψη
- οδοντιατρική
- εργασιακό άγχος
- παρακολούθηση και στατιστικές
- ετοιμότητα και ανταπόκριση έκτακτης ανάγκης

HEALTHCARE WORKERS

Healthcare is the fastest-growing sector of the U.S. economy, employing over 18 million workers. Women represent nearly 80% of the healthcare work force. Healthcare workers face a wide range of hazards on the job, including sharps injuries, harmful exposures to chemicals and hazardous drugs, back injuries, latex allergy, violence, and stress. Although it is possible to prevent or reduce healthcare worker exposure to these hazards, healthcare workers continue to experience injuries and illnesses in the workplace. Cases of nonfatal occupational injury and illness with healthcare workers are among the highest of any industry sector.

Spotlight

NEW [Health and Safety Practices Survey of Healthcare Workers](#)

Safety and Health Information for Healthcare Workers



Εικόνα 8: Κεντρική σελίδα της βάσης δεδομένων του NIOSH

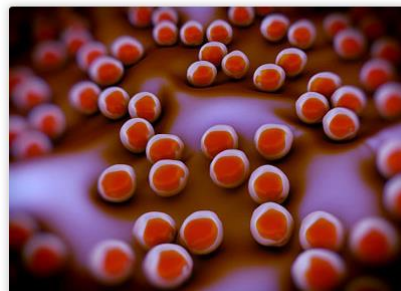
HEALTHCARE WORKERS

[Español \(Spanish\)](#)

Infectious Agents

Infectious agents are organisms that are capable of producing infection or infectious disease. They include bacteria, fungi, viruses, and parasites. Healthcare workers have a high risk of contact with infectious agents due to the various types of activities involved with their jobs and the possibilities of contamination.

- [Bloodborne Pathogens \(BBP\): HIV/AIDS, Hepatitis B, Hepatitis C](#)
- [Influenza \(FLU\)](#)
 - [Seasonal](#)
 - [Pandemic](#)
 - [Avian](#)
 - [Swine](#)
- [Ebola](#)
- [Methicillin-resistant Staphylococcus aureus \(MRSA\)](#)
- [Tuberculosis \(TB\)](#)
- [Severe Acute Respiratory Syndrome \(SARS\)](#)
- [Middle East Respiratory Syndrome \(MERS\)](#)



Staphylococcus aureus (MRSA) bacteria.

Εικόνα 9: Παράδειγμα μιας κατηγορίας της βάσης δεδομένων του NIOSH

Occupational Hazards in Hospital Departments (by Health and Safety Authority) [81]

Αυτό το eTool περιγράφει ορισμένους από τους βασικούς κινδύνους στο χώρο εργασίας επιλεγμένων νοσοκομειακών τμημάτων. Είναι χρήσιμο για όλους όσους εργάζονται στο νοσοκομειακό περιβάλλον και μπορεί να αφορά ιδιαίτερα όσους εμπλέκονται στην προετοιμασία και την αναθεώρηση των αξιολογήσεων κινδύνου. Το συγκεκριμένο eTool διαθέτει μια μη εξαντλητική λίστα και περιγράφει:

- Μερικούς από τους βασικούς κινδύνους στο χώρο εργασίας επιλεγμένων νοσοκομειακών τμημάτων.
- Πιθανές βαθύτερες αιτίες αυτών των κινδύνων.
- Σχετικά έγγραφα της Αρχής για την Ασφάλεια και την Υγεία που παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές όσον αφορά τους συγκεκριμένους κινδύνους.

Οι βαθύτερες αιτίες που μπορεί να είναι κοινές για όλους τους κινδύνους στο χώρο εργασίας, όπως είναι το ανθρώπινο λάθος ή οι ελλείψεις που μπορεί να υφίστανται για διάφορους λόγους, όπως η έλλειψη κατάρτισης, το άγχος, τα κακώς σχεδιασμένα συστήματα εργασίας κ.ο.κ., δεν περιλαμβάνονται πάντα εδώ. Ωστόσο, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον προσδιορισμό των κινδύνων και την εκτίμησή τους. Οι τομείς που περιέχονται στο συγκεκριμένο eTool είναι οι εξής:

- Τμήμα επειγόντων περιστατικών
- Υπηρεσίες ασθενοφόρων
- Τροφοδοσία
- Κεντρικό Τμήμα υπηρεσιών αποστείρωσης
- Εργαστήριο
- Χώρος πλύσης
- Βιβλιοθήκη
- Νεκροτομείο
- Γραφείο
- Εξωτερικοί ασθενείς
- Φαρμακείο
- Ραδιολογία
- Καταστήματα / αποθήκες
- Τεχνικές Υπηρεσίες

- Θέατρο
- Πτέρυγες
- Περαιτέρω πληροφορίες

Department Hazards



- > [Emergency Department](#)
- > [Ambulance Services](#)
- > [Catering](#)
- > [CSSD](#)
- > [Laboratory](#)
- > [Laundry](#)
- > [Library](#)
- > [Mortuary](#)
- > [Office](#)
- > [Outpatients](#)
- > [Pharmacy](#)
- > [Radiology](#)
- > [Stores / Warehouse](#)
- > [Technical Services](#)
- > [Theatre](#)
- > [Ward](#)
- > [Further Information](#)



Εικόνα 10: Κεντρική σελίδα του eTool Occupational Hazards in Hospital Departments

Emergency Department



Biological Agents



Risk of:

- > Infection.
- > Allergic reactions.

Possible causes:

- > Exposure to undiagnosed infectious TB.
- > Exposure to infectious body fluids such as blood, saliva and other body fluids.
- > Exposure to contaminated aerosols e.g. showers harbouring *Legionella* bacteria.

Chemical Agents



Driving for Work



Electricity



Ergonomic Hazards



Equipment



Fire



Ionising Radiation



Manual / Patient Handling



Noise



Sharps



Εικόνα 11: Παράδειγμα μιας κατηγορίας του eTool Occupational Hazards in Hospital Departments

International Labour Organization (ILO) Occupational safety and health in the health services sector [82]

Αυτή η βάση δεδομένων περιλαμβάνει:

- Διεθνή πρότυπα εργασίας αναφορικά με την ασφάλεια και την υγεία στον τομέα των υπηρεσιών υγείας
- Κώδικες πρακτικής
- Οδηγίες για διάφορες ενέργειες υπέρ της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στον τομέα της υγείας
- Εκπαιδευτικό υλικό
- Εργασιακές μελέτες

The screenshot displays the ILO website interface for the 'Occupational Safety and Health' section. The header includes the ILO logo and the tagline 'Advancing social justice, promoting decent work'. The main navigation bar contains links for Home, About the ILO, Newsroom, Meetings and events, Publications, Research, Labour standards, Statistics and databases, and Contact Us. The left sidebar provides a navigation menu with categories like 'Areas of work', 'Sectors and industries' (which is highlighted), 'Knowledge base', 'Country profiles', 'CIS Network', 'Events and training', and 'Projects'. The central content area features the title 'Occupational safety and health in the health services sector' and a 'Resource list | 08 July 2015'. Under the heading 'International labour standards', a list of standards is provided, including C155, R164, C187, R197, C161, and R171. Below this, there is a 'Codes of practice' section. On the right side, there is a 'Tools' section with a search bar and social media sharing options for Facebook and Google+.

Εικόνα 12: Κατηγορίες της βάσης δεδομένων του ILO (i)

- R171 - Occupational Health Services Recommendation, 1985 (No. 171) >

Codes of practice

- HIV/AIDS and the world of work >
- Workplace violence in services sectors and measures to combat this phenomenon >

Guidelines

- Joint WHO-ILO-UNAIDS policy guidelines on improving health workers' access to HIV and TB prevention, treatment, care and support services
 - Policy guidelines >
 - Guidance note >
- Joint WHO/ILO policy guidelines on improving health worker access to prevention, treatment and care services for HIV and TB >
- Joint ILO/WHO guidelines on health services and HIV/AIDS >
- Framework guidelines for addressing workplace violence in the health sector >

Training materials

- HealthWISE - Work Improvement in Health Services
 - Action manual >
 - Trainers' guide >
- Framework guidelines for addressing workplace violence in the health sector >

Working papers

- The organization of working time and its effects in the health services sector: A comparative analysis of Brazil, South Africa and the Republic of Korea >
- Work-related stress in nursing: Controlling the risk to health >

Briefing note

- Ebola Virus Disease: Joint WHO/ILO briefing note for workers and employers >

Share this content
f G+

See also

Article

Ebola: How decent work in the health sector saves lives of health personnel >

Resource list

ILO's role and response to the 2014 Ebola outbreak >

Press release

ILO and WHO team up to improve working conditions in the health sector >

Video

- Joint ILO-WHO-UNAIDS Policy Guidelines on Improving Health Workers' Access to HIV and TB Prevention: Press Conference >

Press release

International guidelines launched to protect health workers against HIV/AIDS and Tuberculosis >

Publications

- Improving health workers' access to HIV and TB prevention, >

Εικόνα 13: Κατηγορίες της βάσης δεδομένων του ILO (ii)

WorkSafe Healthcare and hospitals [83]

Εδώ μπορούν να βρεθούν πληροφορίες σχετικά με την πρόληψη των τραυματισμών στο χώρο εργασίας στις υπηρεσίες υγείας και στα νοσοκομεία. Περιέχονται πληροφορίες σχετικά με:

- Οδηγούς για την ασφάλεια και την υγεία
- Λύσεις και εργαλεία
- Πληροφορίες για κάθε χώρο εργασίας
- Σχετικές θεματικές ενότητες

Work Safe Create a safe workplace Insurance Claims Providers Contact Login Search Q

Home > Industries >

Healthcare and hospitals

Find information on preventing workplace injuries in health services and hospitals.

Share this page

Health and safety guides

- Healthcare and hospitals: Safety basics
- Working safely in visiting health services: A handbook for workplaces
- A guide to designing workplaces for safer handling of people

Εικόνα 14: Κατηγορίες της βάσης δεδομένων του WorkSafe (i)



Εικόνα 15: Κατηγορίες της βάσης δεδομένων του WorkSafe (ii)

CDC's National Healthcare Safety Network (NHSN) [84]

Το Εθνικό Δίκτυο Ασφάλειας για την Υγειονομική περίθαλψη του CDC (Centers for Disease Control and Prevention) είναι το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο σύστημα ανίχνευσης λοίμωξης που σχετίζεται με την υγειονομική περίθαλψη (healthcare-associated infection-HAI). Το NHSN παρέχει δεδομένα που είναι απαραίτητα για τον εντοπισμό προβληματικών περιοχών, τη μέτρηση της προόδου των προσπαθειών πρόληψης και τελικά την εξάλειψη των λοιμώξεων που συνδέονται με την υγειονομική περίθαλψη. Επιπλέον, το NHSN επιτρέπει στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης να παρακολουθούν τα λάθη ασφάλειας που σχετίζονται με το αίμα – βιολογικούς παράγοντες και τα σημαντικά μέτρα της υγειονομικής περίθαλψης όπως η κατάσταση του εμβολίου κατά της γρίπης του προσωπικού της υγειονομικής περίθαλψης και τα ποσοστά προσκόλλησης στον έλεγχο της μόλυνσης. Το NHSN παρέχει δυνατότητες συλλογής και αναφοράς δεδομένων που απαιτούνται για:

- τον προσδιορισμό των προβλημάτων πρόληψης των λοιμώξεων από εγκαταστάσεις, την πολιτεία ή ειδικά έργα βελτίωσης της ποιότητας
- την πρόοδο των προσπαθειών πρόληψης των λοιμώξεων
- τη συμμόρφωση με τις κρατικές και ομοσπονδιακές εντολές υποβολής εκθέσεων και,
- την εθνική πρόοδο προς την εξάλειψη των HAI.

Παράλληλα, διασφαλίζοντας την ασφάλεια των δεδομένων, την ακεραιότητα και την εμπιστευτικότητα, το NHSN παρέχει στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης τη δυνατότητα να βλέπουν τα δεδομένα τους σε πραγματικό χρόνο και να μοιράζονται αυτές

τις πληροφορίες με τους κλινικούς ιατρούς και την ηγεσία των εγκαταστάσεων, καθώς και με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. τμήματα υγείας ή οργανισμούς βελτίωσης της ποιότητας). Το CDC παρέχει τα τυποποιημένα εθνικά μέτρα για τα ΗΑΙ καθώς και αναλυτικά εργαλεία που επιτρέπουν σε κάθε μονάδα να αξιολογεί την πρόοδό της και να εντοπίζει τις πρόσθετες προσπάθειες που απαιτούνται.

Software for Hospital Employee Health (AgilityEHTM) [85]

Το Agility® για την Υγεία των Υπαλλήλων (παλαιότερα γνωστό ως Stix) σχεδιάστηκε για να ανταποκρίνεται στις ειδικές απαιτήσεις παρακολούθησης και συμμόρφωσης των τμημάτων παροχής υγείας στους εργαζόμενους στα νοσοκομεία. Είναι περιεκτικό, εύκολο στη χρήση και επιτρέπει στους παρόχους υπηρεσιών υγείας και στους διαχειριστές να ελέγχουν με ασφάλεια και απλότητα βασικά στοιχεία όπως:

- Ανοσοποιήσεις: Παρακολούθηση όλων των ανοσοποιήσεων για να διασφαλιστεί ότι οι εργαζόμενοι λαμβάνουν κατάλληλες και έγκαιρες δόσεις
- Ιατρική παρακολούθηση: Διαχείριση απλής και πολύπλοκης ιατρικής παρακολούθησης, βασισμένη στον κίνδυνο απασχόλησης, για να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με τα ρυθμιστικά πρότυπα και τα πρότυπα διαπίστευσης.
- Εκθέσεις: Παρακολούθηση της έκθεσης των εργαζομένων σε μολυσματικές ασθένειες για κατάλληλη αντιμετώπιση και αποφυγή λοιμώξεων – επαγγελματικών ασθενειών.
- Τραυματισμοί και ασθένειες: Καταγραφή τραυματισμών και ασθενειών σύμφωνα με τις απαιτήσεις του OSHA.

Healthcare Workplace Safety (Alison's courses) [86]

Ένα νοσοκομείο είναι ένα από τα πιο επικίνδυνα μέρη για εργασία. Από τα ατυχήματα που αφορούν τον εξοπλισμό έως την έκθεση σε ασθένειες ή τη χειρωνακτική διακίνηση φορτίων, υπάρχουν πολλές αιτίες ατυχήματος ή τραυματισμού σε χώρους υγειονομικής περίθαλψης. Το συγκεκριμένο e-tool παρέχει μαθήματα για την ασφάλεια στο χώρο εργασίας στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης με στόχο οι εργαζόμενοι να έχουν μια ευρεία αντίληψη για το πώς να παραμείνουν ασφαλείς ενώ βρίσκονται στην εργασία, να εργάζονται με βιολογικούς

παράγοντες ή να συμμετέχουν στη διαχείριση κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια.

Υπάρχουν οκτώ μαθήματα που σχετίζονται με αυτόν τον τομέα:

- Μαθήματα Νοσηλευτικής - Υγεία και Ασφάλεια, Κίνηση και Άσκηση –
 - o Αναθεωρήθηκε το 2018
- Νομοθεσία και Αξιολόγηση Κινδύνου
- Διαχείριση Ασφάλειας
- Κίνδυνοι λόγω Βιολογικών Παραγόντων
- Ψυχοκοινωνικοί Κίνδυνοι
- Σωματικοί Κίνδυνοι
- Υγεία και Ασφάλεια για Φροντίδα Υγείας
- Κίνδυνοι λόγω Χημικών Παραγόντων

The screenshot displays a grid of eight course cards on the Alison website. At the top, it states 'There are 8 courses associated with this tag' and 'Most Popular'. The courses are:

- Nursing Studies - Health and Safety, Movement and Exercise - Revised 2018** (Certificate, Health, 6,851 students, 50 reviews)
- Managing Health and Safety in Healthcare - Legislation and Risk Assessment** (Certificate, Business, 4,617 students, 50 reviews)
- SAFETY MANAGEMENT** (Certificate, Business, 4,616 students, 50 reviews)
- Managing Health and Safety in Healthcare - Biological Agent Hazards** (Certificate, Business, 3,535 students, 50 reviews)
- PSYCHOSOCIAL HAZARDS** (Certificate, Business, 3,353 students, 50 reviews)
- PHYSICAL HAZARDS** (Certificate, Business, 3,314 students, 50 reviews)
- Health and Safety for Caregiving** (Certificate, Health, 3,081 students, 50 reviews)
- Managing Health and Safety in Healthcare - Chemical Agent Hazards** (Certificate, Business, 2,695 students, 50 reviews)

Εικόνα 16: Alison's Courses

4.3 Μελέτες για συστήματα ΥΑΕ στον τομέα της Υγείας

Ο στόχος της μελέτης των Ladstätter et al. (2010) [87] ήταν να εκτιμηθεί κατά πόσο τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα προσφέρουν μεγαλύτερη ακρίβεια πρόβλεψης από τις στατιστικές μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται συνήθως στον τομέα της επαγγελματικής εξουθένωσης. Χρησιμοποιήθηκε ένα δίκτυο ακτινικής λειτουργίας βάσης (radial basis function-RBF) και μια ιεραρχική βαθμιδωτή παλινδρόμηση. Η σύγκριση των δύο μεθοδολογιών πραγματοποιήθηκε με ανάλυση σε δείγμα 462 νοσηλευτών και φοιτητικών νοσηλευτικής. Τα υποκείμενα ήταν από τρία νοσοκομεία στη Μαδρίτη (Ισπανία), τα οποία ολοκλήρωσαν την έρευνα της κλίμακας εξουθένωσης των νοσηλευτών ("Nursing Burnout Scale"). Ένα δίκτυο RBF ήταν καταλληλότερο για την ανάλυση της εξουθένωσης από την ιεραρχική βαθμιδωτή παλινδρόμηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν επιπλέον ότι η σχέση των προγνωστικών μεταβλητών, ηλικία, εργασιακή κατάσταση, φόρτος εργασίας, εμπειρία με τον πόνο και το θάνατο, αντιφατική αλληλεπίδραση, ασάφεια του ρόλου και ανθεκτικότητα της προσωπικότητας, με τη διαδικασία εξουθένωσης δεν είναι εντελώς γραμμική. Η χρήση των ANNs στον τομέα της εξουθένωσης έχει δικαιολογηθεί λόγω της ικανότητάς τους να συλλαμβάνουν μη γραμμικές σχέσεις, η οποία σχετίζεται με την ανάπτυξη της θεωρίας. Λόγω της ανώτερης ικανότητάς τους να συλλάβουν μη γραμμικές σχέσεις, τα ANNs είναι πιο κατάλληλα για να εξηγήσουν και να προβλέψουν την εξουθένωση και τις υποδιαστάσεις της από τις κοινές στατιστικές μεθόδους. Από την άποψη αυτή, μπορούν να σχεδιαστούν πιο ειδικά προγράμματα για την πρόληψη της εξουθένωσης και των συνεπειών της στο χώρο εργασίας.

Οι Ladstätter et al. (2016) [88] διερεύνησαν την ικανότητα των τεχνητών νευρωνικών δικτύων να εξάγουν πολύπλοκες, μη γραμμικές σχέσεις μεταξύ μεταβλητών πρόβλεψης (εισόδου) και προβλεπόμενων μεταβλητών (εξόδου) με τη μοντελοποίηση μη-γραμμικοτήτων σχετικά με την εξουθένωση. Αναλυτικότερα, δύο τεχνητά νευρωνικά δίκτυα προώθησης, πολλαπλών στρωμάτων, συνενώθηκαν σε μια προσπάθεια να μοντελοποιηθεί η σύνθετη μη γραμμική διαδικασία εξουθένωσης. Η ανάλυση ευαισθησίας, χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια για να εξετάσει τα αποτελέσματα πρώτης τάξης των μεταβλητών πρόβλεψης στις υποδιαστάσεις της εξουθένωσης και τις συνέπειές της. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αυτή η συνδυασμένη προσέγγιση των τεχνητών νευρωνικών δικτύων είναι εφικτό να μοντελοποιήσει τη διαδικασία εξουθένωσης. Η ανάλυση ευαισθησίας προέκυψε ως μια

παραγωγική μέθοδος για τη μελέτη της σχετικής σημασίας των μεταβλητών πρόβλεψης και τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών που εμπλέκονται στην ανάπτυξη της εξουθένωσης και των συνεπειών της. Δύο μειονεκτήματα που αναδείχθηκαν από τη μελέτη είναι ότι υπάρχει η πιθανότητα να μην έχει βρεθεί η βασική αιτία της εξουθένωσης και επίσης ότι τα αποτελέσματα μπορεί να έχουν αλλοιωθεί από τη θέληση των εργαζομένων να είναι συνεπείς στις απαντήσεις στις αναφορές τους. Γι' αυτόν το λόγο προτείνεται από τους συγγραφείς να γίνουν παρόμοιες μελέτες από άλλους ερευνητές μελλοντικά.

Η μελέτη των Veillard et al. (2005) [89] αποσκοπούσε στην υποστήριξη των νοσοκομείων στην αξιολόγηση της απόδοσής τους, την αμφισβήτηση των αποτελεσμάτων τους και τη μετατροπή τους σε δράσεις βελτίωσης, παρέχοντας στα νοσοκομεία εργαλεία αξιολόγησης των επιδόσεων και επιτρέποντας τη συλλογική στήριξη και τη δικτύωση μεταξύ των συμμετεχόντων νοσοκομείων. Το PATH (Performance Assessment Tool for quality improvement in Hospitals) αναπτύχθηκε μέσω μιας σειράς τεσσάρων εργαστηρίων που συγκεντρώνουν εμπειρογνώμονες οι οποίοι με τη σειρά τους εκπροσωπούν την εμπειρία σε θέματα αξιολόγησης των νοσοκομείων σε όλο τον κόσμο. Διεξήχθη εκτεταμένη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τα έργα που αφορούν τις επιδόσεις των νοσοκομείων, εξετάστηκαν περισσότεροι από 100 δείκτες απόδοσης και διεξήχθη έρευνα σε 20 ευρωπαϊκές χώρες. Για την αξιολόγηση της απόδοσης στο νοσοκομείο προσδιορίστηκαν έξι διαστάσεις: η κλινική αποτελεσματικότητα, η ασφάλεια, η επικέντρωση στους ασθενείς, η αποδοτικότητα της παραγωγής, ο προσανατολισμός του προσωπικού και η υπεύθυνη διοίκηση. Προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα: (i) καθορισμός των εννοιών και προσδιορισμός των βασικών διαστάσεων της νοσοκομειακής απόδοσης, (ii) σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής του PATH για να ενισχύσει τη, βασισμένη σε αποδεικτικά στοιχεία, διαχείριση και τη βελτίωση της ποιότητας μέσω της αξιολόγησης της απόδοσης, (iii) επιλογή πυρήνα και προσαρμοσμένου συνόλου δεικτών απόδοσης με λεπτομερείς λειτουργικούς ορισμούς, (iv) προσδιορισμός των συμψηφισμών μεταξύ των δεικτών, (v) εκπόνηση περιγραφικών φύλλων για κάθε δείκτη για να βοηθήσουν τα νοσοκομεία κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων τους, (vi) σχεδιασμός συστήματος εργαλείων - οργάνων και (vii) στρατηγικές για την εφαρμογή του πλαισίου PATH. Το PATH εφαρμόζεται σήμερα πιλοτικά σε οκτώ χώρες για να βελτιώσει το πλαίσió του πριν από την περαιτέρω επέκτασή του.

Οι Çelik, Oktay και Çebi (2017) [90] προσδιόρισαν βασικούς παράγοντες που μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση στη λεκτική - συναισθηματική κακοποίηση και σωματική επίθεση των εργαζομένων υγειονομικής περίθαλψης στη βορειοανατολική Τουρκία. Μια αυτοδιαχειριζόμενη έρευνα ολοκληρώθηκε από 450 εργαζόμενους στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης σε τρία εδραιωμένα νοσοκομεία στο Erzurum της Τουρκίας. Λόγω της διακριτής και διαταγμένης φύσης της εξαρτώμενης μεταβλητής της έρευνας, τα δεδομένα αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας τέσσερα ξεχωριστά πρότυπα διατεταγμένης ανταπόκρισης. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι αρκετές βασικές μεταβλητές είναι σημαντικοί καθοριστικοί παράγοντες για τη βία στο χώρο εργασίας, όπως ο τύπος του ιδρύματος υγείας, η επαγγελματική θέση, οι εβδομαδιαίες ώρες εργασίας, οι εβδομαδιαίες βάρδιες, ο αριθμός των καθημερινών επαφών με ασθενείς, η ηλικιακή ομάδα των ερωτηθέντων, η εμπειρία στον τομέα της υγείας, η κατάρτιση κατά της βίας στο χώρο εργασίας και οι τρέχουσες πολιτικές των νοσοκομείων και του υπουργείου Υγείας της Τουρκίας.

Από τους Jankowska et al. (2015) [91] εκτιμήθηκε η πιθανή χρήση προγνωστικών μοντέλων για την εκτίμηση της επαγγελματικής έκθεσης σε χημικές ουσίες στο χώρο εργασίας, όπως το χειρουργείο, με τον ταυτόχρονο προσδιορισμό των επιπέδων έκθεσης χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο και μετρήσεις. Οι μετρήσεις περιλάμβαναν προσδιορισμούς του sevoflurane (SEV) στον αέρα του χώρου εργασίας σε 117 χειρουργεία 31 νοσοκομείων σε μία περιοχή της Πολωνίας. Οι μετρήσεις διεξήχθησαν κατά τη διάρκεια διάφορων χειρουργικών διαδικασιών κατά τη χορήγηση αναισθητικών με ενδοτραχειακή διασωλήνωση. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων συγκρίθηκαν με τις εκτιμώμενες τιμές χρησιμοποιώντας δύο μοντέλα: ECETOC TRA και Stoffenmanager. Σε μία περίπτωση, το ECETOC TRA εκτίμησε ότι η εκτιμώμενη συγκέντρωση έκθεσης ήταν σχεδόν ίση με τη μετρούμενη συγκέντρωση αλλά, λόγω της ανάγκης διατήρησης ενός περιθωρίου ασφάλειας σε περίπτωση μοντελοποίησης, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι το μοντέλο υποτίμησε τη συγκέντρωση. Το μοντέλο Stoffenmanager παρείχε ακριβείς εκτιμήσεις έκθεσης στην εξεταζόμενη περίπτωση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διαλογής για την αξιολόγηση της επαγγελματικής έκθεσης του ιατρικού προσωπικού σε αναισθητικά. Τα αποτελέσματα έχουν, σύμφωνα με τους συγγραφείς, ιδιαίτερη σημασία για τις συνθήκες στην Ανατολική Ευρώπη, όπου τα επίπεδα αναισθητικών συχνά υπερβαίνουν τα σχετικά όρια επαγγελματικής έκθεσης.

Οι Kim και Jung (2016) [92] προσδιόρισαν κατά πόσο οι μεταβλητές της επαγγελματικής νοσηλευτικής λειτουργούν ως παράγοντες που συμβάλλουν στο μυοσκελετικό πόνο (musculoskeletal pain-MSP). Ένα αυτοδιαχειριζόμενο ερωτηματολόγιο με ενότητες σχετικές με δημογραφικά χαρακτηριστικά, την άσκηση της επαγγελματικής νοσηλευτικής και τις πληροφορίες σχετικά με το MSP, σχεδιάστηκε με βάση σε βάθος συνεντεύξεις με οκτώ νοσηλευτές. Η μελέτη αυτή περιλάμβανε 226 νοσηλευτές που εργάζονταν σε τρία πανεπιστημιακά νοσοκομεία που βρίσκονταν στη Σεούλ της Νότιας Κορέας. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας SPSS και AMOS 19.0. Οι πόνοι στον ώμο και στον αυχένα εμφανίστηκαν όταν τα άτομα εργάστηκαν περισσότερο από 46 ώρες την εβδομάδα. Τα άτομα που πραγματοποίησαν την "προσαρμογή του χρόνου εργασίας" είχαν λιγότερες πιθανότητες να έχουν πόνο στον ώμο, στο πόδι και στον καρπό / δάχτυλο. Οι ώρες υπερωριακής εργασίας έδειξαν έμμεση επίδραση σε πολλαπλά σημεία του MSP από τη μεταβλητή "η προσαρμογή του χρόνου εργασίας". Οι οργανωμένες ημέρες νυκτερινής υπηρεσίας μείωσαν τελικά πολλά σημεία του MSP. Προτείνεται από τους συγγραφείς να εξεταστούν στρατηγικές διαχείρισης για τους νοσηλευτές για την προσαρμογή του χρόνου εργασίας σε 46 ώρες την εβδομάδα.

Ο στόχος της μελέτης των Lin et al. (2013) [93] ήταν να αναπτυχθεί μια κινεζική έκδοση του WRQOLS-2 και να εξετάσει τις ψυχομετρικές του ιδιότητες ως εργαλείο για την αξιολόγηση της ποιότητας της εργασιακής ζωής για το επάγγελμα του νοσηλευτή στην Κίνα. Η κλίμακα ποιότητας της εργασιακής ζωής (Work-related Quality of Life Scale-WRQOLS) είναι ένα αξιόπιστο εργαλείο αξιολόγησης της ποιότητας της εργασιακής ζωής για το επάγγελμα του νοσηλευτή. Για την ανάπτυξη της κινεζικής έκδοσης του WRQOLS-2 χρησιμοποιήθηκαν forward and back διαδικασίες μετάφρασης. Έξι εμπειρογνώμονες νοσηλευτικής συμμετείχαν στην αξιολόγηση της εγκυρότητας του περιεχομένου και 352 εγγεγραμμένοι νοσηλευτές συμμετείχαν στις δοκιμές. Μετά από διάστημα δύο εβδομάδων, επανεξετάστηκαν 70 από τους εγγεγραμμένους νοσηλευτές. Η διαρθρωτική αξιοπιστία εξετάστηκε με ανάλυση βασικών στοιχείων και τον υπολογισμό των συντελεστών Cronbach's alphas. Η αντίστοιχη ανεξάρτητη δειγματοληψία t-test και ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ κλάσεων χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση της αξιοπιστίας ομάδας και της αξιοπιστίας της εξέτασης και επανεξέτασης. Ένα στοιχείο επαναδιατυπώθηκε για την προσαρμογή στις κινεζικές οργανωτικές κουλτούρες. Ο δείκτης αξιοπιστίας περιεχομένου της κλίμακας ήταν 0,98. Η ανάλυση βασικών στοιχείων οδήγησε σε ένα μοντέλο επτά παραγόντων, το οποίο αντιπροσωπεύει το 62% της συνολικής διακύμανσης,

με τα Cronbach's alphas για υποκλίμακες να κυμαίνονται από 0,71 έως 0,88. Η αξιοπιστία της γνωστής ομάδας καθορίστηκε στα αποτελέσματα αξιολόγησης των συμμετεχόντων στη μόνιμη απασχόληση έναντι της απασχόλησης με σύμβαση. Παρατηρήθηκε καλή αξιοπιστία εξέτασης-επανεξέτασης. Συμπερασματικά η μεταφρασμένη κινεζική έκδοση του WRQOLS-2 έχει επαρκή αξιοπιστία, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ποιότητας της εργασιακής ζωής μεταξύ των νοσοκόμων στην ηπειρωτική Κίνα.

Οι Ketelaar et al. (2014) [94] αξιολόγησαν μια προσέγγιση ηλεκτρονικής ψυχικής υγείας στην παρακολούθηση της υγείας των εργαζομένων για τους νοσηλευτές και τους συναφείς επαγγελματίες υγείας. Χρησιμοποιώντας την ομάδα της λίστας αναμονής μιας προηγούμενης τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής μελετήθηκαν οι επιπτώσεις της προσέγγισης ηλεκτρονικής ψυχικής υγείας σε μια μεγαλύτερη ομάδα συμμετεχόντων. Εφαρμόστηκε ένα σχέδιο μελέτης πριν και μετά από τη δοκιμή. Η παρακολούθηση της υγείας των εργαζομένων περιλάμβανε διαδικτυακό έλεγχο σχετικά με τη δυσλειτουργία της εργασίας και την ψυχική υγεία, ακολουθούμενη από διαδικτυακό, αυτόματα παραγόμενο, εξατομικευμένο feedback μέσω συμβουλών και παρεμβάσεων. Οι επιδράσεις στη λειτουργικότητα της εργασίας, στο άγχος και στην κόπωση που σχετίζεται με την εργασία μετά από 3 μήνες αναλύθηκαν με τη χρήση ζευγαρωμένων t test και μεγεθών επίδρασης. Εκατόν είκοσι οκτώ νοσηλευτές και συναφείς επαγγελματίες υγείας συμμετείχαν σε προμελέτες καθώς και σε δοκιμές. Σημαντικές βελτιώσεις βρέθηκαν στη λειτουργία της εργασίας και στην κόπωση που σχετίζεται με την εργασία. Η λειτουργικότητα της εργασίας βελτιώθηκε σημαντικά στο 30% των συμμετεχόντων. Μια μικρή σημαντική επίδραση στο άγχος βρέθηκε στους συμμετέχοντες που είχαν συνδεθεί σε μια παρέμβαση ηλεκτρονικής ψυχικής υγείας (20%, $n = 26$). Ως συμπέρασμα, η προσέγγιση ηλεκτρονικής ψυχικής υγείας στην παρακολούθηση της υγείας των εργαζομένων βελτιώνει τη λειτουργικότητα της εργασίας και την ψυχική υγεία των νοσοκόμων και των συναφών επαγγελματιών υγείας. Ωστόσο, επειδή βρέθηκαν μικρές επιδράσεις και η συμμετοχή στις προσφερόμενες παρεμβάσεις ηλεκτρονικής ψυχικής υγείας ήταν χαμηλή, υπάρχει αρκετό περιθώριο βελτίωσης.

Από τους Fonseca et al. (2018) [95] εντοπίστηκαν οι ευκαιρίες βελτίωσης της διαχείρισης της ποιότητας του εσωτερικού αέρα (indoor air quality-IAQ) σε μονάδες υγειονομικής περίθαλψης συλλέγοντας και αναλύοντας πειραματικά δεδομένα επιλεγμένων παραμέτρων σε τρεις μονάδες υγειονομικής περίθαλψης στην Πορτογαλία: δύο γενικά νοσοκομεία και ένα κέντρο υγειονομικής περίθαλψης. Η εσωτερική θερμοκρασία αέρα, η σχετική υγρασία,

το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), τα βακτήρια και η συγκέντρωση μυκήτων μετρήθηκαν το καλοκαίρι και το χειμώνα, τον Ιούνιο / Ιούλιο 2017 και τον Ιανουάριο / Μάρτιο του 2018 αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αποκλειστική χρήση του φυσικού αερισμού δεν είναι επαρκής όταν υπάρχουν πολλοί χρήστες, αλλά οι παράμετροι που αναλύθηκαν αποκάλυψαν αποδεκτά αποτελέσματα υπό συνθήκες χαμηλής έντασης απασχόλησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης ότι η διατήρηση της χαμηλής σχετικής υγρασίας του εσωτερικού αέρα έχει σημαντικό αντίκτυπο στη μείωση της συγκέντρωσης των μυκήτων και ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης CO₂ του εσωτερικού αέρα και των βακτηριακών φορτίων. Το τεστ Shapiro-Wilk χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση της κανονικότητας των πειραματικών δεδομένων. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν επέτρεψαν τη χρήση παραμετρικών στατιστικών δοκιμών. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τις επιλεγμένες παραμέτρους ποιότητας εσωτερικού αέρα (θερμοκρασία αέρα, σχετική υγρασία, συγκέντρωση CO₂, βακτήρια και συγκεντρώσεις μυκήτων) συγκρίθηκαν με αμφίδρομη ανάλυση διακύμανσης για τις διαφορετικές μονάδες υγειονομικής περίθαλψης που λειτουργούσαν σε διαφορετικές συνθήκες (κανονική και επείγουσα περίθαλψη). Λόγω της παρουσίας αλληλεπιδράσεων, τα δεδομένα χωρίστηκαν σε ομάδες: Διαφορετικές μονάδες υγειονομικής περίθαλψης και συνθήκες εργασίας συγκρίθηκαν χωριστά με μονόδρομες ANOVAs (με Tukey post hoc συγκρίσεις). Χρησιμοποιήθηκε t test για τη σύγκριση των αποτελεσμάτων όλων των μετρούμενων παραμέτρων μεταξύ θερινής και χειμερινής περιόδου για τα δύο νοσοκομεία που λειτουργούσαν υπό κανονικές συνθήκες. Για να αναλυθεί η σχέση μεταξύ των παραμέτρων που μετρήθηκαν στο εσωτερικό του αέρα, εφαρμόστηκε το τεστ συσχέτισης Pearson σε όλα τα αποτελέσματα. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με την έκδοση 25 του στατιστικού πακέτου για τις κοινωνικές επιστήμες της IBM (SPSS Statistics). Συμπερασματικά, οι συγγραφείς προτείνουν ότι, για τη βελτίωση της βιωσιμότητας, η διαχείριση IAQ σε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης θα πρέπει να εξετάσει τη χρήση του φυσικού αερισμού ως συμπλήρωμα σε μηχανικά συστήματα αερισμού και θα πρέπει να επικεντρωθεί σε επαρκή έλεγχο της σχετικής υγρασίας του εσωτερικού αέρα και της συγκέντρωσης του CO₂ για να μειωθεί ο κίνδυνος των αερομεταφερόμενων λοιμώξεων. Οι Stefanovic et al. (2012) [96] ανέπτυξαν λογισμικό για την ανάλυση κινδύνου υγείας και ασφάλειας στην εργασία βασισμένο σε ένα ασαφές μοντέλο. Στη μελέτη αυτή αναλύθηκαν διαφορετικοί τύποι κινδύνων στα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης και εισάχθηκε ένα νέο ασαφές μοντέλο για την αξιολόγηση και την κατάταξη των κινδύνων. Τέλος,

παρουσιάστηκε μια εξελιγμένη λύση λογισμικού, βασισμένη στο προτεινόμενο ασαφές μοντέλο για την αξιολόγηση και την παρακολούθηση του κινδύνου.

Η μελέτη των Gholami et al. (2016) [97] εξέτασε την υπόθεση ότι το σύνδρομο εξουθένωσης προκαλεί την επίδραση των ψυχοκοινωνικών παραγόντων κινδύνου και της έντασης των μυοσκελετικών διαταραχών μεταξύ των νοσηλευτών. Το δείγμα απαρτιζόταν από 415 νοσηλευτές από διάφορους χώρους σε πέντε νοσοκομεία του πανεπιστημίου ιατρικών επιστημών του Χάμενταν στο Ιράν. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω τριών ερωτηματολογίων: ερωτηματολόγιο περιεχομένου θέσεων εργασίας, απογραφή εξουθένωσης Maslach και οπτική αναλογική κλίμακα. Τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης έδειξαν ότι οι ψυχοκοινωνικοί παράγοντες κινδύνου σχετίζονταν σημαντικά με τις μεταβολές της εξουθένωσης, οι οποίες με τη σειρά τους επηρεάζουν την ένταση των μυοσκελετικών διαταραχών.

Ο στόχος της μελέτης των Turnberg και Daniell (2008) [98] ήταν να αξιολογήσουν ένα εργαλείο μέτρησης του κλίματος ασφάλειας στην υγειονομική περίθαλψη. Το 2000, ο Gershon και οι συνάδελφοί του δημοσίευσαν ένα νέο εργαλείο μέτρησης του κλίματος ασφάλειας για την υγειονομική περίθαλψη για να καθορίσουν τη σχέση του με την ασφαλή συμπεριφορά εργασίας. Η παρούσα μελέτη αξιολόγησε τις ψυχομετρικές ιδιότητες του εργαλείου Gershon όταν τροποποιήθηκε για να απευθύνεται στις αναπνευστικές εκθέσεις και όχι στις εκθέσεις σε παθολόγους αίματος. Ιατροί, νοσηλευτές και βοηθοί νοσηλευτών ($n = 460$) εξετάστηκαν χρησιμοποιώντας το τροποποιημένο εργαλείο Gershon. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με παραγοντική ανάλυση και με βάση τις ψυχομετρικές ιδιότητες του εργαλείου που αξιολογήθηκε. Οκτώ διαστάσεις του κλίματος ασφάλειας εξήχθησαν από 25 χαρακτηριστικά (εύρος Cronbach's α : 0,62 - 0,88). Οι εξαγωγές παραγόντων και οι ψυχομετρικές ιδιότητες ήταν συνεπείς με εκείνες του εργαλείου Gershon. Το εργαλείο για το κλίμα ασφάλειας Gershon φαίνεται, σύμφωνα με τους συγγραφείς, να έχει επαρκή αξιοπιστία και εγκυρότητα για χρήση από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης ως δείκτη της αντίληψης των εργαζομένων για την ασφάλεια στο ίδρυμά τους.

4.3.1 Πίνακας επισκόπησης μελετών για συστήματα ΥΑΕ στον τομέα της Υγείας

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Ladstätter et al. (2010) [87]	Σύγκριση τεχνητών νευρωνικών δικτύων με στατιστικές μεθοδολογίες για την πρόβλεψη στον τομέα της εξουθένωσης	462 νοσηλευτές και φοιτητές νοσηλευτικής από τρία νοσοκομεία στη Μαδρίτη	Δίκτυο ακτινικής λειτουργίας και ιεραρχική βαθμιδωτή παλινδρόμηση για την αξιολόγηση της εξουθένωσης	Το δίκτυο RBF ήταν καταλληλότερο για την ανάλυση της εξουθένωσης από την ιεραρχική βαθμιδωτή παλινδρόμηση
Ladstätter et al. (2016) [88]	Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα για την εξαγωγή μη γραμμικών σχέσεων μεταξύ μεταβλητών πρόβλεψης και προβλεπόμενων μεταβλητών στη διαδικασία εξουθένωσης	465 νοσηλευτές από 4 Κινέζικα νοσοκομεία	Δύο τεχνητά νευρωνικά δίκτυα προώθησης, πολλαπλών στρωμάτων και ανάλυση ευαισθησίας	Η συνδυασμένη προσέγγιση των τεχνητών νευρωνικών δικτύων είναι εφικτό να μοντελοποιήσει τη διαδικασία εξουθένωσης
Veillard et al. (2005) [89]	Δημιουργία εργαλείου αξιολόγησης των επιδόσεων των νοσοκομείων (PATH)	Μια σειρά τεσσάρων εργαστηρίων με εμπειρογνώμονες για την αξιολόγηση της απόδοσης των νοσοκομείων	Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τα έργα που αφορούν τις επιδόσεις των νοσοκομείων, εξετάστηκαν περισσότεροι από 100 δείκτες απόδοσης	Το PATH εφαρμόζεται πιλοτικά σε οκτώ χώρες για να βελτιώσει το πλαίσιό του πριν από την περαιτέρω επέκτασή του

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Çelik, Oktay και Çebi (2017) [90]	Προσδιορισμός βασικών παραγόντων με σημαντική επίδραση στη λεκτική και συναισθηματική κακοποίηση, των εργαζομένων υγειονομικής περίθαλψης στη βορειοανατολική Τουρκία	450 εργαζόμενοι στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης σε τρία νοσοκομεία στο Erzurum της Τουρκίας	Αυτοδιαχειριζόμενο ερωτηματολόγιο και ανάλυση δεδομένων με τέσσερα ξεχωριστά πρότυπα διατεταγμένης ανταπόκρισης	Καθοριστικοί παράγοντες για τη βία στο χώρο εργασίας: ο τύπος του ιδρύματος υγείας, η κατάρτιση κατά της βίας στο χώρο εργασίας, οι τρέχουσες πολιτικές των νοσοκομείων και του υπουργείου Υγείας της Τουρκίας, κ.α.
Jankowska et al. (2015) [91]	Προγνωστικά μοντέλα για την εκτίμηση της έκθεσης σε χημικές ουσίες στο χώρο εργασίας	117 χειρουργεία 31 νοσοκομείων σε μία περιοχή της Πολωνίας	Προσδιορισμός του sevoflurane στον αέρα του χώρου εργασίας και σύγκριση των μετρήσεων με τις εκτιμώμενες τιμές με τη χρήση δύο μοντέλων: ECETOC TRA και Stoffenmanager	Το μοντέλο Stoffenmanager παρείχε ακριβείς εκτιμήσεις έκθεσης στην εξεταζόμενη περίπτωση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διαλογής για την αξιολόγηση της επαγγελματικής έκθεσης του ιατρικού προσωπικού σε αναισθητικά αέρια
Kim και Jung (2016) [92]	Οι μεταβλητές της επαγγελματικής νοσηλευτικής ως παράγοντες που συμβάλλουν στον μυοσκελετικό πόνο	226 νοσηλευτές από τρία πανεπιστημιακά νοσοκομεία στη Σεούλ της Νότιας Κορέας	Αυτοδιαχειριζόμενο ερωτηματολόγιο και στατιστική ανάλυση με SPSS και AMOS 19.0	Οι πόνοι στον ώμο και στον αυχένα εμφανίστηκαν όταν τα άτομα εργάστηκαν περισσότερο από 46 ώρες την εβδομάδα
Lin et al. (2013) [93]	Ανάπτυξη κινεζικής έκδοσης του WRQOLS-2 και εξέταση των	352 εγγεγραμμένοι νοσηλευτές	Forward and back διαδικασίες μετάφρασης, ανάλυση βασικών	Η μεταφρασμένη κινεζική έκδοση του WRQOLS-2 έχει επαρκή αξιοπιστία, ώστε να μπορεί να

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
	ψυχομετρικών ιδιοτήτων του ως εργαλείο για την αξιολόγηση της ποιότητας της εργασιακής ζωής για το επάγγελμα του νοσηλευτή στην Κίνα		στοιχείων, ανεξάρτητη δειγματοληψία t test και συντελεστής συσχέτισης μεταξύ κλάσεων	χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ποιότητας της εργασιακής ζωής μεταξύ των νοσηλευτών στην ηπειρωτική Κίνα
Ketelaar et al. (2014) [94]	Ηλεκτρονική ψυχική υγεία στην παρακολούθηση της υγείας των εργαζομένων για τους νοσηλευτές και τους συναφείς επαγγελματίες υγείας.	128 νοσηλευτές και συναφείς επαγγελματίες υγείας	Λίστα αναμονής μιας τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής και διαδικτυακός έλεγχος των εργαζομένων	Η προσέγγιση ηλεκτρονικής ψυχικής υγείας στην παρακολούθηση της υγείας των εργαζομένων βελτιώνει τη λειτουργία της εργασίας και την ψυχική υγεία των νοσοκόμων και των συναφών επαγγελματιών υγείας
Fonseca et al. (2018) [95]	Βελτίωση της διαχείρισης της ποιότητας του εσωτερικού αέρα (IAQ) σε μονάδες υγειονομικής περίθαλψης	Τρεις μονάδες υγειονομικής περίθαλψης στην Πορτογαλία	Στατιστική ανάλυση με SPSS	Για τη βελτίωση της βιωσιμότητας, η διαχείριση IAQ σε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης θα πρέπει να εξετάσει τη χρήση του φυσικού αερισμού ως συμπλήρωμα σε μηχανικά συστήματα αερισμού
Stefanovic et al. (2012) [96]	Ανάπτυξη λογισμικού για την ανάλυση κινδύνου ΥΑΕ βασισμένο σε ένα ασαφές μοντέλο	Λίστα ελέγχου του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία	Αναλύθηκαν διαφορετικοί τύποι κινδύνων στα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης και εισάχθηκε ένα νέο ασαφές μοντέλο ΥΑΕ	Παρουσιάστηκε μια εξελιγμένη λύση λογισμικού, βασισμένη στο προτεινόμενο ασαφές μοντέλο για την αξιολόγηση και την παρακολούθηση του κινδύνου ΥΑΕ

<i>Πηγή – Έτος</i>	<i>Αντικείμενο</i>	<i>Δείγμα – Πεδίο Εφαρμογής</i>	<i>Υλικό - Μέθοδος</i>	<i>Συμπεράσματα</i>
Gholami et al. (2016) [97]	Εξέταση της υπόθεσης ότι το σύνδρομο εξουθένωσης συσχετίζεται με τους ψυχοκοινωνικούς παράγοντες κινδύνου και την ένταση των μυοσκελετικών διαταραχών μεταξύ των νοσηλευτών	415 νοσηλευτές από διάφορους χώρους σε πέντε νοσοκομεία του πανεπιστημίου ιατρικών επιστημών του Χάμενταν στο Ιράν	Ερωτηματολόγιο περιεχομένου θέσεων εργασίας, απογραφή εξουθένωσης Maslach και οπτική αναλογική κλίμακα	Οι ψυχοκοινωνικοί παράγοντες κινδύνου σχετίζονταν σημαντικά με τις μεταβολές της εξουθένωσης, οι οποίες με τη σειρά τους επηρεάζουν την ένταση των μυοσκελετικών διαταραχών
Turnberg και Daniell (2008) [98]	Αξιολόγηση ενός εργαλείου μέτρησης του κλίματος ασφάλειας στην υγειονομική περίθαλψη (Gershon)	460 ιατροί, νοσηλευτές και βοηθοί νοσηλευτών	Τα δεδομένα αναλύθηκαν με παραγοντική ανάλυση και με τις ψυχομετρικές ιδιότητες του εργαλείου που αξιολογήθηκε	Το εργαλείο για το κλίμα ασφάλειας Gershon φαίνεται να έχει επαρκή αξιοπιστία και εγκυρότητα για χρήση από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης ως δείκτη της αντίληψης των εργαζομένων για την ασφάλεια στο ίδρυμά τους

Πίνακας 6: Επισκόπηση μελετών για συστήματα ΥΑΕ στον τομέα της Υγείας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Ένα πρώτο συμπέρασμα που εξάχθηκε από την εργασία αυτή είναι το γεγονός ότι τα τεχνολογικά συστήματα, όπως οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης και οι ηλεκτρονικές εφαρμογές, συμβάλλουν όλο και περισσότερο στον τομέα της ΥΑΕ. Φυσικά, υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και η ανάγκη για αύξηση του αριθμού των συστημάτων και μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην ΥΑΕ, και ειδικότερα στο νοσοκομειακό περιβάλλον, είναι μεγάλη.

Η ΥΑΕ αποτελεί ένα πεδίο αυξημένης σημασίας σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο, με δυναμική επιρροή στην ανθρώπινη καθημερινότητα. Οι άμεσες και έμμεσες επιδράσεις των αρνητικών εκδηλώσεών της (συμβάντα – ατυχήματα – επαγγελματικές ασθένειες) καθιστούν αναγκαία τη συνεχή ενασχόληση με το συγκεκριμένο ζήτημα με ζητούμενο τη βελτίωσή της σε κάθε περιβάλλον εργασίας. Το νοσοκομειακό περιβάλλον εργασίας αποτελεί ένα εργασιακό περιβάλλον με πλήθος κινδύνων να ελλοχεύουν, με τους επαγγελματίες υγείας να έρχονται αντιμέτωποι στην καθημερινότητά τους με πλήθος εγγενών κινδύνων. Κάθε επομένως «εργαλείο» διαχείρισης της ΥΑΕ στο νοσοκομειακό περιβάλλον εργασίας είναι επιθυμητό. Οι νέες τεχνολογίες, η τεχνητή νοημοσύνη και ειδικότερα οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στη συγκεκριμένη διαδικασία, γεγονός που έχει επισημανθεί και από τους επαγγελματίες του χώρου αλλά και τους επίσημους φορείς. Η βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας εργασίας επιβεβαίωσε αυτήν τη δυναμική. Μια ενδιαφέρουσα ανασκόπηση θα ήταν η αντιστοίχιση εφαρμογών – συστημάτων – εργαλείων αυτού του είδους με τις ομάδες κινδύνων [2].

Βιβλιογραφία

- [1] Κ. Κοκλώνης, “Πρόταση επισκόπησης συστημάτων μηχανικής μάθησης και e-tools στον τομέα της Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας,” 2019.
- [2] Κ. Κοκλώνης, “Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου.” Τεχνικός Ασφαλείας - Σύμβουλος Ποιότητας, 2019.
- [3] Κ. Κοκλώνης, Π. Μπούντρης, Μ. Χαρίτου, and Δ. Δ. Κουτσούρης, “Ευφύες Σύστημα Αξιολόγησης και Βελτίωσης Θεραπευτηρίων σε Θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας των Εργαζομένων τους,” in *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας*, 2015.
- [4] Ε. Αλεξόπουλος, “Ελληνική και Διεθνής Εμπειρία Εργατικών Ατυχημάτων και Επαγγελματικών Ασθενειών των Εργαζομένων στα Νοσοκομεία,” 2007.
- [5] Ελληνική Στατιστική Αρχή, “Απογραφή Θεραπευτηρίων 2017,” 2019.
- [6] Ελληνική Στατιστική Αρχή, “Ποσοστά εργαζόμενων που θεωρούν ότι στο χώρο εργασίας είναι εκτεθειμένοι σε παράγοντες επιβλαβείς για την υγεία, κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας της επιχείρησης όπου εργάζονται,” 2013.
- [7] Κ. Κοκλώνης, “Πρόταση χρήσης ηλεκτρονικής εφαρμογής για την καταγραφή συμβάντων - ατυχημάτων.” 2018.
- [8] Ελληνική Στατιστική Αρχή, “Έρευνα Εργατικών Ατυχημάτων 2017,” Αθήνα, 2019.
- [9] Ø. Dahl and A. Starren, “Discussion paper.,” pp. 1–6, 2019.
- [10] P. V. Moore and A. Starren, “DISCUSSION PAPER OSH AND THE FUTURE OF WORK :,” pp. 1–18, 2019.
- [11] A. P. C. Chan, F. K. W. Wong, C. K. H. Hon, and T. N. Y. Choi, “A bayesian network model for reducing accident rates of electrical and mechanical (E&M) work,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 15, no. 11, 2018.
- [12] J. E. Martín, R. Martínez-alegría, J. Taboada-García, S. Gerassis, and Á. Saavedra, “Bayesian network analysis of accident risk in information-deficient scenarios Análisis mediante redes bayesianas de situaciones de riesgo de accidente en las que existe déficit,” 2017.
- [13] G. Ahn, S. Hur, and M. C. Jung, “Bayesian network model to diagnose WMSDs with working characteristics,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–12, 2018.
- [14] S. J. Bertke, A. R. Meyers, S. J. Wurzelbacher, J. Bell, M. L. Lampl, and D. Robins, “Development and evaluation of a Naïve Bayesian model for coding causation of workers’ compensation claims.,” *J. Safety Res.*, vol. 43, no. 5–6, pp. 327–32, 2012.

- [15] G. Nanda, K. M. Grattan, M. T. Chu, L. K. Davis, and M. R. Lehto, "Bayesian decision support for coding occupational injury data.," *J. Safety Res.*, vol. 57, pp. 71–82, 2016.
- [16] F. Ghasemi, O. Kalatpour, A. Moghimbeigi, and I. Mohammadfam, "A Neural Network Classifier Model for Forecasting Safety Behavior at Workplaces," *Iran. J. Heal. Saf. Environ.*, vol. 4, no. 4, pp. 835–843, 2017.
- [17] M. A. A. Soltanzadeh A, Mohammadfam I, Mahmoudi SH, Alizadeh Savareh B, "Analysis and Forecasting the Severity of Construction Accidents using Artificial Neural Network," *J. Saf. Promot. Inj. Prev.*, vol. 4, no. 3, 2016.
- [18] H. Ceylan, "An Artificial Neural Networks Approach to Estimate Occupational Accident: A National Perspective for Turkey," *Math. Probl. Eng.*, vol. 2014, pp. 1–10, 2014.
- [19] W. Yi and A. P. C. Chan, "An artificial neural network model for predicting fatigue of construction workers in humid environments," *ISEC 2015 - 8th Int. Struct. Eng. Constr. Conf. Implement. Innov. Ideas Struct. Eng. Proj. Manag.*, pp. 1267–1272, 2015.
- [20] P. R. Gajbhiye, D. A. C. Waghmare, and D. R. H. Parikh, "Formulation of Artificial Neural Network Model for Correlating the Factors Responsible for Industrial Accidents with Severity of Accidents and Man Days Lost by using MATLAB," *Int. J. Innov. Res. Sci. Technol.*, vol. 03, no. 07, pp. 128–137, 2016.
- [21] P. A. Adedeji, O. A. Olalere, O. A. Adebimpe, and S. O. Olunusi, "Neural Network Based User Interface for Accident Forecast in Manufacturing Industries," *Int. J. Eng. Sci.*, vol. 3, no. 6, pp. 73–79, 2014.
- [22] Y. M. Goh and D. Chua, "Neural network analysis of construction safety management systems: a case study in Singapore," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 31, no. 5, pp. 460–470, 2013.
- [23] D. A. Patel and K. N. Jha, "Neural Network Approach for Safety Climate Prediction," *J. Manag. Eng.*, vol. 31, no. 6, p. 05014027, 2014.
- [24] A. M. Abubakar, H. Karadal, S. W. Bayighomog, and E. Merdan, "Workplace injuries, safety climate and behaviors: application of an artificial neural network," *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–11, 2018.
- [25] R. Jain, M. L. Meena, M. K. Sain, and G. S. Dangayach, "Pulling force prediction using neural networks," *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 25, no. 2, pp. 194–199, 2019.
- [26] M. J. Somers, D. Birnbaum, and J. Casal, "Supervisor support, control over work

- methods and employee well-being: new insights into nonlinearity from artificial neural networks,” *Int. J. Hum. Resour. Manag.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–23, 2018.
- [27] S. T. Ung, V. Williams, S. Bonsall, and J. Wang, “Test case based risk predictions using artificial neural network,” *J. Safety Res.*, vol. 37, no. 3, pp. 245–260, 2006.
- [28] T. I. Liu, A. Kumagai, and C. Lee, “Enhancement of drilling safety and quality using online sensors and artificial neural networks,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 9, no. 1, pp. 37–56, 2003.
- [29] I. Mohammadfam, A. Soltanzadeh, A. Moghimbeigi, and B. A. Savareh, “Use of Artificial Neural Networks (ANNs) for the Analysis and Modeling of Factors That Affect Occupational Injuries in Large Construction Industries,” no. June, pp. 1069–1072, 2015.
- [30] V. Novin, S. Givenchi, and H. Hoveidi, “Systemic Approach for Health Risk Assessment of Ambient Air Concentrations of Benzene in Petrochemical Environments: Integration of Fuzzy Logic, Artificial Neural Network, and IRIS Toxicity Method,” *Iran. J. Public Health*, vol. 45, no. 9, pp. 1188–1198, 2016.
- [31] F. A. Moayed and R. L. Shell, “Application of artificial neural network models in occupational safety and health utilizing ordinal variables,” *Ann. Occup. Hyg.*, vol. 55, no. 2, pp. 132–142, 2010.
- [32] F. A. Moayed and R. L. Shell, “Developing the function of ‘magnitude-of-effect’ (MoE) for artificial neural networks to demonstrate the causal effect of exposure variables on outcome variable,” *Ann. Occup. Hyg.*, vol. 55, no. 2, pp. 143–151, 2010.
- [33] G. Shankar Beriha, B. Patnaik, and S. Shankar Mahapatra, “Assessment of occupational health practices in Indian industries: A neural network approach,” *J. Model. Manag.*, vol. 7, no. 2, pp. 180–200, 2012.
- [34] W. Fang, L. Ding, B. Zhong, P. E. D. Love, and H. Luo, “Automated detection of workers and heavy equipment on construction sites: A convolutional neural network approach,” *Adv. Eng. Informatics*, vol. 37, no. November 2017, pp. 139–149, 2018.
- [35] L. Ding, W. Fang, H. Luo, P. E. D. Love, B. Zhong, and X. Ouyang, “Automation in Construction A deep hybrid learning model to detect unsafe behavior : Integrating convolution neural networks and long short-term memory,” *Autom. Constr.*, vol. 86, no. March 2017, pp. 118–124, 2018.
- [36] Y. Yang, H. Zheng, Y. Li, M. Xu, and Y. Chen, “A fault diagnosis scheme for rotating machinery using hierarchical symbolic analysis and convolutional neural network,”

ISA Trans., no. xxxx, 2019.

- [37] J. Bao, J. Johansson, and J. Zhang, “An occupational disease assessment of the mining industry’s occupational health and safety management system based on FMEA and an improved AHP model,” *Sustain.*, vol. 9, no. 1, 2017.
- [38] J. Bao, J. Johansson, and J. Zhang, “Comprehensive evaluation on employee satisfaction of mine occupational health and safety management system based on improved AHP and 2-tuple linguistic information,” *Sustain.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–14, 2017.
- [39] D. Podgórski, “Measuring operational performance of OSH management system – A demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators,” *Saf. Sci.*, vol. 73, pp. 146–166, 2015.
- [40] I. Mohammadfam, M. Kamalinia, M. Momeni, R. Golmohammadi, Y. Hamidi, and A. Soltanian, “Evaluation of the Quality of Occupational Health and Safety Management Systems Based on Key Performance Indicators in Certified Organizations,” *Saf. Health Work*, vol. 8, no. 2, pp. 156–161, 2017.
- [41] S. O. Ismaila, O. G. Akanbi, and W. Olaoniye, “Model for predicting peak expiratory flow rate of Nigerian workers in a cement factory in Itori, Ogun State, Nigeria,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 21, no. 4, pp. 547–550, 2015.
- [42] D. P. Shin, H. S. Gwak, and D. E. Lee, “Modeling the predictors of safety behavior in construction workers,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 21, no. 3, pp. 298–311, 2015.
- [43] A. Colombi and A. Spallanzani, “The ICOH Bibliographic Database of the University of Milan, Italy: A new Internet resource in the field of occupational health,” *Health Info. Libr. J.*, vol. 23, no. 4, pp. 296–297, 2006.
- [44] O. Daramola, I. Omoronyia, and G. Sindre, “Using Ontologies and Machine Learning for Hazard Identification and Safety Analysis,” no. April, 2013.
- [45] D. Podgórski, “KPI-OSH Tool Development and validation of a KPI-based method and a user-friendly software tool for management system performance,” no. February, pp. 9–10, 2015.
- [46] Y. Zhang, L. Jing, Q. Bai, T. Liu, and Y. Feng, “A systems approach to extraordinarily major coal mine accidents in China from 1997 to 2011: an application of the HFACS approach,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 25, no. 2, pp. 181–193, 2019.
- [47] M. Talat Birgonul, I. Dikmen, C. Budayan, and T. Demirel, “An expert system for the quantification of fault rates in construction fall accidents,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*,

- vol. 22, no. 1, pp. 20–31, 2016.
- [48] K. Kosala and B. Stepien, “Analysis of noise pollution in an andesite quarry with the use of simulation studies and evaluation indices,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 22, no. 1, pp. 92–101, 2016.
- [49] Z. Korban, “Application of the MERIT survey in the multi-criteria quality assessment of occupational health and safety management,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 21, no. 3, pp. 365–372, 2015.
- [50] M. Ziaei *et al.*, “Assessment and virtual redesign of a manual handling workstation by computer-aided three-dimensional interactive application,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 23, no. 2, pp. 169–174, 2017.
- [51] A. B. Toroody, M. M. Abaei, and R. Gholamnia, “Conceptual compression discussion on a multi-linear (FTA) and systematic (FRAM) method in an offshore operation’s accident modeling,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 22, no. 4, pp. 532–540, 2016.
- [52] S. Sadeghi, L. Sadeghi, N. Tricot, and L. Mathieu, “Design and application of a tool for structuring, capitalizing and making more accessible information and lessons learned from accidents involving machinery,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 23, no. 4, pp. 457–471, 2017.
- [53] H. R. Zadry, S. Z. M. Dawal, and Z. Taha, “Development of statistical models for predicting muscle and mental activities during repetitive precision tasks,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 22, no. 3, pp. 374–383, 2016.
- [54] C. Brandl, A. Mertens, and C. M. Schlick, “Ergonomic analysis of working postures using OWAS in semi-trailer assembly, applying an individual sampling strategy,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 23, no. 1, pp. 110–117, 2017.
- [55] E. Çakıt, “Ergonomic assessment of airport shuttle driver tasks using an ergonomic analysis toolset,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 24, no. 2, pp. 286–293, 2018.
- [56] H. Esen, T. Hatipoğlu, A. Cihan, and N. Fiğlali, “Expert system application for prioritizing preventive actions for shift work: shift expert,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 25, no. 1, pp. 123–137, 2019.
- [57] E. Salvarzi, A. Choobineh, M. Jahangiri, and S. Keshavarzi, “Facial anthropometric measurements in Iranian male workers using Digimizer version 4.1.1.0 image analysis software: a pilot study,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 24, no. 4, pp. 570–576, 2018.
- [58] M. Eyvazlou, A. Dadashpour Ahangar, A. Rahimi, M. R. Davarpanah, S. S. Sayyahi, and M. Mohebbali, “Human reliability assessment in a 99 Mo/ 99m Tc generator

- production facility using the standardized plant analysis risk-human (SPAR-H) technique,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 25, no. 2, pp. 321–330, 2019.
- [59] M. Milanowicz and K. Kędzior, “Multibody model of the human upper extremity for fracture simulation,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 22, no. 3, pp. 320–326, 2016.
- [60] H. R. Seifi Azad Mard, A. Estiri, P. Hadadi, and M. Seifi Azad Mard, “Occupational risk assessment in the construction industry in Iran,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 23, no. 4, pp. 570–577, 2017.
- [61] C. M. Lind, “Pushing and pulling: An assessment tool for occupational health and safety practitioners,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 24, no. 1, pp. 14–26, 2018.
- [62] J. J. Hwang, C. H. Wu, Z. Y. Zhuang, and Y. C. Hsu, “Safety management for polluted confined space with IT system: A running case,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 21, no. 2, pp. 233–239, 2015.
- [63] T. Allahyari, A. Sahraneshin Samani, and H. R. Khalkhali, “Validity of the Microsoft Kinect for measurement of neck angle: comparison with electrogoniometry,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 23, no. 4, pp. 524–532, 2017.
- [64] P. Budziszewski, A. Grabowski, M. Milanowicz, and J. Jankowski, “Workstations for people with disabilities: an example of a virtual reality approach,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 22, no. 3, pp. 367–373, 2016.
- [65] V. Bonneterre, D. J. Bicout, and R. De Gaudemaris, “Application of Pharmacovigilance Methods in Occupational Health Surveillance: Comparison of Seven Disproportionality Metrics,” *Saf. Health Work*, vol. 3, no. 2, pp. 92–100, 2012.
- [66] E. Tjoe-Nij, C. Rochin, N. Berne, A. Sassi, and A. Leplay, “Chemical Risk Assessment Screening Tool of a Global Chemical Company,” *Saf. Health Work*, vol. 9, no. 1, pp. 84–94, 2017.
- [67] R. Jallon, D. Imbeau, and N. De Marcellis-Warin, “A process mapping model for calculating indirect costs of workplace accidents,” *J. Safety Res.*, vol. 42, no. 5, pp. 333–344, 2011.
- [68] D. H. Ambrose, J. R. Bartels, A. J. Kwitowski, S. Gallagher, and T. R. Battenhouse, “Computer simulations help determine safe vertical boom speeds for roof bolting in underground coal mines,” *J. Safety Res.*, vol. 36, no. 4, pp. 387–397, 2005.
- [69] T. M. Probst, L. M. Goldenhar, J. L. Byrd, and E. Betit, “The Safety Climate Assessment Tool (S-CAT): A rubric-based approach to measuring construction safety climate,” *J. Safety Res.*, vol. 69, pp. 43–51, 2019.

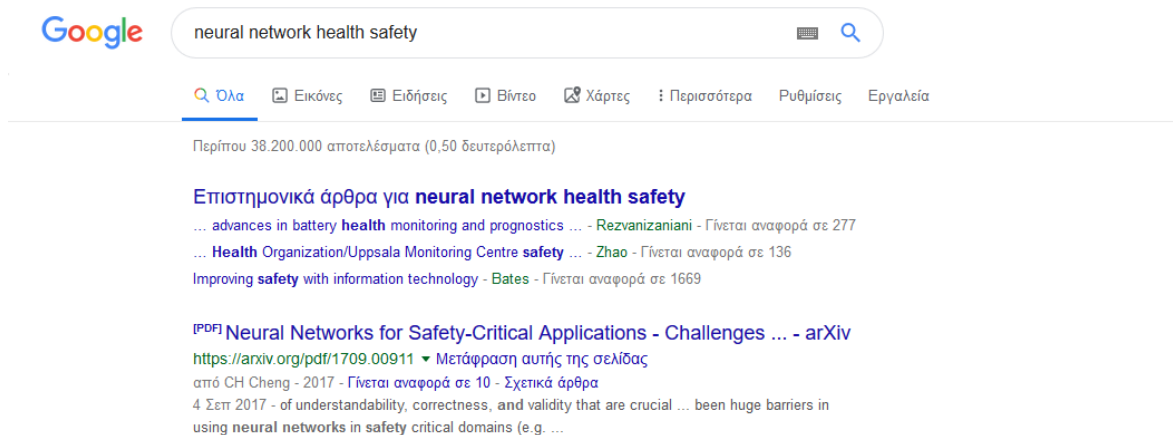
- [70] C. Jacinto, C. G. Soares, F. Tiago, and S. A. Silva, "The Recording, Investigation and Analysis of Accidents at Work (RIAAT) process," *Policy Pract. Heal. Saf.*, vol. 9, no. 1, pp. 57–77, 2011.
- [71] Y. S. Kim, Y. H. Cho, O. J. Kwon, S. W. Choi, and K. Y. Rhee, "The Risk Rating System for Noise-induced Hearing Loss in Korean Manufacturing Sites Based on the 2009 Survey on Work Environments," *Saf. Health Work*, vol. 2, no. 4, pp. 336–347, 2011.
- [72] Y. Zhao *et al.*, "Machine Learning Models for the Hearing Impairment Prediction in Workers Exposed to Complex Industrial Noise," *Ear Hear.*, p. 1, 2018.
- [73] B. Kaassis and A. Badri, "Development of a Preliminary Model for Evaluating Occupational Health and Safety Risk Management Maturity in Small and Medium-Sized Enterprises," *Safety*, vol. 4, no. 1, p. 5, 2018.
- [74] L. Comberti, M. Demichela, G. Baldissoni, G. Fois, and R. Luzzi, "Large Occupational Accidents Data Analysis with a Coupled Unsupervised Algorithm: The S.O.M. K-Means Method. An Application to the Wood Industry," *Safety*, vol. 4, no. 4, p. 51, 2018.
- [75] L. Ivascu and L.-I. Cioca, "Occupational Accidents Assessment by Field of Activity and Investigation Model for Prevention and Control," *Safety*, vol. 5, no. 1, p. 12, 2019.
- [76] OSHA, "Hospital eTool." [Online]. Available: <https://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/index.html>. [Accessed: 19-Dec-2018].
- [77] OSHA, "Occupational Hazards in Long Term Care: Nursing Home eTool." [Online]. Available: <https://www.osha.gov/SLTC/etools/nursinghome/index.html>. [Accessed: 19-Dec-2018].
- [78] OSHA, "Hospital eTool: Expert System - Applicable Standards." [Online]. Available: <https://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/expert/expert.html>. [Accessed: 19-Dec-2018].
- [79] OSHA, "OSHA Expert Advisors | SafeCare Advisor | Occupational Safety and Health Administration." [Online]. Available: <https://www.osha.gov/dts/osta/oshasoft/safecare.html>. [Accessed: 19-Dec-2018].
- [80] CDC, "CDC - Health Care Workers - NIOSH Workplace Safety and Health Topic," 2017. [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcare/>. [Accessed: 28-Dec-2018].
- [81] HSA, "Occupational Hazards in Hospital Departments - Health and Safety Authority,"

2019. [Online]. Available: https://www.hsa.ie/eng/Your_Industry/Healthcare_Sector/Occupational_Hazards_in_Hospital_Departments/. [Accessed: 28-Dec-2018].
- [82] ILO, “Occupational safety and health in the health services sector,” 2015.
- [83] WorkSafe, “Healthcare and hospitals - WorkSafe.” [Online]. Available: <https://www.worksafe.vic.gov.au/healthcare-and-hospitals>. [Accessed: 02-Jan-2019].
- [84] CDC, “About | NHSN | CDC,” 2019. [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/nhsn/about-nhsn/index.html>. [Accessed: 07-Mar-2019].
- [85] nethealth.com, “Hospital Employee Health Software | Net Health,” 2018. [Online]. Available: <https://www.nethealth.com/products/hospital-employee-health/agility-eh/>. [Accessed: 02-Apr-2019].
- [86] alison.com, “Healthcare Workplace Safety Training Courses | Alison,” 2019. [Online]. Available: <https://alison.com/tag/healthcare-workplace-safety>. [Accessed: 02-Apr-2019].
- [87] F. Ladstatter, E. Garrosa, C. Badea, and B. Moreno, “Application of artificial neural networks to a study of nursing burnout,” *Ergonomics*, vol. 53, no. 9, pp. 1085–1096, 2010.
- [88] F. Ladstätter, E. Garrosa, B. Moreno-Jiménez, V. Ponsoda, J. M. Reales Aviles, and J. Dai, “Expanding the occupational health methodology: A concatenated artificial neural network approach to model the burnout process in Chinese nurses,” *Ergonomics*, vol. 59, no. 2, pp. 207–221, 2016.
- [89] J. Veillard, F. Champagne, N. Klazinga, V. Kazandjian, O. A. Arah, and A. L. Guisset, “A performance assessment framework for hospitals: The WHO regional office for Europe PATH project,” *Int. J. Qual. Heal. Care*, vol. 17, no. 6, pp. 487–496, 2005.
- [90] A. K. Çelik, E. Oktay, and K. Çebi, “Analysing workplace violence towards health care staff in public hospitals using alternative ordered response models: the case of north-eastern Turkey,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 23, no. 3, pp. 328–339, 2017.
- [91] A. Jankowska, S. Czerczak, M. Kucharska, W. Wesołowski, P. Maciaszek, and M. Kupczewska-Dobecka, “Application of predictive models for estimation of health care workers exposure to sevoflurane,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 21, no. 4, pp. 471–479, 2015.
- [92] Y. H. Kim and M. H. Jung, “Effect of occupational health nursing practice on musculoskeletal pains among hospital nursing staff in South Korea,” *Int. J. Occup.*

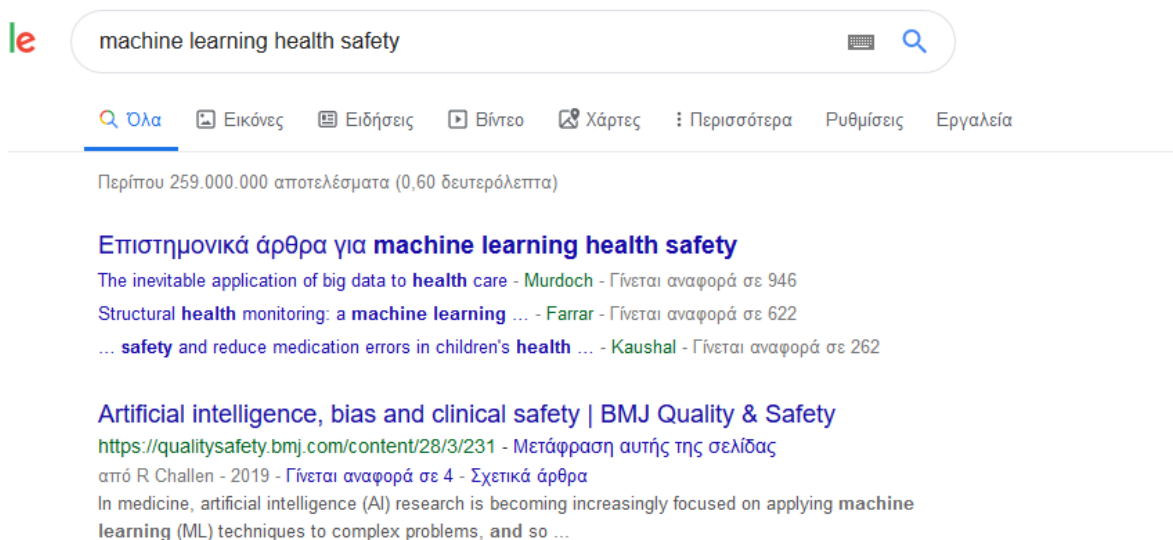
- Saf. Ergon.*, vol. 22, no. 2, pp. 199–206, 2016.
- [93] S. Lin, N. Chaiear, J. Khiewyoo, B. Wu, and N. P. Johns, “Preliminary Psychometric Properties of the Chinese Version of the Work-Related Quality of Life Scale-2 in the Nursing Profession,” *Saf. Health Work*, vol. 4, no. 1, pp. 37–45, 2013.
- [94] S. M. Ketelaar, K. Nieuwenhuijsen, L. Bolier, O. Smeets, and J. K. Sluiter, “Improving work functioning and mental health of health care employees using an e-mental health approach to workers’ health surveillance: Pretest-posttest study,” *Saf. Health Work*, vol. 5, no. 4, pp. 216–221, 2014.
- [95] A. Fonseca, I. Abreu, M. J. Guerreiro, C. Abreu, R. Silva, and N. Barros, “Indoor air quality and sustainability management-Case study in three Portuguese healthcare units,” *Sustain.*, vol. 11, no. 1, 2018.
- [96] M. Stefanovic, D. Tadic, M. DJapan, and I. Macuzic, “Software for occupational health and safety risk analysis based on a fuzzy model,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 18, no. 2, pp. 127–136, 2012.
- [97] T. Gholami, A. H. Pahlavian, M. Akbarzadeh, M. Motamedzade, and R. H. Moghaddam, “The role of burnout syndrome as a mediator for the effect of psychosocial risk factors on the intensity of musculoskeletal disorders: a structural equation modeling approach,” *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 22, no. 2, pp. 283–290, 2016.
- [98] W. Turnberg and W. Daniell, “Evaluation of a healthcare safety climate measurement tool,” *J. Safety Res.*, vol. 39, no. 6, pp. 563–568, 2008.

Παράρτημα

Π.1 Στιγμιότυπα αναζητήσεων



Εικόνα 17: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety”



Εικόνα 18: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “machine learning health safety”



occupational health safety



Όλα Εικόνες Ειδήσεις Βίντεο Χάρτες Περισσότερα Ρυθμίσεις Εργαλεία

Περίπου 145.000.000 αποτελέσματα (0,59 δευτερόλεπτα)

Occupational safety and health - Wikipedia

https://en.wikipedia.org/.../Occupational_safety_and_he... ▼ Μετάφραση αυτής της σελίδας

Occupational safety and health (OSH), also commonly referred to as occupational health and safety (OHS), occupational health, or workplace health and safety ...

Occupational safety and health · Category:Occupational safety ... · National Institute

Άλλες ερωτήσεις χρηστών

Εικόνα 19: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”

PubMed | neural network health safety |
Create RSS Create alert Advanced

Format: Summary ▾ Sort by: Most Recent ▾ Per page: 20 ▾ Send to

Best matches for neural network health safety:
[A novel method for predicting cadmium concentration in rice grain using genetic algorithm and back-propagation neural network based on soil properties.](#)
Hou YX et al. Environ Sci Pollut Res Int. (2018)
[Artificial Neural Network Approach in Laboratory Test Reporting: Learning Algorithms.](#)
Demirci F et al. Am J Clin Pathol. (2016)
[Application of artificial neural network models in occupational safety and health utilizing ordinal variables.](#)
Moayed FA et al. Ann Occup Hyg. (2011)

Switch to our new best match sort order

Search results
Items: 1 to 20 of 157 << First < Prev Page 1 of 8 Next > Last :

1. [An automated, electronic assessment tool can accurately classify older adult postural stability.](#)
Johnson L, Fry A, Dehbandi B, Rubin L, Halem M, Barachant A, Smeragliuolo AH, Putrino D.
J Biomech. 2019 Jun 6. pii: S0021-9290(19)30397-5. doi: 10.1016/j.jbiomech.2019.06.001. [Epub ahead of print]
PMID: 31221456
[Similar articles](#)

2. [A Machine Learning Approach for the Detection and Characterization of Illicit Drug Dealers on Instagram: Model Evaluation Study.](#)
Li J, Xu Q, Shah N, Mackey TK.
J Med Internet Res. 2019 Jun 15;21(6):e13803. doi: 10.2196/13803.

Εικόνα 20: Αναζήτηση στην ηλεκτρονική βάση αποδελτίωσης βιβλιογραφικών δεδομένων PubMed με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety”

Your search for [All: neural network health safety] AND [in Journal: International Journal of Occupational Safety and Ergonomics]

1-10 of 20 results

Save this search

Articles (20) Order by Relevance 10 per page

Article
Workplace injuries, safety climate and behaviors: application of an artificial neural network >
A. Mohammed Abubakar, Himmet Karadal, Steven W. Bayighomog & Ethem Merdan
International Journal of Occupational Safety and Ergonomics
Published Online: 09 May 2018

Article
Enhancement of Drilling Safety and Quality Using Online Sensors and Artificial Neural Networks >
Tien-I Liu, Akihiko Kumagai & Chongchan Lee

Εικόνα 21: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety”

machine learning health safety

Your search for [All: machine learning health safety] AND [in Journal: International Journal of Occupational Safety and Ergonomics]

1-10 of 102 results

Save this search

Articles (102) Order by Relevance 10 per page

Article
Occupational safety and health education under the lifelong learning framework in Serbia >
Ivan Macuzic, Eva Giagloglou, Marko Djapan, Petar Todorovic & Branislav Jeremic
International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, Volume 22, 2016 - Issue 4
Published Online: 11 Apr 2016

Article
Ergonomics as Integrating Constituent in Occupational Safety and Health—Past, Present, and Future >
Matthias Roetting & Holger Luczak
International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, Volume 7, 2001 - Issue 4
Published Online: 08 Jan 2015

Εικόνα 22: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* με λέξεις-κλειδιά “machine learning health safety”

Your search for [All: occupational health safety] AND [in Journal: International Journal of Occupational Safety and Ergonomics]

1-10 of 1,055 results

Save this search

Articles (1055) Journals (1)

Order by Relevance 10 per page

Note

An airport occupational health and safety management system from the OHSAS 18001 perspective >

Dejana Dejanović & Milenko Heleta

International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, Volume 22, 2016 - Issue 3

Published Online: 03 May 2016

Εικόνα 23: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”

Your search for [All: occupational accidents] AND [in Journal: International Journal of Occupational Safety and Ergonomics]

1-10 of 460 results

Save this search

Articles (460)

Order by Relevance 10 per page

Article

Relationships between certain individual characteristics and occupational accidents >

Mohammad Javad Jafari, Abdullah Barkhordari, Davood Eskandari & Yadollah Mehrabi

International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, Volume 25, 2019 - Issue 1

Published Online: 07 Sep 2018

Article

Εικόνα 24: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents”

Find articles with these terms
neural network health safety

Journal or book title: Safety and Health at Work X
Advanced search

3 results sorted by relevance |

Set search alert

Refine by:

Years

2012 (2)
 2011 (1)

Article type

Review articles (1)
 Research articles (2)

Volumes

3 (2)
 2 (1)

Issues

4 (2)
 2 (1)

Research article • Open access
Application of Pharmacovigilance Methods in Occupational Health Surveillance: Comparison of Seven Disproportionality Metrics
Safety and Health at Work, Volume 3, Issue 2, June 2012, Pages 92-100
Vincent Bonnetterre, Dominique Joseph Bicout, Regis De Gaudemaris
Download PDF

Research article • Open access
The Risk Rating System for Noise-induced Hearing Loss in Korean Manufacturing Sites Based on the 2009 Survey on Work Environments
Safety and Health at Work, Volume 2, Issue 4, December 2011, Pages 336-347
Young Sun Kim, Youn Ho Cho, Oh Jun Kwon, Seong Weon Choi, Kyung Yong Rhee
Download PDF

Want a richer search experience?
Sign in for additional filter options, multiple article downloads, and more.
Sign in >

Review article • Open access
Toxic Encephalopathy
Safety and Health at Work, Volume 3, Issue 4, December 2012, Pages 243-256
Yangho Kim, Jae Woo Kim
Download PDF

Εικόνα 25: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Journal of Health and Safety at Work* με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety”

Find articles with these terms
occupational health safety

Journal or book title: Safety and Health at Work X
Advanced search

426 results

Set search alert

Refine by:


Years


2019 (46)
 2018 (54)
 2017 (56)
Show more v

Research article • Open access
The Interplay Between Supervisor Safety Support and Occupational Health and Safety Vulnerability on Work Injury
Safety and Health at Work, Volume 10, Issue 2, June 2019, Pages 172-179
Basak Yanar, Morgan Lay, Peter M. Smith
Download PDF

Research article • Open access
Occupational Health and Safety and Organizational Commitment: Evidence from the Ghanaian Mining Industry
Safety and Health at Work, Volume 7, Issue 3, September 2016, Pages 225-230
Kwesi Amponsah-Tawiah, Justice Mensah
Download PDF

Εικόνα 26: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Journal of Health and Safety at Work* με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”


Find articles with these terms
machine learning health safety 

Journal or book title: Journal of Safety Research 

 Advanced search

58 results

sorted by relevance

 Set search alert

Refine by:

- Years
- 2019 (1)
 - 2018 (4)

Research article  Abstract only

Applying **machine learning** approaches to analyze the vulnerable road-users' crashes at statewide traffic analysis zones

Journal of Safety Research, In press, corrected proof, Available online 10 May 2019


Md Sharikur Rahman, Mohamed Abdel-Aty, Samiul Hasan, Qing Cai


Research article  Open access


Improving **safety** culture through the **health** and **safety** organization: A case study

Εικόνα 27: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Journal of Safety Research* με λέξεις-κλειδιά “*machine learning health safety*”


CC BY NC ND

Find articles with these terms
occupational health safety 

Journal or book title: Journal of Safety Research 


 Advanced search

962 results

 Set search alert

Refine by:

- Years
- 2019 (26)
 - 2018 (27)
 - 2017 (44)

Research article  Abstract only

The need for detailed gender-specific **occupational safety** analysis

Journal of Safety Research, Volume 62, September 2017, Pages 53-62

Fernanda Cruz Rios, Wai K. Chong, David Grau


Short communication  Abstract only


Occupational safety and **health** in Spain


Journal of Safety Research, Volume 33, Issue 4, 1 December 2002, Pages 511-525

Albert Sesé, Alfonso L. Palmer, Berta Cajal, Juan J. Montaño, ... Noelia Llorens

Εικόνα 28: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Journal of Safety Research* με λέξεις-κλειδιά “*occupational health safety*”


Find articles with these terms
neural network 

Journal or book title: Journal of Safety Research 

 Advanced search

34 results

sorted by relevance

 Set search alert

Refine by:


- Years
- 2019 (3)
 - 2018 (3)
 - 2017 (4)
 - 2016 (2)
 - 2015 (1)
 - 2014 (1)
 - 2013 (3)
 - 2012 (1)
 - 2011 (4)
 - 2010 (1)

Research article  Abstract only

Test case based risk predictions using artificial **neural network**

Journal of Safety Research, Volume 37, Issue 3, 2006, Pages 245-260

S. T. Ung, V. Williams, S. Bonsall, J. Wang

Research article  Abstract only

Transferability and robustness of real-time freeway crash risk assessment

Journal of Safety Research, Volume 46, September 2013, Pages 83-90

Cameron Shew, Anurag Pande, Cornelius Nuworsoo

Want a richer search experience?

Sign in for additional filter options, multiple article downloads, and more.

 Sign in >

Εικόνα 29: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Journal of Safety Research* με λέξεις-κλειδιά “*neural network*”

Find articles with these terms
health safety 

Journal or book title: [Journal of Safety Research](#) 

 [Advanced search](#)

1,772 results s

 [Set search alert](#)

Refine by:

Years

2019 (53)

2018 (73)

2017 (68)

2016 (47)

Research article Abstract only

Analysis of the impact of health and safety coordinator on construction site accidents: The case of Spain
 Journal of **Safety Research**, Volume 68, February 2019, Pages 149-156
 Rafael Vicente Lozano-Díez, Oscar López-Zaldívar, Sofia Herrero del Cura, Amparo Verdú-Vázquez

Research article Abstract only

Foundational workplace safety and health competencies for the emerging workforce
 Journal of **Safety Research**, Volume 59, December 2016, Pages 43-51
 Andrea H. Okun, Rebecca J. Guerin, Paul A. Schulte

*Εικόνα 30: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Journal of Safety Research* με λέξεις-κλειδιά “health safety”*

Your search for **[All: occupational accidents] AND [in Journal: Policy and Practice in Health and Safety]**

1-10 of 157 results [Save this search](#)

Articles (157) Order by Relevance 10 per page

Article

The Recording, Investigation and Analysis of Accidents at Work (RIAAT) process >

Celeste Jacinto MSc PhD, Carlos Guedes Soares MSc PhD, Fialho Tiago MSc & Sílvia A Silva MSc PhD
 Policy and Practice in Health and Safety, Volume 9, 2011 - Issue 1
 Published Online: 05 Jan 2016

Article

Industrial crimes and the criminal justice system: experiences from continental Europe >

*Εικόνα 31: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Policy and Practice in Health and Safety* με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents”*

Title / Keyword	occupational health safety	Journal	Safety	Volume	Number
Author / Affiliation		Section	--	Issue	Page
Article Type	all	Special Issue	all	Advanced	Search

Search Results

8 articles matched your search query. Search Parameters:

Keywords = occupational health safety

Journal = Safety

Matches by word:

OCCUPATIONAL (1886) , HEALTH (35556) , SAFETY (8268)

View options

order results: [bibliographic](#) | [relevance](#) | [publication date](#) | [times cited](#) | [times viewed](#)

result details: [normal](#) | [extended](#) | [compact](#)

results per page: [10](#) | [50](#) | [100](#) | [200](#)

[Show export options](#)

Displaying article 1-50 on page 1 of 1.

[Open Access](#) [Article](#)

Study Regarding the Improvement of Bottling Process for Spring Waters, through the Implementation of the Occupational Health and Food Safety Requirements

by Ioana Glevitzky, Adina Sârb and Maria Popa

Safety 2019, 5(2), 32; <https://doi.org/10.3390/safety5020032>

Received: 30 December 2018 / Revised: 25 April 2019 / Accepted: 6 May 2019 / Published: 22 May 2019

Viewed by 513 | [PDF Full-text](#) (708 KB) | [HTML Full-text](#) | [XML Full-text](#)

Abstract The design, development and deployment, alongside with preventive maintenance of equipment helps with controlling safety issues in water bottling processes. However, these aspects are not-enough to prevent accidents; they must be closely related to the implementation of quality, occupational health and safety, and [...] [Read more](#).

(This article belongs to the Special Issue [Design and Development of Safety Production Management](#))

[▼ Figures](#)

Εικόνα 32: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Safety με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”



Title / Keyword	occupational accident	Journal	Safety	Volume	Number
Author / Affiliation		Section	--	Issue	Page
Article Type	all	Special Issue	all	Advanced	Search

Search Results

2 articles matched your search query. Search Parameters:

Keywords = occupational accidents

Journal = Safety

Matches by word:

OCCUPATIONAL (1886) , ACCIDENTS (642)

View options

order results: [bibliographic](#) | [relevance](#) | [publication date](#) | [times cited](#) | [times viewed](#)

result details: [normal](#) | [extended](#) | [compact](#)

results per page: [10](#) | [50](#) | [100](#) | [200](#)

[Show export options](#)

Displaying article 1-50 on page 1 of 1.

[Open Access](#) [Article](#)

Occupational Accidents Assessment by Field of Activity and Investigation Model for Prevention and Control

by Larisa Ivascu and Lucian-Ionel Cioca

Safety 2019, 5(1), 12; <https://doi.org/10.3390/safety5010012>

Received: 27 December 2018 / Revised: 16 February 2019 / Accepted: 18 February 2019 / Published: 22 February 2019

Cited by 1 | Viewed by 1188 | [PDF Full-text](#) (3055 KB) | [HTML Full-text](#) | [XML Full-text](#)

Abstract The rate of occupational accidents is increasing, leading to a number of organizational deficiencies. For European Union (EU), the non-fatal accident number in 2017 was 3,315,101. An increase in the number of accidents is recorded in many of the member states. In addition, [...] [Read more](#).

(This article belongs to the Special Issue [Design and Development of Safety Production Management](#))

[▼ Figures](#)

Literature review

MDPI Contact

MDPI
St. Alban-Anlage 66,
4052 Basel, Switzerland
Support contact [✉](#)
Tel. +41 61 683 77 34
Fax: +41 61 302 89 18

For more contact information, see [here](#).



Εικόνα 33: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό Safety με λέξεις-κλειδιά “occupational accidents”

Title / Keyword	occupational health sa	Journal	Sustainability	Volume	Number
Author / Affiliation		Section	all	Issue	Page
Article Type	all	Special Issue	all	Advanced	Search

Search Results

7 articles matched your search query. Search Parameters:

Keywords = occupational health safety

Journal = Sustainability

Matches by word:

OCCUPATIONAL (1886) , HEALTH (35557) , SAFETY (8268)

View options

order results: [bibliographic](#) | [relevance](#) | [publication date](#) | [times cited](#) | [times viewed](#)

result details: [normal](#) | [extended](#) | [compact](#)

results per page: [10](#) | [50](#) | [100](#) | [200](#)

Show export options

Displaying article 1-50 on page 1 of 1.

[Open Access](#) [Article](#)

Indoor Air Quality and Sustainability Management—Case Study in Three Portuguese Healthcare Units

by Ana Fonseca, Isabel Abreu, Maria João Guerreiro, Cristina Abreu, Ricardo Silva and Nelson Barros

Sustainability 2019, 11(1), 101; <https://doi.org/10.3390/su11010101>

Received: 26 October 2018 / Revised: 17 December 2018 / Accepted: 18 December 2018 / Published: 25 December 2018

Cited by 2 | Viewed by 625 | PDF Full-text (1886 KB) | HTML Full-text | XML Full-text

Abstract Adequate management of indoor air quality (IAQ) in healthcare units has relevant impacts on sustainability performance due to its effects on patient safety, occupational health and safety, and energy consumptions. This study sought to identify improvement opportunities on IAQ management by collecting and [...] [Read more.](#)

(This article belongs to the Special Issue [Sustainability in Healthcare Facilities](#))

▼ [Figures](#)

Εικόνα 34: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Sustainability* με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”

Occupational Safety and Health Administration

UNITED STATES
DEPARTMENT OF LABOR

Everything Whistleblowers.gov Safety and Health Topics Construction

2,968 results

etools

Recommended by USDOL OSHA Public Web Site

eTools, eMatrix, Expert Advisors, and v-Tools
<https://www.osha.gov/dts/osta/oshasoft/>
eTools, eMatrix, Expert Advisors, and v-Tools

eTools | Computer Workstations eTool | Occupational Safety and Health Administration
<https://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/index.html>

eTools | Computer Workstations eTool...Computer Workstations **eTool** Computer Workstations **eTool** Additional Information...work with computers every day ...

eTools | Steel Erection eTool | Occupational Safety and Health Administration
<https://www.osha.gov/SLTC/etools/steelerrection/index.html>

eTools | Steel Erection eTool...Videos E-Tools Steel Erection **eTool** Steel Erection **eTool** Scope Definitions Inspection...negotiated rulemaking. To that ...

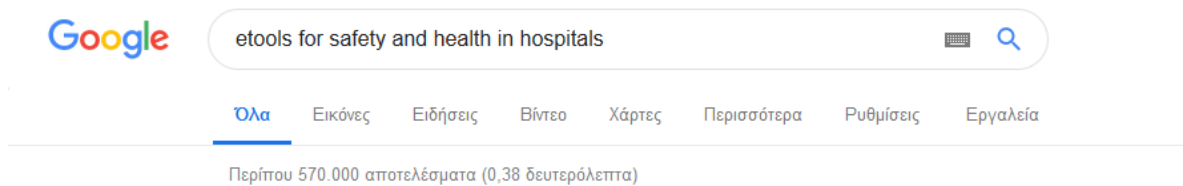
eTools | Poultry Processing Industry eTool | Occupational Safety and Health Administration
<https://www.osha.gov/SLTC/etools/poultry/>

eTools | Poultry Processing Industry eTool...Processing Industry **eTool** Poultry Processing Industry **eTool** Plant Positions Glossary...than twice the ...

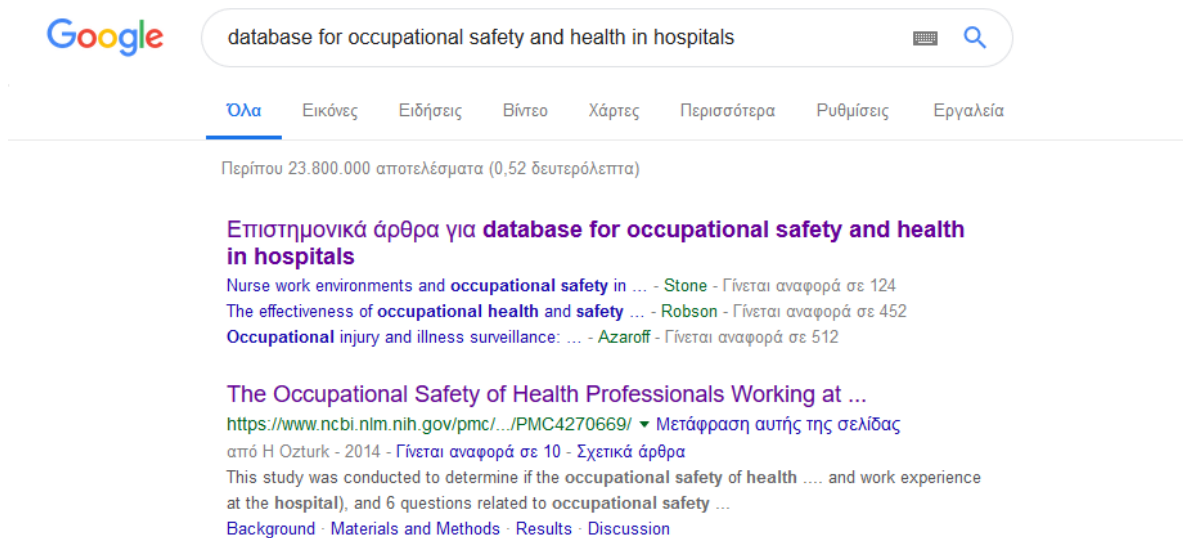
eTools | Construction eTool - Preventing Fatalities | Occupational Safety and Health Administration
<https://www.osha.gov/SLTC/etools/construction/>

eTools | Construction eTool - Preventing Fatalities...Videos E-Tools Construction **eTool** Construction **eTool** Home | Electrical Incidents...industry. The ...

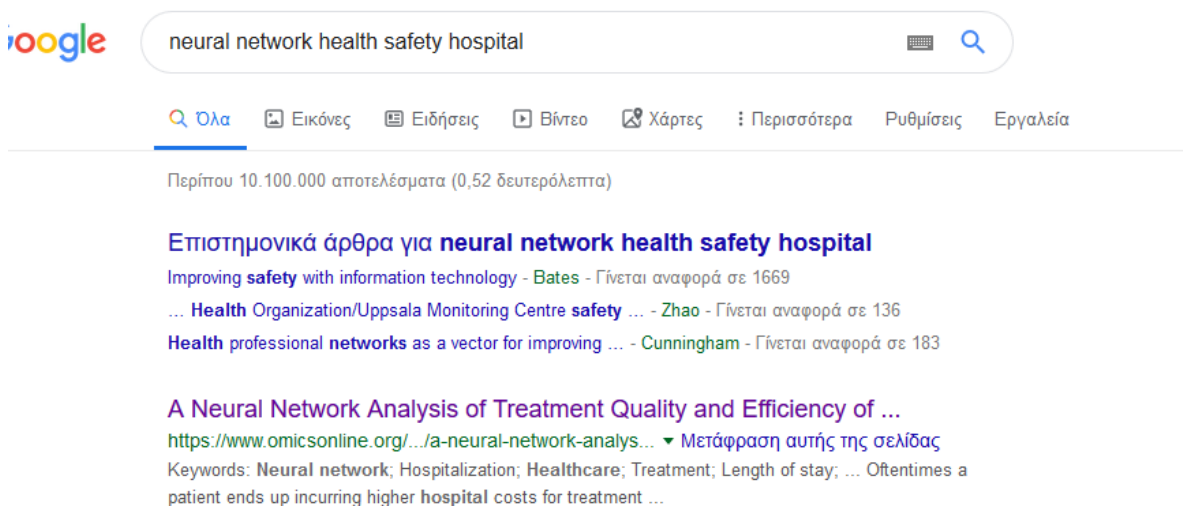
Εικόνα 35: Δια χειρός αναζήτηση στην ιστοσελίδα <https://www.osha.gov/> με λέξη-κλειδί “etools”



Εικόνα 36: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “etools for safety and health in hospitals”



Εικόνα 37: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “database for occupational safety and health in hospitals”



Εικόνα 38: Δια χειρός αναζήτηση σε μηχανή αναζήτησης (google.com) με λέξεις-κλειδιά “neural network health safety hospital”

occupational health safety hospitals

Your search for [All: occupational health safety hospitals] AND [in Journal: International Journal of Occupational Safety and Ergonomics]

1-10 of 179 results [Save this search](#)

Articles (179)

Order by Relevance 10 per page

Article
The effect of nurses' empowerment perceptions on job safety behaviours: a research study in Turkey >

Ahmet Yildiz, Sidika Kaya, Mesut Teleş & Cahit Korku
International Journal of Occupational Safety and Ergonomics
Published Online: 03 May 2018

Article
The Future of Occupational Safety and Health >

Εικόνα 39: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety hospitals”

Find articles with these terms
occupational health safety hospitals

Journal or book title: Safety and Health at Work X

Advanced search

102 results

Set search alert

Refine by:

Years

Review article Open access

Occupational Safety and Health Among Young Workers in the Nordic Countries: A Systematic Literature Review
Safety and Health at Work, Volume 10, Issue 1, March 2019, Pages 3-20
Therese N. Hanvold, Pete Kines, Mikko Nykänen, Sara Thomée, ... Kaj B. Veiersted

Download PDF

Εικόνα 40: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Journal of Health and Safety at Work* με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety hospitals”

Find articles with these terms
occupational health safety hospitals

Journal or book title: Journal of Safety Research X

Advanced search

285 results

Set search alert

Refine by:

Years

2019 (7)

2018 (12)

2017 (15)

2016 (10)

Research article Abstract only

The relationship between patient safety climate and occupational safety climate in healthcare – A multi-country study
Journal of Safety Research, Volume 61, June 2017, Pages 187-198
Anders Pousette, Pernilla Larsman, Mats Eklöf, Marianne Törner

Short communication Abstract only

Occupational safety and health in Spain
Journal of Safety Research, Volume 33, Issue 4, 1 December 2002, Pages 511-525
Albert Sesé, Alfonso L. Palmer, Berta Cajal, Juan J. Montaño, ... Noelia Llorens

Εικόνα 41: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Journal of Safety Research* με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety hospitals”

Title / Keyword	occupational health s	Journal	Sustainability	Volume	Number
Author / Affiliation		Section	all	Issue	Page
Article Type	all	Special Issue	all	Advanced	Search

Search Results

7 articles matched your search query. Search Parameters:

Keywords = occupational health safety

Journal = Sustainability

Matches by word:

OCCUPATIONAL (1886) , HEALTH (35557) , SAFETY (8268)

View options

order results: [bibliographic](#) | [relevance](#) | [publication date](#) | [times cited](#) | [times viewed](#)

result details: [normal](#) | [extended](#) | [compact](#)

results per page: [10](#) | [50](#) | [100](#) | [200](#)

[Show export options](#)

Displaying article 1-50 on page 1 of 1.

[Open Access](#) [Article](#)

Indoor Air Quality and Sustainability Management—Case Study in Three Portuguese Healthcare Units

by Ana Fonseca, Isabel Abreu, Maria João Guerreiro, Cristina Abreu, Ricardo Silva and Nelson Barros

Sustainability 2019, 11(1), 101; <https://doi.org/10.3390/su11010101>

Received: 26 October 2018 / Revised: 17 December 2018 / Accepted: 18 December 2018 / Published: 25 December 2018

Cited by 2 | Viewed by 625 | [PDF Full-text](#) (1886 KB) | [HTML Full-text](#) | [XML Full-text](#)

Abstract Adequate management of indoor air quality (IAQ) in healthcare units has relevant impacts on sustainability performance due to its effects on patient safety, occupational health and safety, and energy consumptions. This study sought to identify improvement opportunities on IAQ management by collecting and [...] [Read more](#).

(This article belongs to the Special Issue [Sustainability in Healthcare Facilities](#))

▼ [Figures](#)



Εικόνα 42: Αναζήτηση στο ηλεκτρονικό περιοδικό *Sustainability* με λέξεις-κλειδιά “occupational health safety”