

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ



Σχολή
Μηχανικών
Ορυκτών
Πόρων

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Γεωτεχνολογία και Περιβάλλον»

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Διαχρονική εξέλιξη των δεικτών ασφάλειας στην παραγωγή ενέργειας

Εριέτα Λαδουκάκη

Εξεταστική Επιτροπή

Καθηγητής Μιχάλης Γαλετάκης (επιβλέπων)

Επικ. Καθηγητής Εμμανουήλ Βαρουχάκης

Δρ. Γεώργιος Μπαζδάνης

Χανιά 2024

Περιεχόμενα

Συνοτομογραφίες	5
Περίληψη.....	6
Abstract	7
1. Εισαγωγή	9
2. Ατυχήματα, βασικές έννοιες και όροι.....	12
2.1 Ορισμός εργατικών ατυχημάτων	12
2.2 Ορισμός παραλίγο εργατικών ατυχημάτων.....	14
2.3 Ορισμός κινδύνου και επαγγελματικού κινδύνου	15
2.4 Μελέτη Εκτίμησης Επικινδυνότητας.....	17
2.5 Μελέτη εκτίμησης Επαγγελματικών Κινδύνων (ΜΕΕΚ)	18
2.6 Πρότυπα συστήματα διαχείρισης υγείας και ασφάλειας εργαζομένων	19
2.7 Γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου (ΓΕΕΚ) - Σκοποί.....	20
2.7.1 Τα στάδια εκπόνησης της ΓΕΕΚ	21
2.8 Μέθοδοι Καταγραφής ατυχημάτων σύμφωνα Ελληνικά-Ευρωπαϊκά-Διεθνή Πρότυπα	24
2.8.1 Η μεθοδολογία ESAW στην ανάλυση εργατικών ατυχημάτων.....	26
2.9 Διεθνής και Ευρωπαϊκοί οργανισμοί για την Υγιεινή και Ασφάλεια	27
2.10 Ευρωπαϊκή Οδηγία Seveso στην Ελλάδα.....	27
2.11 Τεχνικές – Μέθοδοι ανάλυσης και εκτίμησης κινδύνου	28
2.11.1 Ποιοτική Μέθοδος εκτίμησης επικινδυνότητας	28
2.11.2 Ποσοτική Μέθοδος εκτίμησης Επικινδυνότητας	30
2.12 Δείκτες ασφαλείας στον κλάδο της ηλεκτρικής ενέργειας υπολογισμοί βάσει προτύπων	32
2.12.1 Ο δείκτης συμβάντων ή δείκτης επίπτωσης (ΔΕ) εργατικών ατυχημάτων.....	33
2.12.2 Ο δείκτης συχνότητας εργατικών ατυχημάτων (ΔΣ) κατά ΕΦΚΑ	34
2.12.3 Ο δείκτης σοβαρότητας (ΔΣΟ) των εργατικών ατυχημάτων.....	35
3. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα	37
3.1 Παρουσίαση Ιστορική αναδρομή ΔΕΗ	41
3.2 Το Σύστημα Διαχείρισης Υγείας & Ασφάλειας (ΣΔΥΑΕ) της ΔΕΗ Α.Ε	42
3.2.1 Ο σκοπός της λειτουργίας της Υγιεινής και Ασφάλειας στην εργασία	42

3.2.2	Η Μεθοδολογία της Διεύθυνσης Υγείας & Ασφάλειας (ΔΥΑΕ) στην ΔΕΗ.....	43
4.	Περιγραφή και επεξεργασία δεδομένων.....	45
4.1	Παρουσίαση μεταβλητών εργατικών ατυχημάτων 1999 - 2020	46
4.2	Παρουσίαση των εργατικών ατυχημάτων στη ΔΕΗ ΑΕ 1999-2020.....	50
4.3	Κατανομή ατυχημάτων κατά ΕΣΑΥ και ΔΥΑΕ.....	51
4.3.1	Εξέλιξη θανατηφόρων ατυχημάτων.....	53
4.3.2	Κατανομή ατυχημάτων σε σχέση με τις ημέρες απουσίας από την εργασία	55
4.3.3	Κατανομή του πληθυσμού των εργαζομένων στη ΔΕΗ ΑΕ ανά έτος.....	57
4.3.4	Κατανομή ατυχημάτων ανά Γενική Διεύθυνση	57
4.3.5	Κατανομή ημερών απουσίας λόγω ατυχημάτων ανά Γενική Διεύθυνση.....	61
4.4	Ανάλυση δεικτών ασφαλείας στην ΔΕΗ ΑΕ συσχετισμοί και συγκρίσεις.....	62
4.4.1	Δείκτης συχνότητας Ατυχημάτων.....	63
4.4.2	Δείκτης σοβαρότητας Ατυχημάτων.....	64
4.4.3	Δείκτης Επίπτωσης ΙΡ ατυχημάτων 1999-2020.....	66
4.4.4	Δείκτης επίπτωσης θανατηφόρων ατυχημάτων 1999-2020 στη ΔΕΗ ΑΕ	68
4.5	Οι δείκτες συχνότητας, παραγωγής και πρόγνωσης ατυχημάτων	70
4.6	Δείκτες ασφαλείας και μακροοικονομικοί δείκτες για την Ελλάδα	75
4.7	Διαχρονική εξέλιξη εργατικών ατυχημάτων πανελλαδικά 1988-2019.....	77
4.7.1	Δείκτης επίπτωσης ατυχημάτων Πανελλαδικά.....	78
4.7.2	Συχνότητα εργατικών ατυχημάτων πανελλαδικά 1999-2019 ανά 1000 εργαζομένους	80
4.7.3	Σύγκριση συχνότητας εργατικών ατυχημάτων δραστηριοτήτων κατά τα πρότυπα NACE2	84
5.	Τάσεις στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας Ευρώπη και ΗΠΑ	86
5.1	Ευρωπαϊκές στατιστικές για τα εργατικά ατυχήματα στην Ευρώπη	87
5.2	Ποσοστά επίπτωσης ατυχημάτων στην Ευρώπη	87
5.3	ΗΠΑ 1990-2022 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	89
5.3.1	Δεδομένα στατιστικών στοιχείων στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ	90
5.3.2	Δείκτες ασφαλείας για τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ΗΠΑ.....	91
5.3.3	Τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα ΗΠΑ 2013 έως το 2022.....	93

5.3.4	Ατυχήματα και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ.....	93
6.	Διαχρονική Εξέλιξη και σύγκριση Θανατηφόρων ατυχημάτων ΗΠΑ και Ευρώπη	98
6.1	Παγκόσμια εικόνα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ανά πρωτογενή πηγή 1985 έως 2022	101
7	Συμπεράσματα - προτάσεις	104
8	Αναφορές - Βιβλιογραφία	109

Συντομογραφίες

ΑΕΠ Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν

ΑΠΑ Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία

ΑΠΔ Αναλυτικών Περιοδικών Δηλώσεων

ΕΛΙΝΥΑΕ Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας

ΕΛΣΤΑΤ Ελληνική Στατιστική Αρχή

ΓΕΕΚ Γραπτής Εκτίμησης του Επαγγελματικού Κινδύνου

ΜΕΕΚ Μελέτες Εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου

ΠΠΜΑ Πολιτική πρόληψη μεγάλων ατυχημάτων

ΣΔΥΑΕ Σύστημα Διαχείρισης της Υγείας και της Ασφάλειας

ΣΕΠΕ Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας ESAW European Statistics on Accidents at Work

ΥΠΕΚΑ Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικής Ασφάλισης

EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work

Eurelectric Union of the Electricity Industry

TWh Terawatt hour

NACE Number of Establishments by Economic Activity

OSHA Occupational Safe and Health Agency

UNECE United Nations Economic Commission for Europe

ILO (ΔΓΕ) Διεθνές γραφείο εργασίας

GRI Global Reporting Initiative

Περίληψη

Στην παρούσα μελέτη, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανάλυση των εργατικών ατυχημάτων στον τομέα της ενέργειας στην Ελλάδα, τη Γερμανία και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Συγκεντρώθηκαν δεδομένα που αφορούν θανατηφόρα και μη θανατηφόρα ατυχήματα για την περίοδο 1999-2020, με ιδιαίτερη έμφαση στην ανάλυση των στοιχείων από τη ΔΕΗ ΑΕ. Η μελέτη περιλαμβάνει την κατανομή και την επεξεργασία των δεδομένων σχετικά με τον αριθμό των εργαζομένων, την εξέλιξη τους διαχρονικά, τις εργατοώρες απασχόλησης και τις ημέρες απώλειας εργασίας λόγω ατυχημάτων.

Παρουσιάστηκαν οι βασικοί ορισμοί και οι μέθοδοι υπολογισμού των δεικτών ασφαλείας, επισημαίνοντας τις διαφορές στην προσαρμογή τους σε διαφορετικά μεγέθη αναφοράς. Πιο συγκεκριμένα, υπολογίστηκαν οι δείκτες συχνότητας, σοβαρότητας και επίπτωσης τόσο για τα θανατηφόρα όσο και για τα μη θανατηφόρα ατυχήματα. Η χρονολογική εξέλιξη των δεικτών αυτών αναλύθηκε, αποκαλύπτοντας μια γενική πτωτική τάση. Επιπλέον, αξιολογήθηκαν οι ώρες εκπαίδευσης του προσωπικού σε θέματα Υγείας και Ασφάλειας Εργασίας (ΥΑΕ), ώστε να υπολογιστεί ο δείκτης πρόγνωσης ατυχημάτων ανά 1000 ώρες εκπαίδευσης. Διαπιστώθηκε ότι η εκπαίδευση δεν είχε ουσιαστική επίδραση στη μείωση των ατυχημάτων στον κλάδο. Στη συνέχεια, εξετάστηκε η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και υπολογίστηκε ο δείκτης παραγωγής σε σχέση με τη συχνότητα των ατυχημάτων. Ο δείκτης παραγωγής (Δπ), ο οποίος εκφράζει τη συχνότητα των ατυχημάτων ανά TWh παραγωγής ενέργειας, διαπιστώθηκε ότι παρουσιάζει αυξητική τάση η οποία ενδέχεται να συνδέεται με τη συνεχιζόμενη μείωση της συνολικής παραγωγής ενέργειας, καθώς και με την παράλληλη μείωση του αριθμού των εργαζομένων στον τομέα της παραγωγής ενέργειας κατά το διάστημα 2010-2020. Επίσης η τάση αυτή πιθανόν να οφείλεται και στην οργάνωση των εργασιών των ορυχείων και των μονάδων παραγωγής ενέργειας καθώς ο τρόπος λειτουργίας τους είναι μεταβαλλόμενος και εξαρτάται από την ημερήσια και την εποχιακή ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας.

Συλλέχτηκαν ευρωπαϊκά (Γερμανία) και διεθνή δεδομένα (ΗΠΑ) και μελετήθηκε η διαχρονική εξέλιξη των δεικτών ασφαλείας των εργατικών ατυχημάτων στον τομέα της λιγνιτοπαραγωγής σε σχέση με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανά TWh. Τα ευρωπαϊκά δεδομένα αφορούν τους βιομηχανικούς κλάδους δραστηριοτήτων όπως κατατάσσονται σύμφωνα με την ταξινόμηση NACE n2.

Τα δεδομένα για τη διεθνή ανάλυση αντλήθηκαν από αναγνωρισμένους εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς, καθώς και από κρατικές στατιστικές υπηρεσίες. Τα ευρήματα καταδεικνύουν μια πτωτική τάση στη συχνότητα θανατηφόρων ατυχημάτων από το 1990 έως το 2022, με τη μείωση να αποδίδεται σε βελτιώσεις στην ασφάλεια και εκπαίδευση. Παράλληλα, οι δείκτες θανατηφόρων ατυχημάτων συσχετίζονται ισχυρότερα με τον αριθμό των εργαζομένων παρά με την παραγωγή ενέργειας, υπογραμμίζοντας τη σημασία της διαχείρισης του εργασιακού φόρτου και των μέτρων ασφαλείας σε περιόδους αυξημένης παραγωγικής δραστηριότητας. Τέλος, προτάθηκαν κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα, με στόχο την πληρέστερη κατανόηση και τη βελτίωση της ασφάλειας στον ενεργειακό τομέα.

Abstract

In this study, a comprehensive literature analysis of occupational accidents in the energy sector in Greece, Germany, and the United States was conducted. Data concerning both fatal and non-fatal accidents were collected for the period 1999-2020, with a specific focus on analyzing records from the Hellenic Public Power Corporation. The study includes the distribution and processing of data regarding the number of employees, their temporal evolution, working hours, and days lost due to accidents.

Key definitions and methods for calculating safety indicators were presented, highlighting differences in their adjustment to various reference magnitudes. Specifically, the frequency, severity, and impact rates for both fatal and non-fatal accidents were computed. The temporal evolution of these indicators was analyzed, revealing an overall downward trend. Additionally, the training hours provided to personnel on Occupational Health and Safety (OHS) were evaluated to calculate the accident forecast rate per 1,000 hours of training. It was found that training had no significant impact on reducing accidents in the sector. Subsequently, the annual electricity production was examined, and the production index in relation to accident frequency was calculated. The production index, expressing the frequency of accidents TWh of energy production, was found to have an upward trend, potentially linked to the continuous decline in total energy production and the concurrent reduction in the workforce in the energy production sector over the period 2010-2020. Also, this trend is probably due to the organization of the operations of coal mines and power plants, as their mode of operation is variable and depends on daily and seasonal electricity demand. European (Germany) and international (USA) data were collected and the evolution over time of occupational

accident safety indicators in the lignite sector in relation to electricity production per TWh was studied. European data refer to industrial sectors as classified according to the NACE n2 classification.

Data for the international analysis were sourced from recognized national and international organizations, as well as governmental statistical agencies. The findings indicate a downward trend in the frequency of fatal accidents in the United States from 1990 to 2022, attributed to improvements in safety measures and employee training. Furthermore, fatal accident rates are more strongly correlated with the number of employees than with energy production, emphasizing the importance of managing workload and implementing robust safety measures during periods of increased production activity. Finally, directions for future research were proposed, aiming at a deeper understanding and enhancement of safety in the energy sector.

1. Εισαγωγή

Η διαχείριση των πηγών ενέργειας του πλανήτη με τρόπο ώστε να μειωθεί ακόμα και να μηδενισθεί το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της παραγωγής και της κατανάλωσης ενέργειας αποτελεί διεθνή πρόκληση. Νευραλγικής σημασίας τομέας έρευνας και ανάπτυξης αποτελεί ο κλάδος της ενέργειας τόσο στην Ελλάδα όσο και παγκοσμίως.

Για την Υγιεινή και Ασφάλεια των εργαζομένων στο χώρο της ενέργειας τόσο στην παραγωγή όσο στην μεταφορά και στην διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι επιβεβλημένα και εφαρμόζονται μέτρα σχετικά με την διαχείριση και αξιολόγηση του κινδύνου των εργαζομένων. Αυτό γίνεται εφικτό με την καταγραφή των κινδύνων βάσει κατάλληλων μεθόδων και τεχνικών ώστε τα ατυχήματα που εμφανίζονται στον χώρο των εργοστασίων της παραγωγής ενέργειας να μπορούν να μελετηθούν και τα αποτελέσματα τους να βοηθήσουν στην πρόβλεψη και την μείωση των επαγγελματικών κινδύνων και ατυχημάτων.

Για την πρόληψη, μείωση και εξάλειψη των ατυχημάτων είναι απαραίτητο να καταγράφονται να αναλύονται και να αξιολογούνται τα εργατικά ατυχήματα θανατηφόρα και μη θανατηφόρα καθώς και τα αποτελέσματά τους στον τομέα της παραγωγής ενέργειας. Αυτό γίνεται εφικτό με την βοήθεια των δεικτών ασφαλείας. Στην παρούσα εργασία γίνεται παρουσίαση, αξιολόγηση, συσχέτιση και σύγκριση των αποτελεσμάτων των εργατικών ατυχημάτων όπου αναλύονται οι δείκτες συχνότητας, οι δείκτες σοβαρότητας και οι δείκτες επίπτωσης των εργατικών ατυχημάτων. Επίσης αναλύονται οι προγνωστικοί δείκτες, οι οποίοι αποτυπώνουν τις προσπάθειες πρόληψης των εργατικών ατυχημάτων που αφορούν την ασφάλεια και υγιεινή στην εργασία (Παναγιωτόπουλος, 2020) (Hirschberg, 2004).

Σκοπός της εργασίας είναι με την βοήθεια της περιγραφικής στατιστικής να γίνει παρουσίαση των δεικτών ασφαλείας των εργατικών ατυχημάτων στον τομέα της ενέργειας και η ανάλυση της διαχρονικής εξέλιξης τους στην Ελλάδα και διεθνώς.

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν σχετίζονται με την:

- Επίδραση της παραγωγής ενέργειας στους δείκτες συχνότητας και σοβαρότητας των εργατικών ατυχημάτων και παράγοντες που συμβάλουν στην εμφάνιση των ατυχημάτων στον κλάδο της ενέργειας.

- Χρονολογική εξέλιξη των ατυχημάτων και των δεικτών ασφαλείας ειδικά πως εξελίσσεται η διαχρονική τάση των δεικτών ασφαλείας στην Ελλάδα με εστίαση στην περίπτωση της ΔΕΗ ΑΕ.
- Σύγκριση με αντίστοιχους δείκτες στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε χώρες του εξωτερικού.
- Διαχρονική εξέλιξη των ατυχημάτων στον κλάδο της παραγωγής ενέργειας στην Ελλάδα και συσχέτιση με οικονομικούς δείκτες, όπως η Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία (ΑΠΑ) και το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (ΑΕΠ).

Με βάση τα παραπάνω η εργασία διαρθρώνεται ως εξής:

Στο 2^ο κεφάλαιο αναφέρονται οι ορισμοί, οι μέθοδοι, οι τεχνικές και οι βασικές αρχές καταγραφών των ατυχημάτων βάσει συγκεκριμένων διαδικασιών διεθνών και ευρωπαϊκών προτύπων. Αναλύονται τα συστήματα καταγραφής των ατυχημάτων με βάση τα πρότυπα ESAW και τα διεθνή πρότυπα. Επίσης αναφέρονται οι μεταβλητές που παρακολουθούνται για την ακριβή περιγραφή και τον προσδιορισμό των βασικών χαρακτηριστικών των εργατικών ατυχημάτων προκειμένου να μελετηθούν και να αναλυθούν συγκεντρωτικά. Επίσης δίνονται αναλυτικά οι ορισμοί των δεικτών ασφαλείας και οι τύποι υπολογισμού τους με τις ανάλογες επεξηγήσεις τους βάσει προτύπων. Ξεχωριστά αναφέρονται οι τύποι υπολογισμού των δεικτών ασφαλείας για την ΔΕΗ ΑΕ από την οποία έχουν συλλεχθεί τα περισσότερα στατιστικά στοιχεία της παρούσας μελέτης.

Στο 3^ο κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για την τελευταία 20ετία από το 2000 έως το 2023. Αναφέρονται τα αποτελέσματα της ΔΕΗ ΑΕ και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανά πρωτογενή πηγή. Επίσης αναλύεται το σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας και υγιεινής στο χώρο εργασίας της εταιρείας παραγωγής ενέργειας.

Στο 4^ο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση των ατυχημάτων στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και συγκεκριμένα για την ανάλυση ατυχημάτων στην ΔΕΗ. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από τις ετήσιες εκθέσεις της εταιρείας και αφορούν τις καταγραφές των μεταβλητών των ατυχημάτων σύμφωνα με το ΔΥΑΕ Σύστημα Διαχείρισης Υγιεινής και Ασφάλειας καταγραφής ατυχημάτων που έχει την υπευθυνότητα για την τήρηση και ανάλυση των στοιχείων της ασφάλειας των εργαζομένων.

Στο 5^ο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφική στατιστική ανάλυση, η μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης τους καθώς και συσχετισμοί με οικονομικούς κλάδους, δείκτες οικονομικής ανάπτυξης (ΑΕΠ, ΑΠΑ) και προγνωστικούς δείκτες (ώρες εκπαίδευσης).

Στο 6^ο κεφάλαιο γίνεται η σύγκριση δεικτών ασφαλείας από Ελλάδα και ΔΕΗ με στοιχεία σε διεθνές επίπεδο. Καθώς δεν υπάρχουν συγκεντρωμένα σε βάσεις δεδομένων τα αποτελέσματα των ατυχημάτων στον κλάδο της ενέργειας οι συγκρίσεις έγιναν για τα δεδομένα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη και των ατυχημάτων που καταγράφηκαν για τις χώρες Ελλάδα, Γερμανία και την Ευρώπη συνολικά. Διαπιστώθηκε ότι δεν παρουσιάζουν σημαντικές βελτιώσεις στον τομέα της ασφάλειας τα έτη 2013-2022 που εξετάστηκαν. Επίσης συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα της Ευρώπης με τις ΗΠΑ και διαπιστώθηκε ότι έχουν διαχρονικά σχεδόν την ίδια εικόνα στους δείκτες ασφαλείας θανατηφόρων ατυχημάτων ανά TWh παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη.

Τέλος στο 7^ο κεφάλαιο δόθηκαν τα συμπεράσματα και οι προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

2. Ατυχήματα, βασικές έννοιες και όροι

Εργατικό ατύχημα είναι εκείνο που συμβαίνει στον εργαζόμενο κατά την εκτέλεση της εργασίας ή με αφορμή αυτή και το οποίο οφείλεται σε αιφνίδιο και βίαιο γεγονός, που συνεπάγεται ανικανότητα για εργασία ή ακόμα και θάνατο του εργαζομένου. Βίαιο γεγονός, σημαίνει να υπάρχει έκτακτη και αιφνίδια επίδραση εξωτερικού παράγοντα, που δεν έχει σχέση με την κατάσταση της υγείας του εργαζομένου. Η επίδραση αυτή μπορεί να έχει σαν αιτία την επιβάρυνση της εργασίας κάτω από απρόβλεπτες και έκτακτες συνθήκες. Μια προϋπάρχουσα ασθένεια, η οποία εκδηλώνεται ή επιδεινώνεται κατά την εκτέλεση της εργασίας κάτω από κανονικές συνθήκες δεν αποτελεί εργατικό ατύχημα. Αν όμως η ασθένεια προήλθε κατά την εκτέλεση της εργασίας κάτω από εξαιρετικές και ασυνήθιστες συνθήκες χαρακτηρίζεται ως εργατικό ατύχημα. (Μπαζδάνης, 2021). Γενικά ως εργατικά ατυχήματα χαρακτηρίζονται τα ξαφνικά και κάποιες φορές βίαια γεγονότα που συμβαίνουν κατά την διάρκεια της εργασίας τα οποία καταλήγουν σε ασθένεια ή και στον θάνατο του εργαζομένου. Ακριβής ορισμός σε διεθνές επίπεδο δεν υπάρχει οπότε είναι δύσκολη η σύγκριση των ατυχημάτων καθώς η τήρηση βιβλίων για την καταγραφή τους διαφέρει ανάλογα την χώρα αν ακολουθεί τους κανονισμούς και τα διεθνή πρότυπα στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2024).

2.1 Ορισμός εργατικών ατυχημάτων

Σύμφωνα με την ασφαλιστική νομοθεσία και νομολογία, αναφέρεται ως εργατικό ατύχημα: «Ο θάνατος ή η ανικανότητα του εργαζόμενου για εργασία που προκλήθηκε από ένα βίαιο περιστατικό κατά την εκτέλεση της εργασίας ή εξαιτίας αυτής» δηλαδή το ατύχημα προήλθε από ένα βίαιο συμβάν που έγινε εν ώρα εργασίας ή οφειλόταν στην εργασία καθώς επίσης μπορεί να συνέβη κατά τη μετάβαση του εργαζόμενου από και προς στον τόπο της εργασίας του (Παναγιωτόπουλος, 2020).

Τα εργατικά ατυχήματα έχουν σημαντικό οικονομικό κόστος εκτός από τις σημαντικές κοινωνικές επιπτώσεις που προκαλούν. Το κόστος αυτό μπορεί να είναι είτε άμεσο όπως η απώλεια ημερών εργασίας και εισοδήματος, δαπάνες ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης, αποζημιώσεις, βλάβες κ.λπ. ή έμμεσο όπως είναι η μείωση της παραγωγικότητας η κακή εικόνα επιχείρησης κ.λπ.. Το κόστος αυτό μπορεί να βαρύνει τον παθόντα, την επιχείρηση ή ακόμα και την πολιτεία. (Μπαζδάνης, 2021). Η εξωτερικότητα του κόστους των εργατικών ατυχημάτων δηλαδή ο βαθμός στον οποίο οι δαπάνες ευθύνης ενός μέρους επιβαρύνουν τα άλλα μέρη, είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο και ο βασικός

λόγος για τον οποίο θεωρείται ότι οι δυνάμεις της αγοράς δεν μπορούν να επιτύχουν ένα αποδεκτό επίπεδο πρόληψης των ατυχημάτων και απαιτείται κρατική παρέμβαση. Η παρέμβαση αυτή διαχρονικά γίνεται μέσω νομοθεσίας και ασφάλισης του επαγγελματικού κινδύνου. Η πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων έχει παγκοσμίως αναγνωριστεί ως ένας χώρος όπου η εμπλοκή και συνεργασία όλων των μερών, εργαζόμενοι, επιχειρήσεις και Πολιτεία στη βάση θεσμών είναι απαραίτητη.

Δεν υπάρχουν διαθέσιμα δημοσιευμένα δεδομένα εργατικών ατυχημάτων ανά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας με εξειδικευμένα στοιχεία των εργατικών ατυχημάτων για τον κλάδο της ενέργειας. Τέτοια δεδομένα υπάρχουν μόνο στα περιφερειακά υποκαταστήματα των εταιρειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τόσο στην Ελλάδα όσο και παγκοσμίως.

Το Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας (ΣΕΠΕ) τηρεί ειδικά βιβλία καταχώρησης των εργατικών ατυχημάτων. Κάθε ατύχημα, ανάλογα με τη σοβαρότητα του χρεώνεται σε ένα ή περισσότερους Τεχνικούς Επιθεωρητές, οι οποίοι αναλαμβάνουν την έρευνα των αιτιών και την σύνταξη σχετικής έκθεσης έρευνας ή αυτοψίας (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2023).

Γενικά μπορεί να θεωρηθεί ότι ένα ατύχημα είναι εργατικό όταν συνυπάρχουν οι εξής συνθήκες:

- Η ύπαρξη βλάβης στην υγεία ή τη σωματική ή ψυχική ακεραιότητα:
- Η αμεσότητα των συνεπειών, η οποία καθιστά ότι το συμβάν μπορεί να ταχτοποιηθεί αν οι συνέπειες δεν είναι άμεσες, τότε πρόκειται για επαγγελματική ασθένεια.
- Το θύμα είναι εργαζόμενος με οποιαδήποτε σχέση εργασίας ακόμη και ανεπίσημη, εκπαιδευόμενος ή μαθητευόμενος ή αυτοαπασχολούμενος.

Για παράδειγμα ένα ατύχημα με υλικές μόνο συνέπειες ή ένα παρ' ολίγον ατύχημα δεν θεωρούνται εργατικά ατυχήματα.

Στην Ελλάδα δεν υφίσταται ξεχωριστός φορέας ασφάλισης επαγγελματικού κινδύνου, ένα εργατικό ατύχημα καταγράφεται και αντιμετωπίζεται με διαφορετικό τρόπο από ότι ένα μη εργατικό ατύχημα από το σύστημα Κοινωνικής Ασφάλισης. Έτσι υφίσταται ειδική εργοδοτική εισφορά επαγγελματικού κινδύνου της τάξης του 1% της μισθοδοσίας προς το σύστημα Κοινωνικής Ασφάλισης, η οποία, όμως, δεν αφορά στο σύνολο των επιχειρήσεων και των εργαζομένων. Επίσης, δεν παρέχει απαλλαγή αστικής ευθύνης προς τον εργοδότη μέσω της εισφοράς και ενώ υπάρχει πρόνοια μείωσής της σε περίπτωση μικρότερου (Eurostat, 2023) αριθμού εργατικών ατυχημάτων

αυτή δεν εφαρμόζεται στην πράξη. Οι άνθρωποι εκτίθενται σε κινδύνους για την υγεία τη σωματική και τη ψυχική τους ακεραιότητα σε όλες τους τις δραστηριότητες. Όμως στην περίπτωση του επαγγελματικού κινδύνου υπάρχουν ιδιαιτερότητες, οι οποίες σχετίζονται κυρίως με τα τρία χαρακτηριστικά της «υπογραφής του κινδύνου» (Ταργουτζίδης, 2022).

- Εθελοντικότητα:

Σε αντίθεση με τους περισσότερους ατομικούς κινδύνους, η έκθεση στον επαγγελματικό κίνδυνο δεν γίνεται με μία διαδικασία ατομικής επιλογής του εκτιθέμενου, αλλά ως συνέπεια ενός πλαισίου καθηκόντων που ορίζονται από τον εργοδότη.

- Εκλεξιμότητα:

Στον επαγγελματικό κίνδυνο ο εκτιθέμενος δεν έχει έλεγχο επί των παραμέτρων έκθεσής του (το εργασιακό περιβάλλον), τον οποίο διατηρεί ο εργοδότης.

- Ισότητα:

Σε αντίθεση με τους ατομικούς κινδύνους, το όποιο οικονομικό όφελος από την έκθεση στον κίνδυνο δεν αφορά στον εργαζόμενο, αλλά στον εργοδότη.

Για τους παραπάνω λόγους, η ευθύνη για την μείωση αλλά και την εξάλειψη του ενδεχόμενου εργατικού ατυχήματος συνήθως βαρύνει τον εργοδότη αλλά η ευθύνη κρίνεται κατά περίπτωση. Μπορεί κατά περίπτωση να αποδοθεί ευθύνη στον εργοδότη που ασκεί τον έλεγχο των παραπάνω, ακόμη και για ατυχήματα των οποίων τα θύματα δεν είναι εργαζόμενοι του όπως οι εργολάβοι, συνεργάτες. Κάθε εργατικό ατύχημα θα πρέπει να δηλώνεται άμεσα στους αρμόδιους ασφαλιστικούς και ελεγκτικούς φορείς και υπεύθυνος για την δήλωσή του είναι ο εργοδότης. Μετά την αναγγελία του εργατικού ατυχήματος ακολουθεί η ανάλυσή του για τη διερεύνηση των αιτιών και την απόδοση ευθυνών. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη προκειμένου να διερευνηθούν τα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν ώστε να μην επαναληφθεί το ατύχημα.

2.2 Ορισμός παραλίγο εργατικών ατυχημάτων

Πρόκειται για ένα επικίνδυνο γεγονός ή πράξη που δεν καταλήγει πάντα σε ατύχημα ή τραυματισμό. Η επανάληψή του και η συνύπαρξη και άλλων επικίνδυνων πράξεων και συνθηκών εργασίας μπορεί κάποια στιγμή να προκαλέσει το ατύχημα. Έτσι με τον όρο παραλίγο ατύχημα δηλώνετε οποιοδήποτε ατύχημα, που έγινε, χωρίς να υπάρξει για τον εργαζόμενο διακοπή εργασίας, οπότε

το παραλίγο ατύχημα δεν δηλώνεται ως εργατικό ατύχημα. Το παραλίγο ατύχημα αποτελεί μια ανεξάντλητη πηγή πληροφοριών, που μπορεί να δώσει στο μέλλον αφορμή για σοβαρό ατύχημα (ΥΠΕΚΑ, 2023).



Σχήμα 2-1: Πυραμίδα Bird (1974)

Στο Σχήμα 2-1 η ταξινόμηση των ατυχημάτων στην πυραμίδα Bird γίνεται από το μικρότερης σοβαρότητας συμβάν το οποίο τοποθετείται στην βάση της πυραμίδας προς το σοβαρότερο συμβάν που τοποθετείται στην κορυφή της. Ένα παραλίγο ατύχημα βρίσκεται στην βάση της πυραμίδας ακολουθούν τα εξελισσόμενα σοβαρά ατυχήματα και στην κορυφή της πυραμίδας βρίσκεται το θανατηφόρο ατύχημα. Χαρακτηριστικά η σημασία της πυραμίδας στο Σχήμα 2-1 δίνεται σαν:

- ένας σοβαρός τραυματισμός που επιφέρει βλάβη στην υγεία και τη σωματική ακεραιότητα του εργαζόμενου αντιστοιχεί σε
- 10 ασήμαντους τραυματισμούς (κάθε αναφερόμενος, μέσος τραυματισμός)
- 30 ατυχήματα με υλική ζημιά

Γενικά η πρόληψη των ατυχημάτων αρχίζει με την αποφυγή των ανωμαλιών που μπορεί να προκαλέσει το παραλίγο ατύχημα. (Πασχαλίδης, 2007)

2.3 Ορισμός κινδύνου και επαγγελματικού κινδύνου

Κίνδυνος είναι το ενδεχόμενο να προκύψει μία κατάσταση με αρνητικές συνέπειες. Όσο πιθανότερη είναι η κατάσταση αυτή και όσο μεγαλύτερες οι συνέπειές της, τόσο μεγαλύτερος και ο κίνδυνος. Ο επαγγελματικός κίνδυνος ειδικά αναφέρεται σε πιθανές επιπτώσεις στην ψυχική και τη σωματική υγεία ή την ακεραιότητα των ανθρώπων λόγω της εργασίας που εκτελούν. Οι κίνδυνοι μπορεί να αφορούν σε καταστάσεις που μπορούν να προβλεφθούν ή όχι στο εργασιακό περιβάλλον που δεν είναι δυνατόν να προβλεφθούν με ακρίβεια και είναι απαραίτητο να γίνει σωστή αξιολόγηση των κινδύνων για να ληφθούν οι καλύτερες αποφάσεις (Γεωργιάδου, 2021).

Οι επαγγελματικοί κίνδυνοι διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, λόγω των χαρακτηριστικών τους και της αντιμετώπισής τους.

♦ Στους κινδύνους για την ασφάλεια, των οποίων οι συνέπειες μπορεί να προκύψουν από κάποια μεμονωμένη έκθεση του εργαζομένου και εμφανίζονται αμέσως. Για παράδειγμα η πτώση από μία σκάλα μπορεί να συμβεί οποιαδήποτε φορά χρησιμοποιείται και ο τραυματισμός που θα προκύψει εμφανίζεται άμεσα, οπότε αποδίδεται αναμφισβήτητα στην πτώση.

♦ Στους κινδύνους για την υγεία, των οποίων οι συνέπειες προκύπτουν μετά από επαναλαμβανόμενη έκθεση και δεν εμφανίζονται άμεσα, ενώ η εκδήλωσή τους μπορεί να οφείλεται σε συνδυασμό παραγόντων. Για παράδειγμα η εμφάνιση επαγγελματικής βαρηκοΐας από επαναλαμβανόμενη έκθεση σε υψηλό θόρυβο για μακροχρόνια περίοδο που δεν μπορεί να αποδοθεί σε μία συγκεκριμένη πηγή θορύβου.

Συμβατικά ένα πρόβλημα υγείας εμπίπτει στην πρώτη κατηγορία αν γίνει έντονα και στιγμιαία ή στη δεύτερη αν γίνεται σταδιακά σε μικρές ποσότητες για μεγάλο χρονικό διάστημα. Σύμφωνα με το πρότυπο του European Statistics on Accidents at Work (ESAW) γίνεται κατηγοριοποίηση των κινδύνων για την ασφάλεια ως εξής:

- Πτώση από ύψος.
- Πτώση στο αυτό δάπεδο.
- Σύγκρουση με κινούμενο αντικείμενο.
- Σύγκρουση με σταθερό αντικείμενο.
- Επαφή με θερμή επιφάνεια.
- Επαφή με αιχμηρή επιφάνεια.
- Επαφή με επικίνδυνη ουσία.

- Παγίδευση – σύνθλιψη.
- Ασφυξία.
- Ηλεκτροπληξία.
- Σωματική βία.
- Σωματική ή ψυχική ένταση.

Για τους παραπάνω κινδύνους μπορεί να γίνει άμεσα μία εκτίμηση της πιθανότητας και της σοβαρότητάς τους, άρα και της συνολικής τους τιμής με βάση την κλίμακα που θα επιλεγεί από τον εκτιμητή. Όμως αυτό δεν μπορεί να γίνει εύκολα για τις επαγγελματικές ασθένειες, αφού δεν μπορεί να εκτιμηθεί εύκολα η πιθανότητα εμφάνισης μιας νόσου σε μία θέση εργασίας. Η εκτίμηση των κινδύνων για την υγεία είναι πιο σύνθετη. Για τους κινδύνους αυτούς μπορεί να γίνει συνδυασμός συγκεκριμένων ιατρικών εξετάσεων, καθώς και εκτίμησης των επιπέδων των βλαπτικών παραγόντων που συνδέονται με τις ασθένειες αυτές.

Οι βλαπτικοί παράγοντες συνήθως διακρίνονται σε:

- ◆ Φυσικούς παράγοντες π.χ. Θόρυβος , Δονήσεις, Φωτισμός, Μικροκλίμα, Ακτινοβολίες.
- ◆ Χημικούς παράγοντες.
- ◆ Βιολογικούς παράγοντες.
- ◆ Εργονομικούς παράγοντες.
- ◆ Ψυχοκοινωνικούς παράγοντες.

Κατά περίπτωση, η εκτίμηση του κινδύνου για τους παραπάνω παράγοντες μπορεί να γίνει σταδιακά μέσω της υποκειμενικής αίσθησης, από πηγές πληροφοριών, από μετρήσεις των επιπέδων τους στο εργασιακό περιβάλλον ή από ιατρικές εξετάσεις.

2.4 Μελέτη Εκτίμησης Επικινδυνότητας

Είναι γεγονός ότι τα πιθανά ατυχήματα όταν συμβούν μπορεί να επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις τόσο στο περιβάλλον όσο και στην υγεία και ασφάλεια των εμπλεκόμενων σε αυτά. Με σκοπό την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων τους, καταγράφονται οι διαδικασίες που ακολουθούνται σε κάθε περίπτωση και κατόπιν συντάσσεται η μελέτη εκτίμησης διακινδύνευσης που αποτελεί μια συστηματική μελέτη όλων των πτυχών της εργασίας και εξετάζει (Γεωργιάδου, 2021):

- Τι μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό ή βλάβη και σε ποιους.

- Μπορούν να εξαλειφθούν οι κίνδυνοι και αν όχι, ποια είναι τα μέτρα πρόληψης και προστασίας που θα πρέπει να ληφθούν για τον έλεγχο των κινδύνων.
- Εντοπίζει τις πηγές του επαγγελματικού κινδύνου. Διαπιστώνει κατά πόσον και με τι μέτρα οι πηγές κινδύνου μπορούν να εξαλειφθούν ή οι κίνδυνοι να αποφευχθούν.
- Καταγράφει τα μέτρα πρόληψης που ήδη εφαρμόζονται και τα μέτρα που πρέπει συμπληρωματικά να ληφθούν για τον έλεγχο των κινδύνων και την προστασία των εργαζομένων.

2.5 Μελέτη εκτίμησης Επαγγελματικών Κινδύνων (ΜΕΕΚ)

Οι Κίνδυνοι που ενδέχεται να παρουσιαστούν στους χώρους εργασίας και ανά δραστηριότητα, καταγράφονται αναλυτικά στις Μελέτες Εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου (ΜΕΕΚ) και ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθοι (ΔΕΗ ΑΕ, 2021): Μηχανικοί, εργονομικοί, ηλεκτρικοί, χημικοί, φυσικοί, θερμικοί, πυρκαγιάς, εργασιακού περιβάλλοντος, βιολογικοί, ψυχοκοινωνικοί, βίας και παρενόχλησης, φυσικών φαινομένων, τροχαίοι, επιθέσεων, κ.λπ. οι οποίοι προκύπτουν από τη διεθνή βιβλιογραφία, τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), την εθνική νομοθεσία και τα σχετικά πρότυπα.

Η διερεύνηση των αιτιών των ατυχημάτων σε σχέση με τους κινδύνους γίνεται ξεχωριστά ανά ατύχημα, και τα συμπεράσματα συνοψίζονται στην ετήσια στατιστική και τον ετήσιο σχολιασμό ατυχημάτων που κοινοποιούνται σε όλους τους εργαζόμενους. Σε μια μελέτη εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου (ΜΕΕΚ) αναφέρονται τα υφιστάμενα και προτεινόμενα μέτρα για την εξάλειψη αυτών των κινδύνων, σε οργανωτικό, τεχνικό και ατομικό επίπεδο. Οι όροι κλειδιά οι οποίοι χρησιμοποιούνται στη ΜΕΕΚ είναι σύμφωνα με τη διεθνή και ελληνική ορολογία (ΕΛΟΤ 1801/2008) και για την αποσαφήνιση τους δίνονται οι παρακάτω ορισμοί:

Επαγγελματικός Κίνδυνος (Hazard) ονομάζεται η δυνατότητα μιας παραμέτρου (πηγή κινδύνου εν δυνάμει), η οποία σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με την εκτέλεση της εργασίας, να προκαλέσει πιθανή βλάβη υγείας στον εργαζόμενο ή ακόμη περιβαλλοντική ζημιά.

Επικινδυνότητα ή Διακινδύνευση (Risk) μιας πηγής κινδύνου είναι ο συνδυασμός της Πιθανότητας (Probability) να συμβεί μία βλάβη και της εκτιμώμενης Σοβαρότητας (Severity) της βλάβης αυτής. Η εκτίμηση της πιθανότητας εξαρτάται από τη συχνότητα έκθεσης του εργαζόμενου στον κίνδυνο.

Εκτίμηση Επικινδυνότητας (Διακινδύνευσης) (Risk Assessment) ενός εργασιακού χώρου ορίζεται η διαδικασία η οποία περιλαμβάνει (ΔΕΗ ΑΕ, 2021):

- Την Ανάλυση της Επικινδυνότητας (Διακινδύνευσης).
- Την Ποσοτικοποίηση της Επικινδυνότητας.
- Την Εναπομείνασα Επικινδυνότητα



Σχήμα 2-2: Προσδιορισμός & Εκτίμηση κινδύνου Διερεύνηση γεγονότων

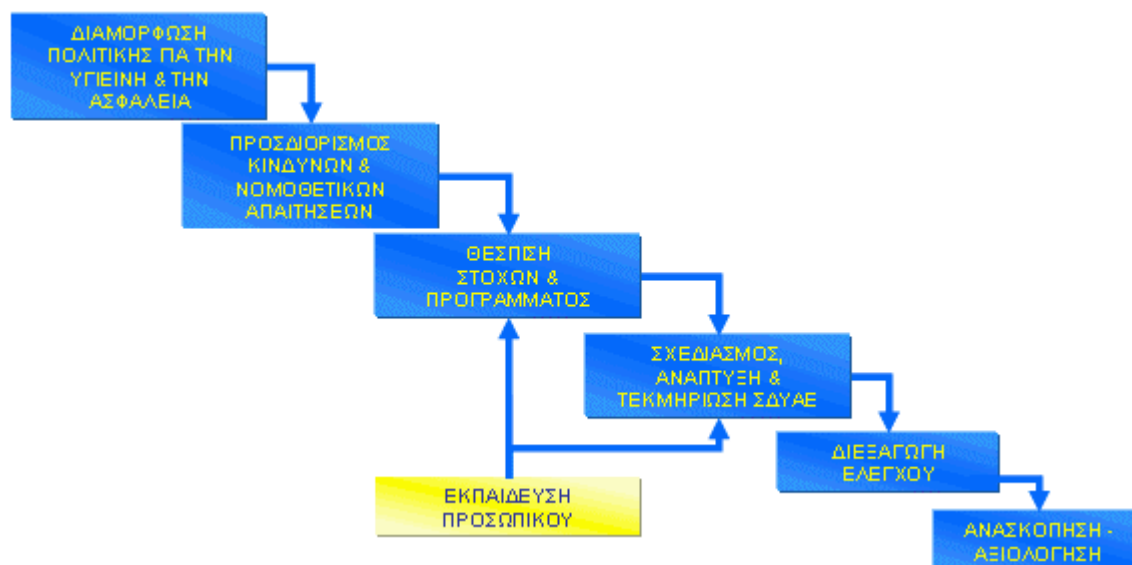
Στο παραπάνω Σχήμα 2-2 παρουσιάζεται η βασική ροή των διαδικασιών του Προσδιορισμού & Εκτίμησης κινδύνου και της Διερεύνησης των γεγονότων.

2.6 Πρότυπα συστήματα διαχείρισης υγείας και ασφάλειας εργαζομένων

Η εφαρμογή και η πιστοποίηση ενός Συστήματος Διαχείρισης Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία σε μία επιχείρηση παρέχει σημαντικά οφέλη που συνοψίζονται παρακάτω:

- Εναρμόνιση με το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο και τις κανονιστικές διατάξεις.
- Δέσμευση για συνεχή βελτίωση.
- Παροχή υπηρεσιών προστασίας και πρόληψης για τη μείωση και εξάλειψη των εργατικών ατυχημάτων και επαγγελματικών ασθενειών.
- Εντοπισμός των επαγγελματικών κινδύνων, που απορρέουν από τον τρόπο λειτουργίας της επιχείρησης και ελαχιστοποίησή τους.
- Βελτίωση των συνθηκών εργασίας και αύξηση της αποδοτικότητας των εργαζομένων, με συνεπαγωγή την αύξηση της παραγωγής και τη βιωσιμότητα της επιχείρησης.
- Διαμόρφωση ασφαλούς περιβάλλοντος εργασίας για τους εργαζόμενους, τους συνεργάτες και τους επισκέπτες της επιχείρησης.
- Μείωση του κόστους, αφού πρόκειται για επένδυση.

- Βελτίωση της εικόνας της επιχείρησης.
- Χρήση του πιστοποιητικού ως εργαλείο για συμμόρφωση προς τις νομοθετικές, κανονιστικές, ρυθμιστικές διατάξεις, αλλά και πρότυπα και προδιαγραφές σε θέματα, που άπτονται της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων.
- Ικανότητα αντιμετώπισης εκτάκτων καταστάσεων. Χρήση του πιστοποιητικού ως εργαλείου «marketing».
- Διαχείρισης Υγιεινής



Σχήμα 2-3: Βασικά βήματα σχεδιασμού ενός Συστήματος

Στο Σχήμα 2-3 διακρίνονται τα βασικά βήματα για το σχεδιασμό και την εγκατάσταση ενός Συστήματος Διαχείρισης Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας είναι (Γεωργιάδου, 2021).

2.7 Γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου (ΓΕΕΚ) - Σκοποί

Η Γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου (ΓΕΕΚ) είναι ένα δυναμικό εργαλείο και όχι μία εργασία που γίνεται απλά διεκπεραιωτικά μία φορά. Η μορφή της είναι τέτοια που βοηθά τη χρήση και την αναθεώρησή της και τα ηλεκτρονικά εργαλεία μπορούν να είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στην περίπτωση αυτή. Η ΓΕΕΚ είναι μία ανοικτή διαδικασία στην οποία συμμετέχουν όσοι μπορούν να συνεισφέρουν, είτε με γνώση είτε με εμπειρία στην καλύτερη εκτίμηση των κινδύνων, απαιτούνται πολλές και εξειδικευμένες γνώσεις διαφορετικών επιστημονικών πεδίων, καθώς και σημαντικοί πόροι. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται το καλύτερο δυνατόν με βάση τους διαθέσιμους πόρους, αλλά και να γίνεται αναζήτηση επιπλέον γνωστικών ή υλικών πόρων για την καλύτερη

εκτίμηση των κινδύνων στον εργασιακό χώρο. Η νομοθεσία (ΠΔ 17/96) επιβάλλει την ύπαρξη της σε όλες τις επιχειρήσεις.

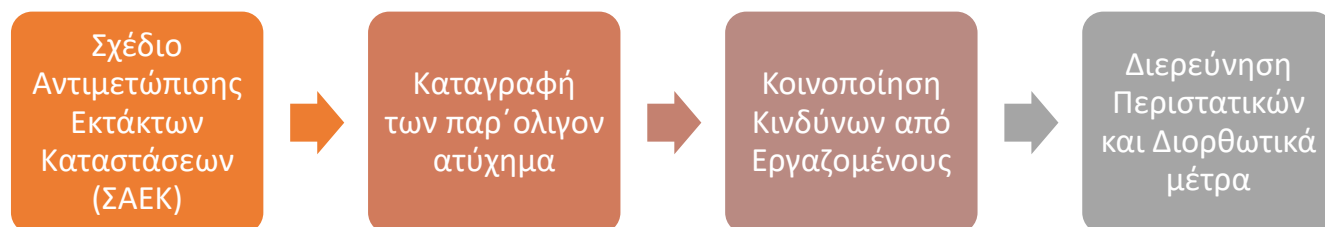
Η ΓΕΕΚ είναι απαραίτητη για πολλούς λόγους όπως:

- ◆ Την παρακολούθηση πολλών θέσεων εργασίας και κινδύνων. Η ΓΕΕΚ αποτελεί το βασικό εργαλείο για την παρακολούθηση και τη διαχείριση της Υγείας και της Ασφάλειας στην Εργασία (ΥΑΕ)
- ◆ Τον συστηματικό εντοπισμό των κινδύνων καθώς κίνδυνοι είναι δυνατόν να διαφύγουν της προσοχής αν δεν υπάρχει μία συστηματική διαδικασία για τον εντοπισμό τους σε όλες τις θέσεις εργασίας.
- ◆ Τον συνυπολογισμό της πιθανότητας και της σοβαρότητας. Αν και σε κάποιες περιπτώσεις οι άνθρωποι μπορούν με ευκολία, να συγκρίνουν και να ιεραρχήσουν ξεχωριστά την πιθανότητα ή τη σοβαρότητα, δεν είναι ιδιαίτερα καλοί στο να τα συνδυάζουν για να συγκρίνουν κινδύνους. Για τον λόγο αυτό η διαδικασία της εκτίμησης των κινδύνων πρέπει να γίνεται με μία ενιαία κλίμακα, έστω και αν οι τιμές της πιθανότητας και της σοβαρότητας είναι υποκειμενικές.
- ◆ Την αντικειμενικότητα που η εκτίμηση των κινδύνων πρέπει να γίνεται τεκμηριωμένα και με ενιαία κριτήρια. Οι άνθρωποι δεν αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο με τον ίδιο τρόπο έτσι υποκειμενικοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την αίσθηση για το πόσο πιθανός είναι ο κίνδυνος ή πόσο σοβαρές οι συνέπειές του.
- ◆ Τεκμηρίωση των μέτρων πρόληψης των κινδύνων. Η σκοπιμότητα για τη λήψη των μέτρων πρόληψης ενός κινδύνου μπορεί να τεκμηριωθεί από την εκτίμησή του. Τα μέτρα μπορούν να αξιολογηθούν και να αιτιολογηθούν παραθέτοντας το πλήθος και το μέγεθος των κινδύνων στους οποίους στοχεύουν και εκτιμώντας την επίδραση που θα έχουν στη μείωσή τους. Ωστόσο δεν υπάρχει συγκεκριμένο τυποποιημένο πρότυπο για τη ΓΕΕΚ, που μπορεί να γίνεται με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με το είδος και το μέγεθος της επιχείρησης. Για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία ο ESAW έχει αναπτύξει για επιχειρήσεις μεγάλης κλίμακας και ενδεχομένως υψηλότερου κινδύνου εξειδικευμένες μεθοδολογίες και ηλεκτρονικά εργαλεία ενώ για μικρές επιχειρήσεις μία ειδική απλουστευμένη εφαρμογή (OiRA) (EU- OSHA , 2023).

2.7.1 Τα στάδια εκπόνησης της ΓΕΕΚ

- ♦ Αρχικά γίνεται ο εντοπισμός των πηγών κινδύνου ώστε να καταγραφούν πρώτα όλοι οι παράγοντες που μπορεί να προκαλέσουν κάποιον κίνδυνο.
- ♦ Εξακρίβωση όλων των κινδύνων για κάθε πηγή κινδύνων και εξετάζονται όλοι οι πιθανοί κίνδυνοι που μπορεί να προκύψουν. Η εξέταση αυτή θα πρέπει να είναι συστηματική και εξαντλητική, ώστε να εντοπιστούν όλοι οι κίνδυνοι.
- ♦ Γίνετε η εκτίμηση των κινδύνων που έχουν εντοπιστεί σε μια ενιαία κλίμακα όπου είναι δυνατόν αλλιώς επιλέγονται άλλοι τρόποι.
- ♦ Σχεδιάζονται τα κατάλληλα μέτρα που αποτελούν τον τελικό σκοπό της εκτίμησης του κινδύνου για τη μείωσή του. Τα μέτρα πρέπει και αυτά να αξιολογούνται, τόσο για την αποτελεσματικότητά τους δηλαδή κατά πόσο μειώνουν τον κίνδυνο, όσο και για το πλήθος και το μέγεθος των κινδύνων στους οποίους αναφέρονται για παράδειγμα ακόμη και ένα λιγότερο αποτελεσματικό μέτρο μπορεί να έχει προτεραιότητα όταν μειώνει έστω λίγο έναν μεγάλο κίνδυνο.
- ♦ Γίνετε επανεκτίμηση, η εκτίμηση είναι μία δυναμική διαδικασία όπου κάθε αλλαγή, ακόμη και χρονική, μπορεί να μεταβάλλει τους κινδύνους. Η λήψη μέτρων πρόληψης θα μειώσει τον κίνδυνο,

αλλά θα πρέπει να γίνει και επανεκτίμηση για τον εναπομείναντα κίνδυνο μετά την εφαρμογή των μέτρων (Ταργουτζίδης, 2022).



Σχήμα 2-4: Βασική ροή των διαδικασιών του Σχεδίου Αντιμετώπισης Εκτάκτων Συμβάντων

Στο Σχήμα 2-4 εμφανίζεται η βασική ροή των διαδικασιών του Σχεδίου Αντιμετώπισης Εκτάκτων Συμβάντων την καταγραφή των παρά ολίγον ατύχημα την κοινοποίηση στους εργαζόμενους και τέλος της Διερεύνησης των γεγονότων και στη λήψη διορθωτικών μέτρων.

Από τις επιθεωρήσεις στους εργασιακούς χώρους οι οποίες διενεργούνται σε όλες τις Μονάδες γίνεται η αξιολόγηση των ευρημάτων, και τα αποτελέσματα των μετρήσεων παραγόντων, εντοπίζονται συγκεκριμένα προβλήματα και κίνδυνοι που μπορεί να προκύψουν από τις καταστάσεις, υφιστάμενες συνθήκες ή το περιβάλλον εργασίας και λαμβάνονται οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες. Τελικά λαμβάνονται μέτρα βελτίωσης στο σύστημα και στις διαδικασίες διαχείρισης της Υγείας και Ασφάλειας στην εργασία και πραγματοποιείται συνεχής επανεκπαίδευση του τεχνικού προσωπικού σε θέματα μεθόδων ασφαλούς εργασίας (ΔΕΗ ΑΕ, 2021).

Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την εργασία καθορίζονται μέσω της Μελέτης Εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου (ΜΕΕΚ) της κάθε Μονάδας, η οποία λαμβάνει υπόψη και τη σχετική νομοθεσία. Οι κίνδυνοι που συνέβαλαν σε τραυματισμούς με μεγάλες συνέπειες περιλαμβάνονται στον Ετήσιο Σχολιασμό Ατυχημάτων που εκδίδει η Διεύθυνση Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία. Για την εξάλειψη των κινδύνων αυτών και άλλων κινδύνων αναλαμβάνονται ενέργειες όπως Εκπαιδεύσεις, Ασκήσεις, Επιθεωρήσεις, Σχέδια Αντιμετώπισης Εκτάκτων Καταστάσεων (ΣΑΕΚ), Επικαιροποιήσεις των Μελετών Εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου (ΔΕΗ ΑΕ, 2021).

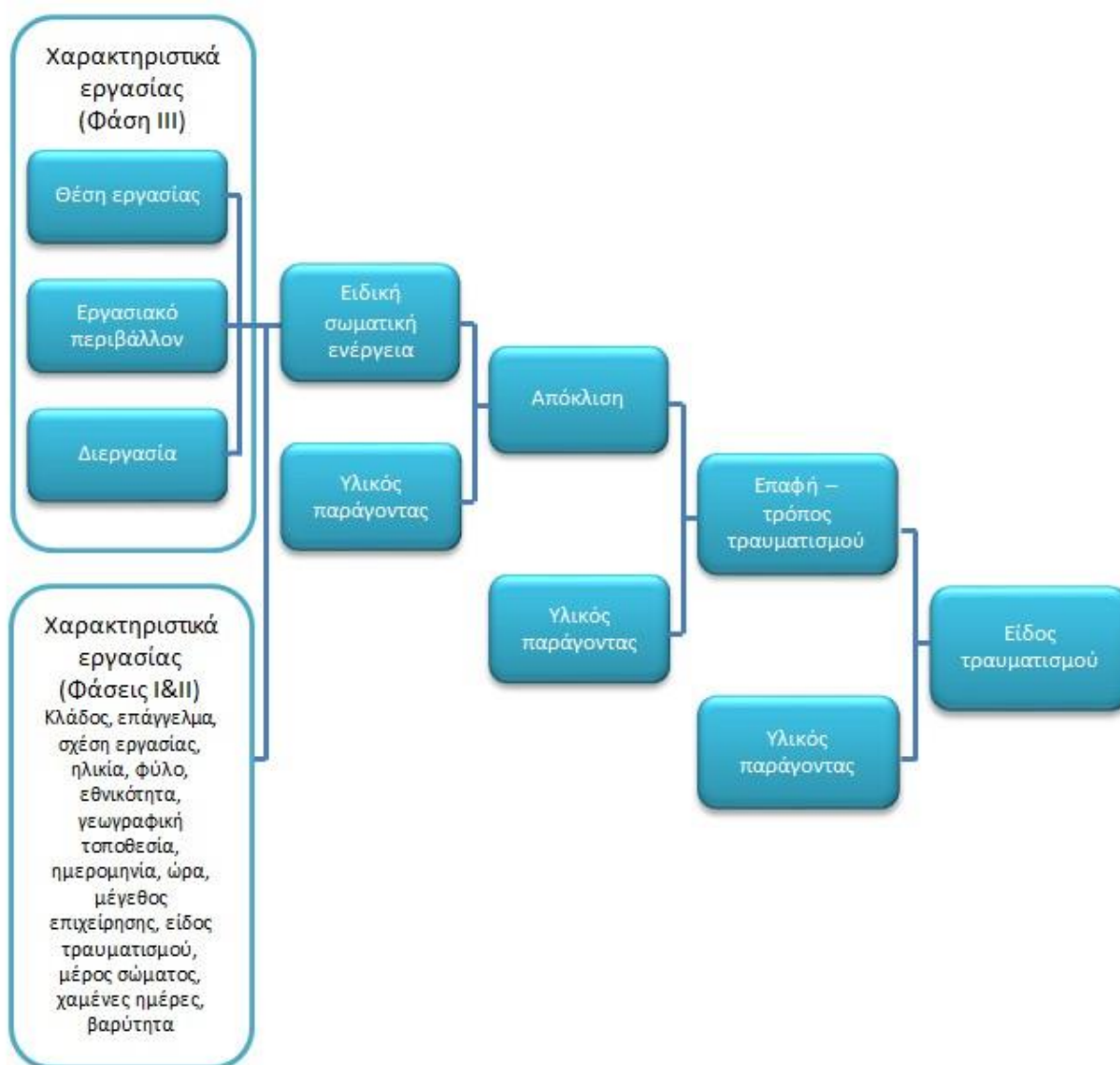
2.8 Μέθοδοι Καταγραφής ατυχημάτων σύμφωνα Ελληνικά-Ευρωπαϊκά-Διεθνή Πρότυπα

Τα ατυχήματα καταγράφονται από την Κοινωνική Ασφάλιση (ΕΦΚΑ) και την Επιθεώρηση Εργασίας με βάση την σχετική κωδικοποίηση ESAW της Eurostat, προκειμένου τα στατιστικά στοιχεία να είναι ενοποιημένα και συγκρίσιμα στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Γενικά, η πορεία των εργατικών ατυχημάτων επηρεάζεται από:

- Το επίπεδο των συνθηκών διαδικασιών, μέσων και εποπτείας ασφαλείας. Η διαχρονική βελτίωση των συνθηκών αυτών οδηγεί σε μία μεσοπρόθεσμη μείωση των δεικτών των εργατικών ατυχημάτων.
- Τα χαρακτηριστικά της οικονομίας και ιδιαίτερα την έκταση των οικονομικών δραστηριοτήτων σημαντικής έκθεσης σε επαγγελματικό κίνδυνο οι οποίες παρουσιάζουν και υψηλότερους δείκτες ατυχημάτων.
- Τον οικονομικό κύκλο. Γενικά, σε περιόδους μεγέθυνσης της οικονομίας παρατηρείται αύξηση των δεικτών εργατικών ατυχημάτων, ενώ σε περιόδους ύφεσης, παρατηρείται μείωσή τους.
- Τον βαθμό μειωμένης δήλωσης των ατυχημάτων. Το φαινόμενο αυτό, το οποίο είναι υπαρκτό αν και μειούμενο σε διαφορετικό βαθμό και σε διαφορετικές χώρες και κλάδους εντούτοις αποτελεί μία στρέβλωση στην εικόνα των δεικτών.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία ESAW που ακολουθείται και από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό για την Ασφάλεια και την Υγεία στην εργασία EU-OSHA και την EURELECTRIC η κωδικοποίηση των εργατικών ατυχημάτων περιλαμβάνει και την καταγραφή στοιχείων που σχετίζονται με το ατύχημα. Με τον τρόπο αυτό αναπόφευκτα εισάγει ένα μοντέλο αντίληψης των παραγόντων που σχετίζονται με το ατύχημα και καταγράφονται και βάσει των στοιχείων αυτών, το μοντέλο αυτό μπορεί να απεικονιστεί ως εξής (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2023):



Σχήμα 2-5: Απεικόνιση μοντέλου ESAW

Στο Σχήμα 2-5 απεικονίζονται τα τρία είδη («Φάσεις») του συστήματος ESAW και καταγράφονται από τα τμήματα διαχείρισης της Υγιεινής και Ασφάλειας (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2023).

Οι φάσεις I και II περιλαμβάνουν στοιχεία που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του θύματος, σχέση εργασίας, φύλο, εθνικότητα και του τόπου, χρόνου και συνεπειών του ατυχήματος (γεωγραφική τοποθεσία, ημερομηνία, ώρα, μέγεθος επιχείρησης, κλάδος, είδος τραυματισμού, μέρος σώματος, χαμένες ημέρες, βαρύτητα ατυχήματος). Έμμεσα σύνδεση των στοιχείων με το ατύχημα.

Η Φάση III περιλαμβάνει χαρακτηριστικά της εργασίας (θέση εργασίας, εργασιακό περιβάλλον και εκτελούμενη διεργασία). Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι περιγραφικά του είδους της μόνιμης εργασίας που εκτελούσε ο εργαζόμενος. Σε επόμενο επίπεδο περιλαμβάνεται η ειδική σωματική

ενέργεια που εκτελούσε ο εργαζόμενος κατά τη στιγμή του ατυχήματος. Πρόκειται για κάποιο ή κάποια από τα καθήκοντα του εργαζόμενου με βάση τα προηγούμενα χαρακτηριστικά. Επίσης, περιλαμβάνονται και οι υλικοί παράγοντες (χώρος, εξοπλισμός ή υλικό) που (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2023) εμπλέκονται στην εκτέλεση της ενέργειας αυτή. Επόμενο επίπεδο είναι η απόκλιση, δηλαδή η αρχική κατάσταση εκτροπής από την κανονική λειτουργία, η οποία προηγήθηκε του ατυχήματος και οδήγησε σε αυτό. Περιλαμβάνεται και ο υλικός παράγοντας που συνδέεται με την απόκλιση αυτή καθώς επίσης περιλαμβάνεται η επαφή, δηλαδή ο τρόπος έκθεσής του εργαζομένου στον κίνδυνο από την απόκλιση. Επίσης, περιλαμβάνεται ο υλικός παράγοντας που συνδέεται με την επαφή αυτή και ο τρόπος τραυματισμού του εργαζομένου. Το μοντέλο αυτό στοχεύει στην καταγραφή των παραγόντων προς διερεύνηση παρά στη διερεύνηση της αιτιότητας από μόνο του οπότε η μορφή του είναι πιο κοντά στη λογική του μοντέλου διαδοχής, λόγω των διαδοχικών επιπέδων εξέλιξης που εφαρμόζει.

2.8.1 Η μεθοδολογία ESAW στην ανάλυση εργατικών ατυχημάτων

Για την εκτίμηση των επαγγελματικών κινδύνων και την αξιολόγηση των συνθηκών ασφάλειας στην εργασία σε ευρωπαϊκό επίπεδο βασική προϋπόθεση αποτελεί η εφαρμογή από τα κράτη εναρμονισμένων μεθόδων συλλογής και επεξεργασίας των στατιστικών στοιχείων για να είναι συγκρίσιμα, ώστε να είναι εφικτή η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων που λαμβάνονται σε ευρωπαϊκό επίπεδο για την βελτίωση της Ασφάλειας και Υγιεινής στην εργασία.

Οι οργανισμοί και οι εθνικοί φορείς που συμμετέχουν στη συλλογή των στοιχείων ESAW συμβάλλουν ουσιαστικά στη διαμόρφωση της μεθοδολογίας και στην παροχή των συνόλων δεδομένων. Οι εργασίες της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων συντονίζονται από τη Γενική Διεύθυνση Απασχόλησης, Εργασιακών Σχέσεων και Κοινωνικών Υποθέσεων και την EUROSTAT (Kennedy, 2023).

Σύμφωνα με την μεθοδολογία βάσει του πρότυπου ESAW, υπάρχουν κάποιες ομοιότητες αλλά και σημαντικές διαφορές που είναι σημαντικό να διευκρινίζονται στην καταγραφή των στοιχείων των ατυχημάτων. Αρχικά σύμφωνα με το ESAW εργατικά ατυχήματα θεωρούνται αυτά που είχαν ως αποτέλεσμα την απουσία του εργαζομένου για πάνω από τρεις ημερολογιακές ημέρες, εξαιρουμένης της ημέρας του ατυχήματος, επιλέχθηκε η έννοια των τριών ημερολογιακών ημερών, «επειδή μεγάλος αριθμός κρατών μελών δεν μπορεί να κάνει διάκριση μεταξύ εργάσιμων ή μη ημερών» (ESAW2001:15) (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2017).

Οι μεταβλητές των οποίων η καταγραφή παρακολουθείται και καταγράφεται σύμφωνα με το ESAW κατηγοριοποιούνται ως προς τους παράγοντες που συμμετέχουν στην εμφάνιση του γεγονότος, όπως τον ανθρώπινο παράγοντα, τον παράγοντα του περιβάλλοντος, τον υλικό παράγοντα, τον παράγοντα της διεύθυνσης και τέλος του κλάδου δραστηριότητας που είναι απαραίτητο και χρήσιμο να καταγράφονται.

Η μεθοδολογία ESAW ορίζει τις μεταβλητές που πρέπει να χρησιμοποιούνται και προτείνει την κατάλληλη κατηγοριοποίηση και την μορφή τους. Οι μεταβλητές της μεθοδολογίας εκτός αυτών που χρησιμεύουν απλά για ταυτοποίηση της εγγραφής ή παραμένουν σταθερές για τη ΔΕΗ, π.χ. αριθμός περίπτωσης ή το μέγεθος της επιχείρησης Οικονομική δραστηριότητα του εργοδότη (κατά NACE αναθεώρηση) και άλλες.

Επίσης ορίζονται κάποιοι δείκτες ασφαλείας για την παρακολούθηση τόσο της συχνότητας όσο και της σοβαρότητας των εργατικών ατυχημάτων που υπολογίζονται από την καταγραφή των μεταβλητών σύμφωνα με συγκεκριμένους τύπους (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2023).

2.9 Διεθνής και Ευρωπαϊκοί οργανισμοί για την Υγιεινή και Ασφάλεια

Εκτός των αρμόδιων Αρχών για την Εργασιακή Ασφάλεια και Υγιεινή (ΕΑΥ), ασχολούνται κυβερνητικά και άλλα ιδρύματα, οι κοινωνικοί εταίροι, διάφορα δίκτυα και επαγγελματικές οργανώσεις καθώς και διεθνείς οργανισμοί. Οι οργανισμοί έχουν εφαρμόσει ένα ευρύ φάσμα με πολιτικές, στρατηγικές, προγράμματα, προφίλ, υποδομές, και συστήματα για την υποστήριξη δράσεων σε επίπεδο επιχείρησης με στόχο τη μείωση στα εργατικά ατυχήματα, την κακή υγεία, τις απουσίες και την πρόωρη συνταξιοδότηση λόγω κακής εργασιακής κατάστασης όπως είναι η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (ΔΟΕ) και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας που συμβάλλουν στην επίτευξη σύγχρονων, αποτελεσματικών και αποδοτικών επαγγελματικών στρατηγικών, οδηγιών και λύσεων στην υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων. (Χατζηαναστασίου, 2011)

Στην Ευρώπη, όλες οι χώρες που συμμετέχουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και η συνδεδεμένη Ευρωπαϊκή Ζώνη Ελεύθερων Συναλλαγών (ΕΖΕΣ), κάθε υποψήφια και προενταξιακή χώρα, ο Ευρωπαϊκός Οικονομικός Χώρος (ΕΟΧ), έχουν δημιουργήσει δομές στενής συνεργασίας και κοινές στρατηγικές για τα θέματα της Ασφάλειας και Υγιεινής στην εργασία.

2.10 Ευρωπαϊκή Οδηγία Seveso στην Ελλάδα

Στις εγκαταστάσεις που αποθηκεύουν και διαχειρίζονται μεγάλες ποσότητες επικίνδυνων ουσιών για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης βρίσκεται σε ισχύ η οδηγία Seveso, η πρώτη οδηγία ψηφίστηκε το 1982 (Directive 82/501/EEC). Στη συνέχεια, λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία από ορισμένα ατυχήματα που είχαν συμβεί, αντικαταστάθηκε το 1996 από τη Seveso-II (Directive 96/82/EC) και το 2012 από την οδηγία Seveso III (Directive 2012/18/EU) η οποία βρίσκεται σε ισχύ σήμερα. Στην Ελλάδα το εθνικό της δίκαιο εναρμονίστηκε στις οδηγίες αυτές. Σήμερα βρίσκεται σε ισχύ η Κ.Υ.Α 172058/2016 (εναρμόνιση με Seveso III). Η ΚΥΑ εφαρμόζεται στις εγκαταστάσεις όπου υπάρχουν επικίνδυνες σε ποσότητες ίσες ή ανώτερες από ορισμένες οριακές τιμές που αναφέρονται στην ΚΥΑ. Εξαιρούνται ορισμένες εγκαταστάσεις ή δραστηριότητες, όπως π.χ. οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις, η μεταφορά επικίνδυνων ουσιών μέσω αγωγών, η μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων, η εξόρυξη και επεξεργασία ορυκτών σε μεταλλεία, ορυχεία και λατομεία, η υπεράκτια έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων κ.ά., που καλύπτονται από άλλους κανονισμούς. Κ.Υ.Α 172058/2016 (ΦΕΚ 354/Β` 17.2.2016). (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2016).

Καθορισμός κανόνων, μέτρων και όρων για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε εγκαταστάσεις ή μονάδες, λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2012/18/ΕΕ «για την αντιμετώπιση των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζόμενων με επικίνδυνες ουσίες και για την τροποποίηση και στη συνέχεια την κατάργηση της οδηγίας 96/82/ΕΚ του Συμβουλίου» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 4ης Ιουλίου 2012. Αντικατάσταση της υπ' αριθ. 12044/613/2007 (Β'376), όπως διορθώθηκε (Β'2259/2007) Οδηγία Seveso στην Ελλάδα, ΦΕΚ 354Β2016 (Γεωργιάδου, 2004).

2.11 Τεχνικές – Μέθοδοι ανάλυσης και εκτίμησης κινδύνου

Για την ανάλυση και αξιολόγηση του κινδύνου χρησιμοποιούνται τεχνικές που συνδυάζουν δύο πολύ βασικές παραμέτρους του κινδύνου. Η πρώτη είναι η πιθανότητα να προκύψει ο κίνδυνος και η δεύτερη η σοβαρότητα του κινδύνου που χαρακτηρίζεται από τις συνέπειες που μπορεί να επιφέρει τόσο στον εργαζόμενο όσο και στην εταιρεία. Οι συνέπειες συνήθως αποτιμώνται σε ώρες και ημέρες απουσίας από την εργασία καθώς και σε ποινικές αλλά κυρίως με οικονομικές επιβαρύνσεις.

2.11.1 Ποιοτική Μέθοδος εκτίμησης επικινδυνότητας

Δεν είναι δυνατόν να υπάρχουν αντικειμενικές και ακριβείς τιμές ούτε για την πιθανότητα ούτε για τη σοβαρότητα των συνεπειών οπότε πρόκειται για εκτίμηση και όχι για υπολογισμό του κινδύνου, η οποία γίνεται υποκειμενικά, με βάση μία ποιοτική κλίμακα πιθανότητας και σοβαρότητας που αντιστοιχεί σε μία επίσης ποιοτική κλίμακα του κινδύνου και οι δύο είναι απαραίτητες για να αξιολογηθεί ο κίνδυνος.

Οι δύο παράμετροι (P) πιθανότητα και (S) σοβαρότητα μπορεί να ταξινομηθούν σε τρία επίπεδα, High, Med, Low με το αποτέλεσμα των χρωματικών συνδυασμών τους εμφανίζεται σε έναν πίνακα διαβάθμισης με διαφορετικό χρώμα.

Στους παρακάτω πίνακες υπολογισμού της επικινδυνότητας (Risk matrix), για κάθε κίνδυνο εμφανίζεται το μέγιστο (max) γινόμενο των διαφόρων συνδυασμών της σοβαρότητας και της πιθανότητας των ενδεχόμενων ατυχημάτων (Risk rating), γίνεται επεξήγηση της χρωματική διαβάθμισης του βαθμού επικινδυνότητας και δίνετε ο αντίστοιχος χαρακτηρισμός του πιθανού ατυχήματος.

Table 1: Risk matrix

Probability	High			
	Med.			
	Low			
		Low	Med.	High
		Severity		

Σχήμα 2-6: Πίνακας χρωματικών διαβαθμίσεων πιθανότητας και σοβαρότητας

(CCOHS, 2017)

Οι χρωματικές διαβαθμίσεις σοβαρότητας Severity αντιπροσωπεύουν:

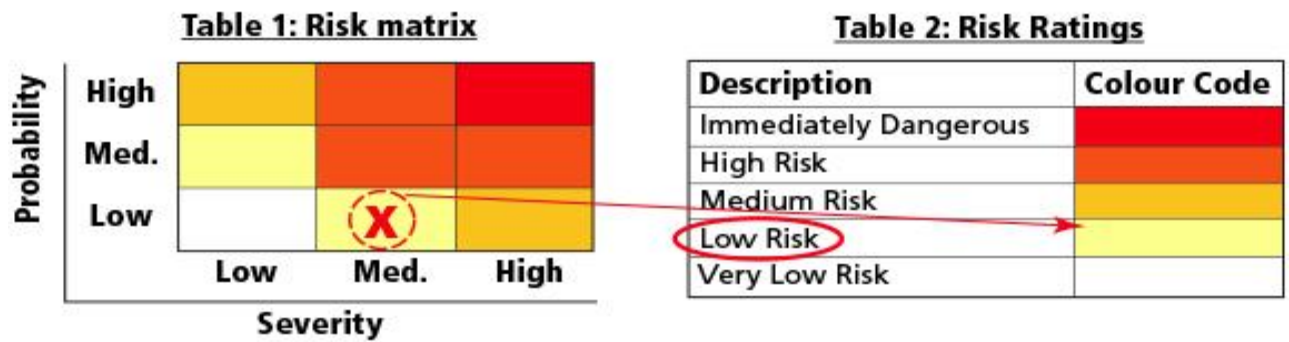
- Υψηλός - High: Από το πορτοκαλί έως το κόκκινο χρώμα αντιστοιχούν η σοβαρότητα του κινδύνου να είναι σημαντικό κάταγμα, δηλητηρίαση, σημαντική απώλεια αίματος, σοβαρός τραυματισμός στο κεφάλι, ή θανατηφόρα ασθένεια

- Μέσο- Med.: Διάστρεμμα, κάταγμα, έγκαυμα, άσθμα, τραυματισμός που απαιτεί ημέρες εκτός εργασίας
- Χαμηλός- Low: τραυματισμός που απαιτεί μόνο πρώτες βοήθειες, βραχυπρόθεσμος πόνος, ερεθισμός ή ζάλη

Οι αξιολογήσεις πιθανοτήτων Probability αντιπροσωπεύουν:

- Υψηλό- High: πιθανό να βιώνεται μία ή δύο φορές το χρόνο από ένα άτομο
- Μέσο- Med.: μπορεί να βιώνεται μία φορά κάθε πέντε χρόνια από ένα άτομο
- Χαμηλό- Low: μπορεί να συμβεί μία φορά κατά τη διάρκεια της εργασιακής εμπειρίας

(CCOHS, 2017)



Σχήμα 2-7: Συνδυασμοί ποιοτικής εκτίμησης πιθανότητας και σοβαρότητας

Στο Σχήμα 2-7 από τον συνδυασμό της κατάταξης του ατυχήματος με τη Πιθανότητα που έχει να συμβεί και την Σοβαρότητα των συνεπειών του μπορεί να αποδοθεί σε συγκεκριμένη χρωματική διαβάθμιση. Με το λευκό χρώμα με την μικρότερη πιθανότητα να συμβούν πολύ σοβαρά ατυχήματα και μέχρι το κόκκινο χρώμα που χαρακτηρίζει τα ατυχήματα με υψηλή πιθανότητα να συμβεί ένα πολύ σοβαρό ως και θανατηφόρο ατύχημα. Ενδιάμεσα υπάρχουν οι αντίστοιχοι χρωματικοί συνδυασμοί που χαρακτηρίζουν το κάθε συμβάν ανάλογα την πιθανότητα και την σοβαρότητα του.

2.11.2 Ποσοτική Μέθοδος εκτίμησης Επικινδυνότητας

Για την ποσοτικοποίηση της Επικινδυνότητας (Διακινδύνευσης) (R) αυτή προσδιορίζεται με βάση την Πιθανότητα P (Probability) να συμβεί ένα ατύχημα και τη Σοβαρότητα S (Severity) του πιθανού ατυχήματος. (EU-OSHA, 2023)

Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε κλίμακα κατάλληλη για τις ανάγκες της εκτίμησης θα πρέπει να είναι απλή και σαφής χωρίς μεγάλο εύρος τιμών όπως στον πίνακα που ακολουθεί.

Ο βαθμός της Επικινδυνότητας (R) (Διακινδύνευσης) υπολογίζεται από το γινόμενο των P και S, δηλαδή: $R = P \times S$ (R: Risk, P: Probability, S: Severity). (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2017)

Από το αποτέλεσμα του γινομένου αυτού που εμφανίζεται και με τους αντίστοιχους χρωματικούς συνδυασμούς των πέντε διαφορετικών χρωμάτων, τα οποία αντιστοιχούν σε διαφορετικά επίπεδα κινδύνου γίνεται η ταξινόμηση και η σύγκριση με τον Πίνακα Διαβάθμισης της Επικινδυνότητας από όπου θα προκύψουν και οι αντιστοιχίες με τα Προτεινόμενα Μέτρα ή τις Ενέργειες που πρέπει να ληφθούν ή να γίνουν αντίστοιχα.

Ακολουθούν οι συγκριτικοί συνδυασμοί Διαβάθμισης της Επικινδυνότητας (Risk Assessment) (Σχήμα 2-8) και καθορισμού των προτεινόμενων μέτρων και ενεργειών (Σχήμα 2-9).

Πίνακας Διαβάθμισης Επικινδυνότητας R (Διακινδύνευσης). (Risk Assessment)						
(P) Πιθανότητα Ατυχήματος	(S) Σοβαρότητα Ατυχήματος	1 Πολύ Ελαφρό Ατύχημα	2 Ελαφρό Ατύχημα	3 Σοβαρό Ατύχημα	4 Πολύ Σοβαρό Ατύχημα	5 Θανατηφόρο Ατύχημα
1 Σχεδόν Απίθανο		1	2	3	4	5
2 Ελάχιστα Πιθανό		2	4	6	8	10
3 Πιθανό		3	6	9	12	15
4 Πολύ Πιθανό		4	8	12	16	20
5 Σχεδόν Βέβαιο		5	10	15	20	25

Σχήμα 2-8: : Κλίμακα διαβάθμισης πιθανότητας και σοβαρότητας (ιδία επεξεργασία)

Στο Σχήμα 2-8 δίνεται η αριθμητική ποσοτικοποιημένη μορφή των συνδυασμών της κλίμακας διαβάθμισης ενός ατυχήματος, της σοβαρότητας και της πιθανότητας του να συμβεί.

Διαβάθμιση Επικινδυνότητας (R)	Προτεινόμενα Μέτρα ή Ενέργειες
Ασήμαντη 1-2	Δεν απαιτείται η λήψη πρόσθετων μέτρων ή ενεργειών.
Ανεκτή 3-5	Είναι χρήσιμο να ληφθούν μέτρα σχετικά με την οργάνωση της εργασίας και κυρίως την εκπαίδευση του προσωπικού. Απαιτείται παρακολούθηση και μακροπρόθεσμος σχεδιασμός για την αποφυγή εκδήλωσης ανεπιθύμητου συμβάντος.
Μέση 6-9	Θα πρέπει να ληφθούν μέτρα ελάττωσης της επικινδυνότητας, εντός καθορισμένου χρονικού διαστήματος.
Σημαντική 10-15	Η εργασία δεν πρέπει να ξεκινά έως ότου μειωθεί η επικινδυνότητα. Όπου η επικινδυνότητα εμπλέκεται σε εργασίες που βρίσκονται σε πρόοδο πρέπει να ληφθούν άμεσα μέτρα για τον περιορισμό του κινδύνου.
Μη Ανεκτή 16-25	Η εργασία δεν πρέπει να ξεκινά ή να συνεχίζεται έως ότου μειωθεί η επικινδυνότητα. Εάν η μείωση της επικινδυνότητας δεν είναι δυνατή, τότε η εργασία δεν πρέπει να εκτελεσθεί.

Σχήμα 2-9: Προσδιορισμός & Εκτίμηση κινδύνου και Διερεύνηση γεγονότων

Στο Σχήμα 2-9 δίνονται τα προτεινόμενα μέτρα που πρέπει να παρθούν σύμφωνα με την ποσοτικοποίηση του συμβάντος. Από το αριθμητικό αποτέλεσμα που χαρακτηρίζει ένα γεγονός λαμβάνονται και τα αντίστοιχα μέτρα πρόληψης και διαχείρισης ενός συμβάντος.

2.12 Δείκτες ασφαλείας στον κλάδο της ηλεκτρικής ενέργειας υπολογισμοί βάσει προτύπων

Για την ανάλυση και εκτίμηση των επαγγελματικών κινδύνων και των ατυχημάτων καθώς και για την αξιολόγηση των συνθηκών ασφάλειας σε όλες τις επαγγελματικές δραστηριότητες και στον τομέα της ενέργειας έχουν καθιερωθεί και εφαρμόζονται στις περισσότερες χώρες παγκοσμίως,

συγκεκριμένες μέθοδοι συλλογής και επεξεργασίας των στατιστικών στοιχείων των ατυχημάτων των εταιρειών που συμμετέχουν. Για την βελτίωση της Υγείας και Ασφάλειας στον εργασιακό χώρο τα στοιχεία που καταγράφονται πρέπει να είναι συγκρίσιμα και να μπορούν να αξιολογηθούν. Αυτό γίνεται εφικτό με την κατάλληλη καταγραφή και παρακολούθηση ορισμένων μεταβλητών που επιλέγονται με κοινά κριτήρια και προκύπτουν οι αντίστοιχοι δείκτες που παρακολουθούνται και καταγράφονται σε κάθε χώρα ανά τον κόσμο.

Πρόκειται τους δείκτες ασφαλείας με τους οποίους γίνεται προσπάθεια δημιουργίας ενός ενιαίου τρόπου παρουσίασης στατιστικών στοιχείων και μελετών των εργατικών ατυχημάτων. Παρόλο που υπάρχουν περιορισμοί και διαφορές ανάλογα την χώρα, οι βασικότεροι τρεις δείκτες για την παρακολούθηση των εργατικών ατυχημάτων είναι ο δείκτης συχνότητας που εκφράζει το πλήθος ατυχημάτων ανά πλήθος εργατοωρών, ο δείκτης επίπτωσης ή συμβάντων εκφράζει το πλήθος ατυχημάτων ανά πλήθος εργαζομένων και ο δείκτης σοβαρότητας ατυχημάτων που εκφράζει το πλήθος των χαμένων ημερών ανά συνολικό χρόνο εργασίας. Κατά περίπτωση χρησιμοποιούνται και άλλοι δείκτες που έχουν να κάνουν με κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ενός κλάδου. (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2023). Οι δείκτες ασφαλείας που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της πορείας των εργατικών ατυχημάτων, οι οποίοι είναι εφικτό να συγκριθούν για συγκεκριμένη χρονική περίοδο, να συσχετιστούν με τα ατυχήματα άλλων χωρών στους κλάδους της ηλεκτρικής ενέργειας είναι οι παρακάτω (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2024).

- Ο δείκτης συμβάντων, IR (Incident Rate)
- Ο δείκτης Συχνότητας, F (Frequency Rate),
- Ο δείκτης Σοβαρότητας ή Βαρύτητας, S (Severity Rate) και

Για τους παραπάνω δείκτες ομάδα αναφοράς είναι οι εργαζόμενοι για τους οποίους διεξάγεται η μελέτη και μπορεί να αποτελείται από το σύνολο των εργαζομένων μιας χώρας που εργάζονται σε μια συγκεκριμένη οικονομική δραστηριότητα, επάγγελμα, γεωγραφική περιοχή, ηλικιακή ομάδα ή σε οποιονδήποτε συνδυασμό των παραπάνω παραμέτρων.

2.12.1 Ο δείκτης συμβάντων ή δείκτης επίπτωσης (ΔΕ) εργατικών ατυχημάτων

Σύμφωνα την μεθοδολογία ESAW ορίζεται ως δείκτης επίπτωσης συμβάντων (ΔΕ) Incident Rate (IR) για την παρακολούθηση των τάσεων ως προς τη συχνότητα των ατυχημάτων, ο οποίος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Delta E (IR) = \frac{\text{Συνολικός αριθμός ατυχημάτων}}{\text{Αριθμός εργαζομένων}} \times 100.000 \quad (2.1)$$

Ο δείκτης συμβάντων ή δείκτης επίπτωσης (ΔΕ) εργατικών ατυχημάτων αναφέρεται στο βαθμό έκθεσης των εργαζομένων στα εργατικά ατυχήματα και υπολογίζεται με βάση το σύνολο των εργατικών ατυχημάτων σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο ως προς το συνολικό αριθμό των εργαζομένων της ομάδας αναφοράς το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Εκφράζει τον αριθμό των ατυχημάτων ανά 100.000 εργαζόμενους πλήρους απασχόλησης.

Για τα Ελληνικά δεδομένα υπολογίζεται με βάση τη σχέση 2.2 ως εξής:

$$\Delta E = \frac{\text{Συνολικός αριθμός ατυχημάτων την συγκεκριμένη χρονική περίοδο}}{\text{Σύνολο εργαζομένων της ομάδας αναφοράς την συγκεκριμένη χρονική περίοδο}} \times 1.000 \quad (2.2)$$

Εκφράζει τον αριθμό των ατυχημάτων ανά 1.000 εργαζόμενους πλήρους απασχόλησης.

2.12.2 Ο δείκτης συχνότητας εργατικών ατυχημάτων (ΔΣ) κατά ΕΦΚΑ

Ο δείκτης συχνότητας ατυχημάτων για το ΕΦΚΑ εκφράζει το πλήθος των εργατικών ατυχημάτων για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο προς το σύνολο των εργατοωρών των εργαζομένων της ομάδας αναφοράς. Επίσης ο δείκτης μπορεί να υπολογιστεί βάσει των κανονικών ωρών εργασίας παίρνοντας υπόψη τις δικαιολογημένες, με αποδοχές, ημέρες απουσίας από την εργασία, όπως οι διακοπές, οι άδειες ασθενείας και οι αργίες. (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2024). Για τα θανατηφόρα και τα μη θανατηφόρα εργατικά είναι δυνατόν να υπολογιστεί διαφορετικός δείκτης συχνότητας ατυχήματα.

$$\Delta \Sigma = \frac{\text{Συνολικός αριθμός ατυχημάτων}}{\text{Σύνολο εργατοωρών εργαζομένων ομάδας αναφοράς}} \times 100.000 \quad (2.3)$$

Ο παρονομαστής πρέπει να είναι το σύνολο των εργατοωρών των εργαζομένων της ομάδας αναφοράς. Εκφράζει τον αριθμό των ατυχημάτων ανά 100.000 εργατοώρες.

Αλλιώς ο δείκτης μπορεί να υπολογιστεί βάσει των κανονικών ωρών εργασίας παίρνοντας υπόψη τις δικαιολογημένες, με αποδοχές, ημέρες απουσίας από την εργασία, όπως οι διακοπές, οι άδειες ασθενείας και οι αργίες για την συγκεκριμένη ομάδα αναφοράς εργαζομένων την εξεταζόμενη χρονική περίοδο.

$$\Delta \Sigma = \frac{\text{Πλήθος εργατικών ατυχημάτων κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο}}{\text{Πλήθος εργατοωρών της ομάδας αναφοράς κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο}} \times 1000 \quad (2.4)$$

Διαχρονική εξέλιξη των δεικτών ασφάλειας στην παραγωγή ενέργειας

Εκφράζει τον αριθμό των ατυχημάτων ανά 100.000 εργατοώρες.

Επίσης παρακολουθείται για την ΔΕΗ ΑΕ ο δείκτης τραυματισμών (Δείκτης συχνότητας ατυχημάτων) (IR) βάσει του διεθνώς πρότυπου και όπως ακολουθεί :

- Υπολογίζεται ο Δείκτης τραυματισμών Incident Rate (IR) με τα συνολικά καταγεγραμμένα ατυχήματα από τον τύπο (ΔΕΗ ΑΕ, 2021):

$$\text{Incident Rate (IR)} = \frac{\text{Αριθμός Ατυχημάτων (σύνολο Ατυχημάτων)}}{\text{Αριθμός ωρών εργασίας}} \times 200.000 \quad (2.5)$$

- Υπολογίζεται ο Δείκτης με τα καταγεγραμμένα ατυχήματα Lost Time Case Rate (LTCR) με απώλεια ημερών εργασίας από την πρώτη ημέρα απουσίας από την εργασία από τον τύπο:

$$\text{Lost Time Case Rate (LTCR)} = \frac{\text{Αριθμός Ατυχημάτων (με απώλεια ημερών εργασίας } \geq 1)}{\text{Αριθμός ωρών εργασίας όλων των εργαζομένων}} \times 200.000 \quad (2.6)$$

Οι παραπάνω δείκτες καθιερώθηκαν από τη διεθνή Υπηρεσία για την Υγιεινή και Ασφάλεια στην εργασία (Occupational Safe and Health Agency, OSHA) και εκφράζουν το αριθμό των ατυχημάτων ανά 200.000 εργατοώρες.

Ο συντελεστής 200.000 χρησιμοποιείται συχνά κατά τα τελευταία χρόνια αντί του 10^6 επειδή θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει καλύτερα το μέσο μέγεθος μιας βιομηχανικής μονάδας και εκφράζεται ως το γινόμενο 100 εργαζόμενοι σε 40ωρη εργασία, ανά εβδομάδα όπου με 50 εβδομάδες εργασίας υπολογίζεται $100 \times 50 \times 40 = 200.000$ εργατοώρες ετησίως.

2.12.3 Ο δείκτης σοβαρότητας (ΔΣΟ) των εργατικών ατυχημάτων

Ο δείκτης σοβαρότητας για προσωρινή ή μόνιμη ανικανότητα για εργασία και για θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα είναι διαφορετικός. Ο εξεταζόμενος χρόνος εργασίας θα πρέπει να μετριέται σε ώρες απασχόλησης για την συγκεκριμένη χρονική περίοδο που εξετάζεται.

$$\Delta\text{ΣΟ} = \frac{\text{Πλήθος χαμένων ημερών λόγω εργατικού ατυχήματος}}{\text{Συνολικός χρόνος εργασίας της ομάδας αναφοράς εργαζομένων}} \times 10^6 \quad (2.7)$$

Οι χαμένες ημέρες ανά εργατικό ατύχημα η διάμεσος τιμή των ημερών απουσίας για κάθε εργατικό ατύχημα κατά την διάρκεια της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2024).

Όταν ο εργαζόμενος επανέρχεται στην εργασία του μετά το ατύχημα, το σύνολο των χαμένων ημερών εξαιτίας του ατυχήματος είναι γνωστό.

Όταν όμως το ατύχημα **είναι θανατηφόρο** ή έχει προκαλέσει μόνιμη, μερική ή ολική ανικανότητα προς εργασία στον παθόντα, ο δείκτης σοβαρότητας υπολογίζεται με 6000 χαμένες ημέρες εργασίας εξαιτίας του ατυχήματος. (Καλλέργη, 2008)

- **Δείκτης σοβαρότητας ανά ατύχημα**

Ο δείκτης αυτός είναι το πηλίκο της διαίρεσης του αριθμού των συνολικά χαμένων ημερών δια του αριθμού των ατυχημάτων.

- Ο αριθμός των μη θανατηφόρων προς τα θανατηφόρα ατυχήματα.

- Η σχέση των θανατηφόρων ατυχημάτων προς τα ατυχήματα με μόνιμη (ολική ή μερική) ανικανότητα. (Καλλέργη, 2008)

- **Δείκτης ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής (Δπ)**

Πρόκειται για τον ετήσιο αριθμό ατυχημάτων επί 10^6 ανά εκατομμύριο τόνους παραγόμενου προϊόντος:

$$\Delta\pi = \frac{\text{Αριθμός Ατυχημάτων}}{\text{Ετήσια Παραγωγή (τόνοι)}} \times 10^6 \quad (2.8)$$

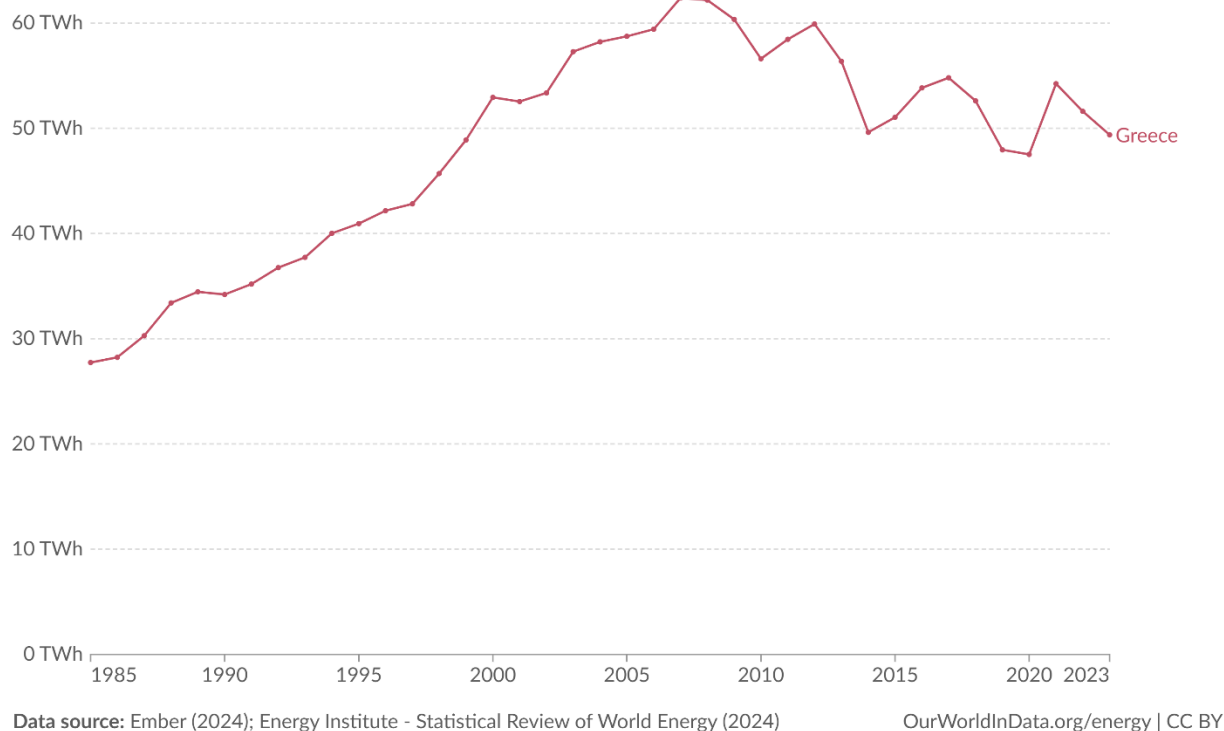
Ο συγκεκριμένος δείκτης χρησιμοποιείται είτε μόνο για θανατηφόρα ατυχήματα, είτε μόνο για μη θανατηφόρα ατυχήματα (Γαλετάκης, 2004).

Για την καταγραφή και τη γνωστοποίηση των επαγγελματικών ατυχημάτων και νοσημάτων η ΔΕΗ ΑΕ εφαρμόζει και συμμορφώνεται πλήρως στις σχετικές νομοθετικές διατάξεις όπως στην αναλυτική αναγγελία στις Αρχές και στους ασφαλιστικούς φορείς. Επίσης συγκεντρώνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την πλήρη διερεύνηση των αιτίων και των παραγόντων που συνέβαλαν στην πρόκληση των ατυχημάτων.

Όλοι οι παραπάνω δείκτες μπορούν να υπολογιστούν ανά οικονομική δραστηριότητα, επάγγελμα, ηλικιακή ομάδα κ.λπ. Στην παρούσα εργασία αναλύθηκαν και αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα για τους δείκτες αυτούς όπως τους παρουσιάζει η ΔΕΗ ΑΕ ξεχωριστά για κάθε Διεύθυνση εργασίας και στο σύνολο των εργαζομένων της σε όλες τις Διευθύνσεις για τα έτη 1999 – 2020 που υπάρχουν καταγραμμένα τα αντίστοιχα στοιχεία.

3. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα

Στο Σχήμα 3-1 εμφανίζεται η διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε TWh στην Ελλάδα από το 1985-2023.



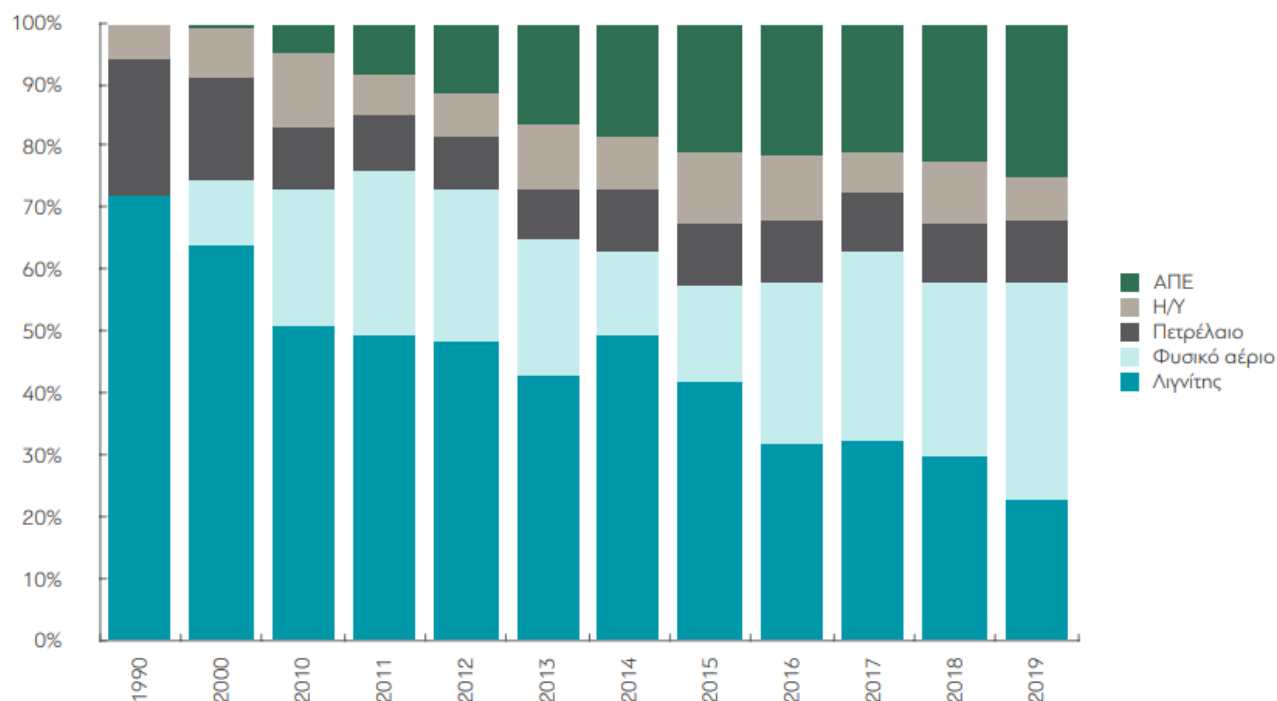
1. Watt-hour: A watt-hour is the energy delivered by one watt of power for one hour. Since one watt is equivalent to one joule per second, a watt-hour is equivalent to 3600 joules of energy. Metric prefixes are used for multiples of the unit, usually: - kilowatt-hours (kWh), or a thousand watt-hours. - Megawatt-hours (MWh), or a million watt-hours. - Gigawatt-hours (GWh), or a billion watt-hours. - Terawatt-hours (TWh), or a trillion watt-hours.

Σχήμα 3-1 Εξέλιξη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Ελλάδα, 1985-2023
(Hannah, 2023)

Το 2014 και 2015 παρατηρείται πτώση της παραγωγής ενέργειας καθώς και το 2019. Το 2021 και 2022 μειώθηκε στα επίπεδα του 2015 και στην συνέχεια το 2023 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ήταν περίπου στις 50TWh, ενώ η συνολική αύξηση 3 είναι περίπου 20TWh από το 1985 έως το 2023. Σύμφωνα με την Eurostat στην Ελλάδα η παραγωγή ενέργειας παρουσίασε μείωση στη δεκαετία 2007-2017 από 10,2 σε 7,5 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου συμβαδίζοντας με την γενικότερη εικόνα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τα κράτη μέλη της, καθώς είναι καθαροί εισαγωγείς ενέργειας. Η παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας το 2016 στην Ελλάδα έφτασε το 37,2% έναντι 59,1% της παραγωγής ενέργειας από τις ορυκτές πηγές ενέργειας. (Eurostat, 2019).

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της επικράτειας διαμορφώθηκε το 2019 στις 53,3TWh έχοντας κυμανθεί σε αντίστοιχο επίπεδο με το 2018, αλλά και το 2000. Από την αρχή της οικονομικής κρίσης, η εγχώρια παραγωγή ακολουθεί πτωτική τάση, με σχετικά έντονες διακυμάνσεις. Ειδικότερα, το 2019 η παραγωγή ήταν χαμηλότερη κατά 16,5% σε σύγκριση με το 2008 (63,7 TWh), αλλά και υψηλότερη κατά 5,5% σε σύγκριση με το 2014 (50,5 TWh).

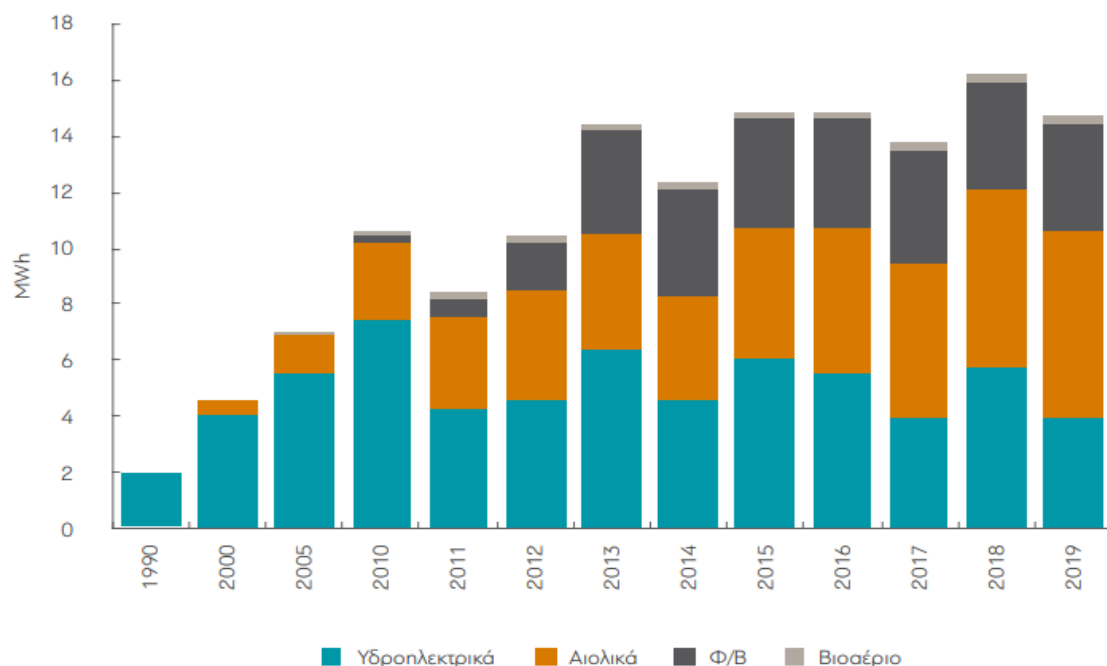
Η συμμετοχή του λιγνίτη, ο οποίος διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στον εξηλεκτρισμό της ελληνικής οικονομίας από το δεύτερο μισό της δεκαετίας του 1950, έχει υποχωρήσει δραματικά τα τελευταία χρόνια. Το 2019 η συνολική παραγόμενη ενέργεια από λιγνιτικές μονάδες διαμορφώθηκε στις 10,4 TWh, αντιπροσωπεύοντας το 23% της συνολικής παραγωγής από 50% το 2010 και 72% το 1990. Αντίθετα, σημαντική αύξηση παρατηρείται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο το φυσικό αέριο. Το 2019 οι μονάδες φυσικού αερίου κατείχαν το μεγαλύτερο μερίδιο στο εγχώριο μείγμα ηλεκτροπαραγωγής, καθώς η συνολική παραγόμενη ενέργεια ανήλθε σε 16,2 από 14,1 το 2018 (+15%), αντιπροσωπεύοντας το 35% της συνολικής παραγωγής (το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 11% το 2000 και 22% το 2010). Οι μονάδες πετρελαίου, οι οποίες λειτουργούν στα μη διασυνδεδεμένα νησιά, συμμετείχαν το 2019 με ποσοστό 10% στην παραγόμενη ενέργεια, μερίδιο με μικρή διαφοροποίηση την τελευταία δεκαετία, αλλά σημαντικά χαμηλότερο σε σχέση με το 1990 (22%), όταν μονάδες με καύση πετρελαίου προσέφεραν σημαντικές υπηρεσίες εξισορρόπησης στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα. Σταθερά ανοδική είναι η πορεία της παραγόμενης ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ, η οποία ανήλθε στις 11,3 TWh το 2019, με το μερίδιό τους να έχει διαμορφωθεί στο 25% το 2019 από 5% το 2010. Η συνεισφορά των μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών στην παραγόμενη ενέργεια επηρεάζεται άμεσα από τις επικρατούσες υδρολογικές συνθήκες. Το μερίδιό τους διαμορφώθηκε σε 7% το 2019, όταν το 2015 είχε φτάσει το 12%. (Βαλάσκας, 2021)



Πηγή: Eurostat. Ανάλυση IOBE.

Σχήμα 3-2: Παραγωγή ενέργειας ανά τύπο καυσίμου (% του συνόλου) στην Ελλάδα στο διασυνδεδεμένο δίκτυο

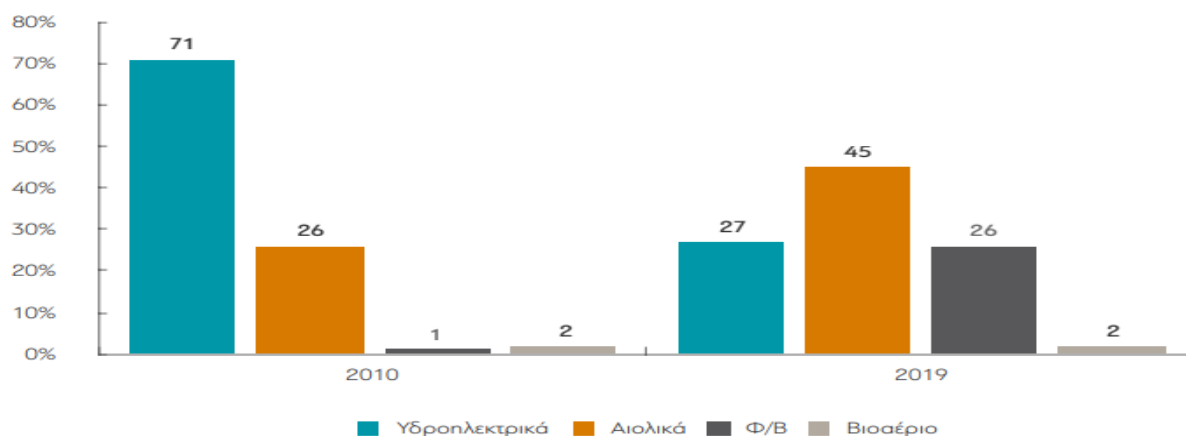
Στο Σχήμα 3-2 φαίνεται ότι η παραγόμενη ενέργεια στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα που διαμορφώθηκε σε 40,5 TWh το 2019, το χαμηλότερο επίπεδο της τελευταίας δεκαετίας. Το μεγαλύτερο μερίδιο προήλθε από σταθμούς παραγωγής φυσικού αερίου (40% ή 16,2 TWh), ενώ το μερίδιο της παραγωγής από λιγνιτικές μονάδες ήταν παρόμοιο με το μερίδιο των μονάδων ΑΠΕ (26%). Η σημαντική μείωση της ηλεκτροπαραγωγής από λιγνίτη οφείλεται σε ραγδαία επιδείνωση της ανταγωνιστικότητας του συγκεκριμένου καυσίμου, έναντι των μονάδων φυσικού αερίου τα τελευταία χρόνια. Ειδικότερα, εκτιμάται ότι το μεταβλητό κόστος των λιγνιτικών μονάδων υπερδιπλασιάστηκε τα τελευταία χρόνια, από 32,9 €/MWh κατά μέσο όρο το 2011 σε 73,1 €/ MWh το 2019. Αυτή η αύξηση οφείλεται στη σημαντική άνοδο του κόστους CO₂ καθώς η μέση τιμή των δικαιωμάτων εκπομπών αυξήθηκε σε 24,8 €/t CO₂ το 2019, από 4,4 €/t CO₂ το 2013, ενώ έως το 2012 η διάθεση των δικαιωμάτων ήταν δωρεάν για το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών.



Πηγή: Eurostat, ΛΑΓΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ.

Σχήμα 3-3: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, 1999-2019

Στο Σχήμα 3-3 φαίνεται ότι οι ΑΠΕ αντιπροσωπεύουν σχεδόν το ένα τρίτο της συνολικής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας το 2019. Η συμμετοχή της αιολικής παραγωγής στην εθνική παραγωγή των ΑΠΕ παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αύξηση, με αποτέλεσμα τη διετία 2017-2018 να ξεπεράσει την υδροηλεκτρική παραγωγή.



Πηγή: Eurostat, Ανάλυση IOBE.

Σχήμα 3-4: Μερίδιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ

Στο Σχήμα 3-4 το 2019 φαίνεται ότι η συνολική παραγόμενη ενέργεια από αιολικά ανήλθε στις 6,6 TWh από 2,7 TWh το 2010. Οι αυξημένοι ρυθμοί ένταξης νέων εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών

σταθμών είχε ως αποτέλεσμα το 2019 η παραγόμενη ενέργεια να διαμορφωθεί περίπου στις 3,8 TWh, όταν το 2000 ήταν περίπου 0,2 TWh. Η ενέργεια από φωτοβολταϊκές μονάδες αντιπροσωπεύει πλέον το 26% της παραγωγής από μονάδες ΑΠΕ, μερίδιο αντίστοιχο με εκείνο των υδροηλεκτρικών σταθμών, ενώ οι αιολικές μονάδες το 45% από 26% το 2010 (Βαλάσκας, 2021)

3.1 Παρουσίαση Ιστορική αναδρομή ΔΕΗ

Από το 1950 που ιδρύθηκε η ΔΕΗ που αποτελεί την μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, εξυπηρετώντας περίπου 6 εκατ. πελάτες σε όλη τη χώρα σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του κλάδου. Από τα 234 GWh το 1939, η παραγωγή ανήλθε σε 1.350 GWh το 1956 και 5.690 GWh το 1966. Η παραγωγή αυξήθηκε κατά 420% τη δεκαετία 1956-1966. Το 41% της παραγωγής προερχόταν από τον λιγνίτη, το 31% από υδροηλεκτρικά εργοστάσια και το 28% από πετρέλαιο και μαζούτ. (ΔΕΗ ΑΕ, 2021)

Από το 2002 η ΔΕΗ, ακολουθώντας τις νομοθετικές ρυθμίσεις για την Εταιρική διακυβέρνηση, κατάρτισε Κανονισμό Λειτουργίας, στον οποίο δημιουργήθηκε η διεύθυνση Εσωτερικού Ελέγχου. Επιχειρώντας την προώθηση των κλαδικών θεμάτων και την ενίσχυση της συνεργασίας σε ενεργειακά θέματα, η ΔΕΗ συνεργάζεται με διεθνείς εταιρείες ενέργειας και συμμετέχει σε διαβουλεύσεις με αρμόδιους φορείς, καθώς και σε κλαδικές οργανώσεις και συνδέσμους, όπως ο ΣΕΗΕ και η EURELECTRIC. Ιδρύονται δύο θυγατρικές της ΔΕΗ Α.Ε. το 2011 ο ΑΔΜΗΕ Α.Ε. και ο ΔΕΔΔΗΕ το 2012, με σκοπό την ευθύνη του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, αντίστοιχα. Σύμφωνα με το πλαίσιο της 3ης κοινοτικής οδηγίας (2009/72/ΕΚ) σχετικά με την απελευθέρωση της ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπονταν ο διαχωρισμός των δικτύων από την επιχείρηση και η συγκρότησή τους σε ανεξάρτητες εταιρείες. Η εξέλιξη αυτή επηρεάζει σημαντικά την εικόνα των εργατικών ατυχημάτων στη ΔΕΗ, αφενός λόγω της μείωσης του ανθρώπινου δυναμικού και αφετέρου λόγω της απόσχισης δραστηριοτήτων όπως είναι η συντήρηση των δικτύων και η άρση βλαβών, στις οποίες οι δείκτες συχνότητας ατυχημάτων είναι σχετικά υψηλοί. Δεδομένου ότι στην παρούσα μελέτη εξετάζονται τα ατυχήματα κατά τα έτη 1999-2020 δηλαδή πριν και μετά τον διαχωρισμό, η τελευταία αυτή εξέλιξη δεν λαμβάνεται υπόψη στα δεδομένα των ατυχημάτων που συμβαίνουν στον ΔΕΔΔΗΕ και τον ΑΔΜΗΕ από την έναρξη τους σαν ξεχωριστές εταιρείες. Η μελέτη αυτή συγκέντρωσε στοιχεία από την ΔΕΗ σαν εταιρεία παραγωγής ενέργειας και όχι σαν όμιλο με όλες τις θυγατρικές της οι οποίες δημιουργήθηκαν κατά το χρονικό διάστημα που αναλύουμε.

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στην Ελλάδα παρέχεται στις μέρες μας κυρίως από την ΔΕΗ που αποτελεί τον βασικό πάροχο παραγωγής ενέργειας με 67,15% μεριδίου αγοράς της ζήτησης ενέργειας για το 2021. Διαθέτει ατμοηλεκτρικούς και υδροηλεκτρικούς σταθμούς καθώς και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας οι οποίοι προμηθεύουν 10,4 GW παραγωγικό δυναμικό στην Ελλάδα.

Η παραγωγή αυτή προέρχεται ως επί το πλείστον από πηγές πρώτων υλών με χρήση σε φυσικό αέριο 42% που αντιστοιχούν σε 1998 MW, ακολουθούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με 16% παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και 741 MW, ο λιγνίτης το 4% με 190 MW και τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια το 3% με 167 MW. Καθώς η συνολική ζήτηση στην Ελλάδα είναι 4.850 MW το υπόλοιπο 35%, δηλαδή τα 1672 MW, προέρχεται από το ισοζύγιο διασυνδέσεων με άλλες γειτονικές χώρες την Ιταλία την Τουρκία την Βουλγαρία και 103 MW από την Βόρεια Μακεδονία και την Αλβανία.

3.2 Το Σύστημα Διαχείρισης Υγείας & Ασφάλειας (ΣΔΥΑΕ) της ΔΕΗ Α.Ε

Η ΔΕΗ ΑΕ στοχεύοντας στη διαρκή βελτίωση των επιδόσεων της έχει εγκαταστήσει, εφαρμόζει και βασίζεται στα πιστοποιημένα Συστήματα Διαχείρισης σε όλους τους Σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τα Διεθνή Πρότυπα ISO 14001:2015, και BS OHSAS 18001:2007.

Το Σύστημα Διαχείρισης της Υγείας και της Ασφάλειας (ΣΔΥΑΕ) εφαρμόζεται σε όλες τις εγκαταστάσεις της ΔΕΗ σύμφωνα με το πρότυπο ISO 45001 καλύπτοντας όλους τους εργαζόμενους καθώς και τις εγκαταστάσεις εκεί όπου υπάρχει απαίτηση για μελέτη ή και για κοινοποίηση SEVESO III σύμφωνα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση ΚΥΑ 172058/20106. Το συγκεκριμένο Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας της ΔΕΗ ΑΕ εφαρμόζεται και εντάσσονται όλοι οι Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί καθώς και 13 Αυτόνομοι Σταθμοί Παραγωγής (Καρπάθου, Κω, Καλύμνου, Ικαρίας, Χίου, Λέσβου, Σάμου, Λήμνου, Μήλου, Θήρας, Σύρου, Άνδρου, Μυκόνου και Πάρου) (ΔΕΗ ΑΕ, 2024).

3.2.1 Ο σκοπός της λειτουργίας της Υγιεινής και Ασφάλειας στην εργασία

Οι βασικοί στόχοι του Συστήματος Διαχείρισης Υγείας & Ασφάλειας (ΣΔΥΑΕ) για τα θέματα υγείας και ασφάλειας και τη διασφάλιση της συμμόρφωσης του, με την σχετική νομοθεσία είναι:

- Η Θέσπιση και επίτευξη σκοπών και στόχων για τη συνεχή βελτίωση της επίδοσης αναφορικά με την υγεία & ασφάλεια.
- Η ανάπτυξη και η εφαρμογή αποτελεσματικών διαδικασιών για τον έλεγχο της επίδοσης.

- Η βελτίωση της λειτουργίας για την πρόληψη της ρύπανσης και των ατυχημάτων, όπου είναι δυνατό.

Το ΣΔΥΑΕ για κάθε σταθμό παραγωγής είναι ανάλογο με τους κινδύνους, τις βιομηχανικές δραστηριότητες και την πολυπλοκότητα της οργάνωσης της κάθε εγκατάστασης. Βασίζεται στην εκτίμηση της επικινδυνότητας και περιλαμβάνει το τμήμα του γενικού συστήματος διοίκησης το οποίο αφορά την οργανωτική δομή, τις αρμοδιότητες, τις πρακτικές, τις διαδικασίες, τις διεργασίες τους πόρους για τον καθορισμό και την εφαρμογή πολιτικής πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων (ΠΠΜΑ).

3.2.2 Η Μεθοδολογία της Διεύθυνσης Υγείας & Ασφάλειας (ΔΥΑΕ) στην ΔΕΗ

Η μεθοδολογία που ακολουθεί η ΔΥΑΕ στη ΔΕΗ ΑΕ για την καταγραφή και ανάλυση των εργατικών ατυχημάτων αποτελεί ένα συνδυασμό της μεθοδολογίας του ILO και αυτής της ESAW, προσαρμοσμένο στις ειδικές συνθήκες της ΔΕΗ ΑΕ. Έτσι, η ταξινόμηση και κατηγοριοποίηση των μεταβλητών ακολουθεί σε γενικές γραμμές τις δύο αυτές μεθοδολογίες, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις κάποιες κατηγορίες παραλείπονται ή γίνεται πιο εκτεταμένη ανάλυση κατηγοριών σε παραμέτρους ατυχημάτων που παρουσιάζουν μεγάλη συχνότητα συμβάντων στη ΔΕΗ ΑΕ.

Οι μεταβλητές της μεθοδολογίας ESAW, Eurostat και σύμφωνα με την καταγραφή των ασφαλιστικού φορέα ΙΚΑ-ΕΦΚΑ που παρακολουθούνται και καταγράφονται από την ΔΥΑΕ στη ΔΕΗ, είναι οι παρακάτω:

- Οικονομική δραστηριότητα του εργοδότη.
- Ηλικία του θύματος.
- Επάγγελμα του θύματος.
- Φύλο του θύματος.
- Φύση της κάκωσης.
- Μέρος του σώματος που υπέστη κάκωση.
- Γεωγραφικός τόπος.
- Ημερομηνία του ατυχήματος.
- Ώρα του ατυχήματος.
- Εθνικότητα.
- Σύμβαση εργασίας, εργαζόμενος μισθωτός ή αυτοαπασχολούμενος.

- Οι ημερολογιακές μέρες απουσίας από την εργασία.
- Θέση εργασίας τακτικοί ή εποχικοί εργαζόμενοι.
- Εργασιακό περιβάλλον / Εργασιακή διαδικασία / Ειδική σωματική δραστηριότητα.
- Υλικός παράγοντας της ειδικής σωματικής δραστηριότητας (π.χ. το εργαλείο ή ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούσε το θύμα όταν συνέβη το ατύχημα).
- Απόκλιση δηλαδή το τελευταίο συμβάν που προηγήθηκε του ατυχήματος.
- Επαφή και τρόπος τραυματισμού.
- Υλικός παράγοντας της απόκλισης.
- Υλικός παράγοντας της επαφής.
- Βαρύτητα.

Οι μεταβλητές που καταγράφει η ΔΥΑΕ για την ΔΕΗ ταξινομούνται όπως παρακάτω στους τέσσερις βασικούς παράγοντες για την ακριβέστερη παρακολούθηση τους με βάση:

1. Τον ανθρώπινο παράγοντα και περιλαμβάνει τα στοιχεία του θύματος.
 - Ονοματεπώνυμο, Αριθμός Μητρώου, Δ/νση Κατοικίας, Τηλέφωνο.
 - Φύλο, Ηλικία.
 - Οργανική υπαγωγή, Κατηγορία-Ειδικότητα, Έτος πρόσληψης, Ασφαλιστικός φορέας.
 - Εκπαίδευση (Ενδοεπιχειρησιακή θύματος) σε Σχολές ΔΕΗ, Σεμινάρια, Εκπαίδευση στη χρήση Μέσων Ατομικής Προστασίας και σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας στην εργασία.
2. Τους περιβαλλοντικούς παράγοντες περιλαμβάνουν τις εργασιακές συνθήκες που είναι:
 - Σύνηθες ωράριο, Συνήθης εργασία, Ωράριο την ημέρα του, ατυχήματος, Είδος ωραρίου.
 - Χαρακτηριστικά ατυχήματος, Αρ. πρωτοκόλλου, Ημερομηνία, Ώρα, Τόπος, Στη διαδρομή, Είδος ατυχήματος, Φύση Ατυχήματος, Ομαδικό ατύχημα, Αριθμός θυμάτων, Εργασία την ώρα του ατυχήματος, Εργασία συνήθης.
3. Τους υλικούς παράγοντες που σχετίζονται με το συμβάν
 - Περιγραφή, Στοιχεία ηλεκτρικού ατυχήματος (Ηλεκτρική Τάση, Τύπος έκθεσης ή επαφής, Περιγραφή ηλεκτρικού στοιχείου, Προστασία, Χρόνος επαφής/έκθεσης, Δοκιμή διακοπής, Γειώσεις προστασίας, Γειώσεις εργασίας, Σημάνσεις).
 - Συνέπειες ατυχήματος, Φύση Κάκωσης, Μέρος Σώματος.

- Σοβαρότητα, Ημέρες νοσοκομείου, Ημέρες απουσίας.
 - Μέτρα ασφαλείας και Μέσα Ατομικής Προστασίας.
 - Τήρηση μέτρων ασφαλείας, Χορήγηση ΜΑΠ, Καλή κατάσταση ΜΑΠ, Χρήση ΜΑΠ, Ανεπάρκεια ΜΑΠ, Συσχετισμός με χρήση ΜΑΠ.
4. Οι παράγοντες που σχετίζονται με την αρμόδια Διεύθυνση
- Άμεσος προϊστάμενος.
 - Προϊστάμενος μονάδας.
 - Τεχνικού ασφαλείας, Ιατρού εργασίας.
 - Τοπικού Εργασιακού Συμβουλίου/Επιτροπής Υγείας & Ασφάλειας της Εργασίας.

4. Περιγραφή και επεξεργασία δεδομένων

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται οι παράγοντες που συμβάλουν στην σωστή καταγραφή και οι μεταβλητές που αναλύονται. Οι μεταβλητές καταγράφονται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα για το πλήθος των ατυχημάτων που συνέβησαν στην ΔΕΗ ΑΕ τα έτη 1999-2020. Γίνετε διαχωρισμός σε θανατηφόρα και μη θανατηφόρα, καταγράφηκε το πλήθος των εργαζομένων όλων των ειδικοτήτων του τακτικού προσωπικού και οι ημέρες απουσίας από την εργασία των θυμάτων των ατυχημάτων που συνέβησαν. Αρχικά δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας μια βάση δεδομένων που περιέχει την καταγραφή των ατυχημάτων θανατηφόρων και μη, των αριθμό των εργαζομένων στην επιχείρηση καθώς και τις συνολικές ημέρες απουσίας από την εργασία λόγω ατυχημάτων.

Η περιγραφή και η επεξεργασία των δεδομένων της βάσης ατυχημάτων γίνεται με την περιγραφική στατιστική ανάλυση για κάθε μελετώμενη μεταβλητή. Τα χαρακτηριστικά των ατυχημάτων που αφορούν την επιχείρηση για την περίοδο του 1999 ως το 2020 που καταγράφηκαν αφορούν τις ημέρες απουσίας από την εργασία ως συνέπεια των ατυχημάτων. Τα παθολογικά λόγω ασθένειας γεγονότα καθώς και τα τροχαία ατυχήματα κατά τη μεταφορά από και προς το χώρο εργασίας δεν συμπεριλαμβάνονται στη μελέτη αυτή. Επιπλέον στόχος της παρούσας εργασίας αποτελεί και η συσχέτιση και σύγκριση της τάσης εξέλιξης των δεικτών επίπτωσης των ατυχημάτων στη ΔΕΗ ΑΕ με τις αντίστοιχες καταγραφές δεικτών ατυχημάτων του συνόλου των εργατικών ατυχημάτων όλων των δραστηριοτήτων πανελλαδικά.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι για τα ευρωπαϊκά και τα παγκόσμια δεδομένα για τους εργαζομένους στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δεν υπάρχουν αντίστοιχες συγκρίσιμες καταγραφές των δεδομένων τους σε επίσημους διεθνείς οργανισμούς και κρατικές στατιστικές υπηρεσίες. Τα τελευταία έτη 2023, 2024 έχουν γίνει κάποιες σχετικές καταγραφές από ιδιωτικές στατιστικές υπηρεσίες που συλλέγουν δεδομένα παγκόσμια (όπως η εταιρεία Statista SA) αλλά χωρίς να δίνεται άμεση πρόσβαση για το ευρύ κοινό. Προκειμένου να έχουν νόημα οι συγκρίσεις των στατιστικών στοιχείων που συγκεντρώνονται στην παρούσα εργασία είναι απαραίτητο να διευκρινιστεί ότι τα εργατικά ατυχήματα αφορούν το σύνολο των εργατικών ατυχημάτων σε μία χώρα σε σχέση με την παραγωγή ενέργειας σε TWh (χρησιμοποιείται σαν δείκτης ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής).

Καθώς η παραγωγικότητα και η τεχνολογική ανάπτυξη μιας χώρας είναι άμεσα συνδεδεμένη με την παραγωγή και την κατανάλωση ενέργειας στην παρούσα εργασία συλλέχθηκαν δεδομένα που εξαρτώνται άμεσα από την διάθεση ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλεκτροπαραγωγή αποτελεί ένα μέγεθος που καταγράφεται από όλους τους επίσημους διεθνείς οργανισμούς και υπηρεσίες στατιστικών μελετών παγκοσμίως ανά χώρα και με την χρονολογική της εξέλιξη. Στη συνέχεια αφού συλλέχθηκαν τα δεδομένα των εργατικών ατυχημάτων έγιναν οι συσχετισμοί των δεικτών ασφαλείας των εργατικών ατυχημάτων με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επιλέχθηκαν για την παρούσα μελέτη τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα ανά χώρα, με μακροοικονομικούς δείκτες το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (ΑΕΠ) και την Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία (ΑΠΑ).

4.1 Παρουσίαση μεταβλητών εργατικών ατυχημάτων 1999 - 2020

Για την καταγραφή των μεταβλητών και των στατιστικών δεδομένων της μελέτης για τον υπολογισμό και την χρονολογική ανάλυση των δεικτών ασφαλείας των ατυχημάτων, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία που αφορούν τον αριθμό των εργαζομένων, τον αριθμό ατυχημάτων, τις ημέρες απουσίας από την εργασία λόγω ατυχήματος από το 1999 έως το 2020 στην ΔΕΗ ΑΕ καθώς αποτελεί την μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής ενέργειας στην Ελλάδα από την ίδρυση της έως και σήμερα. Για τα έτη 1999 έως 2009 τα στοιχεία συγκεντρώθηκαν από προηγούμενη στατιστική μελέτη που έγινε για τα ατυχήματα (Χατζηαναστασίου, 2011). Για τα έτη 2010 έως το 2020 όλα τα στατιστικά στοιχεία των ατυχημάτων συλλέχθηκαν και καταγράφηκαν ανά έτος σύμφωνα με τις δημοσιευμένες καταγραφές των ετήσιων στατιστικών εκθέσεων της ΔΕΗ ΑΕ. Για το χρονικό διάστημα 2010-2020 καταγράφηκαν οι αριθμοί των εργαζομένων δηλαδή το πλήθος του

προσωπικού που απασχολεί η ΔΕΗ σαν τακτικό προσωπικό, τα ατυχήματα που συνέβησαν στην ΔΕΗ συνολικά αλλά και ανά ΓΔ διεύθυνση, οι ημέρες απουσίας από την εργασία λόγω ατυχημάτων, οι συνολικές ώρες απώλειας εργασίας και τέλος καταγράφηκαν οι δείκτες συχνότητας και σοβαρότητας τους. Υπολογίσθηκαν επίσης οι δείκτες επίπτωσης ατυχημάτων καθώς και οι προγνωστικοί δείκτες από τις συνολικές ώρες εκπαίδευσης σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας του τακτικού προσωπικού.

Στην παρούσα μελέτη η μεθοδολογία επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη δομή της βάσης δεδομένων της Διεύθυνσης Υγείας και Ασφάλειας Εργασίας (ΔΥΑΕ) της ΔΕΗ ΑΕ, αφού τα δεδομένα συλλέχθηκαν από τις εκθέσεις βιώσιμης ανάπτυξης που δημοσιεύονται ετησίως και δεν υπάρχει άλλη πηγή πληροφόρησης για άμεση συλλογή των στατιστικών στοιχείων που αναλύονται. Επιλέχθηκαν από τη βάση δεδομένων μεταβλητές που προσφέρονται για στατιστική ανάλυση καθώς και την εξαγωγή συγκρίσιμων αποτελεσμάτων με άλλες χώρες.

Πίνακας 4-1: Μεταβλητές – Τύποι

Μεταβλητή	Τύπος μεταβλητής - Διευκρινίσεις
Αριθμός Εργαζομένων ΔΕΗ ΑΕ	Αριθμητική - Το πλήθος των εργαζομένων, τακτικού και έκτακτου, της ΔΕΗ σε όλες τις ειδικότητες
Αριθμός Θανατηφόρων Ατυχημάτων	Αριθμητική - Αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων
Αριθμός Ατυχημάτων (ESAW)	Αριθμητική - Αν είναι ατύχημα που καταγράφεται σύμφωνα με την μεθοδολογία ESAW
Ημέρες Απουσίας από Εργασία	Αριθμητική - 6000 ημέρες απουσίας από την εργασία καταγράφονται για τα θανατηφόρα και αυτά που επιφέρουν μόνιμες ολικές ανικανότητες σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά και τα διεθνή πρότυπα.
Ώρες έκθεσης στον κίνδυνο	Αριθμητική - Καταγράφονται και υπολογίζονται από την ΔΥΑΕ. Αφορά τις ώρες απασχόλησης ετησίως όλου του τακτικού προσωπικού της επιχείρησης.
Γενική Διεύθυνση Εργαζομένων	Κατηγορική – Οι τιμές που λαμβάνει είναι: ΓΔ Ορυχείων, ΓΔ Παραγωγής, ΓΔ Μεταφοράς, ΓΔ Διανομής, ΓΔ Εμπορίας, ΓΔ Λουπών
Ώρες εκπαίδευσης τακτικού προσωπικού	Αριθμητική - Ώρες ανά εργαζόμενο, Συμμετοχές

Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα	Αριθμητική - Εκπομπές σε τόνους ton/έτος
Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (από διαφορετικές πηγές πρώτων υλών)	Αριθμητική - Από πρωτογενή πρώτη ύλη παραγωγής: λιγνίτη, φυσικό αέριο, πετρέλαιο, υδροηλεκτρικά σε GWh ή TWh.
ΑΕΠ – Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία	Αριθμητική – Τιμή σε Μ€

Τα στοιχεία που καταγράφηκαν με την μορφή δεικτών ασφαλείας αναλύονται στην παρούσα μελέτη ως προς την συχνότητα εμφάνισης των ατυχημάτων και την διαχρονική τους εξέλιξη. Στην ανάλυση αυτή εμφανίζεται η διαχρονική τάση ως προς την πιθανότητα και την σοβαρότητα των ατυχημάτων.

Στον Πίνακα 4-1 φαίνονται οι μεταβλητές που καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν στην παρούσα μελέτη. Για τον υπολογισμό των δεικτών ασφαλείας σε μια επιχείρηση είναι απαραίτητη η καταγραφή τουλάχιστον των τριών βασικών μεταβλητών που είναι:

- 1) ο αριθμός των εργαζομένων της επιχείρησης στον τομέα που μελετάται
- 2) το σύνολο των ατυχημάτων και ο διαχωρισμός τους σε θανατηφόρα και μη θανατηφόρα
- 3) το σύνολο των ημερών απουσίας από την εργασία που προκάλεσαν στους εργαζομένους ως άμεση ή και έμμεση συνέπεια.
- 4) το σύνολο των ωρών έκθεσης στον κίνδυνο των εργαζομένων που είναι οι συνολικές ώρες εργασίας στην επιχείρηση.

Σχετικά με τον τρόπο καταγραφής και επεξηγήσεις για τα χαρακτηριστικά των μεταβλητών και τους λόγους που επιλεχθήκαν δίνονται οι παρακάτω διευκρινίσεις:

Μεταβλητή: Η κατηγορία εργαζομένων στην ΔΕΗ ΑΕ

Περιλαμβάνονται όλοι οι εργαζόμενοι που ανήκουν στο τακτικό προσωπικό. Αφορά τους εργαζομένους όλων των ειδικοτήτων όλων των ΓΔ Διευθύνσεων, τόσο διοικητικού όσο του τεχνικού και του εργατικού προσωπικού που απασχολεί η ΔΕΗ ΑΕ ως τακτικό προσωπικό. Πρόκειται για τους εργαζομένους με συμβάσεις καθώς με την λήξη τους γίνετε άμεσα η ανανέωση των συμβάσεων με νέους συμβασιούχους αφού καλύπτουν πάγιες και διαρκείς ανάγκες λειτουργίας της ΔΕΗ ΑΕ. Στους υπολογισμούς που έγιναν στην παρούσα εργασία δεν περιλαμβάνεται το προσωπικό που προσλαμβάνεται εποχικά, ο αριθμός των εργαζομένων αυτών στο σύνολο του προσωπικού ετησίως δεν αλλάζει τα αποτελέσματα για τον υπολογισμό των δεικτών ασφαλείας.

Μεταβλητή: Η κατηγορία ατυχήματος

Τα ατυχήματα που μελετήθηκαν είναι αυτά που γίνονται κατά την διάρκεια εκτέλεσης της εργασίας ή κατά την διαδρομή από και προς την εκτέλεση της εργασίας και αναλύονται σύμφωνα με την μεθοδολογία ESAW. Εξαίρεση αποτελούν τα τροχαία ατυχήματα από την οικία του εργαζομένου προς την εργασία του και την επιστροφή του όπως και αυτά που οφείλονται σε παθολογικά αίτια, όμως όλα αυτά τα περιστατικά καταγράφονται και εξετάζονται ξεχωριστά από την ΔΥΑΕ.

Στην Ελληνική νομοθεσία, σύμφωνα με αποφάσεις του Αρείου Πάγου και του Συμβουλίου της Επικρατείας, εργασιακά θεωρούνται τα ατυχήματα που συμβαίνουν κατά την διαδρομή από και προς την εργασία κατά την έναρξη και μετά την αποχώρηση του εργαζομένου από τον χώρο εργασία του όπως επίσης τα ατυχήματα που συμβαίνουν στα μέσα μαζικής μεταφοράς ή σε στάσεις και σταθμούς μέσων μαζικής μεταφοράς .

Τα οδικά που περιλαμβάνονται στην παρούσα μελέτη κατηγοριοποιούνται διαφορετικά σύμφωνα με ESAW και διαφορετικά βάσει της ελληνικής νομοθεσίας. Στα οδικά τροχαία ατυχήματα περιλαμβάνονται τα ατυχήματα στα οποία εμπλέκονται οχήματα, με το θύμα είτε να επέβαινε στο όχημα είτε να ήταν πεζό και τραυματίστηκε από διερχόμενο όχημα καθώς βρισκόταν στην εργασία ή κατά την εκτέλεση εργασιών που σχετίζονται με αυτήν.

Μεταβλητή : Ημέρες απουσίας από την εργασία λόγω ατυχήματος.

Για να επιτευχθεί η εναρμόνιση των μεθόδων καταγραφής για τον κοινό τρόπο αναγγελίας των ατυχημάτων μεταξύ των Ευρωπαϊκών κρατών μελών, η Eurostat, θεωρεί στη μεθοδολογία της (ESAW) ως εργατικά ατυχήματα μόνο τα συμβάντα που είχαν ως αποτέλεσμα την απουσία του θύματος από την εργασία του για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 3 τριών ημερολογιακών ημερών. Στη ΔΥΑΕ της ΔΕΗ προβλέπεται η αναγγελία και καταγραφή όλων των ατυχημάτων, ανεξάρτητα από τις απολεσθείσες ημέρες δηλαδή προσμετρούνται περιστατικά που επιφέρουν απουσία από την εργασία έστω και μία ημέρα ακόμα καταγράφονται και μικροτραυματισμού χωρίς απουσία από την εργασία. Επίσης κατά την μεθοδολογία ESG και τα διεθνή πρότυπα τα περιστατικά καταγράφονται όπως και της μεθοδολογίας ESAW ενώ στην ελληνική νομοθεσία και στον ελληνικό ασφαλιστικό φορέα ΕΦΚΑ αναγγέλλονται και καταγράφονται τα ατυχήματα που έχουν πάνω από τρεις ημέρες απουσίας από την εργασία.

Μεταβλητή: Η Διεύθυνση (τομέας) Εργασίας του θύματος των ατυχημάτων.

Καθώς η ΔΕΗ ΑΕ είναι οργανωμένη σε διαφορετικές Διευθύνσεις και διαχωρισμένη ανάλογα με τις δραστηριότητες της, οι εργαζόμενοι σε αυτές χαρακτηρίζονται από την Κατηγορία της Διεύθυνσης στην οποία ανήκουν. Στην παρούσα στατιστική ανάλυση, για τους σκοπούς της μελέτης των ατυχημάτων των εργαζομένων θα γίνει ανάλυση και εξέταση των ατυχημάτων και των δεικτών ασφαλείας ανάλογα την Γενική Διεύθυνση (ΓΔ), στην οποία ανήκουν οι εργαζόμενοι θύματα των ατυχημάτων.

Για την συγκεντρωτική καταγραφή των αποτελεσμάτων στο επίπεδο των Γενικών Διευθύνσεων οι υποστηρικτικές (ΓΔ) που δεν έχουν τεχνικό έργο, ομαδοποιήθηκαν στην κατηγορία λοιπές. Επίσης η ΓΔ Μεταφοράς μετά την διάσπαση της από την ΔΕΗ ΑΕ μετονομάστηκε σε ΑΔΜΗΕ και τα αποτελέσματα της από το 2012 και έπειτα δεν καταγράφονται στις στατιστικές των ατυχημάτων της ΔΕΗ ΑΕ. Με την τελευταία διάσπαση της ΔΕΗ ΑΕ που δημιουργήθηκε η θυγατρική ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ για τα αποτελέσματα της ΓΔ Διανομής έχει γίνει καταγραφή και ανάλυση έως το 2013.

Μεταβλητή: οι ώρες εκπαίδευσης των εργαζομένων σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας.

Γίνεται υπολογισμός των ωρών συμμετοχής του προσωπικού που εκπαιδεύεται σε σεμινάρια που διοργανώνονται από την ΔΕΗ ΑΕ για θέματα σχετικά με την ΥΑΕ στους χώρους εργασίας της. Επίσης γίνεται διαχωρισμός παρακολούθησης σε ώρες ανά συμμετοχή και στο πλήθος συμμετοχής εργαζομένων.

4.2 Παρουσίαση των εργατικών ατυχημάτων στη ΔΕΗ ΑΕ 1999-2020

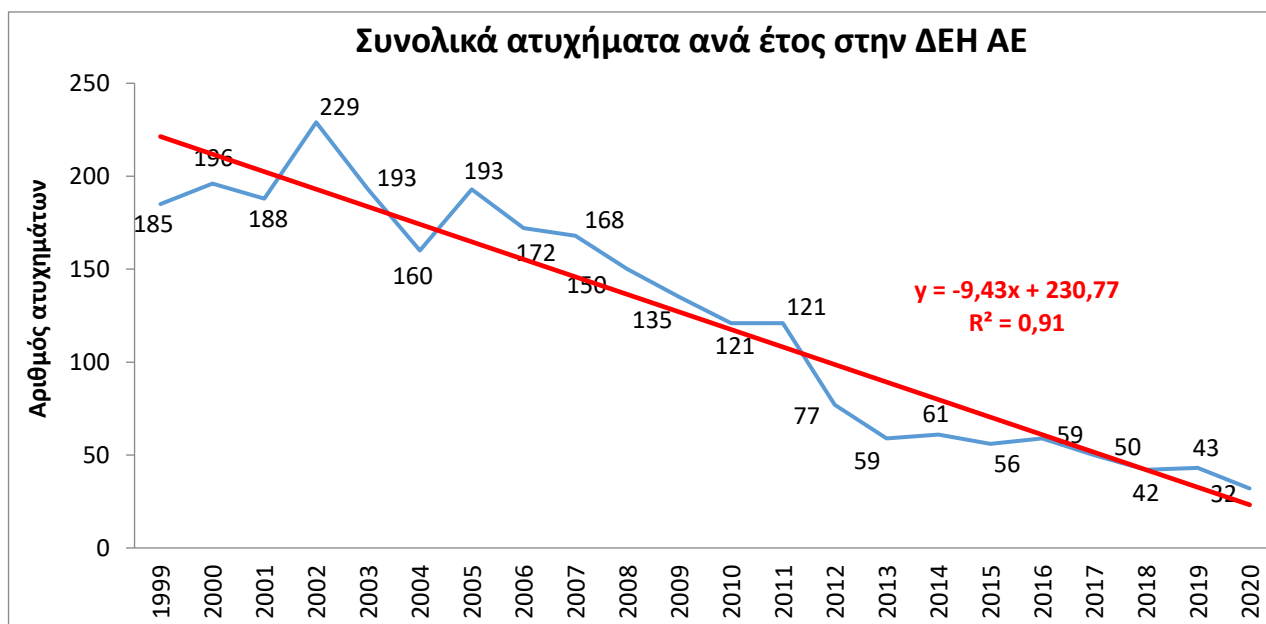
Τα δεδομένα της παρούσας εργασίας συλλέχθηκαν από τις ετήσιες Στατιστικές εκθέσεις της επιχείρησης για τα έτη 1999-2009 και στις ετήσιες δημοσιευμένες εκθέσεις βιώσιμης ανάπτυξης για τα έτη 2010-2020. Υπολογίζονται οι δείκτες ασφαλείας για το σύνολο των περιστατικών και σύμφωνα με το πρότυπο ESAW. Στον Πίνακα 4-2 καταγράφονται όλα τα εργασιακά ατυχήματα που προκάλεσαν απουσία των εργαζομένων από την εργασία ανά έτος εκτός τα τροχαία και τα παθολογικά περιστατικά.

Πίνακας4-2 Πλήθος συνολικών ατυχημάτων της ΔΕΗ κατά ESW και ΔΥΑΕ ανά έτος

Έτος	Ατυχ. ESW	Ατυχ. ΔΥΑΕ	Έτος	Ατυχ. ESW
1999	185	269	2010	121
2000	196	275	2011	121
2001	188	273	2012	77
2002	229	298	2013	59
2003	193	258	2014	61
2004	160	229	2015	56
2005	193	298	2016	59
2006	172	252	2017	50
2007	168	262	2018	42
2008	150	241	2019	43
2009	135	224	2020	32
Σύνολα:		2879	2690	

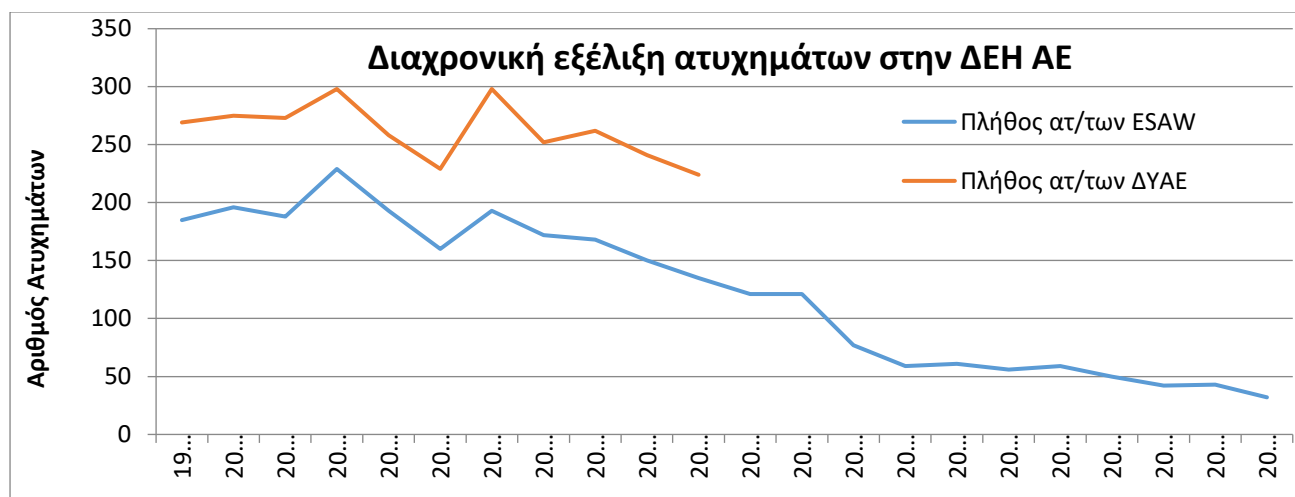
4.3 Κατανομή ατυχημάτων κατά ESW και ΔΥΑΕ

Στην παρούσα ενότητα πραγματοποιείται περιγραφική ανάλυση των στατιστικών στοιχείων που καταγράφηκαν σύμφωνα με την μεθοδολογία ESW. Για τα έτη 1999-2009 καταγράφηκαν 2879 εργατικά ατυχήματα από τα οποία τα 1969 ήταν με απουσία του θύματος πάνω από τρεις ημερολογιακές ημέρες και εμπίπτουν στις προδιαγραφές της μεθοδολογίας ESW (αφαιρούνται τα ατυχήματα με λιγότερες από τρεις ημέρες απουσίας, τα παθολογικά και τα τροχαία στη διαδρομή από και προς τη δουλειά (Χατζηαθανασίου,2011). Για την περίοδο από το 2010-2020 έγινε καταγραφή σύμφωνα με τα πρότυπα της μεθοδολογίας ESW καθώς παρέχεται η καταγραφή των ατυχημάτων στις ετήσιες εκθέσεις που δημοσιεύει η ΔΕΗ ΑΕ και είναι συνολικά 721 ατυχήματα.



Σχήμα 4-1 Συνολικά ατυχήματα ανά έτος (θανατηφόρων και μη)

Στο Σχήμα 4-1 παρουσιάζεται η χρονολογική εξέλιξη του συνόλου των ατυχημάτων για το 1999-2020. Στη συνέχεια γίνεται διαχωρισμός και μελετώνται ξεχωριστά τα ατυχήματα σύμφωνα με την μεθοδολογία ESAW για τα έτη 1999-2020 και με την μεθοδολογία ΔΥΑΕ για τα πρώτα 11 έτη από 1999-2009 καθώς δεν βρέθηκαν στοιχεία καταγεγραμμένα για την ολοκλήρωση της καταγραφής των ατυχημάτων με τις δύο μεθόδους για τα υπόλοιπα έτη. Προσθέτοντας τα ατυχήματα προκύπτουν 2690 συνολικά καταγεγραμμένα ατυχήματα σύμφωνα με την μέθοδο ESAW.



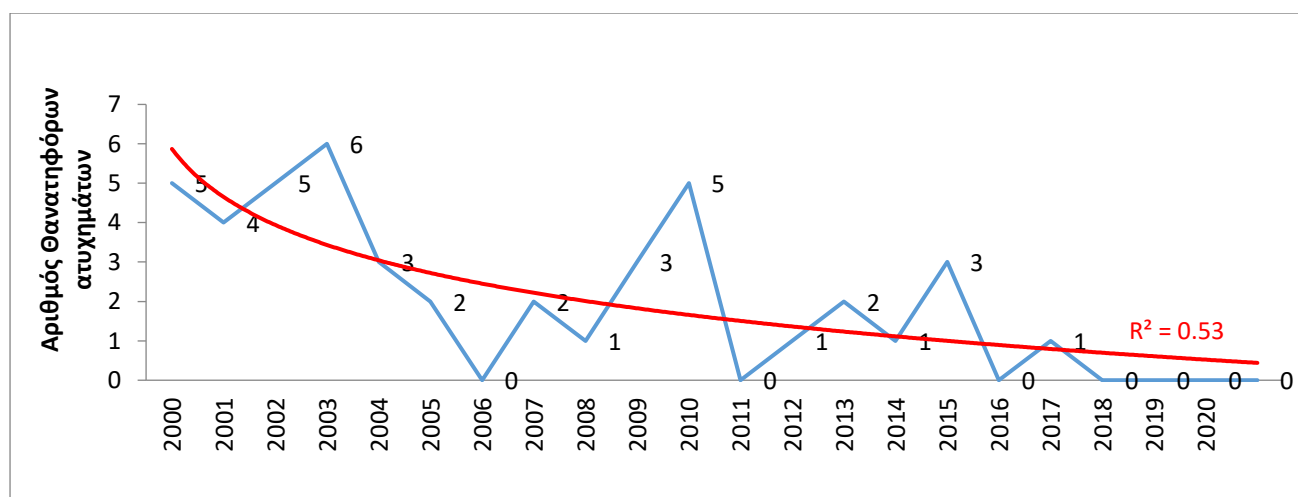
Σχήμα 4-2 Διαχρονική εξέλιξη ατυχημάτων ανά έτος κατά ΔΥΑΕ και ESAW (θανατηφόρων και μη)

Στο Σχήμα 4-2 απεικονίζονται συγκριτικά η χρονολογική εξέλιξη του πλήθους των ατυχημάτων σύμφωνα με το πρότυπο της ΔΥΑΕ και ESW. Δεν καταγράφονται και δεν προσμετρούνται τα θανατηφόρα ατυχήματα που έγιναν από και προς την εργασία, τα τροχαία και τα παθολογικά περιστατικά.

Από το Σχήμα 4-2 προκύπτει ότι με την μεθοδολογία της ΔΥΑΕ της ΔΕΗ ΑΕ καταγράφονται περισσότερα ατυχήματα αφού προσμετρούνται όλοι οι τραυματισμοί ακόμα κι αν δεν επιφέρουν ημέρες απουσίας από την εργασία. Η καμπύλη τους παρουσιάζει μια σχεδόν παράλληλη εξέλιξη με την καμπύλη των ατυχημάτων που καταγράφονται κατά ESW και με πορεία φθίνουσα και στις δύο περιπτώσεις. Το γεγονός αυτό της μείωσης των ατυχημάτων οφείλεται σε πολλούς παράγοντες όπως ένας σημαντικός παράγοντας είναι η μείωση του προσωπικού στην ΔΕΗ ΑΕ. Μετά από την διάσπαση των Διευθύνσεων Μεταφοράς και Διανομής και την συνεργασία με εξωτερικούς συνεργάτες υπεργολάβους και εργολάβους τα στατιστικά στοιχεία δεν καταγράφονται και δεν προσμετρούνται συστηματικά.

4.3.1 Εξέλιξη θανατηφόρων ατυχημάτων

Για τα έτη 1999-2020 που εξετάζουμε έχουν καταγραφεί στις ετήσιες εκθέσεις της ΔΕΗ ΑΕ σύμφωνα με τα πρότυπα ESW συνολικά 2690 ατυχήματα από αυτά τα 44 ήταν θανατηφόρα και τα υπόλοιπα 2646 μη θανατηφόρα.



Σχήμα 4-3: Καμπύλη χρονολογικής εξέλιξης θανατηφόρων ατυχημάτων ανά έτος κατά ESW

Στο Σχήμα 4-3 αποτυπώνεται η χρονική κατανομή του πλήθους των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά έτος. Η γραμμή τάσης τους διαχρονικά είναι φθίνουσα παρουσιάζεται με αρνητική κλίση και με

συντελεστή συσχέτισης $R^2=0.53$ δηλαδή τα ατυχήματα ανά έτος παρουσιάζουν αποκλίσεις από την γραμμή τάσης τους. Τα τελευταία έτη 2017-2020 δεν υπάρχουν θανατηφόρα ατυχήματα λόγω μείωσης των εργασιών αλλά και εξαιτίας της μείωσης του προσωπικού όπως προαναφέρθηκε. Σοβαρό επίσης ρόλο σε αυτό το αποτέλεσμα έχει και η σημαντική αύξηση των συμβάσεων με εξωτερικούς συνεργάτες της ΔΕΗ ΑΕ, των υπεργολάβων των εργολάβων και τρίτων συνεργατών των οποίων τα αποτελέσματα δεν καταγράφονται συστηματικά.

Πίνακας 4-3: Πλήθος Ατυχημάτων ανά έτος κατά ΔΥΑΕ σε εργολάβους και τρίτους

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Αριθμός θανάτων εργαζομένων υπεργολάβων	2	3	0	0	1	3	0	0	1	0	1
Αριθμός τραυματισμών υπεργολάβων	14	23	6	1	22	16	1	7	11	8	6
Αριθμός θανάτων τρίτων	4	5	6	4	1	0	0	–	–	0	0
Αριθμός ατυχημάτων τρίτων	8	4	5	5	1	0	1	–	–	2	0

Στον Πίνακα 4-3 τα θανατηφόρα ατυχήματα που έχουν καταγραφεί είναι συνολικά 31. Τα 11 θανατηφόρα ατυχήματα συνέβησαν σε εργαζομένους υπεργολάβων και τα 20 θανατηφόρα σε τρίτους συνεργάτες της ΔΕΗ ΑΕ για τα έτη 2010-2020. Για τα έτη αυτά τα συνολικά θανατηφόρα σε εργαζομένους της ΔΕΗ ΑΕ είναι 44. Οι απώλειες ανθρωπίνων ζωών σε εργαζομένους συνεργάτες και τρίτους της ΔΕΗ ΑΕ είναι πολύ μεγάλες και είναι πολύ σημαντικό να διερευνηθούν τα αίτια, να ληφθούν πρόσθετα μέτρα ασφαλείας σε εργαζόμενους υπεργολάβων και τρίτων, προκειμένου να μειωθούν και να εξαλειφθούν δυσάρεστα συμβάντα.

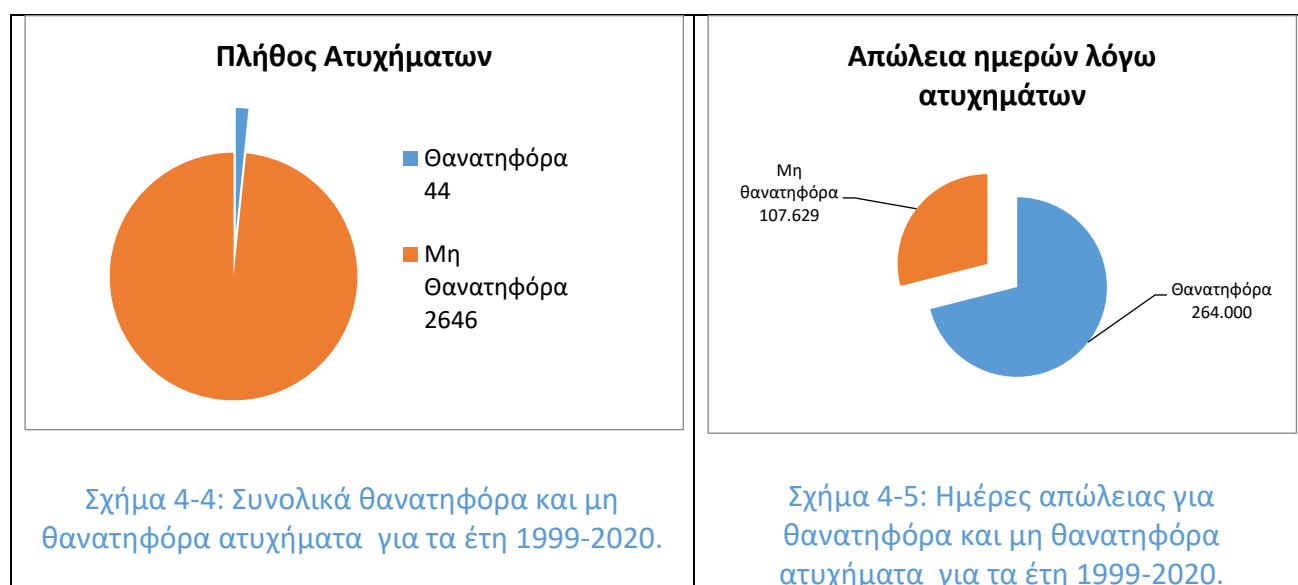
Επίσης είναι πιθανόν να διαφεύγουν ατυχήματα από την παραπάνω καταγραφή επειδή υπάρχει η πιθανότητα απόκρυψης της αναγγελίας τους από τους εργολάβους στις δημόσιες αρχές οπότε και στη ΔΕΗ ΑΕ. Η βασική αιτία για τα ατυχήματα είναι η ηλεκτροπληξία που προκαλείται από ακούσια επαφή με το υπό τάση δίκτυο, είτε κατά την ανέγερση κατασκευών είτε κατά την ανύψωση κεραιών με την χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων. Οφείλονται όμως κατά κανόνα σε ελλιπή γνώση κανονισμών και χρήση μέτρων ασφαλείας όπως για παράδειγμα σε παραβίαση των αποστάσεων ασφαλείας ή στο γεγονός ότι δεν ζητείται από τους ιδιώτες η διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος σε συγκεκριμένα τμήματα του δικτύου.

4.3.2 Κατανομή ατυχημάτων σε σχέση με τις ημέρες απουσίας από την εργασία

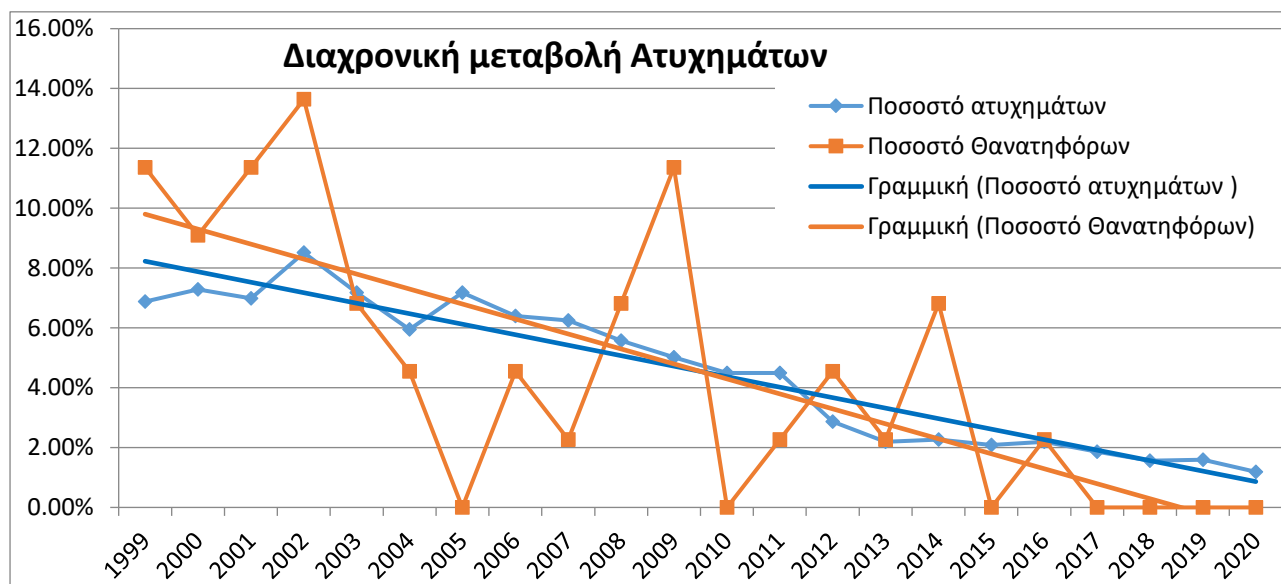
Στην παρούσα μελέτη ταξινομήθηκαν τα εργατικά ατυχήματα σε θανατηφόρα και μη και καταγράφηκαν οι ημέρες απουσίας από την εργασία των θυμάτων. Από τον αριθμό των χαμένων ημερών προς εργασία ανά ατύχημα προκύπτει η εκτίμηση της σοβαρότητας των συνεπειών των ατυχημάτων επίσης γίνεται και ο υπολογισμός του δείκτη σοβαρότητας των ατυχημάτων ετησίως. Η προσωρινή ανικανότητα του θύματος για εργασία ως συνηθισμένη συνέπεια, αποτιμάται στη μεταβλητή ημέρες απουσίας από την εργασία δίνοντας πληροφορίες ανάλογα με το πλήθος τους, για την σοβαρότητα του ατυχήματος.

Σύμφωνα με τις οδηγίες της Eurostat για κάθε θανατηφόρο ατύχημα προσμετρούνται 6000 ημέρες απώλειας εργασίας. Επίσης για κάθε περιστατικό που επιφέρει μόνιμη ολική ή μερική ανικανότητα στο θύμα καταγράφονται ως συνέπεια του ατυχήματος και προσμετρούνται οι 6000 ημέρες απουσίας από την εργασία όσες δηλαδή αντιστοιχούν και στα θανατηφόρα ατυχήματα.

Για τα έτη 1999-2020 οι συνολικές ημέρες απουσίας λόγω ατυχημάτων που καταγράφηκαν είναι 371.629 για τα θανατηφόρα ατυχήματα υπολογίσθηκαν 264.000 χαμένες ημέρες εργασίας υπολογίσθηκαν από το πλήθος των καταγραφών των θανατηφόρων ατυχημάτων επί 6000 χαμένες ημέρες εργασίας ανά περιστατικό. Οπότε από το συνολικό αριθμό των χαμένων ημερών που καταγράφηκαν αφαιρώντας τις ημέρες των θανατηφόρων περιστατικών προκύπτουν οι 107.629 που αναλογούν στο πλήθος των ημερών απώλειας εργασίας λόγω μη θανατηφόρων ατυχημάτων.



Από την γραφική απεικόνιση των στοιχείων της μελέτης στα Σχήμα 4-4 και Σχήμα 4-5 διακρίνεται ότι τα θανατηφόρα ατυχήματα έχουν πολύ μεγαλύτερη επίπτωση στις ημέρες απώλειας. Το πλήθος των θανατηφόρων ατυχημάτων είναι 44 στα συνολικά 2690 που καταγράφηκαν στο διάστημα 1999-2020 και ενώ αποτελούν το 1,64% ποσοστό επί του συνόλου των ατυχημάτων εντούτοις το 71% του συνόλου των ημερών απώλειας εργασίας οφείλεται στα θανατηφόρα ατυχήματα.



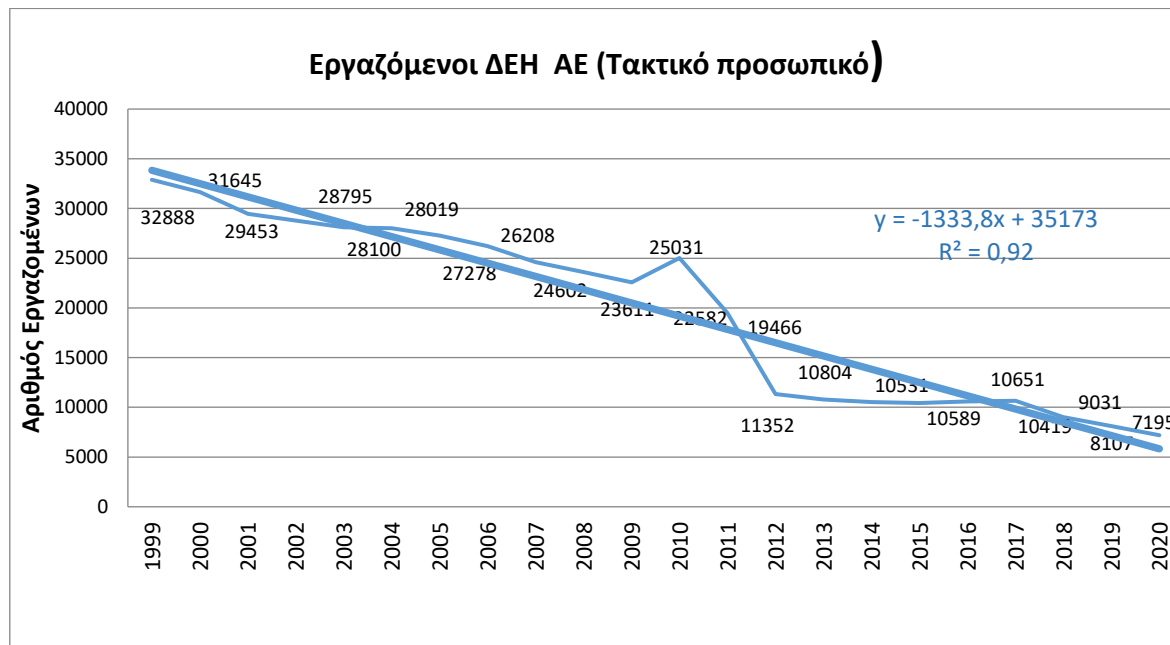
Σχήμα 4-6: : Διαχρονική μεταβολή του ποσοστού των θανατηφόρων και μη θανατηφόρων ατυχημάτων.

Στο Σχήμα 4-6 απεικονίζεται η διαχρονική εξέλιξη στα ποσοστά των θανατηφόρων και μη ατυχημάτων στη ΔΕΗ ΑΕ για τα έτη 1999-2020. Απεικονίζονται τα ποσοστά αυτά ως προς το σύνολο των θανατηφόρων ατυχημάτων της εικοσαετίας που αναλύεται και των μη θανατηφόρων ατυχημάτων αντίστοιχα. Η γραμμή τάσης τους είναι φθίνουσα, τόσο για τα θανατηφόρα όσο και για τα μη θανατηφόρα ατυχήματα, δηλαδή τα ατυχήματα στο σύνολο τους μειώνονται διαχρονικά.

Συμπερασματικά για τα έτη 1999 έως 2020 παρατηρείται φθίνουσα τάση στην εμφάνιση των ατυχημάτων. Τα θανατηφόρα παρουσιάζουν τάση μείωσης εκτός το 2002 που καταγράφηκε το μεγαλύτερο ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων ενώ από το 2018 έως το 2020 μηδενίζονται. Στο αποτέλεσμα αυτό συμβάλουν οι αλλαγές που έχουν συμβεί τόσο στο πλήθος των εργαζομένων στη ΔΕΗ ΑΕ που μειώθηκε δραματικά όσο και στην αλλαγή της οργανωτικής δομής μετά την διάσπαση των ΓΔ Μεταφοράς και ΓΔ Διανομής καθώς μετά το 2012 δεν προσμετρούνται τα αποτελέσματα των ατυχημάτων τους στον ετήσιο απολογισμό της ΔΕΗ ΑΕ.

4.3.3 Κατανομή του πληθυσμού των εργαζομένων στη ΔΕΗ ΑΕ ανά έτος

Η μεταβολή του πληθυσμού του προσωπικού της ΔΕΗ ΑΕ με την πάροδο του χρόνου από το 1999 έως το 2020 ακολουθεί μια φθίνουσα πορεία.



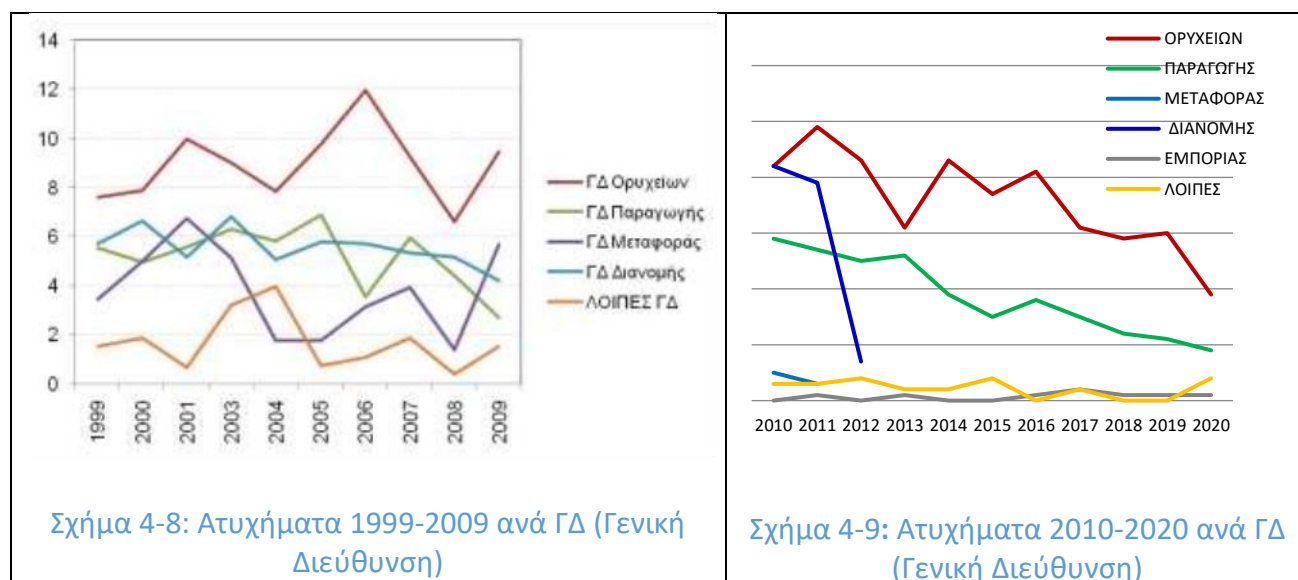
Σχήμα 4-7: Καμπύλη χρονολογικής εξέλιξης πληθυσμού εργαζομένων ΔΕΗ ΑΕ ανά έτος

Στο Σχήμα 4-7 παρατηρείται το έτος 1999 μια μέγιστη τιμή με 32,9 χιλιάδες περίπου εργαζομένους και στη συνέχεια μια φθίνουσα πορεία μέχρι και το έτος 2009 με περίπου 22,6 χιλιάδες εργαζομένους. Η μεγάλη μεταβολή του αριθμού των εργαζομένων διαχρονικά έχει αποκλίσεις από την γραμμή τάσης με συντελεστή συσχέτισης $R^2 = 0,92$ και με κλίση αρνητική καθώς πρόκειται για μείωση. Για τα έτη 2011 και 2012 λόγω διάσπασης της ΔΕΗ ΑΕ καταγράφεται μεγάλη πτώση στην καμπύλη του πληθυσμού με την διάσπαση της Διεύθυνσης Μεταφοράς και την δημιουργία του ΑΔΜΗΕ το 2010 από 25031 εργαζόμενοι σε 19466 το 2011 και σε 11352 το 2012 με την διάσπαση της Διεύθυνσης Διανομής και την δημιουργία της ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ. Στην συνέχεια για τα έτη 2018-2020 μία μεγάλη μείωση του προσωπικού από 8.107 το 2019 σε 7.195 το 2020 κατά κύριο λόγο οφείλεται στις αποχωρήσεις λόγω συνταξιοδότησης.

4.3.4 Κατανομή ατυχημάτων ανά Γενική Διεύθυνση

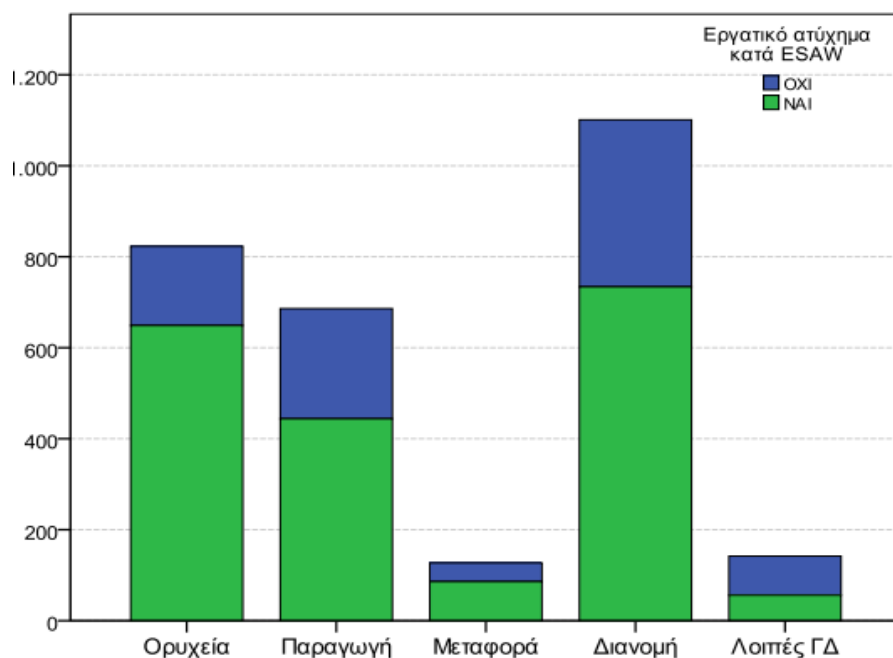
Τα δεδομένα χωριστήκαν σε δύο ομάδες για την κατάλληλη παρουσίαση τους. Η πρώτη αναφέρεται σε στοιχεία για τα έτη 1999-2009 όπως καταγράφηκαν σε προηγούμενη μελέτη και στη δεύτερη,

από το 2010-2020 όπου καταγράφηκαν τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις ετήσιες δημοσιεύσεις της ΔΕΗ ΑΕ (Χατζηαναστασίου, 2011). Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει πολύ μεγάλη ανισοκατανομή των δεδομένων της, πριν και μετά το 2010, η οποία οφείλεται σε μεγάλο βαθμό αρχικά στη διάσπαση της Διεύθυνσης Διανομής ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ ΑΕ και τη δημιουργία της εταιρείας ΑΔΜΗΕ ΑΕ, την οποία διαχειρίζεται το ελληνικό δημόσιο και εξυπηρετεί μέχρι και σήμερα τις ανάγκες διανομής ηλεκτρικού ρεύματος του δικτύου υψηλής τάσης. Κατόπιν το 2012 διασπάστηκε η Διεύθυνση Μεταφοράς από την ΔΕΗ ΑΕ δημιουργώντας την ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ με κριτήριο αρχικά την κατανομή των ατυχημάτων στις αρχικές διευθύνσεις και στην συνέχεια μετά το 2010 οι καταγραφές αφορούν μόνο τις υπόλοιπες Διευθύνσεις της ΔΕΗ ΑΕ που παρέμειναν στο διοικητικό καθεστώς της.



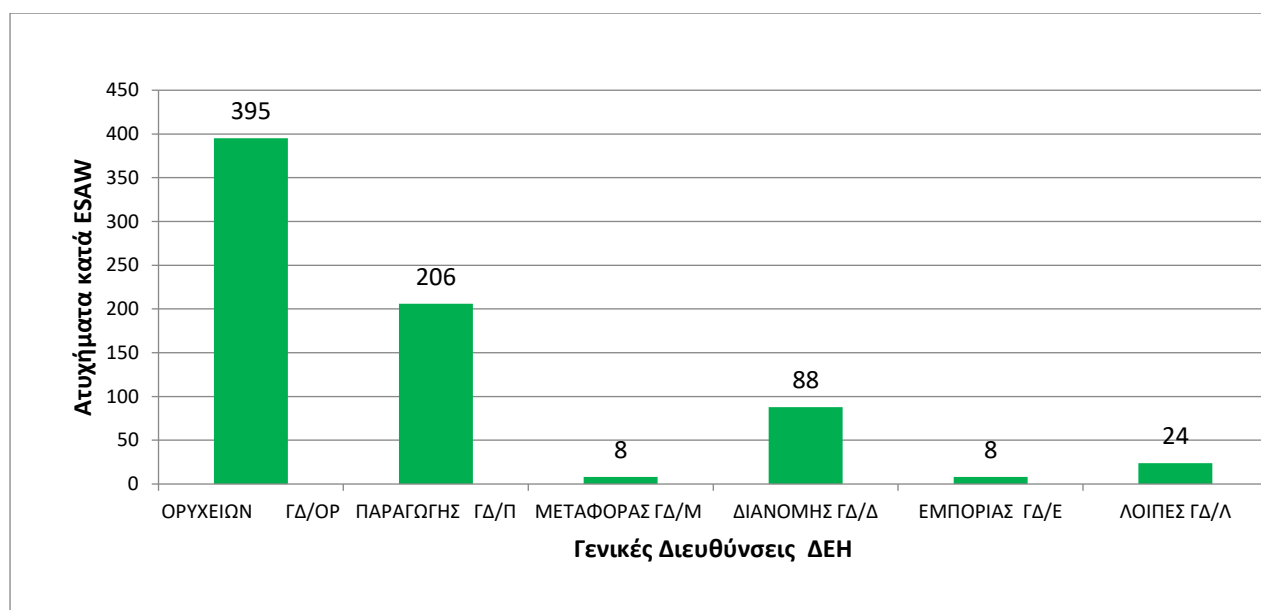
Στο Σχήμα 4-8 φαίνεται ότι για τα έτη 1999-2009 τα περισσότερα ατυχήματα έγιναν στην ΓΔ Ορυχείων και ακολουθούν της ΓΔ Παραγωγής και Διανομής. Στο Σχήμα 4-9 για τα έτη 2010-2020 οι ΓΔ Μεταφοράς και οι ΓΔ Λοιπών έχουν τα λιγότερα ατυχήματα. Μετά την διάσπαση των ΓΔ Μεταφοράς το 2011 και ΓΔ Διανομής το 2012 αν και έγιναν σημαντικές αλλαγές στην οργανωτική δομή της ΔΕΗ ΑΕ, εξακολουθούν να παραμένουν πρώτες σε ατυχήματα η ΓΔ Ορυχείων έπειτα η ΓΔ Παραγωγής και ακολουθούν οι ΓΔ Λοιπών και Εμπορίας.

Στο Σχήμα 4-8 (Χατζηαναστασίου, 2011) και 4-9 (ιδία επεξεργασία) εμφανίζονται συγκριτικά με τις ίδιου χρώματος γραμμές οι καταγραφές των ατυχημάτων κατά ESAW για τα έτη 1999-2009 και για τα έτη 2010-2020. (Χατζηαναστασίου, 2011)



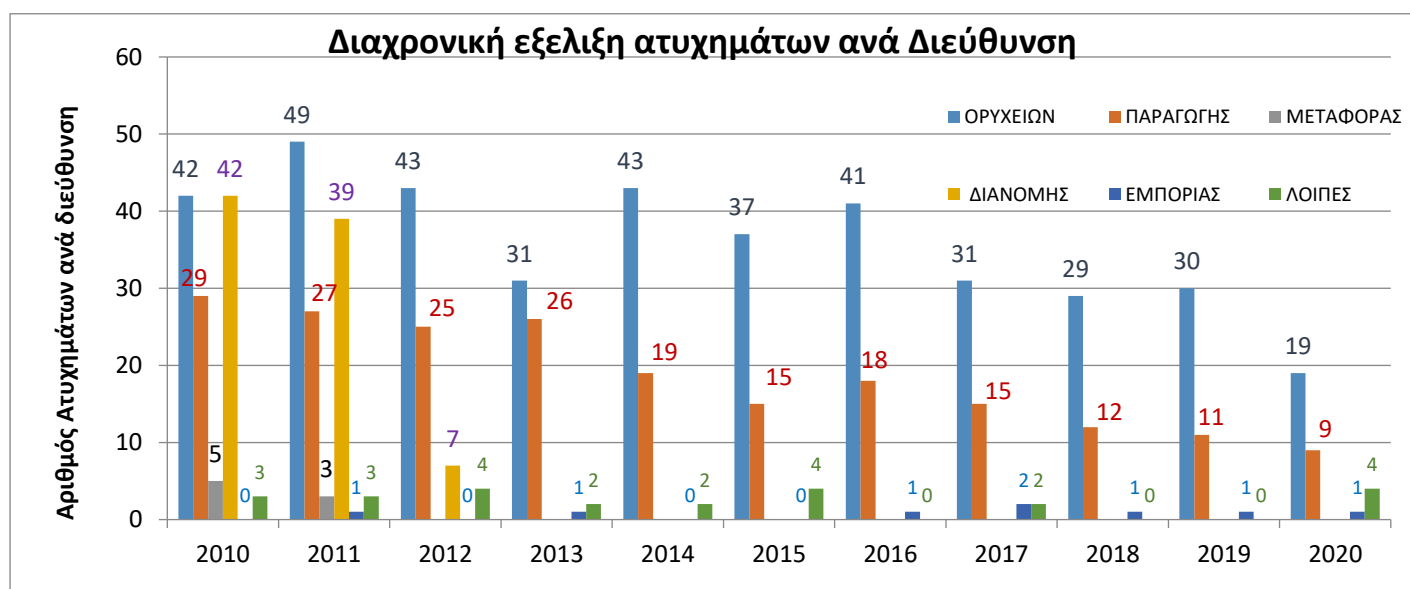
Σχήμα 4-10 :Ατυχήματα ανά Διεύθυνση 1999-2009

Στο σχήμα 4-10 εμφανίζονται τα ατυχήματα ανά Διεύθυνση Δραστηριοτήτων της ΔΕΗ όπως καταγράφηκαν σε προηγούμενη μελέτη ατυχημάτων της. Απεικονίζονται με πράσινο χρώμα τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν σύμφωνα με τα πρότυπα καταγραφής ατυχημάτων του συστήματος ESW και με την μπλε γραμμή 'όπως καταγράφονται από την ΔΕΗ που είναι εμφανές ότι είναι περισσότερα. Αυτό αποδεικνύει ότι η ΔΥΑΕ καταγράφει ατυχήματα που εμφανίζονται από την πρώτη ημέρα των συμβάντος και όχι από την τρίτη ημέρα απουσίας των εργαζομένων λόγω ατυχήματος.



Σχήμα 4-11: Ατυχήματα ανά Διεύθυνση σύμφωνα με πρότυπο ΕΣΑΥ από το 2010 έως 2020

Στο Σχήμα 4-11 δίνεται η κατανομή των ατυχημάτων κατά την μεθοδολογία ΕΣΑΥ για τα έτη 2010-2020 για κάθε Διεύθυνση. Στα αποτελέσματα καταγράφηκαν 395 ατυχήματα στη ΓΔ Ορυχείων και αποτελούν το (52,32%), στη ΓΔ Παραγωγής καταγράφονται 206 ατυχήματα αποτελεί το (27,28%) ακολουθούν η ΓΔ Διανομής με 88 ατυχήματα το (11,66%), οι ΓΔ Λοιπές με 24 ατυχήματα το (4,5%) και τέλος η ΓΔ Εμπορίας με 8 ατυχήματα που αποτελεί το (3,18%) του συνόλου των ατυχημάτων για τα έτη 2010-2020.



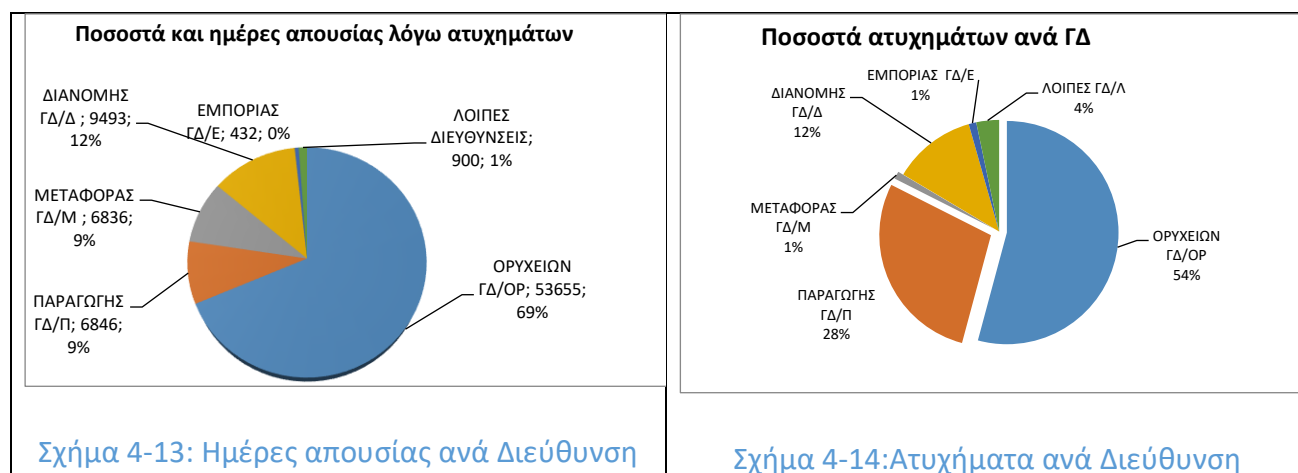
Σχήμα 4-12: Διαχρονική εξέλιξη ατυχημάτων ανά διεύθυνση και ανά έτος

Στο Σχήμα 4-12 εμφανίζεται η διαχρονική εξέλιξη των ατυχημάτων της ΔΕΗ ΑΕ από το 2010 έως το 2020 και απεικονίζονται γραφικά ο αριθμός των εργατικών ατυχημάτων του τακτικού προσωπικού της ΔΕΗ ΑΕ ανά Γενική Διεύθυνση και ανά έτος. Αν εξαιρέσουμε την ΓΔ Μεταφοράς και ΓΔ Διανομής που τα στοιχεία τους καταγράφονται ως το 2011 και 2012 αντίστοιχα, οι Γενικές Διευθύνσεις Λοιπών και Εμπορίας διατηρούν διαχρονικά χαμηλό ποσοστό συμμετοχής στο γενικό σύνολο των ατυχημάτων. Τέλος η ΓΔ Ορυχείων και η ΓΔ Παραγωγής παρουσιάζουν τα περισσότερα ατυχήματα παρότι διαχρονικά εμφανίζουν φθίνουσα τάση.

4.3.5 Κατανομή ημερών απουσίας λόγω ατυχημάτων ανά Γενική Διεύθυνση

Για την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων το πλήθος των ατυχημάτων και οι ημέρες απουσίας από την εργασία που προκάλεσαν στους εργαζομένους λόγω ατυχημάτων από το 2010 έως και το 2020 κατανεμήθηκαν ανά Γενική Διεύθυνση και ανά έτος.

Στο Σχήμα 4-13 απεικονίζονται τα ποσοστά για τις ημέρες απουσίας και στο Σχήμα 4-14

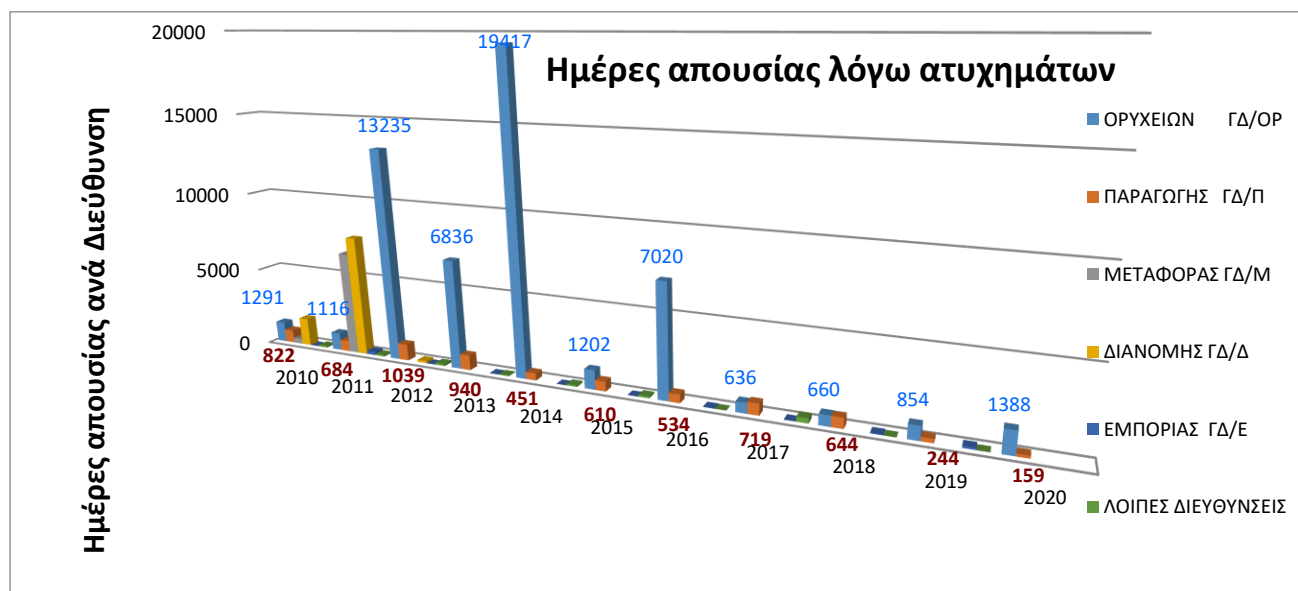


απεικονίζονται τα ποσοστά των ατυχημάτων που καταγράφηκαν ανά Γενική Διεύθυνση.

Οι περισσότερες χαμένες ημέρες εργασίας εμφανίζονται στην ΓΔ Ορυχείων με ποσοστό 69% των χαμένων ημερών εργασίας.

Από το Σχήμα 4-15, που δείχνει την διαχρονική εξέλιξη ημερών απουσίας λόγω ατυχημάτων ανά Διεύθυνση και ανά έτος, φαίνεται ότι τα ατυχήματα της ΓΔ Ορυχείων είναι τα περισσότερα και αποτελούν το 54% του πλήθους των ατυχημάτων που καταγράφηκαν για το χρονικό διάστημα του αναλύεται. Στη συνέχεια ακολουθεί η ΓΔ Διανομής με ποσοστό 12% τόσο για τις ημέρες απουσίας όσο και για τον αριθμό ατυχημάτων της. Η ΓΔ Παραγωγής που ενώ παρουσιάζει μεγαλύτερο

ποσοστό ατυχημάτων 28%, εντούτοις έχει μικρότερο ποσοστό χαμένων ημερών από την εργασία 9%, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα περισσότερα ατυχήματα της ΓΔ Παραγωγής είναι μικρότερης σοβαρότητας αφού επιφέρουν λιγότερες ημέρες απουσίας των θυμάτων από την εργασία τους παρουσιάζεται η ίδια εξελικτική πορεία στις καταγραφές τους τόσο των ατυχημάτων τους όσο και των ημερών απουσίας από την εργασία.



Σχήμα 4-15 Διαχρονική εξέλιξη ημερών απουσίας λόγω ατυχημάτων ανά Διεύθυνση ανά έτος

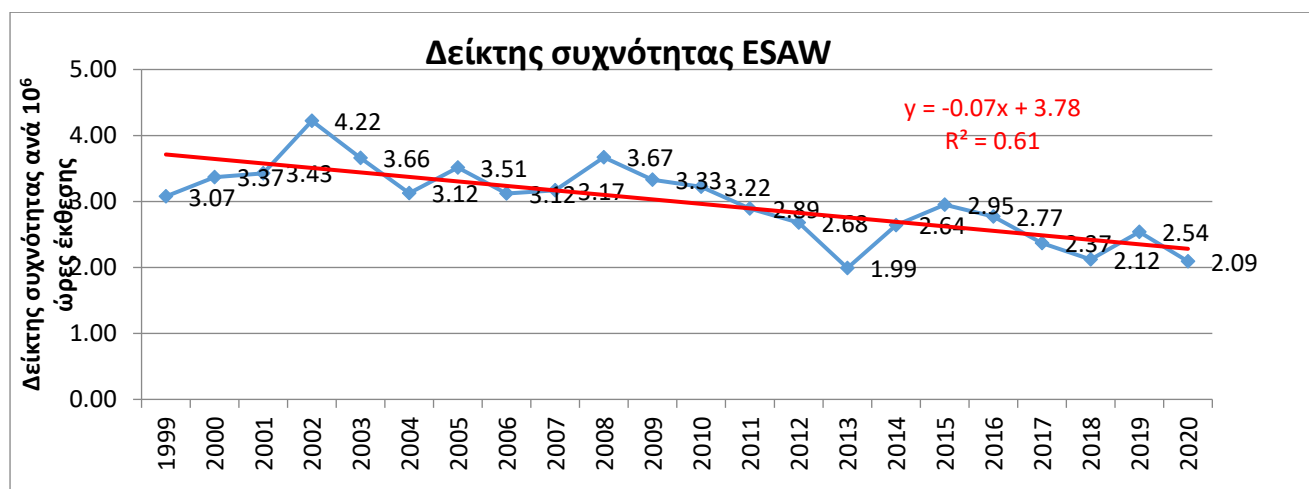
4.4 Ανάλυση δεικτών ασφαλείας στην ΔΕΗ ΑΕ συσχετισμοί και συγκρίσεις

Από τις καταγραφές των μεταβλητών υπολογίσθηκαν οι δείκτες ασφαλείας και αναλύθηκε η διαχρονική τους εξέλιξη στον κλάδο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Όλοι οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με την μεθοδολογία ESAW και με το σύστημα καταγραφής των αποτελεσμάτων που εφαρμόζει η ΔΥΑΕ στην ΔΕΗ ΑΕ. Όπως αναφέρεται στο 3^ο Κεφάλαιο οι δείκτες ασφαλείας ατυχημάτων στη ΔΕΗ ΑΕ, καταγράφονται και υπολογίζονται με δύο διαφορετικά πρότυπα, κατά το πρότυπο ESAW και βάσει προτύπου της μεθοδολογίας της ΔΥΑΕ. Επίσης, μετά το 2010, οι δείκτες ασφαλείας υπολογίζονται και σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα όμως δεν είναι υποχρεωτική η καταγραφή και δημοσίευση τους. Οι αναφερόμενοι ESG δείκτες δεν υπάρχει δυνατότητα να συμπεριληφθούν στην παρούσα μελέτη καθώς δεν βρέθηκε πλήρης καταγραφή για τα έτη 1999–2020 όμως κατά περίπτωση είναι δυνατό να προκύψουν από τους αντίστοιχους τύπους υπολογισμού τους.

4.4.1 Δείκτης συχνότητας Ατυχημάτων

Ο δείκτης συχνότητας κατά την μεθοδολογία (ESAW) που ακολουθείται από τον Ευρωπαϊκό οργανισμό για την Ασφάλεια και Υγεία στην εργασία τον EU - OSHA και την EURELECTRIC υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο (4.1) ως εξής:

$$\text{Δείκτης συχνότητα} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων}}{\text{Ώρες έκθεσης στον κίνδυνο}} \times 10^6 \quad (4.1)$$



Σχήμα 4-16: Δείκτης Συχνότητας Ατυχημάτων Θανατηφόρων και μη 1999-2020 (τακτικό προσωπικό)

Στο Σχήμα 4-16 φαίνεται η διαχρονική εξέλιξη του δείκτη συχνότητας των εργατικών ατυχημάτων ανά 10⁶ ώρες έκθεσης στον κίνδυνο των εργαζομένων για τα έτη 1999-2020 όπως υπολογίσθηκε από τον τύπο (4.1) κατά την μεθοδολογία ESAW σύμφωνα με τις εκθέσεις της ΔΕΗ ΑΕ ετησίως.

Η μορφή της μεταβολής και η γραμμή τάσης δείχνει ότι ο δείκτης συχνότητας των ατυχημάτων, μειώθηκε συνολικά ανά 1.000.000 ώρες εργασίας στην ΔΕΗ ΑΕ. Στο διάστημα 1999 έως 2020 οι μεταβολές του παρουσιάζουν οι τιμές του δείκτη συχνότητας δεν έχουν μεγάλες αποκλίσεις από την γραμμή τάσης τους ανά έτος με τις μεγαλύτερες τιμές να παρουσιάζονται στα έτη 2002 και 2008 και οι μικρότερες στα έτη 2013 και 2020 (ΔΕΗ ΑΕ, 2024). Η πτωτική τάση του δείκτη συχνότητας των ατυχημάτων πιθανόν να οφείλεται στις οργανωτικές μεταβολές των τελευταίων ετών στην ιδιωτικοποίηση πολλών τμημάτων που συμμετέχουν στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι ιδιωτικές επιχειρήσεις δεν αναφέρουν τα αποτελέσματά τους σε αρκετές περιπτώσεις καθώς επίσης

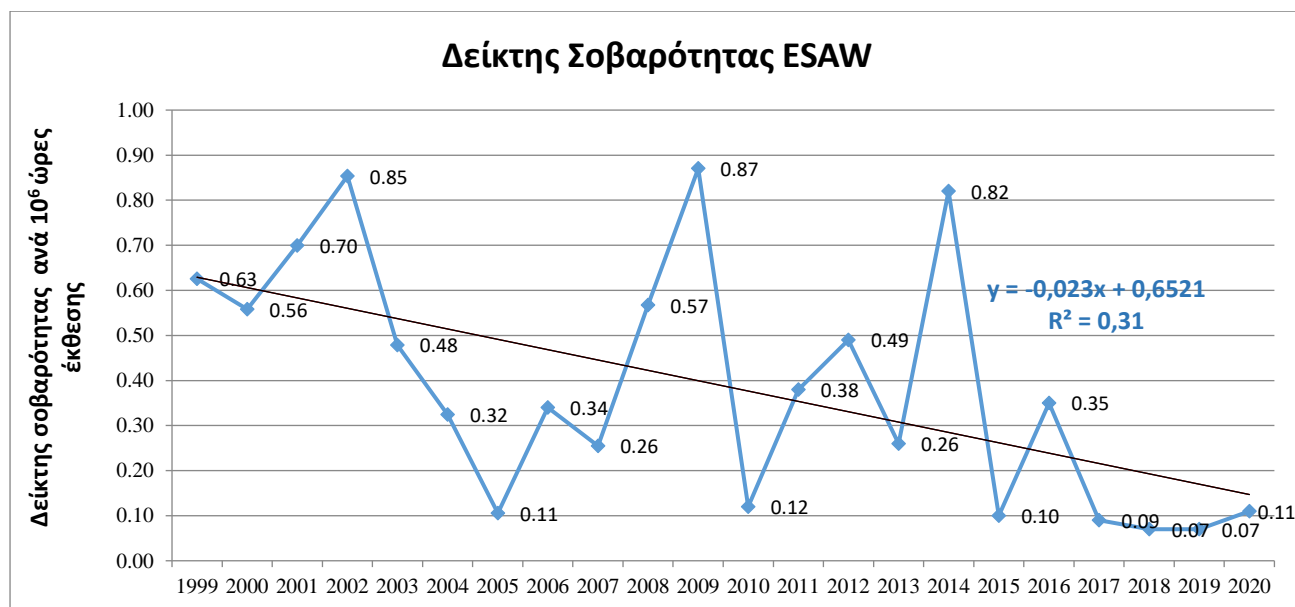
και η ένταση των εργασιών στην παραγωγή ενέργειας από την ΔΕΗ μειώθηκε σημαντικά με την είσοδο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για το χρονικό διάστημα 2013-2020.

4.4.2 Δείκτης σοβαρότητας Ατυχημάτων

Ιδιαίτερη βαρύτητα έχει η εξέταση των επιπτώσεων των εργατικών ατυχημάτων, τόσο ως προς τον ανθρώπινο παράγοντα, όσο και ως προς την επίδραση στην απόδοση της επιχείρησης. Για τον ανθρώπινο παράγοντα, εξετάζονται οι επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων και το είδος της βλάβης που υφίστανται. Σχετικά με την απόδοση της επιχείρησης εξετάζονται οι ημέρες εργασίας που χάνονται καθώς προκαλούν οικονομική ζημία. Υπάρχουν και άλλες παράμετροι που εκφράζουν τις συνέπειες των ατυχημάτων, όπως είναι οι κοινωνικές και ψυχολογικές επιπτώσεις στο θύμα ή η οικονομική επιβάρυνση του ασφαλιστικού φορέα και του εργοδότη λόγω των καταβαλλόμενων επιδομάτων και αποζημιώσεων, οι οποίες όμως δεν αποτελούν αντικείμενο μελέτης στην παρούσα εργασία.

Ο δείκτης σοβαρότητας για το σύνολο των ατυχημάτων υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\text{Δείκτης Σοβαρότητας} = \frac{\text{Αριθμός χαμένων ημερολογιακών ημερών από την εργασία}}{\text{Σύνολο ωρών έκθεσης στον κίνδυνο}} \times 10^6 \quad (4.2)$$



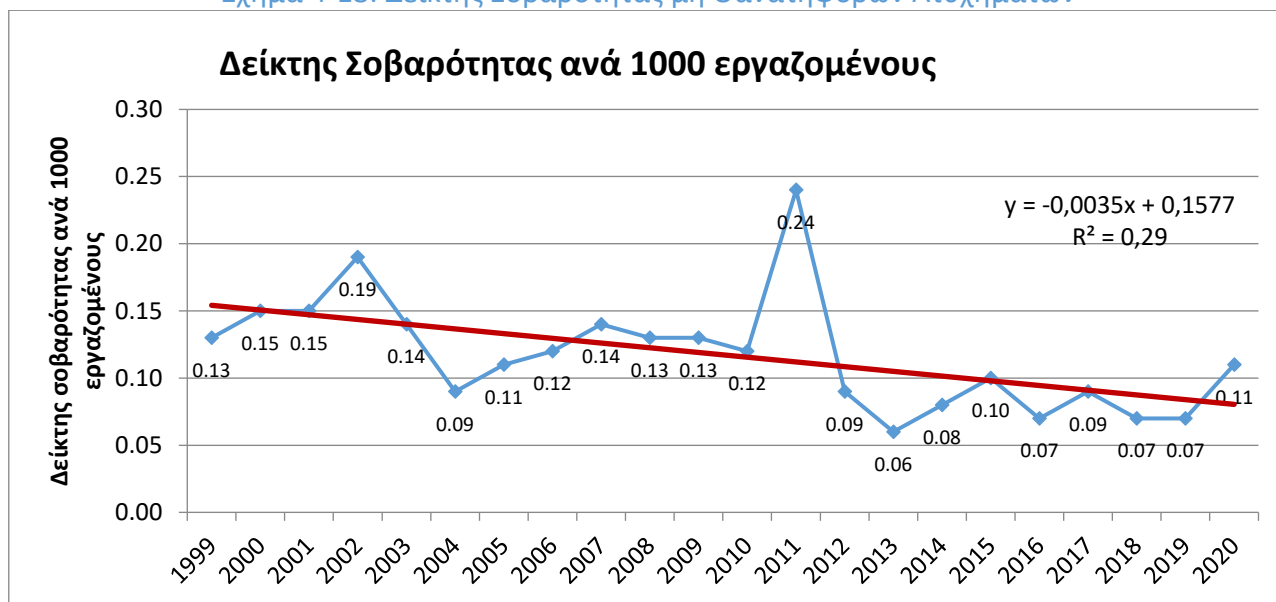
Σχήμα 4-17: Δείκτης Σοβαρότητας Ατυχημάτων Συνόλου ατυχημάτων (Θανατηφόρων και μη) 1999-2020 (τακτικό προσωπικό)

Στο Σχήμα 4-17 παρουσιάζονται οι τιμές του δείκτη σοβαρότητας του συνολικού αριθμού των ατυχημάτων ανά 10^6 ώρες εργασίας και υπολογίζεται ο ρυθμός μεταβολής του δείκτη σοβαρότητας διαχρονικά από την κλίση της ευθείας της γραμμής τάσης που είναι -0,023 για τα έτη 1999-2020. Ο δείκτης της σοβαρότητας των ατυχημάτων ανά 10^6 ώρες έκθεσης στον κίνδυνο παρουσιάζει πτωτική τάση με σχετικά μεγάλες αυξομειώσεις διαχρονικά. Πιθανόν σε περιόδους σημαντικών οικονομικών και εργασιακών αλλαγών όπως η είσοδος στο euro το 2002 η οικονομική κρίση το 2009 και η διοργάνωση των Ολυμπιακών αγώνων στην Ελλάδα το 2014 με την αύξηση της έντασης της παραγωγής αύξησαν το εργασιακό άγχος και την πίεση των εργαζομένων και για τα έτη 2002, 2009, και 2014 παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες τιμές του δείκτη σοβαρότητας.

Ένας δεύτερος τρόπος υπολογισμού του δείκτη σοβαρότητας για το σύνολο των ατυχημάτων που ταυτίζεται με τον δείκτη σοβαρότητας τον οποίο υπολογίζει και δημοσιεύει το ΙΚΑ ΕΦΚΑ για τα ατυχήματα δίνεται από τον τύπο (4.3):

$$\Delta \Sigma = \frac{\text{Αριθμός ημερών απουσίας από την εργασία μη θανατηφόρων ατυχημάτων (ημερολογιακές)}}{\text{Συνολικές ώρες έκθεσης στον κίνδυνο}} \times 1000 \quad (4.3)$$

Σχήμα 4-18: Δείκτης Σοβαρότητας μη Θανατηφόρων Ατυχημάτων



Στο Σχήμα 4-18 απεικονίζεται η διαχρονική εξέλιξη του δείκτη σοβαρότητας ανά 1000 εργαζομένους. Από την γραμμή τάσης προκύπτει μείωση του δείκτη με πολύ μικρό ρυθμό μείωσης (-0,0035) από την κλίση της ευθείας (γραμμική τάση) που υπολογίστηκε:

$$Y = -0,0035X + 0,1577 \quad (4.4)$$

Επίσης από την πολύ μικρή τιμή του $R^2=0.29$ φαίνεται ότι τα ατυχήματα παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις από την φθίνουσα γραμμή τάσης. Επίσης η σοβαρότητα τους παραμένει στην ίδια κλίμακα παρά την τεχνολογική εξέλιξη και τις βελτιώσεις των συστημάτων ασφαλείας με την τιμή του στο 0,13 το 1999 και στο 0,11 το 2020.

Ο Δείκτης σοβαρότητας ανά ατύχημα μπορεί να ορισθεί και να προκύψει από τους παρακάτω ορισμούς ως εξής:

- Ο δείκτης αυτός είναι το πηλίκο της διαίρεσης του αριθμού των συνολικά χαμένων ημερών δια του αριθμού των ατυχημάτων.
- Ο αριθμός των θανατηφόρων προς μη θανατηφόρα ατύχηματα.
- Η σχέση των θανατηφόρων ατυχημάτων προς τα ατυχήματα με μόνιμη (ολική ή μερική) ανικανότητα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω σχέσεις, συναντώνται με διάφορες παραλλαγές που αφορούν κυρίως στις σταθερές πολλαπλασιασμού. Οι τιμές των σταθερών αυτών, εξαρτώνται από τις ανάγκες της εκάστοτε εταιρείας ή οργανισμού που πραγματοποιεί τέτοιου είδους μελέτες.

4.4.3 Δείκτης Επίπτωσης IR ατυχημάτων 1999-2020

Προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο μια παρατηρούμενη μείωση ή αύξηση στον αριθμό των εργαζομένων επηρεάζει την πιθανότητα να συμβεί ένα ατύχημα και για να εξαχθούν ορθά συμπεράσματα υπολογίζεται ο Δείκτης Επίπτωσης IR των ατυχημάτων. Η τιμή του υπολογίζεται από τον λόγο του συνόλου των ατυχημάτων προς το σύνολο των εργαζομένων στην ΔΕΗ ΑΕ ανά 1000 εργαζομένους. Ο υπολογισμός του δείκτη επίπτωσης IR των ατυχημάτων ανά έτος έγινε σύμφωνα με τον τύπο (4.5):

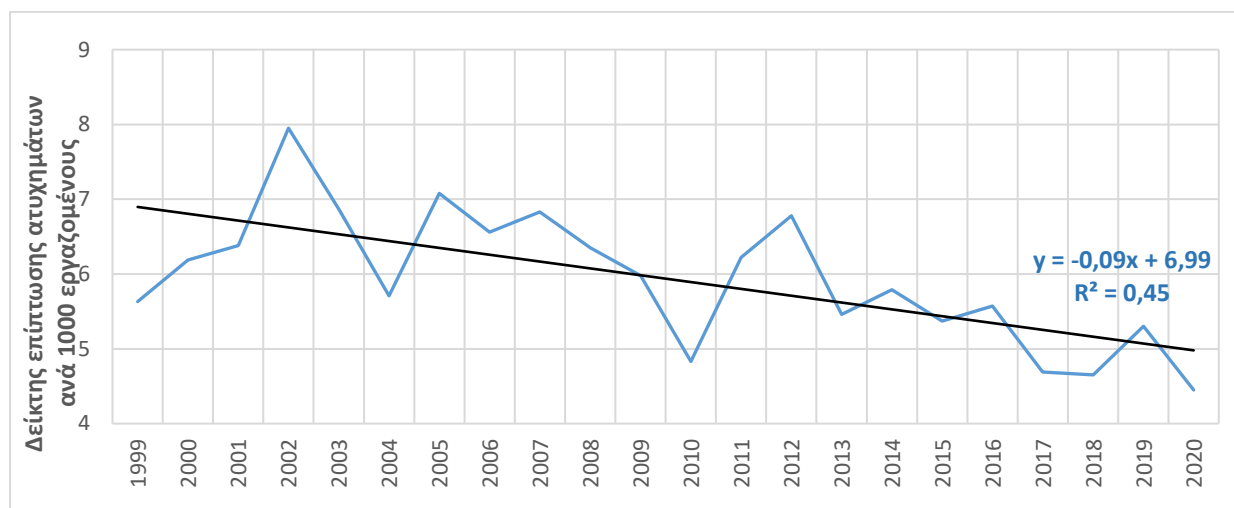
$$\text{Δείκτης Επίπτωσης IR} = \frac{\text{Πλήθος ατυχημάτων (Θανατηφόρων και μη)}}{\text{Πλήθος εργαζομένων (Τακτικό προσωπικό)}} \times 1000 \quad (4.5)$$

Πίνακας 4-4: Πίνακας τιμών μεταβλητών για τον υπολογισμό του Δείκτη Επίπτωσης

Για τον υπολογισμό του δείκτη επίπτωσης ατυχημάτων χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του Πίνακα 4-4 όπου καταγράφονται οι τιμές των μεταβλητών, το πλήθος εργαζομένων με συμβάσεις στη ΔΕΗ συνολικά, το πλήθος ατυχημάτων της σύμφωνα με την μεθοδολογία ESAW, τα μη θανατηφόρα ατυχήματα και τα θανατηφόρα ατυχήματα.

Έτος	Πλήθος εργαζομένων	Πλήθος ατυχ/των	Θανατηφόρα	Δείκτης επίπτωσης ατυχημάτων
1999	32888	185	5	5,63
2000	31645	196	4	6,19
2001	29453	188	5	6,38
2002	28795	229	6	7,95
2003	28100	193	3	6,87
2004	28019	160	2	5,71
2005	27278	193	0	7,08
2006	26208	172	2	6,56
2007	24602	168	1	6,83
2008	23611	150	3	6,35
2009	22582	135	5	5,98
2010	25031	121	0	4,83
2011	19466	121	1	6,22
2012	11352	77	2	6,78
2013	10804	59	1	5,46
2014	10531	61	3	5,79
2015	10419	56	0	5,37
2016	10589	59	1	5,57
2017	10651	50	0	4,69
2018	9031	42	0	4,65
2019	8107	43	0	5,30
2020	7195	32	0	4,45
Σύνολα	436357	2690	44	6,16

Στον Πίνακα 4-4 καταγράφηκαν και εμφανίζονται το πλήθος των εργαζομένων και των ατυχημάτων στην ΔΕΗ ΑΕ και τα αποτελέσματα των υπολογισμών του δείκτη επίπτωσης ανά 1000 εργαζομένους ανά έτος. Τα αποτελέσματα των ατυχημάτων στην ΔΕΗ ΑΕ από 185 ατυχήματα που καταγράφηκαν το 1999 και με μέγιστο αριθμό ατυχημάτων τα 229 που έγιναν το 2002 καταλήγουμε στα 32 ατυχήματα το 2020.



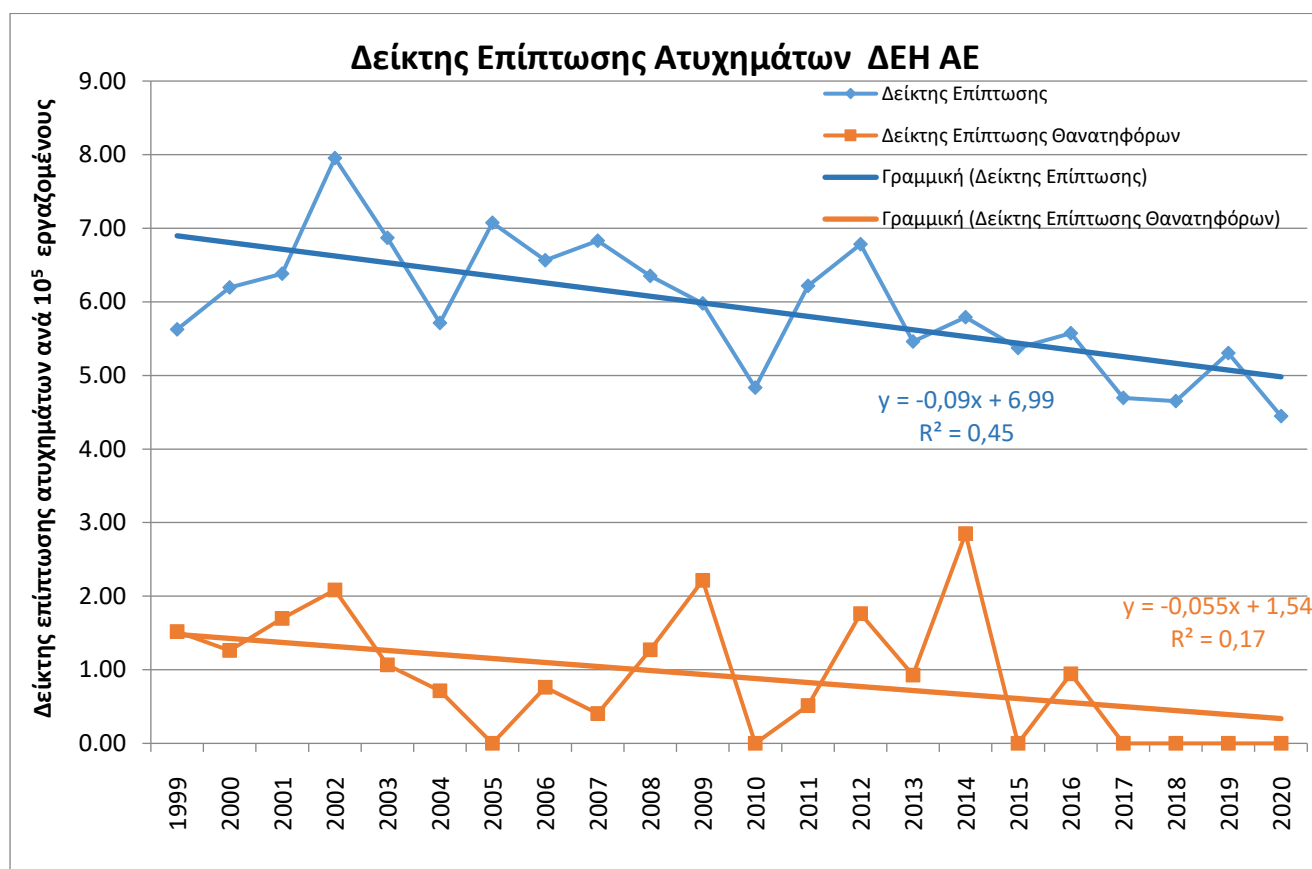
Σχήμα 4-19: Διαχρονική εξέλιξη δείκτη επίπτωσης ατυχημάτων στην ΔΕΗ ΑΕ 1999-2020

Στο Σχήμα 4-19 από την γραμμή τάσης του δείκτη επίπτωσης διαπιστώνεται ότι η εμφάνιση των ατυχημάτων ακολουθεί διαχρονικά ελάχιστα φθίνουσα πορεία (κλίση -0,0913). Το αποτέλεσμα αυτό αναδεικνύει ότι οι μεγάλες μεταβολές του πλήθους των εργαζομένων δεν επηρέασαν σημαντικά την εμφάνιση των ατυχημάτων ανά 1000 εργαζομένους, ο δείκτης επίπτωσης ελάχιστα μειώθηκε διαχρονικά. Αυτό οφείλεται σε πολλούς παράγοντες πιθανόν όμως σε μεγάλο βαθμό οφείλεται στο ότι ο τεχνολογικός εξοπλισμός παρέμειναν στα ίδια επίπεδα οι συνθήκες εργασίας οι οποίες ως προς την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων δεν βελτιώθηκαν καθώς επίσης και το επίπεδο ανάπτυξης της κουλτούρας ασφάλειας του ανθρώπινου δυναμικού παρέμειναν περίπου στα ίδια επίπεδα τα 1999-2020 που εξετάστηκαν στην ΔΕΗ.

4.4.4 Δείκτης επίπτωσης θανατηφόρων ατυχημάτων 1999-2020 στη ΔΕΗ ΑΕ

Ο δείκτης επίπτωσης των θανατηφόρων ατυχημάτων υπολογίζεται από τον αριθμό των θανατηφόρων ατυχημάτων προς το σύνολο των εργαζομένων στη ΔΕΗ ΑΕ με συμβάσεις και σύμφωνα με τον τύπο:

$$\text{Δείκτης Επίπτωσης θανατηφόρων (IR)} = \frac{\text{Πλήθος ατυχημάτων (θανατηφόρων)}}{\text{Πλήθος Ασφαλισμένων}} \times 100000 \quad (4.9)$$



Σχήμα 4-20: Δείκτες επίπτωσης συνόλου ατυχημάτων 1999-2020 (τακτικό προσωπικό)

Στο Σχήμα 4.20 κατασκευάστηκε με βάση τους υπολογισμούς από τον τύπο 4.9 της διαχρονικής εξέλιξης του Δείκτη Επίπτωσης των συνολικών ατυχημάτων (IR) (μπλε γραμμή) και των θανατηφόρων ατυχημάτων (κόκκινη γραμμή) για τη ΔΕΗ ΑΕ για τα έτη 1999-2020. Οι γραμμές τάσεων των δεικτών επίπτωσης των συνολικών ατυχημάτων (IR) με κλίση (-0,0912) και των θανατηφόρων με κλίση (-0,0545) ανά 100000 εργαζομένους παρουσιάζουν σχεδόν παράλληλη φθίνουσα εξέλιξη. Στο έτος 2014 παρουσιάζονται τα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα καθώς έχουν την μεγαλύτερη απόκλιση από την γραμμή τάσης τους ενώ τα συνολικά ατυχήματα παρουσιάζουν ελάχιστες αποκλίσεις από την γραμμή τάσης τους για τα 2013, 2014, 2015, 2016.

4.5 Οι δείκτες συχνότητας, παραγωγής και πρόγνωσης ατυχημάτων

Από τα στατιστικά στοιχεία των ατυχημάτων στην ΔΕΗ ΑΕ έγινε η σύγκριση τους και η ανάλυση της διαχρονικής τους εξέλιξης. Στην περίπτωση των ατυχημάτων της ΔΕΗ ΑΕ υπολογίζουμε διαχρονικά για τα έτη 2010 - 2020 τους παρακάτω δείκτες:

Ο δείκτης πρόγνωσης για το σύνολο των ατυχημάτων ΔΕΗ, ESAW υπολογίζεται ως εξής:

(Αριθμός ατυχημάτων x 10^3) / Σύνολο ωρών εκπαίδευσης σε θέματα ΕΥΑ).

Ο δείκτης συχνότητας για το σύνολο των ατυχημάτων ΔΕΗ, ESAW υπολογίσθηκε ως εξής:

(Αριθμός ατυχημάτων x 10^6) / Σύνολο ωρών έκθεσης στον κίνδυνο).

Ο δείκτης παραγωγής για το σύνολο των ατυχημάτων ΔΕΗ, ESAW υπολογίσθηκε ως εξής:

$$\Delta\pi = \frac{\text{Ο δείκτης συχνότητας των ατυχημάτων}}{\text{Συνολικό όγκο παραγωγής ετησίως}} \times 10^6 \quad (4.10)$$

Ο δείκτης ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ($\Delta\pi$) εκφράζει τον ετήσιο αριθμό ατυχημάτων ανά 10^6 (ανά εκατομμύριο τόνους παραγόμενου προϊόντος) όπου ως προϊόν παραγωγής θεωρείται η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πανελλαδικά. Ο συγκεκριμένος δείκτης χρησιμοποιείται είτε μόνο για θανατηφόρα ατυχήματα, είτε μόνο για μη θανατηφόρα ατυχήματα (Γαλετάκης, 2004). Από τις καταγραφές για την παραγωγή ετησίως και από το πλήθος των μη θανατηφόρων ατυχημάτων αντίστοιχα έγινε ο υπολογισμός του δείκτη ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

$$\Delta\pi = \frac{\text{Σύνολο ατυχημάτων μη θανατηφόρων (ή θανατηφόρων)}}{\text{Ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας}} \times 10^6 \quad (4.11)$$

Συχνά χρησιμοποιούνται προγνωστικοί δείκτες ασφαλείας, οι οποίοι αποτυπώνουν τις προσπάθειες πρόληψης των εργατικών ατυχημάτων όπως για παράδειγμα τις ώρες εκπαίδευσης ανά εργαζόμενο κ.λπ. Για των υπολογισμό των δεικτών αυτών έγινε η καταγραφή τους για τα έτη 2010-2020 από τις εκθέσεις που ανακοινώνει η ΔΕΗ ΑΕ και υπολογίσθηκαν ετησίως από τον παρακάτω τύπο (4.12).

$$\text{Δείκτης Πρόγνωσης} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων}}{\text{Ώρες εκπαίδευσης σε θέματα ΥΑΕ}} \times 10^3 \quad (4.12)$$

Με την εκτίμηση και ανάλυση των δεικτών αυτών μπορεί να γίνει πρόγνωση σχετικά με την επίδραση της εκπαίδευσης των εργαζόμενων στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας καθώς πιστοποιούν την καλλιέργεια της κουλτούρας των εργαζομένων σε θέματα Ασφάλειας και Υγιεινής στον χώρο της εργασίας. Για την καταγραφή και παρακολούθηση των δεικτών αυτών καταγράφηκαν

στην παρούσα μελέτη ετησίως όλες οι συμμετοχές των εργαζομένων στα σεμινάρια εκπαίδευσης και οι ώρες συνολικά εκπαίδευσης των εργαζομένων.

Πίνακας 4-5: Πίνακας τιμών μεταβλητών και δεικτών συχνότητας, παραγωγής και πρόγνωσης

Έτος	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Σύνολο ατυχημάτων	121	121	77	59	61	56	59	50	42	43	32
Εκπαίδευση σε θέματα υγείας και ασφάλειας	23.260	74.417	30.176	36.135	3.994	44.815	10.272	40.374	45.624	30.234	6.737
Δείκτης Πρόγνωσης Δπρ	5,20	1,63	2,55	1,63	1,54	1,25	5,74	1,24	0,92	1,42	4,75
Δείκτης συχνότητας ατυχημάτων ESAW	3,22	2,89	2,68	1,99	2,64	2,95	2,77	2,37	2,12	2,54	2,09
Ώρες εργασίας ($\times 10^3$)	36.050	42.595	29.684	30.123	24.354	19.340	21.645	20.211	19.357	17.385	15.818
Παραγωγή TWh	45.258	41.242	40.004	37.190	35.076	33.806	29.982	32.326	27.110	23.100	19.330
Δείκτης παραγωγής Δπ	7,11	7,01	6,70	5,35	7,53	8,73	9,24	7,33	7,82	11,00	10,81

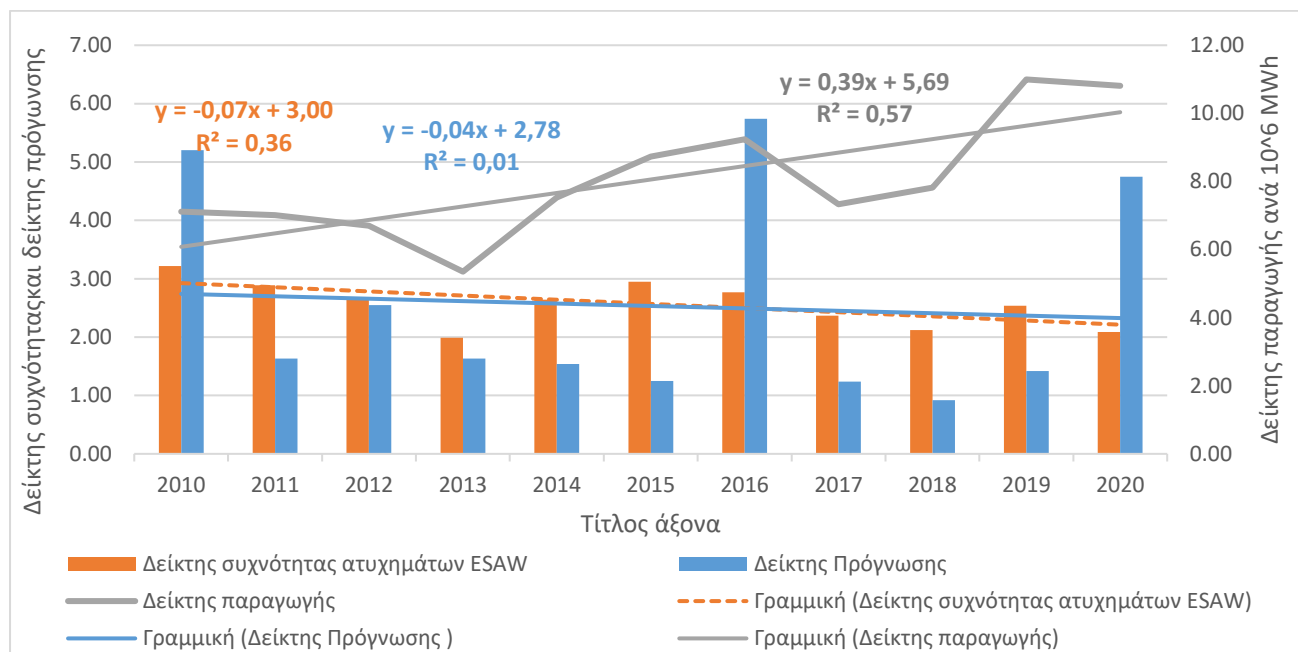
Ο Πίνακας 4-5 παρουσιάζει τις τιμές των δεικτών πρόγνωσης και παραγωγής ενέργειας όπως υπολογίσθηκαν με τους τύπους 4.11 και 4.12 και ο δείκτης συχνότητας για τα έτη 2010- 2020 των αποτελεσμάτων στην ΔΕΗ ΑΕ. Παρουσιάζονται οι τιμές για τις ώρες εκπαίδευσης και τις συνολικές ώρες εργασίας του προσωπικού το σύνολο των ατυχημάτων τους και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ετησίως.

Στο Σχήμα 4-21 γίνεται απεικόνιση της διαχρονικής εξέλιξης των τιμών των δεικτών, στον πρωτεύοντα κάθετο άξονα εμφανίζονται οι τιμές του δείκτη συχνότητας ανά 10^6 ώρες εργασίας και του με την συχνότητα ατυχημάτων του δείκτη πρόγνωσης ανά 1000 ώρες εκπαίδευσης των εργαζομένων και στον δευτερεύοντα άξονα απεικονίζεται η εξελικτική τάση του δείκτη συχνότητας ανά 10^6 MWh (TWh) παραγωγής ενέργειας για τα έτη 2010-2020. Από τις γραμμές τάσεων των δεικτών στο Σχήμα 4-21 προκύπτουν τα παρακάτω:

- Στον Δείκτη συχνότητας ατυχημάτων παρατηρείται μια διαχρονική φθίνουσα εξέλιξη, δηλαδή τα ατυχήματα μειώνονται στον κλάδο της ενέργειας διαχρονικά ανά 10^6 ώρες εργασίας.
- Για τον δείκτη παραγωγής Δπ που εκφράζει την συχνότητα των ατυχημάτων ανά 10^6 MWh παραγωγής ενέργειας παρατηρείται αύξουσα τάση διαχρονικά. Η αύξηση αυτή πιθανόν

σχετίζεται με τη διαρκώς μειούμενη παραγωγή ενέργειας καθώς και την μείωση των εργαζομένων κατά το χρονικό διάστημα 2010-2020.

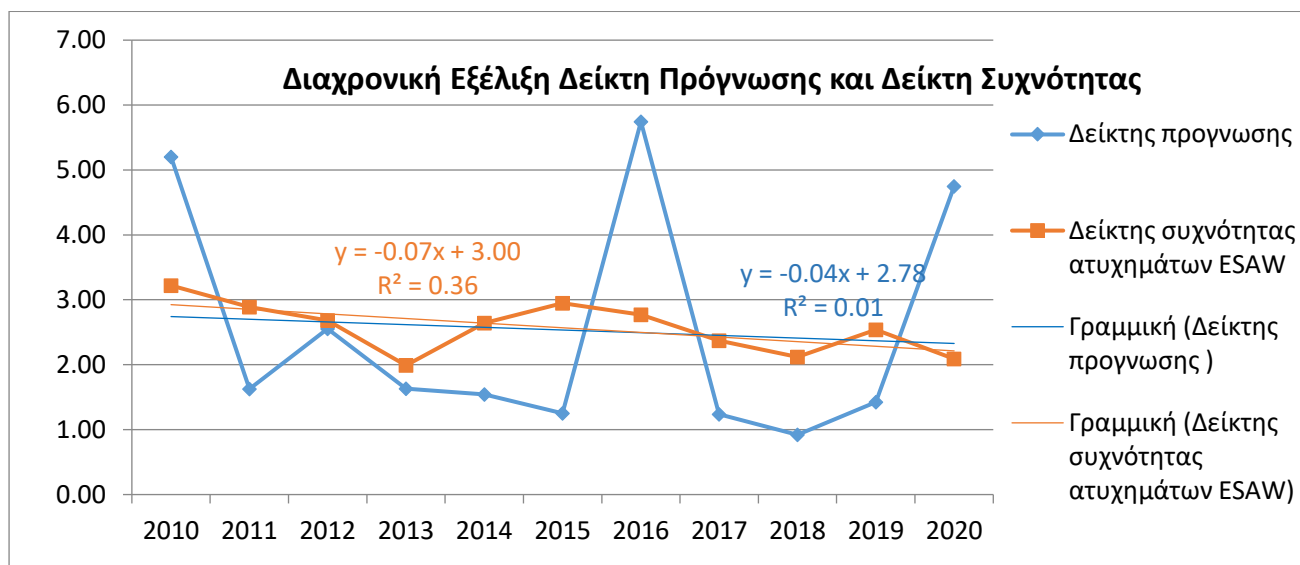
Ο δείκτης πρόγνωσης ατυχημάτων Δπρ που εκφράζει την συχνότητα ατυχημάτων ανά 10^3 ώρες εκπαίδευσης δεν έχει μεγάλες μεταβολές και η κλίση της γραμμής τάσης είναι ελαφρά αρνητική γεγονός που φανερώνει ότι οι εκπαιδεύσεις στο προσωπικό σε θέματα ασφαλείας δεν συμβάλουν στην μείωση της εμφάνισης των ατυχημάτων στην εργασία.



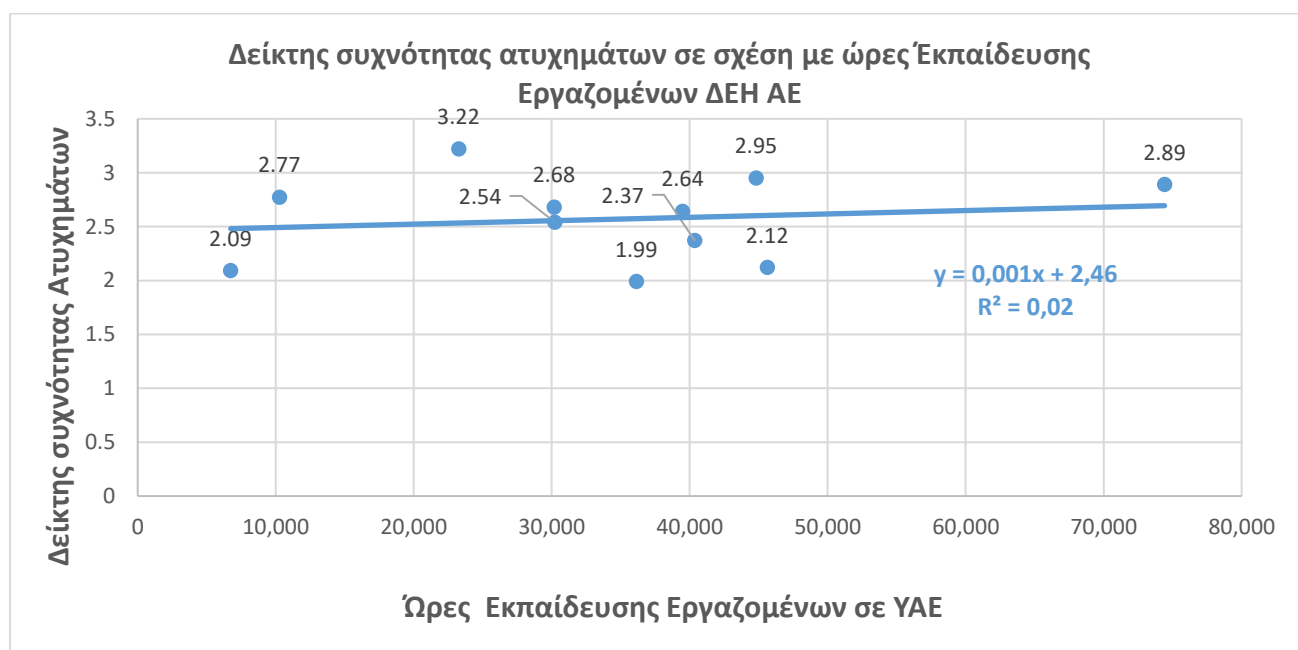
Σχήμα 4-21: Οι δείκτες συχνότητας ατυχημάτων πρόγνωσης και παραγωγής σε TWh

Στο Σχήμα 4-22 και στο Σχήμα 4.23. γίνεται απεικόνιση των δεικτών πρόγνωσης και συχνότητας η συσχέτιση τους.

Στο Σχήμα 4-22 παρατηρείται ότι οι γραμμές τάσης της διαχρονικής εξέλιξης των δύο δεικτών είναι φθίνουσες με ελαφρώς πιο έντονη πτωτική τάση του δείκτη συχνότητας. Από το διάγραμμα προκύπτει ότι ο δείκτης συχνότητας ατυχημάτων δεν επηρεάζεται από τις εκπαιδεύσεις και παραμένει σχεδόν σταθερός κατά τα 2010-2020 που εξετάζονται. Οι αιτίες για το γεγονός αυτό θα πρέπει να αναζητηθούν στην θεματολογία και στην ποιότητα της εκπαίδευσης που παρέχεται καθώς επίσης στην κουλτούρα και το μαθησιακό επίπεδο των εργαζομένων που συμμετέχουν.



Σχήμα 4-22: Διαχρονική εξέλιξη Δείκτη πρόγνωσης με Δείκτη συχνότητας 2010-2020

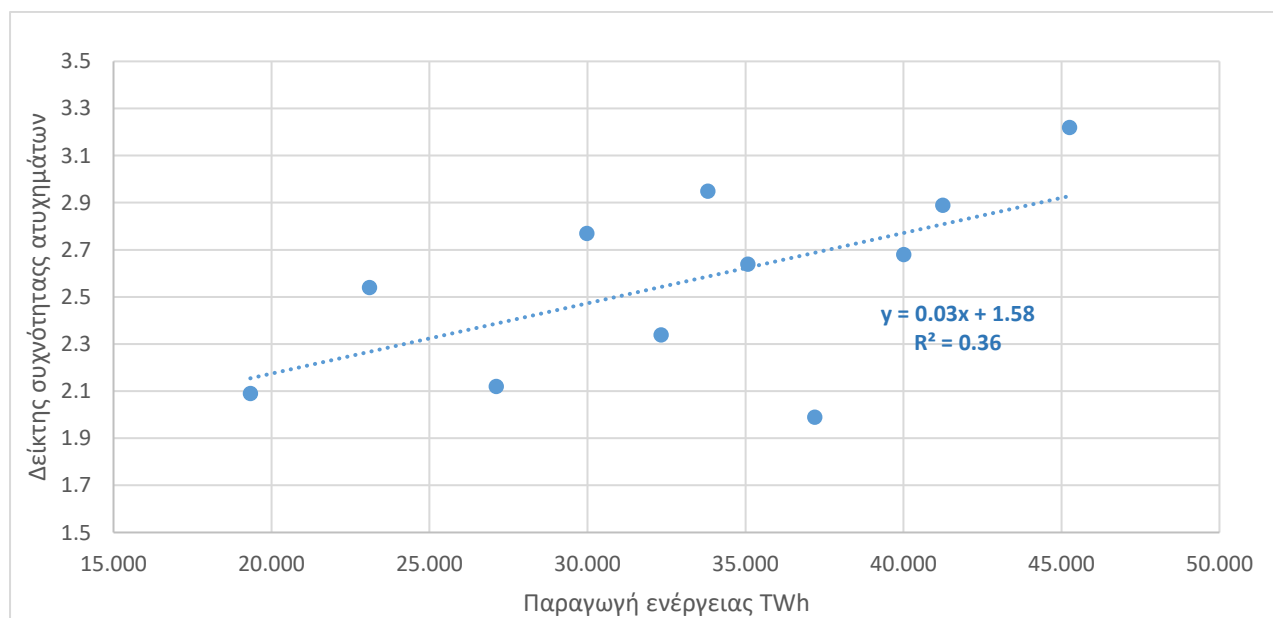


Σχήμα 4-23: Συσχέτιση Δείκτη Συχνότητας Ατυχημάτων με Ώρες εκπαίδευσης εργαζομένων σε θέματα ΥΑΕ

Στο Σχήμα 4-23 έγινε η συσχέτιση του δείκτη συχνότητας ατυχημάτων με τις ώρες εκπαίδευσης των εργαζομένων σε θέματα υγείας και ασφάλειας. Από το διάγραμμα προκύπτει ότι ο αριθμός των

ωρών εκπαίδευσης δεν είχε ουσιαστική επίδραση στον δείκτη συχνότητας ατυχημάτων (πολύ μικρό δείκτη συσχέτισης $R^2 = 0.02$).

Στο Σχήμα 4-24 έγινε συσχέτιση του δείκτη συχνότητας των ατυχημάτων με την παραγωγή ενέργειας στην ΔΕΗ ΑΕ. Από την γραμμική τους συσχέτιση προκύπτει ότι η αύξηση της παραγωγής συνδέεται με αύξηση του δείκτη συχνότητας ατυχημάτων. Δηλαδή με την εντατικοποίηση της παραγωγής σε περιόδους μεγάλης ζήτησης σε ενέργεια, τόσο κατά την διάρκεια της ημέρας ή και ανά περιόδους μεγαλύτερης κατανάλωσης ενέργειας όπως οι μήνες αυξημένης ζήτησης τα ατυχήματα αυξάνονται. Σε τέτοιες περιόδους με την εντατικοποίηση των εργασιών των εργαζομένων ο δείκτης συχνότητας ατυχημάτων ανά μονάδα παραγωγής ενέργειας (ανά TWh) αυξάνεται. Το μεταβαλλόμενο φόρτο εργασίας και η μεταβαλλόμενη εργασιακή πίεση κατά την διάρκεια του ωραρίου, καθώς τα εργοστάσια αλλάζουν το ρυθμό παραγωγής τους ημερησίως, οπότε οι συνθήκες εργασίας μεταβάλλονται ραγδαία, οδηγούν τους εργαζόμενους σε ατυχήματα και λάθη λόγω πίεσης και πρόσθετου εργασιακού άγχους. Σε τέτοιες αυξομειώσεις της έντασης της εργασίας είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει και ανάλογος έλεγχος από την διεύθυνση των εργασιών ώστε να εισάγει έκτακτους ελέγχους για την ασφάλεια των εργαζομένων και την πληρέστερη τήρηση των μέτρων ασφαλείας.



Σχήμα 4-24: Συσχέτιση δείκτη συχνότητας ατυχημάτων ΔΕΗ με την παραγωγή σε TWh

4.6 Δείκτες ασφαλείας και μακροοικονομικοί δείκτες για την Ελλάδα

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Εργασίας κάθε 15 δευτερόλεπτα κάπου στον κόσμο, ένας εργαζόμενος πεθαίνει από ατύχημα ή ασθένεια που σχετίζεται με την εργασία και 153 εργαζόμενοι τραυματίζονται στην εργασία τους. Ο οργανισμός έχει υπολογίσει ότι οι κακές πρακτικές υγείας και ασφάλειας καταναλώνουν περίπου το 4% του παγκόσμιου ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος,

Σημαντικό ρόλο στην εκτίμηση της ασφάλειας του χώρου της παραγωγής ενέργειας έχει η οικονομική αποτύπωση των οικονομικών συνεπειών των ατυχημάτων στην συνολική οικονομική εικόνα των επιχειρήσεων του κλάδου. Από την συσχέτιση των οικονομικών μεγεθών, του (ΑΕΠ) Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν της χώρας και της (ΑΠΑ) Ακαθάριστη προστιθέμενη Αξία με τους δείκτες ασφαλείας, προκύπτουν οι οικονομικές επιπτώσεις των ατυχημάτων του κλάδου.

Για την ΑΠΑ δημιουργείται από τρεις βασικές συνιστώσες, την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, τις δαπάνες για την παραγωγή αυτή και το σύνολο των εσόδων από την παραγωγή της ενέργειας.

Σύμφωνα με την θεωρία του Ruth υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ των μακροοικονομικών συνθηκών και των ατυχημάτων ανάλογα με τη φάση ανάπτυξης του κλάδου όπως συμβαίνει και στον κλάδο της ενέργειας. Αυτό σημαίνει ότι καθώς αυξάνεται το ΑΕΠ η ανεργία μειώνεται και ως συνέπεια αυξάνονται τα ατυχήματα που σχετίζονται με την εργασία.

Επίσης το εργασιακό άγχος αυξάνεται σε περιόδους αυξημένης παραγωγικότητας και γενικά σε περιόδους μεγέθυνσης της οικονομίας παρατηρείται αύξηση των δεικτών ασφαλείας των εργατικών ατυχημάτων, ενώ σε περιόδους ύφεσης, παρατηρείται μείωσή τους. Γενικά οι οικονομικοί κύκλοι, δηλαδή οι αυξομειώσεις στο επίπεδο της οικονομικής δραστηριότητας, επηρεάζουν τις συνθήκες στον χώρο εργασίας. Όταν η οικονομία είναι σε φάση ύφεσης, δηλαδή μαστίζεται από ανεργία και χαμηλή παραγωγή, τότε ο αριθμός των ατυχημάτων εμφανίζεται μειωμένος. Αντίθετα, αν η οικονομία είναι σε φάση ανάπτυξης, όπου το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) αυξάνεται και η ανεργία μειώνεται, τότε τα ατυχήματα που καταγράφονται είναι περισσότερα (Γρεβενιώτη , 2019).

Η Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία των προϊόντων ενός κλάδου οικονομικής δραστηριότητας προκύπτει από την αφαίρεση της αξίας των αναλώσιμων και των φόρων στα προϊόντα από τη συνολική αξία παραγωγής. Ισοδυναμεί με τις δαπάνες για μισθοδοσία, τις εισφορές για κοινωνική ασφάλιση, τους φόρους στην παραγωγή, την κατανάλωση κεφαλαίου και το καθαρό λειτουργικό πλεόνασμα των κλάδων οικονομικής δραστηριότητας (IOBE). Η σχέση που υπάρχει μεταξύ του

δείκτη συχνότητας των ατυχημάτων από την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση λιγνίτη που συνδέεται με την μεταβολή της προστιθέμενης αξίας ΑΠΑ του κλάδου αυτού για τα έτη 2010-2020 ανά εκατομμύριο ευρώ (10^6 €) ΑΠΑ.

Η συσχέτιση των δεικτών συχνότητας με τους οικονομικούς δείκτες υπολογίστηκε από στοιχεία που συλλέχθηκαν από τον ιστότοπο της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ) (www.statistics.gr) και σχετίζονται με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) και την Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία (ΑΠΑ).

Καταγράφηκαν η διαχρονική εξέλιξη του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος και οι τιμές της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας για τους τομείς δραστηριοτήτων Ορυχεία λιγνίτη κατά το πρότυπο NACE αναθ.2 στην Ελλάδα για τα έτη 2010 έως 2020.

Πίνακας 4-6: : Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν ΑΕΠ, Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία ΑΠΑ ($\times 10^6$ Euros)

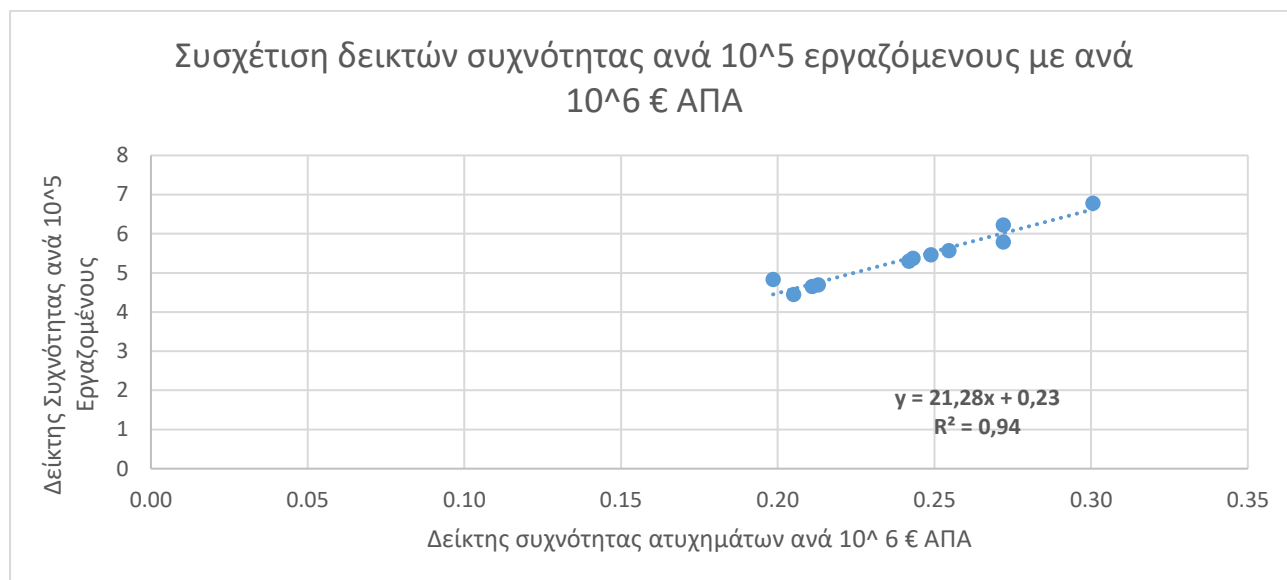
Έτος	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ΑΕΠ Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν	224.520	201.377	188.900	183.641	180.740	176.888	175.510	176.400	179.855	182.932	166.266
ΑΠΑ Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία	200.313	179.608	167.771	162.714	159.196	156.606	154.543	154.851	156.304	157.690	144.028
ΑΠΑ Ορυχεία και λατομεία, μεταποίηση, ενέργεια	24.330	22.869	22.559	21.937	21.287	22.079	21.873	22.027	22.040	21.912	21.700

Στον Πίνακα 4-6 καταγράφηκαν οι τιμές του Ακαθάριστου Εθνικού προϊόντος και οι τιμές της ΑΠΑ σε εκατομμύρια ευρώ και της ΑΠΑ για τον κλάδο εξόρυξης λιγνίτη από τα ετήσια αποτελέσματα στην ΕΛΣΤΑΤ. Από τα στοιχεία του Πίνακα 4-6 για την ΑΠΑ και το ΑΕΠ είναι φανερό ότι οι τιμές και των δύο μειώθηκαν. Από το 2010 έως το 2020 το ΑΕΠ μειώθηκε διαχρονικά κατά 25,95% και η ΑΠΑ του κλάδου ορυχείων μειώθηκε κατά 10,8% αντίστοιχα. Αυτό φανερώνει μείωση της παραγωγικότητας του κλάδου όπως και του συνόλου των υπολοίπων οικονομικών δραστηριοτήτων.

Με βάση τις μακροοικονομικές μεταβλητές και τα δεδομένα των καταγεγραμμένων ατυχημάτων ανά κλάδο δραστηριότητας κατά NACE αναθ.2 για τους κλάδους εξόρυξης λιγνίτη για παραγωγή ενέργειας για τον κλάδο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και παροχής υπηρεσιών και για τον κλάδο των κατασκευών στην Ελλάδα υπολογίστηκαν ο δείκτης $\Delta_{ΑΠΑ}$:

Ο δείκτης $\Delta_{ΑΠΑ}$ υπολογίζεται ως εξής:

Αριθμός ατυχημάτων στην παραγωγή ενέργειας / ανά 10^6 ευρώ ΑΠΑ δραστηριότητας ετησίως (Ορυχεία και λατομεία, μεταποίηση, ενέργεια).



Σχήμα 4-25 Συσχέτιση δεικτών συχνότητας ανά $\Delta_{ΑΠΑ}$

Στο σχήμα 4-25 έγινε συσχέτιση του δείκτη συχνότητας των ατυχημάτων ανά 100000 εργαζομένους με τον δείκτη συχνότητας ανά 10^6 εκατομμύριο ΑΠΑ του κλάδου δραστηριοτήτων που ανήκει η παραγωγή ενέργειας κατά NACE 2. Προκύπτει ότι υπάρχει ισχυρή συσχέτιση ($R^2 = 0,94$) των δεικτών συχνότητας ατυχημάτων ανά 100000 εργαζομένους και συχνότητας ατυχημάτων ανά εκατομμύρια ευρώ Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας στον κλάδο παραγωγής ενέργειας. Αυτό αποδεικνύει και το γεγονός ότι καθώς μεταβάλλεται η τιμή της ΑΠΑ με την μεταβολή στην ένταση των εργασιών, αυξάνεται ή μειώνεται, και αντίστοιχα μεταβάλλεται και η συχνότητα εμφάνισης των ατυχημάτων. Στον κλάδο της ενέργειας καθώς υπάρχει μείωση της παραγωγικότητας του κλάδου εξόρυξης λιγνίτη για τα έτη 2010-2020 εμφανίζεται και μείωση αντίστοιχα των δεικτών συχνότητας ατυχημάτων ανά 100000 εργαζομένους.

4.7 Διαχρονική εξέλιξη εργατικών ατυχημάτων πανελλαδικά 1988-2019

Από την ετήσια μεταβολή του αριθμού των ατυχημάτων για το έτος 1988 έως το 2019 υπολογίσθηκε ότι ο μέσος ρυθμός μείωσης του αριθμού των ατυχημάτων ήταν 5,1%, ενώ το 2019 είχε κατά 82,3%

μειωμένα ατυχήματα από το 1988 (e-ΕΦΚΑ, 2019). Τα εργατικά ατυχήματα για το 2015 έως το 2019, αυξήθηκαν 5,3% κατά μέσο όρο. Από το σύνολο των ατυχημάτων καθώς και το σύνολο των ασφαλισμένων προκύπτει ότι κατά το 2019 συνέβαιναν δύο εργατικά ατυχήματα ανά 1000 εργαζόμενους. Σε σύγκριση με το 1988 που ήταν 18,2 εργατικά ατυχήματα ανά 1000 εργαζόμενους, υπολογίστηκε ότι το 2019 μειώθηκε κατά 89,2%. Για τα έτη αυτά η ποσοστιαία μείωση ήταν 6,75% ανά έτος. Την δεκαετία 2010-2019 παρατηρήθηκε πτώση στον αριθμό των ατυχημάτων με μέσο ρυθμό μείωσης 4,1% ετησίως. Τέλος τις δεκαετίες 1980-1989, 1990-1999 και 2000-2009 οι ρυθμοί μείωσης, ήταν 4,3%, 5,1% και 6%, κατά μέσο όρο αντίστοιχα. (e-ΕΦΚΑ, 2019).

4.7.1 Δείκτης επίπτωσης ατυχημάτων Πανελλαδικά

Ο δείκτης επίπτωσης ατυχημάτων εκφράζει κατά το ΙΚΑ ΕΤΑΜ την συχνότητα των εργατικών ατυχημάτων όπως αναγράφονται ετησίως πανελλαδικά σε όλους τους εργασιακούς κλάδους και δραστηριότητες. Υπολογίζεται ανά 1000 εργαζόμενους ετησίως βάσει του τύπου (4.14):

$$\text{Δείκτης Επίπτωσης Ατυχημάτων} = \frac{\text{Πλήθος Ατυχημάτων Πανελλαδικά}}{\text{Ασφαλισμένοι στο ΙΚΑ ΕΤΑΜ Πανελλαδικά}} \times 1000 \quad (4.14)$$

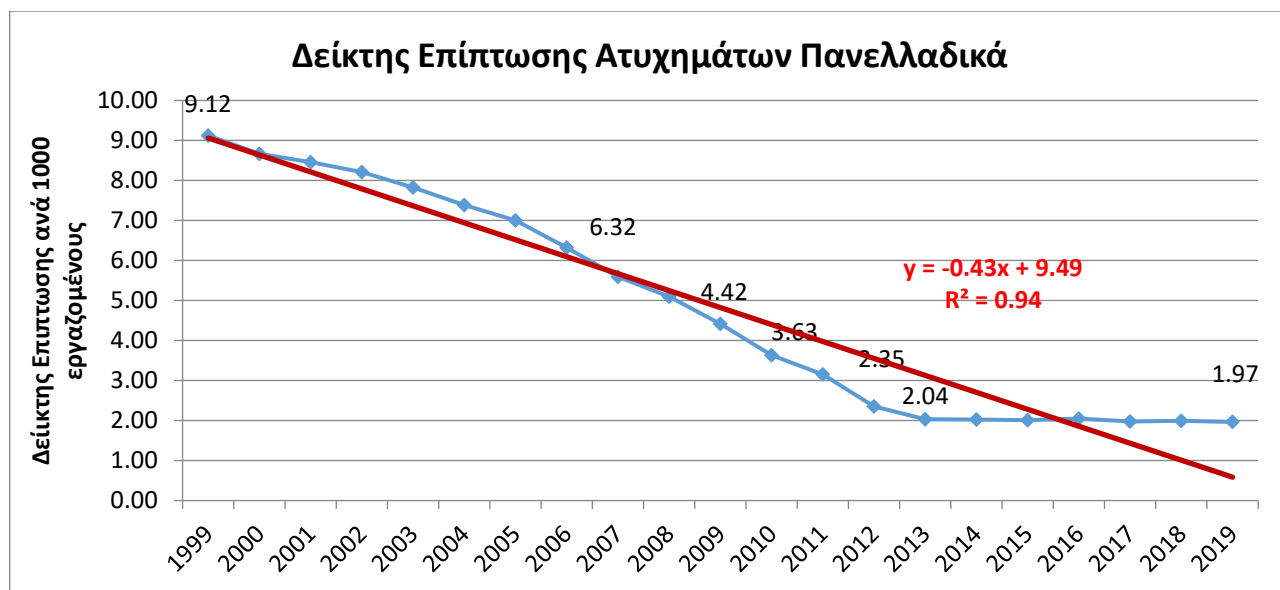
Πίνακας 4-7: Πλήθος εργατικών ατυχημάτων Ελλάδα 2008– 2019 από την ΕΛΣΤΑΤ

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
9118	7527	5925	5261	4254	3762	4241	4459	4739	4954	5336	5107

(e-ΕΦΚΑ, 2019)

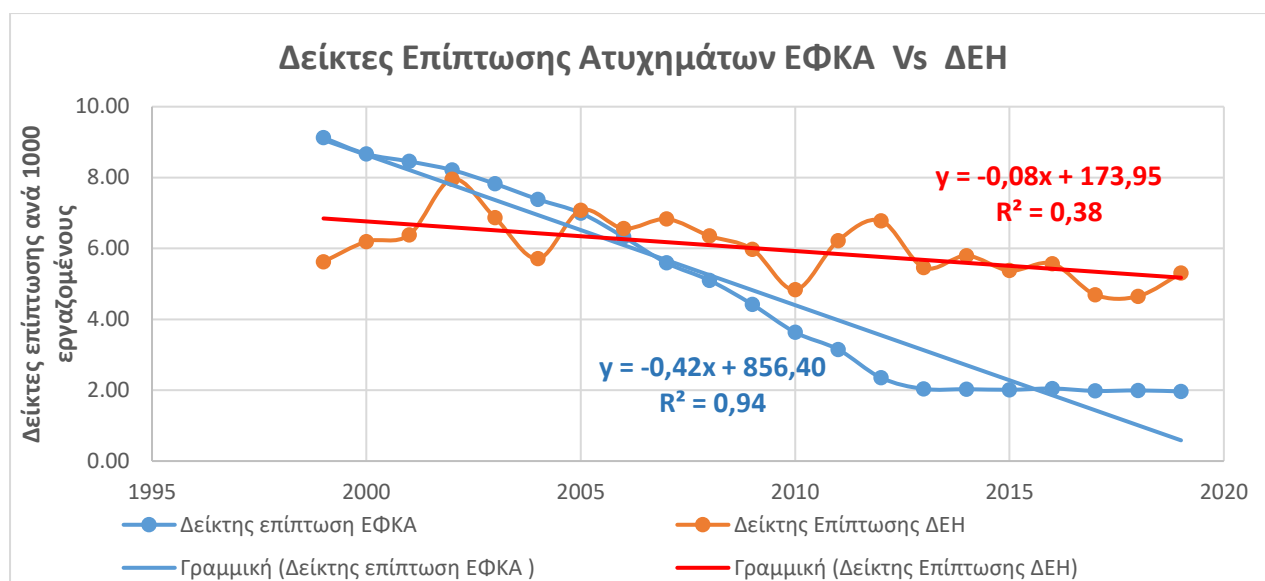
Στον Πίνακα 4-7 καταγράφηκαν τα εργατικά ατυχήματα Πανελλαδικά για τα έτη 2008-2019.

Από τα δημοσιευμένα στατιστικά στοιχεία του ΙΚΑ- ΕΦΚΑ στην Ελλάδα για όλους τους κλάδους εργασίας, για το πλήθος των ασφαλισμένων πανελλαδικά και της χρονολογικής εξέλιξης του δείκτη επίπτωσης ατυχημάτων τους προκύπτει το διάγραμμα διαχρονικής εξέλιξης του δείκτη επίπτωσης ατυχημάτων Πανελλαδικά:



Σχήμα 4-26: Δείκτης επίπτωσης ατυχημάτων 1999-2020 Πανελλαδικά

Στο Σχήμα 4-26 απεικονίζεται η διαχρονική εξέλιξη του δείκτη επίπτωσης όλων των εργασιακών ατυχημάτων στην Ελλάδα για όλους τους κλάδους δραστηριοτήτων η οποία είναι φθίνουσα για τα έτη 1999-2019. Η φθίνουσα πορεία του δείκτη αυτού αναδεικνύει ότι η συχνότητα εμφάνισης των ατυχημάτων ανά 1000 εργαζομένους έχει μειωθεί στα έτη 1999 έως 2019 πανελλαδικά. Ειδικά για τα έτη 1999-2012 η μείωση του δείκτη επίπτωσης των ατυχημάτων είναι χαρακτηριστική και αυτό πιθανόν να ωφελείται σε πολλές βελτιώσεις που έγιναν στον τομέα της ασφάλειας των εργαζομένων όπως για παράδειγμα στην υποχρεωτική τήρηση κανονισμών και νομολογιών που επιβάλλονται από συγκεκριμένα πρότυπα και συστήματα ασφαλείας στον χώρο της εργασίας. Σε κάποιους τομείς δραστηριοτήτων αρχίσαν υποχρεωτικά να τηρούνται πρότυπα και διαδικασίες για την διασφάλιση ποιότητας μετά το 2000. Το γεγονός αυτό πιθανόν να συνέβαλε στην μείωση του δείκτη επίπτωσης ατυχημάτων διαχρονικά για τα έτη 1999 έως 2012. Από το 2013 και έως το 2020 παρατηρείται μια σταθερή πορεία στην τιμή του δείκτη που φανερώνει ότι δεν υπάρχουν βελτιώσεις στις συνθήκες εργασίας διαχρονικά. Σύμφωνα με τον ΕΦΚΑ ο μέσος ρυθμός μείωσης στον αριθμό των ατυχημάτων ανά 1000 εργαζόμενους για τις δεκαετίες 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 και 2010-2019 ήταν 7%, 5,8%, 6,9% και 7,3%, αντίστοιχα. Από τον ετήσιο αριθμό ημερών ανικανότητας και τον αριθμό των ασφαλισμένων εκτιμήθηκε ότι ο αριθμός ημερών ανικανότητας ανά 1000 εργαζόμενους για τις τέσσερις δεκαετίες είχε μείωση 5%, 3,3%, 1,4% και 10,4%, κατά μέσο όρο αντίστοιχα.



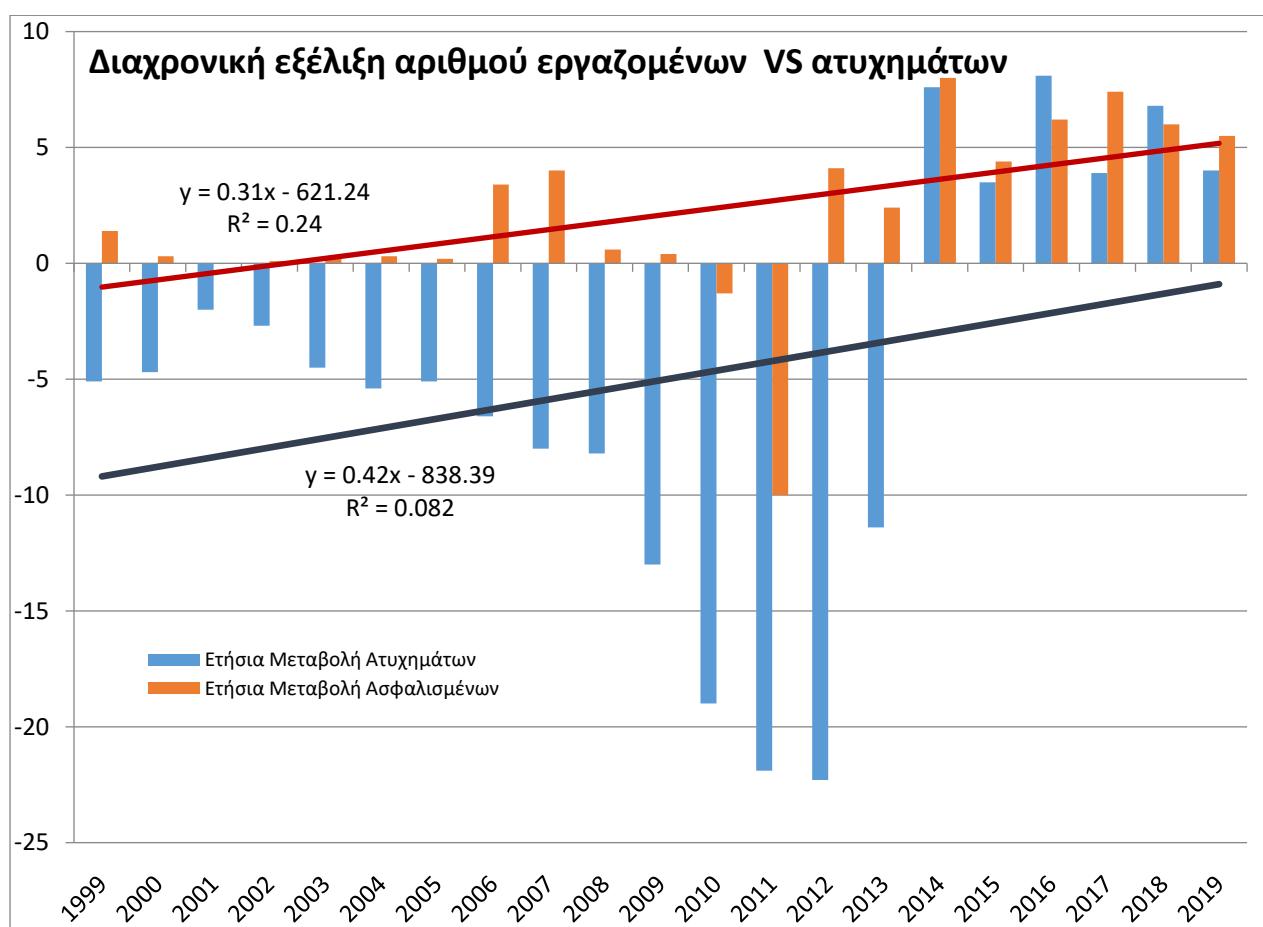
Σχήμα 4-27: Διαχρονική εξέλιξη δεικτών Επίπτωσης ατυχημάτων ΔΕΗ και ΕΦΚΑ

Από το Σχήμα 4-27 φαίνεται ότι ο δείκτης επίπτωσης ατυχημάτων πανελλαδικά για τα έτη 1999-2019 έχει φθίνουσα γραμμική τάση εξέλιξης. Όμως έχει κλίση -0,4 ενώ στη ΔΕΗ ΑΕ η μείωση της γραμμής τάσης των ατυχημάτων της είναι -0,0836 όποτε τα ατυχήματα σε σχέση με τους εργαζόμενους στην ΔΕΗ παρουσιάζουν διαχρονικά την ίδια σταθερή εξέλιξη. Ο ρυθμός μείωσης των πανελλαδικών ατυχημάτων είναι μεγαλύτερος με -0,423 κλίση της γραμμής τάσης του δείκτη επίπτωσης Πανελλαδικά. Στα έτη που εξετάζονται η ΔΕΗ ΑΕ δεν φαίνεται να εμφανίζει σημαντική βελτίωση στις συνθήκες εργασίας της σχετικά με την ασφάλεια των εργαζομένων της καθώς ο δείκτης επίπτωσης ατυχημάτων ανά 1000 εργαζομένους εμφανίζει ελαφρά μόνο πτωτική τάση. Πιθανόν να οφείλεται στην σταθερή χρήση του τεχνολογικού εξοπλισμού που δεν έχει σημειώσει σημαντικές εξελίξεις στα χρόνια αυτά καθώς επίσης στις μεταβαλλόμενες συνθήκες φόρτου εργασίας κατά την διάρκεια του ωραρίου και στο ανθρώπινο δυναμικό που δεν φαίνεται να έχει βελτιώσει σημαντικά την κουλτούρα ασφάλειας στο χώρο εργασίας του.

4.7.2 Συχνότητα εργατικών ατυχημάτων πανελλαδικά 1999-2019 ανά 1000 εργαζομένους

Για τον υπολογισμό της συχνότητας των ατυχημάτων ανά 1000 εργαζόμενους χρησιμοποιήθηκαν τα πληθυσμιακά στοιχεία από τα μηνιαία στοιχεία απασχόλησης από την υποβολή Αναλυτικών Περιοδικών Δηλώσεων (ΑΠΔ). Οι συχνότητες ατυχημάτων στα Δελτία Εργατικών Ατυχημάτων των ετών 1999 έως και 2020 υπολογίσθηκαν από τα στοιχεία της Έρευνας Εργατικού Δυναμικού. Στα στοιχεία απασχόλησης, που προέρχονταν από τις Αναλυτικές Περιοδικές Δηλώσεις (ΑΠΔ), η

κωδικοποίηση της οικονομικής δραστηριότητας του εργοδότη ακολουθεί τη διεθνή ταξινόμηση NACE rev. της ΕΛΣΤΑΤ. Στην καταγραφή των εργατικών ατυχημάτων, η οικονομική δραστηριότητα του εργοδότη, από το 2008 και μετά, ακολουθεί τη NACE rev.2, αναθεώρηση της προηγούμενης NACE rev.1. Το επάγγελμα του εργαζομένου από το 2011 και μετά, ακολουθεί την ISCO-08, αναθεώρηση της προηγούμενης ISCO-88. Η μετάβαση στις νέες κωδικοποιήσεις στην καταγραφή των εργατικών ατυχημάτων, δημιούργησε έκτοτε αδυναμία σύγκρισης με τα στοιχεία των ΑΠΔ αλλά και τα στοιχεία των εργατικών ατυχημάτων των προηγούμενων ετών. Συσχετίζοντας λοιπόν τα εργατικά ατυχήματα με την απασχόληση υπολογίστηκαν ετησίως τα εργατικά ατυχήματα ανά 1000 εργαζόμενους όπως καταγράφονται στις ΑΠΔ κάθε έτους.



Σχήμα 4-28: Μεταβολή ανά έτος ατυχημάτων και εργαζομένων 1999-2020 Πανελλαδικά

Στο Σχήμα 4-28 απεικονίζεται η εικόνα των ατυχημάτων σε σχέση με τον αριθμό των εργαζομένων Πανελλαδικά. Η ετήσια μεταβολή των ατυχημάτων σε σχέση με την ετήσια μεταβολή των ασφαλισμένων επιβεβαιώνει ότι με την ανεργία που υπάρχει σε περιόδους ύφεσης τα εργατικά ατυχήματα παρουσιάζουν αισθητή μείωση και ακολουθούν φθίνουσα πορεία. Ο ρυθμός μεταβολής

των εργαζομένων μεταβάλλεται παρόμοια με τον ρυθμό μεταβολής των ατυχημάτων, όσο αυξάνονται οι ασφαλισμένοι πανελλαδικά αυξάνεται και το πλήθος των ατυχημάτων που καταγράφονται.

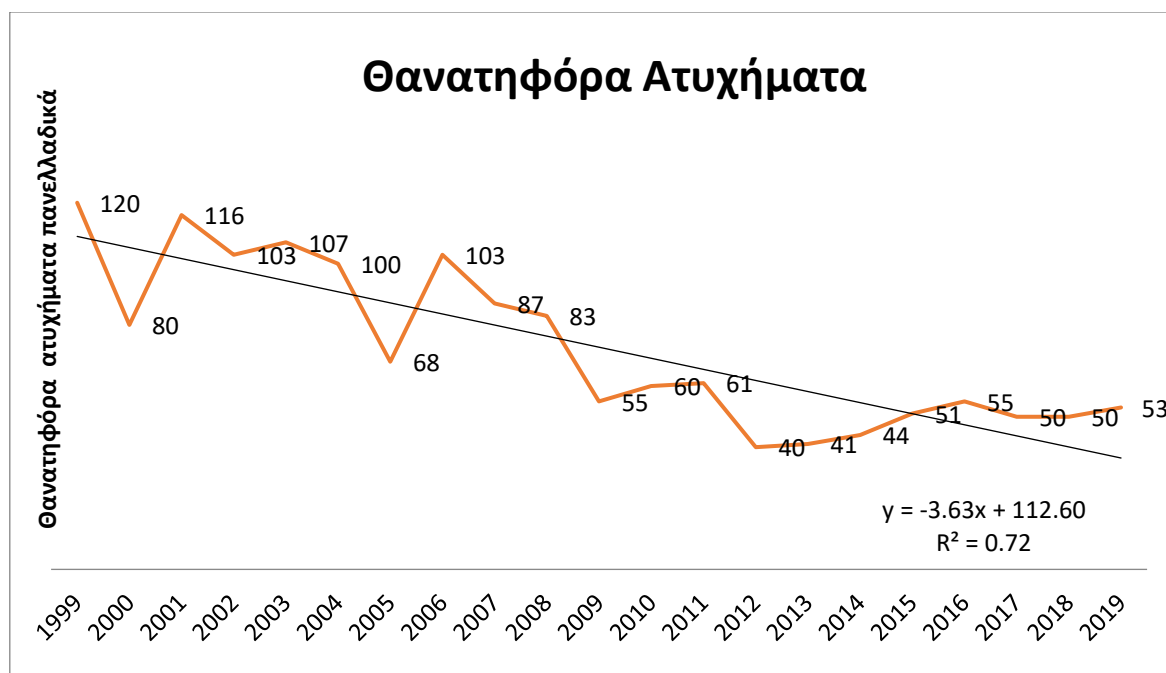
Οι Έλληνες εργαζόμενοι αποτελούν 89,8% της απασχόλησης και οι εργαζόμενοι που προέρχονται από χώρες εκτός ΕΕ 8,8%. Στις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, με προσωπικό μέχρι 49 άτομα, απασχολούνταν 52,3% των εργαζομένων και συνέβαιναν 2,5 εργατικά ατυχήματα ανά 1000 εργαζόμενους. Στις επιχειρήσεις με πάνω από 250 εργαζόμενους συνέβαιναν 1,7 εργατικά ατυχήματα ανά 1000 εργαζόμενους, ενώ αντιστοιχεί το 29% της απασχόλησης.

Πίνακας 4-8: Εξέλιξη εργατικών ατυχημάτων ανά έκβαση ατυχήματος 1999-2019

ΕΤΗ YEARS	ΜΗ ΘΑΝΑΤΟΦΟΡΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ NON FATAL ACCIDENTS		ΘΑΝΑΤΟΦΟΡΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ FATAL ACCIDENTS		ΣΥΝΟΛΟ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ TOTAL ACCIDENTS
	Περιπτώσεις Cases	Συχνότητα ανά 1000 ατυχήματα Incidence rate per 1000 accidents	Περιπτώσεις Cases	Συχνότητα ανά 1000 ατυχήματα Incidence rate per 1000 accidents	
1999	14.829	992,0	120	8,0	14.949
2000	14.074	994,3	80	5,7	14.154
2001	14.303	992,0	116	8,0	14.419
2002	13.901	992,6	103	7,4	14.004
2003	13.195	992,0	107	8,0	13.302
2004	12.246	991,9	100	8,1	12.346
2005	10.631	992,6	68	6,4	10.699
2006	10.396	990,2	103	9,8	10.499
2007	9.813	991,2	87	8,8	9.900
2008	9.030	990,9	83	9,1	9.113
2009	7.472	992,7	55	7,3	7.527
2010	7.647	992,2	60	7,8	7.707
2011	5.438	988,9	61	11,1	5.499
2012	4.215	990,6	40	9,4	4.255
2013	3.727	989,1	41	10,9	3.768
2014	3.948	989,0	44	11,0	3.992
2015	4.124	987,8	51	12,2	4.175
2016	4.365	987,6	55	12,4	4.420
2017	4.699	989,5	50	10,5	4.749
2018	5.008	990,1	50	9,9	5.058
2019	4.842	989,2	53	10,8	4.895

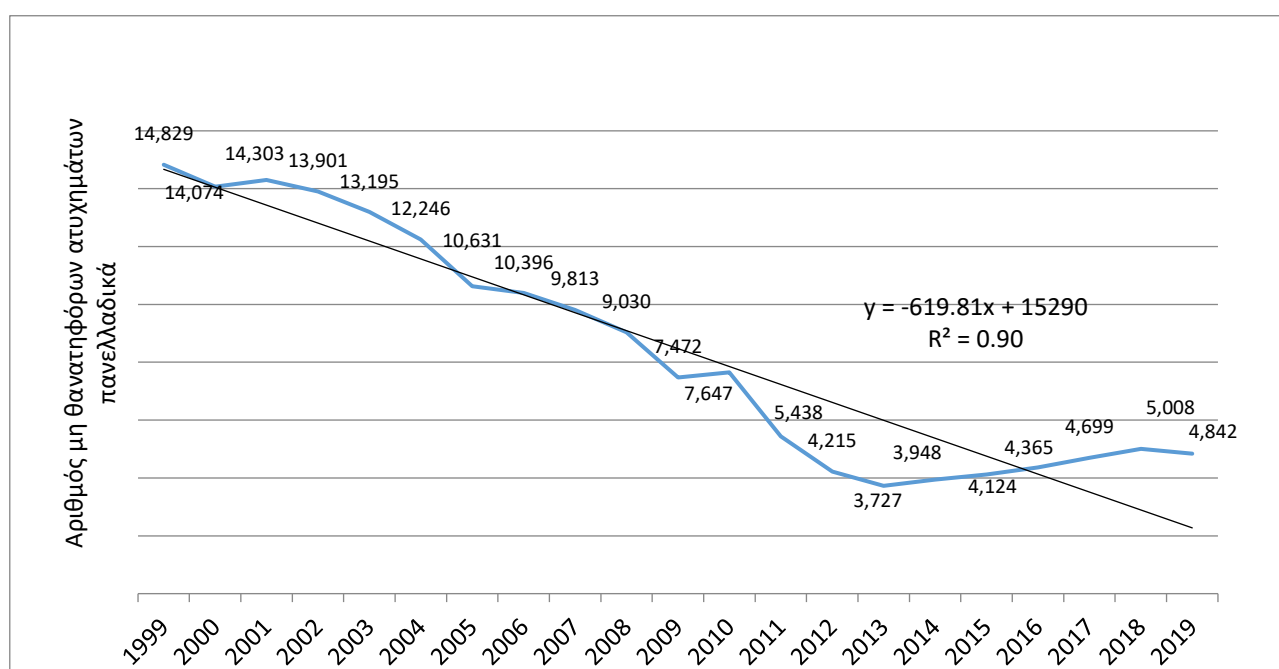
(e-ΕΦΚΑ, 2019)

Στον Πίνακα 4-8 έχουν καταγραφεί όλα τα ατυχήματά θανατηφόρα και μη θανατηφόρα με τους αντίστοιχους δείκτες συχνότητας ανά 1000 ατυχήματα Πανελλαδικά για τα έτη 1999 έως 2019.



Σχήμα 4-29: Διαχρονική εξέλιξη θανατηφόρων ατυχημάτων πανελλαδικά

Στο Σχήμα 4-29 εμφανίζεται η διαχρονική εξέλιξη των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων που καταγράφηκαν τα έτη 1999-2019 σε όλους τους κλάδους δραστηριοτήτων στην Ελλάδα σύμφωνα με τον ΕΦΚΑ.



Σχήμα 4-30: Διαχρονική εξέλιξη των μη θανατηφόρων ατυχημάτων πανελλαδικά

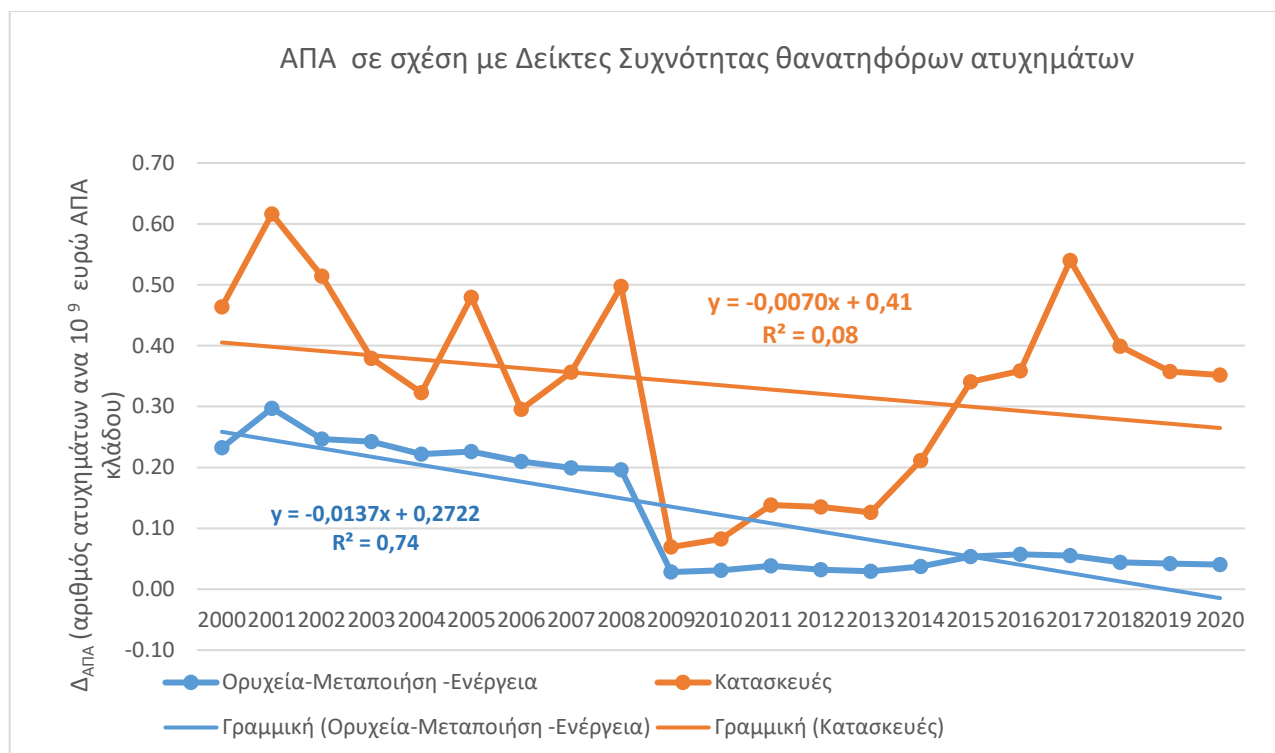
Στο Σχήμα 4-30 απεικονίζονται η διαχρονική εξέλιξη όλων των μη θανατηφόρων ατυχημάτων Πανελλαδικά σύμφωνα με τις καταγραφές ΕΦΚΑ.

Παρατηρείται φθίνουσα εξέλιξη για τα έτη 1999 έως 2019 και αυτό μπορεί να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες. Σίγουρα μια πρωταρχική εκτίμηση είναι ότι οι εξελίξεις στον τομέα Υγιεινής και ασφάλειας εργασίας με τις εφαρμογές συγκεκριμένων κανονισμών και πρότυπων ασφαλείας συνέβαλλαν στην καλλιέργεια μεθόδων και πρακτικών ασφαλείας στους εργασιακούς χώρους καθώς επίσης και οι τεχνολογικές εξελίξεις στο διάστημα αυτό συντείνουν στην μείωση των ατυχημάτων.

4.7.3 Σύγκριση συχνότητας εργατικών ατυχημάτων δραστηριοτήτων κατά τα πρότυπα NACE2

Στα στατιστικά στοιχεία του ΕΦΚΑ αναφέρεται ότι η μεγαλύτερη μείωση των εργατικών ατυχημάτων, για το έτος 2021, παρουσίασαν οι κλάδοι «Δραστηριότητες νοικοκυριών ως εργοδοτών, μη διαφοροποιημένες δραστηριότητες νοικοκυριών που αφορούν την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών για ίδια χρήση» κατά 66,7%, «Ενημέρωση και επικοινωνία» και «Διαχείριση ακίνητης περιουσίας» κατά 45,5%, ο κλάδος «Άλλες δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών» κατά 22,6% και ο κλάδος «Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού» κατά 21,5% μείωση (ΕΛΣΤΑΤ, 2021).

Από την σύγκριση των σοβαρών ατυχημάτων και ειδικά για τα θανατηφόρα ατυχήματα στον τομέα της παραγωγής ενέργειας σε σχέση με τον κατασκευαστικό κλάδο δραστηριοτήτων σύμφωνα με τα πρότυπα NACE2 της EUROSTAT προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία:



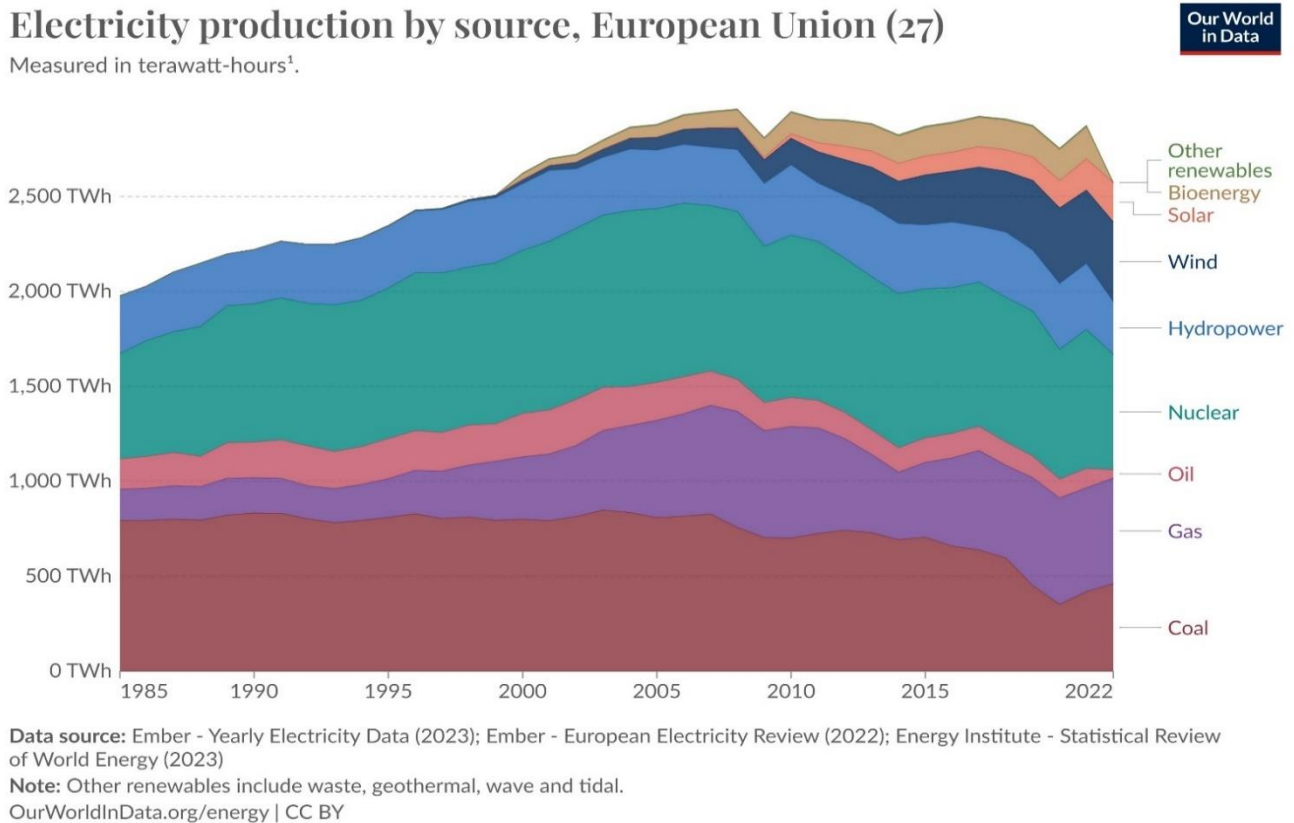
Σχήμα 4-31: Διαχρονική εξέλιξη δείκτη ατυχημάτων ΔΑΠΑ των κλάδων εξόρυξης-μεταποίησης-ενέργειας και κατασκευών

Στο Σχήμα 4-31 απεικονίζεται η διαχρονική εξέλιξη του δείκτη ΔΑΠΑ (αριθμός ατυχημάτων ανά 10^9 ευρώ Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας του κλάδου) στον κλάδο εξόρυξης-μεταποίησης-ενέργειας και στον κατασκευαστικό κλάδο.

Η διαχρονική εξέλιξη για τα έτη 2000-2020 του δείκτη ΔΑΠΑ και για τις δύο δραστηριότητες έχει αρνητική κλίση δηλαδή παρουσιάζει διαχρονικά μείωση. Στην περίπτωση του κλάδου ορυχεία-μεταποίηση-παραγωγή ενέργειας είναι μεγαλύτερη. Το έτος 2009 παρατηρείται κατακόρυφη πτώση της τιμής των δεικτών και στις δύο δραστηριότητες που εξετάζονται. Το γεγονός αυτό πιθανόν να οφείλεται στην οικονομική κρίση που είχε άμεση επίπτωση σε όλες της οικονομικές δραστηριότητες. Από το 2010 έως το 2020 παρατηρείται αύξηση και στη συνέχεια σταθεροποίηση του δείκτη για τον κλάδο ορυχεία-μεταποίηση-παραγωγή ενέργειας ενώ στον κατασκευαστικό κλάδο οι συνθήκες δυσχεραίνουν καθώς παρατηρείται σημαντική άνοδος του δείκτη έως το 2018. Για το 2019 και 2020 εμφανίζεται πτώση πιθανόν λόγω των συνεπειών της πανδημίας του Covid 19 σε όλους τους επαγγελματικούς κλάδους.

5. Τάσεις στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας Ευρώπη και ΗΠΑ

Η διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ανά πηγή στην Ευρώπη από το 1985 έως 2022 απεικονίζεται στο Σχήμα 5.1.



1. Watt-hour: A watt-hour is the energy delivered by one watt of power for one hour. Since one watt is equivalent to one Joule per second, a watt-hour is equivalent to 3600 Joules of energy. Metric prefixes are used for multiples of the unit, usually: - kilowatt-hours (kWh), or a thousand watt-hours. - Megawatt-hours (MWh), or a million watt-hours. - Gigawatt-hours (GWh), or a billion watt-hours. - Terawatt-hours (TWh), or a trillion watt-hours.

Σχήμα 5-1 : Διαχρονική εξέλιξη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε TWh ανά πρωτογενή πηγή ενέργειας στην Ευρώπη

(Ourworldindata, 2024)

Στο Σχήμα 5-1 φαίνεται το ενεργειακό μείγμα των πρωτογενών πηγών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για τα έτη από 1985 έως το 2022. Είναι χαρακτηριστική η άνοδος της παραγωγής από 2000 TWh το 1985 σε άνω των 2500 TWh το 2022. Ενώ η παραγωγή από τις υδροηλεκτρικές πηγές ενέργειας και την πυρηνική ενέργεια παραμένει σχεδόν σταθερή για τα έτη αυτά δεν ισχύει το ίδιο για τις πηγές ενέργειας από άνθρακα από πετρέλαιο που ειδικά από το 1999 την τελευταία δηλαδή 25ετία παρουσιάζουν μια πτώση. Η μείωση οφείλεται στην αντικατάσταση από την παραγωγή

ενέργειας με χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που έκαναν δυναμική είσοδο στο ενεργειακό μείγμα από το 2000 μέχρι το 2022.

Ευρωπαϊκές στατιστικές για τα εργατικά ατυχήματα στην Ευρώπη

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA) ιδρύθηκε για να κάνει τους χώρους εργασίας της Ευρώπης ασφαλέστερους, υγιέστερους και παραγωγικότερους. Αυτό γίνεται με τη συγκέντρωση και την ανταλλαγή γνώσεων και πληροφοριών, για την προώθηση μιας κουλτούρας πρόληψης κινδύνων.

Μέθοδος υπολογισμού της επίπτωσης και τυποποιημένα ποσοστά επίπτωσης για τα στοιχεία των ευρωπαϊκών στατιστικών για τα εργατικά ατυχήματα συλλέγονται και διαδίδονται στον δικτυακό τόπο της Eurostat σε ετήσια βάση σύμφωνα να τα πρότυπα ESAW. Από τους απόλυτους αριθμούς ατυχημάτων που παρέχονται από την Eurostat, υπολογίζονται τα τυποποιημένα ποσοστά επίπτωσης καθώς και οι δείκτες ασφαλείας ανάλογα με τους κλάδους δραστηριοτήτων κατά NACE αναθ.2 που έχει γίνει η ταξινόμηση τους.

Ποσοστά επίπτωσης ατυχημάτων στην Ευρώπη

Οι δείκτες επίπτωσης ατυχημάτων αναφέρονται και ως ποσοστά επίπτωσης που είναι ο λόγος μεταξύ του αριθμού των θανατηφόρων ή των μη θανατηφόρων ατυχημάτων για ένα δεδομένο έτος, χώρα, τομέα, φύλο, ηλικιακή ομάδα ή άλλες κατηγορίες και του αντίστοιχου αριθμού εργαζομένων πολλαπλασιαζόμενου επί 100.000. Δηλαδή ένα ποσοστό επίπτωσης 1.500 ατυχημάτων ανά 100.000 εργαζομένους για μια συγκεκριμένη χώρα, τομέα και έτος σημαίνει ότι αναφέρθηκαν 1.500 ατυχήματα για αυτήν τη χώρα, τομέα και έτος, για κάθε 100.000 εργαζομένους στον τομέα αυτό (Eurostat, 2023).

Το 2020 σημειώθηκαν 2,7 εκατομμύρια μη θανατηφόρα ατυχήματα που είχαν ως αποτέλεσμα τουλάχιστον τέσσερις ημερολογιακές ημέρες απουσίας από την εργασία για το κάθε ένα. Ο συνολικός αριθμός των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων στην ΕΕ αυξήθηκε μεταξύ 2012-2019, σημειώνοντας αύξηση περίπου 203.000 που ισοδυναμεί με συνολική αύξηση 6,9 %. Η αύξηση αυτή μπορεί να αντανakλά σε κάποιο βαθμό μεθοδολογικές αλλαγές στη συλλογή δεδομένων σε ορισμένα κράτη μέλη της ΕΕ. Το 2020, αυτή η ανοδική τάση διακόπηκε, καθώς ο αριθμός των μη θανατηφόρων ατυχημάτων μειώθηκε κατά 405.000, μειωμένος κατά 12,9 %. Η αλλαγή αυτή αντανakλά, τουλάχιστον εν μέρει, τον αντίκτυπο της κρίσης COVID-19 στην αγορά εργασίας και στις

συνθήκες εργασίας. Σε απόλυτες τιμές, τα μη θανατηφόρα ατυχήματα το 2020, στην ΕΕ, ήταν σε (Eurostat, 2023):

- μεταποίηση: 497 000 (18,2 % του συνόλου),
- δραστηριότητες ανθρώπινης υγείας και κοινωνικής μέριμνας: 402 000 (14,7 %),
- κατασκευές: 340 000 (12,4 %),
- χονδρικό και λιανικό εμπόριο: 329 000 (12,0 %).

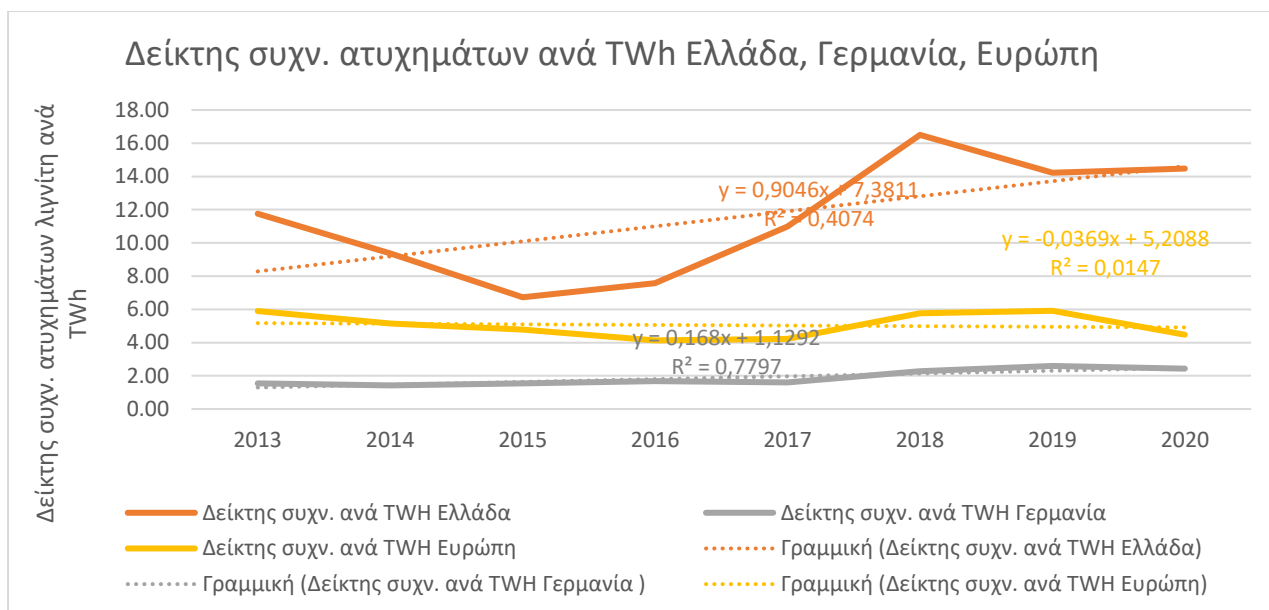
Οι δραστηριότητες μεταφοράς και αποθήκευσης (2212 ανά 100000) και οι δραστηριότητες διοικητικών και υποστηρικτικών υπηρεσιών (2030 ανά 100000) ήταν οι άλλοι τομείς NACE.

Ο δείκτης επίπτωσης ατυχημάτων δηλαδή ο αριθμός των μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων ανά 100.000 εργαζομένους δίνει μια σαφέστερη εικόνα για το πού οι εργαζόμενοι είναι πιθανότερο να αντιμετωπίσουν μη θανατηφόρα ατυχήματα. Το 2020 παρατηρήθηκε στον κατασκευαστικό τομέα η υψηλότερη συχνότητα μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων στην ΕΕ, με 2987 τέτοια ατυχήματα ανά 100.000 εργαζόμενους.

Πίνακας 5-1: Δείκτης μη θανατηφόρων ατυχημάτων στον κλάδο εξόρυξης λιγνίτη ανά (TWh)

Έτος	TWh Λιγνίτη	Ατυχήματα	Δείκτης Ελλάδα	TWh Λιγνίτη	Ατυχήματα	Δείκτης Γερμανία	TWh Λιγνίτη	Ατυχήματα	Δείκτης Ευρώπη
2013	26,4	297	11,25	288,20	476	1,65	729	4207	5,77
2014	25,75	303	11,77	274,41	425	1,55	693	4085	5,90
2015	22,11	207	9,36	272,20	387	1,42	705	3630	5,15
2016	18,88	127	6,73	261,75	404	1,54	659	3156	4,79
2017	18,76	142	7,57	241,26	404	1,67	639	2640	4,13
2018	17,19	189	10,99	228,16	364	1,60	596	2518	4,23
2019	12,12	200	16,50	171,45	391	2,28	451	2597	5,76
2020	6,61	94	14,22	134,60	349	2,59	352	2084	5,91
2021	5,32	77	14,47	164,65	399	2,42	419	1877	4,48

Στον Πίνακα 5-1 είναι καταγεγραμμένα τα μη θανατηφόρα ατυχήματα που συνέβησαν στον κλάδο της εξόρυξης λιγνίτη για την παραγωγή ενέργειας για τα έτη 2013 έως 2021. Επίσης φαίνονται η ηλεκτροπαραγωγή από λιγνίτη σε TWh στην Ελλάδα, Γερμανία και Ευρώπη και υπολογίσθηκε ο δείκτης συχνότητας των ατυχημάτων ανά μια μονάδα παραγωγής ενέργειας (TWh).



Σχήμα 5-2: Διαχρονική εξέλιξη του δείκτη συχνότητας ατυχημάτων λιγνίτη ανά TWh σε Ελλάδα, Γερμανία, Ευρώπη

Από το Σχήμα 5-2 απεικονίζεται η διαχρονική εξέλιξη του δείκτη συχνότητας ατυχημάτων στον τομέα της λιγνιτοπαραγωγής ανά 10^6 μονάδα παραγωγής ενέργειας TWh για τα έτη 2013-2021. Τα αποτελέσματα της Γερμανίας και της Ευρώπης ακολουθούν διαχρονικά σταθερά γραμμική πορεία εξέλιξης και δείχνουν ότι η παραγωγή ενέργειας από λιγνίτη και η εμφάνιση των ατυχημάτων είναι άμεσα σχετιζόμενα μεγέθη. Επίσης για την Ελλάδα έχει αύξουσα πορεία εξέλιξης δηλαδή οι συνθήκες ασφαλείας στην παραγωγή ανά TWh προκύπτει ότι χειροτερεύουν διαχρονικά. Τα περιθώρια βελτίωσης των συνθηκών ασφαλείας είναι μεγαλύτερα σε σχέση με τα αποτελέσματα της Ευρώπης και της Γερμανίας καθώς έχει αυξανόμενες τιμές στους δείκτες ασφαλείας στον κλάδο της λιγνιτοπαραγωγής για τα έτη που εξετάζονται.

ΗΠΑ 1990-2022 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, οι Ηνωμένες Πολιτείες μείωσαν σημαντικά τη χρήση άνθρακα και αύξησαν τη χρήση φυσικού αερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, μερίδιο παραγωγής 39% το 2022. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν επίσης αυξηθεί σημαντικά ως μερίδιο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ τα τελευταία χρόνια, ανερχόμενες σε 23% το 2022 (Statista, 2024).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από άνθρακα μειώθηκε τις τελευταίες δύο δεκαετίες, κατά σχεδόν 55% μεταξύ 2010 και 2022. Αντίθετα, σημειώθηκε αύξηση του φυσικού αερίου και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα. Το φυσικό αέριο έχει ξεπεράσει ακόμη και τον άνθρακα, για να γίνει η κορυφαία πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας της Βόρειας Αμερικής.

- Οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ παρήγαγαν περισσότερες από 2000 TWh το 2022, αντιπροσωπεύοντας (Statista, 2024) λίγο περισσότερο από το ήμισυ της παραγωγής ενέργειας στη χώρα.
- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν γίνει πιο εμφανείς στις ΗΠΑ τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα η αιολική, η υδροηλεκτρική και η ηλιακή ενέργεια. Η πρώτη έχει ξεπεράσει τη συμβατική υδροηλεκτρική ενέργεια, καθιστώντας την κορυφαία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας στις ΗΠΑ από το 2019. Η αιολική και η ηλιακή ενέργεια αντιπροσώπευαν επίσης το μεγαλύτερο μερίδιο των προσθηκών ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα (Statista, 2024).

Δεδομένα στατιστικών στοιχείων στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ

Σύμφωνα με την «Statista» (Statista, 2023), η οποία αποτελεί μία παγκόσμια πλατφόρμα δεδομένων με μια εκτενή συλλογή στατιστικών στοιχείων, αναφορών και πληροφοριών για περισσότερα από 80.000 θέματα από 22.500 πηγές σε 170 κλάδους, η μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ από τον Ιούνιο του 2023, με βάση την αγοραία αξία της με ύψος περίπου 153 δισεκατομμύρια αμερικάνικα δολάρια, είναι η «NextEra Energy». Οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας παρέχουν στο κοινό ζωτικής σημασίας αγαθά ή υπηρεσίες όπως ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο και νερό. Το 2021, υπήρχαν σχεδόν 1.700 πάροχοι ηλεκτρικής ενέργειας που λειτουργούσαν στις ΗΠΑ, εκ των οποίων οι συνεταιρισμοί κατείχαν το μεγαλύτερο μερίδιο. Ενώ οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας που ανήκουν σε επενδυτές αντιπροσώπευαν λιγότερο από το 10 τοις εκατό των παρόχων ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα, συνήθως εξυπηρετούν τον μεγαλύτερο αριθμό πελατών. Το 2021, περισσότεροι από 158 εκατομμύρια πελάτες εξυπηρετήθηκαν από την ηλεκτρική βιομηχανία των ΗΠΑ.

Το Electrical Safety Foundation (ESFI) είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός αφιερωμένος αποκλειστικά στην προώθηση της ηλεκτρικής ασφάλειας στο σπίτι και στο χώρο εργασίας. Για την καλύτερη προώθηση της ηλεκτρικής ασφάλειας στο χώρο εργασίας, το ESFI παρέχει στατιστικά δεδομένα σχετικά με επαγγελματικούς τραυματισμούς και θανατηφόρους ηλεκτροπληξίας για να

βοηθήσει τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να κατανεύουν καλύτερα τους πόρους ασφαλείας (ESFI, 2023). Τα δεδομένα στις αναφορές τους καλύπτουν επαγγελματικά ηλεκτρικά ατυχήματα στις ΗΠΑ, συμπεριλαμβανομένου του συνολικού αριθμού ηλεκτροπληξιών τραυματισμών και θανάτων, των βιομηχανιών και των επαγγελμάτων στα οποία συνέβησαν και τα ποσοστά ηλεκτρικών τραυματισμών και θνησιμότητας για επιλεγμένους κλάδους.

Δείκτες ασφάλειας για τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ΗΠΑ

Κατά την αξιολόγηση της ηλεκτρικής ασφάλειας, είναι επιτακτική ανάγκη να ανατρέξει κάποιος σε διάφορα πρότυπα, όπως ο National Building Code 2006 - Electrical Part, οι Electricity Rules και τα κατάλληλα τμήματα του NFPA 70 (αμερικανικό πρότυπο) Edition 2011, ιδίως σε τομείς που θεωρούνται υψηλού κινδύνου, όπως η γείωση, οι κεντρικοί και διανεμητές, η προστασία κυκλωμάτων, οι υποδοχές, τα εργαλεία χειρός και τα παρόμοια. Η χρησιμοποίηση μιας ηλεκτρικής αξιολόγησης για την ασφάλεια είναι ζωτικής σημασίας στα πρότυπα του συστήματος διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία. Με τη χρήση ενός τέτοιου συστήματος, μπορούν να εντοπιστούν οι πιθανοί ηλεκτρικοί κίνδυνοι και στη συνέχεια να προληφθούν, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες ζωής.

Οι ΗΠΑ διαθέτουν ένα ποικιλόμορφο ενεργειακό μείγμα, που περιλαμβάνει πυρηνικά, άνθρακα, φυσικό αέριο, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Οι δείκτες ασφαλείας για τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής στις ΗΠΑ παρακολουθούνται και ρυθμίζονται από διάφορες υπηρεσίες τόσο σε ομοσπονδιακό όσο και σε πολιτειακό επίπεδο. Ακολουθούν ορισμένοι βασικοί δείκτες ασφάλειας και οι οργανισμοί που είναι υπεύθυνοι για την εποπτεία τους:

1. Πυρηνική ασφάλεια: Η Πυρηνική Ρυθμιστική Επιτροπή (NRC) είναι υπεύθυνη για τη ρύθμιση των εμπορικών πυρηνικών σταθμών παραγωγής ενέργειας στις ΗΠΑ:
 - Επίπεδα επαγγελματικής έκθεσης σε ακτινοβολία για τους εργαζόμενους.
 - Δείκτες επιδόσεων ασφαλείας του αντιδραστήρα, όπως μη προγραμματισμένες διακοπές και ποσοστά διαρροής του συστήματος ψύξης του αντιδραστήρα και αξιοπιστία του εξοπλισμού.
 - Ετοιμότητα και ικανότητες αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών, συμπεριλαμβανομένων των ασκήσεων και των ΣΑΕΚ.

2. Ασφάλεια άνθρακα και φυσικού αερίου: Η Διοίκηση Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (OSHA) επιβλέπει την ασφάλεια στους χώρους εργασίας σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με άνθρακα και φυσικό αέριο. Οι βασικοί δείκτες ασφάλειας περιλαμβάνουν:
 - Μετρήσεις επαγγελματικής ασφάλειας, όπως ποσοστά τραυματισμών, συχνότητα ατυχημάτων και συμμόρφωση με τους κανονισμούς ασφαλείας.
 - Επίπεδα έκθεσης σε χημικές ουσίες για τους εργαζόμενους που χειρίζονται επικίνδυνα υλικά.
 - Συμμόρφωση με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς που διέπουν τις εκπομπές ρύπων όπως το διοξείδιο του θείου (SO₂) και τα οξείδια του αζώτου (NO_x).
3. Ασφάλεια των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: Οι δείκτες ασφάλειας για τις εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (όπως η ηλιακή και η αιολική) περιλαμβάνουν:
 - Μετρήσεις επαγγελματικής ασφάλειας για τους εργαζόμενους που εμπλέκονται στην κατασκευή, τη λειτουργία και τη συντήρηση.
 - Μέτρα ηλεκτρικής ασφάλειας για την αποφυγή κινδύνων ηλεκτροπληξίας και πυρκαγιάς.
 - Συμμόρφωση με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς που σχετίζονται με τη χρήση γης και την προστασία της άγριας ζωής.
4. Υδροηλεκτρική ασφάλεια: Η Ομοσπονδιακή Ρυθμιστική Επιτροπή Ενέργειας (FERC) ρυθμίζει την ασφάλεια των υδροηλεκτρικών σταθμών στις ΗΠΑ. Οι βασικοί δείκτες ασφάλειας περιλαμβάνουν:
 - Επιθεωρήσεις ασφάλειας φραγμάτων και προγράμματα συντήρησης για την πρόληψη δομικών αστοχιών και πλημμυρών.
 - Σχέδια δράσης έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση αστοχιών φραγμάτων ή άλλων καταστάσεων έκτακτης ανάγκης.
 - Εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων για την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων στα υδάτινα οικοσυστήματα και στις κοινότητες.

Οι δείκτες ασφαλείας για τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις Ηνωμένες Πολιτείες παρακολουθούνται από διάφορες ομοσπονδιακές και πολιτειακές υπηρεσίες για να εξασφαλιστεί η προστασία των εργαζομένων, του κοινού και του περιβάλλοντος. Η συμμόρφωση με τους

κανονισμούς και τα πρότυπα ασφαλείας είναι απαραίτητα για τη διατήρηση της ασφαλούς και αξιόπιστης λειτουργίας των εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε ολόκληρη τη χώρα.

Τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα ΗΠΑ 2013 έως το 2022

Στις Ηνωμένες Πολιτείες το 2022 καταγράφηκαν 5.486 θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα, αύξηση 5,7% από 5.190 το 2021. Ένας εργαζόμενος πεθαίνει κάθε 96 λεπτά από τραυματισμό που σχετίζεται με την εργασία το 2022. Ο δείκτης θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων το 2022 ήταν 3,7 θάνατοι ανά 100 000 εργαζόμενους πλήρους απασχόλησης, από 3,6 ανά 100 000 εργαζόμενους πλήρους απασχόλησης το 2021 (BLS, 2022).

Πίνακας 5-2 :Θανατηφόρα ατυχήματα και παραγωγή ενέργειας ετησίως στις ΗΠΑ, 2013- 2022

Ποσοστά θανατηφόρων ατυχημάτων ανά έτος στην ηλεκτροπαραγωγή στις ΗΠΑ										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Σύνολο θανάτων λόγω εργατικών ατυχημάτων	4,764	4,585	4,821	4,836	5,190	5,147	5,250	5,333	5,190	5,486
Θάνατοι ανά 100000 εργαζόμενους	3.3	3.4	3.4	3.6	3.5	3.5	3.5	3.4	3.6	3.7
Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας Λιγνίτη (TWh)	1581,12	1581,71	1352,4	1239,15	1205,84	1149,49	964	773,39	828,99	828,99

(BLS, 2023)

Στον Πίνακα 5-2 έχουν καταγραφεί τα δεδομένα των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων και ο δείκτης ανά 100.000 εργαζόμενους όπως δίνονται από το Υπουργείο εργασίας των ΗΠΑ.

Ατυχήματα και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ

Ο OSHA διαχειρίζεται τον νόμο περί ασφάλειας και υγείας στην εργασία οι συνθήκες αυτές στις περισσότερες ιδιωτικές βιομηχανίες ρυθμίζονται από κρατικά σχέδια του OSHA.

Σχεδόν κάθε εργαζόμενος στη χώρα υπάγεται στη δικαιοδοσία του με ορισμένες εξαιρέσεις όπως οι ανθρακωρύχοι, ορισμένοι εργαζόμενοι στις μεταφορές, πολλοί δημόσιοι υπάλληλοι και οι αυτοαπασχολούμενοι. Οι εργοδότες που υπόκεινται στον νόμο περί ΕΑΥ έχουν επίσης γενικό καθήκον να παρέχουν εργασία και χώρο εργασίας απαλλαγμένο από αναγνωρισμένους, σοβαρούς κινδύνους.

Ο OSHA διαχειρίζεται το πρόγραμμα [Whistleblower Protection](#), διασφαλίζοντας ότι ένας εργοδότης δεν μπορεί να ανταπαντήσει λαμβάνοντας "δυσμενείς ενέργειες" εναντίον εργαζομένων που αναφέρουν τραυματισμούς, ανησυχίες για την ασφάλεια ή άλλη προστατευμένη δραστηριότητα.

Η MSHA έχει την ευθύνη για τη εφαρμογή του νόμου για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων στα ορυχεία.

Ο νόμος ισχύει από το 1977 για όλες τις εργασίες εξόρυξης και επεξεργασίας ορυκτών στις Ηνωμένες Πολιτείες, ανεξάρτητα από το μέγεθος, τον αριθμό των εργαζομένων ή τη μέθοδο εξόρυξης.

Πίνακας 5-3: Παραγωγή ενέργειας– Εργαζόμενοι ορυχείων– Θανατηφόρα ΗΠΑ 1990-2022

Έτος	TWh	Εργαζόμενοι σε ορυχεία λιγνίτη	Θανατηφόρα Ατυχήματα
1990	1594,01	168625	66
1995	1709,43	132111	47
2000	1966,27	108098	38
2005	2012,87	116436	23
2010	1847,29	135500	48
2011	1733,43	143437	20
2012	1514,04	137650	20
2013	1581,12	123259	20
2014	1581,71	116010	16
2015	1352,4	102804	12
2016	1239,15	81485	8
2017	1205,84	82843	15
2018	1149,49	82699	12
2019	964,96	81361	12
2020	773,39	63612	5
2021	828,99	61402	11
2022	828,99	66172	11

(ΕΙΑ, 2024)

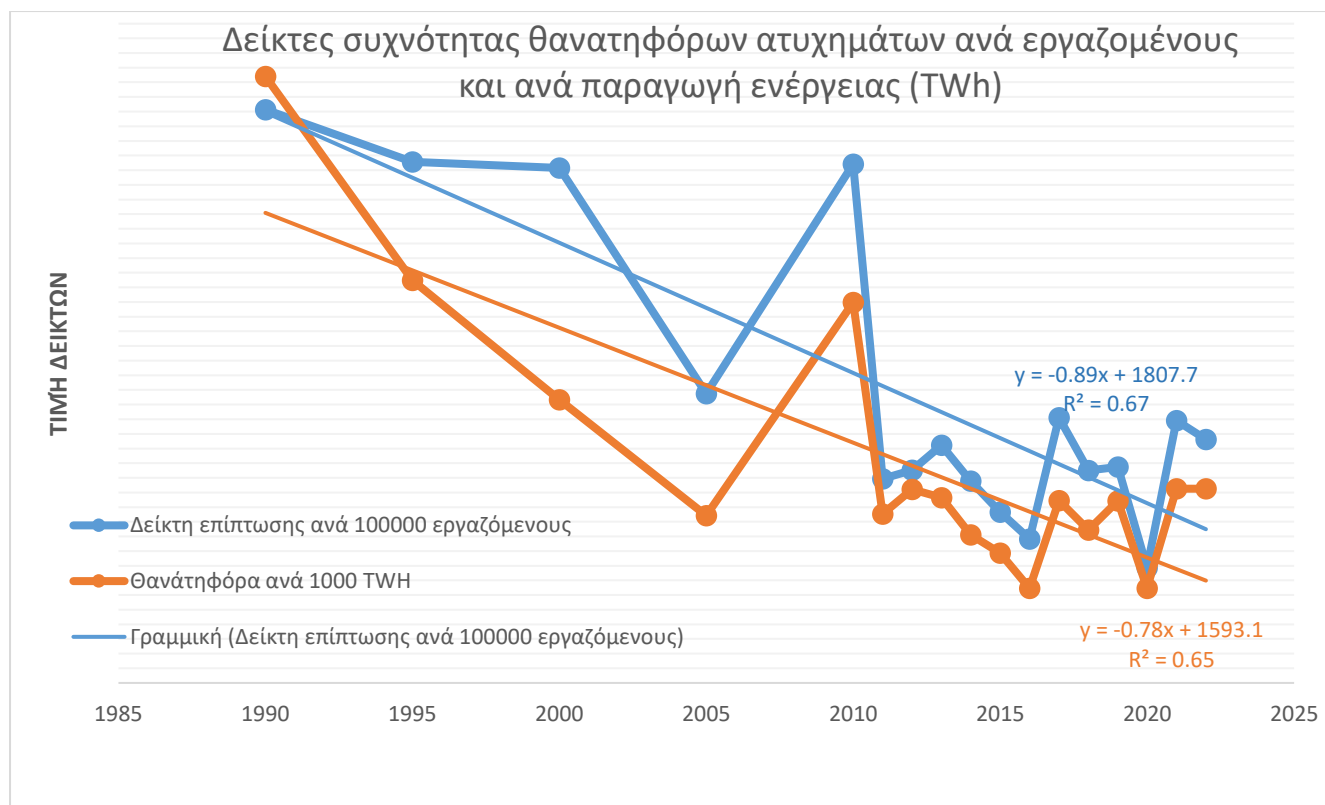
Στον Πίνακα 5-3 καταγράφονται ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων και το πλήθος των εργαζομένων που εργάζονται στα ορυχεία εξόρυξης λιγνίτη ανά έτος και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ για τα έτη 1990-2022. Από τα δεδομένα υπολογίστηκε ο δείκτης συχνότητας των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 100.000 χιλιάδες εργαζόμενους. Υπολογίζεται ο δείκτης επίπτωσης των ατυχημάτων σε σχέση με την παραγωγή ανά TWh από πρωτογενή πηγή ηλεκτροπαραγωγής τον λιγνίτη.

Πίνακας 5-4: Δεδομένα ατυχημάτων και παραγωγής ενέργειας στα ορυχεία γαιάνθρακα στις ΗΠΑ 1990-2022

Έτος	Δείκτης συχνότητας ανά 100.000 εργαζόμενους	Θανατηφόρα ανά 1000 TWh
1990	39,14	41,41
1995	35,58	27,49
2000	35,15	19,33
2005	19,75	11,43
2010	35,42	25,98
2011	13,94	11,54
2012	14,53	13,21
2013	16,23	12,65
2014	13,79	10,12
2015	11,67	8,87
2016	9,82	6,46
2017	18,11	12,44
2018	14,51	10,44
2019	14,75	12,44
2020	7,86	6,47
2021	17,91	13,27
2022	16,62	13,27

(ΕΙΑ, 2024)

Στον Πίνακα 5-4 εμφανίζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών των θανατηφόρων ατυχημάτων και των δεικτών συχνότητας των θανατηφόρων ατυχημάτων σε σχέση με τους εργαζόμενους και με την ηλεκτροπαραγωγή σε TWh από πηγή παραγωγής ενέργειάς τον γαιάνθρακα στις ΗΠΑ για τα έτη 1990 έως 2022. Οι δυο αυτοί δείκτες συσχετίζονται διαχρονικά, όπως φαίνεται και από την διαχρονική τους εξέλιξη από το 1990 έως 2022.



Σχήμα 5-3: Δείκτες συχνότητας των θανατηφόρων ατυχημάτων ηλεκτροπαραγωγής με χρήση γαιάνθρακα 1990-2022

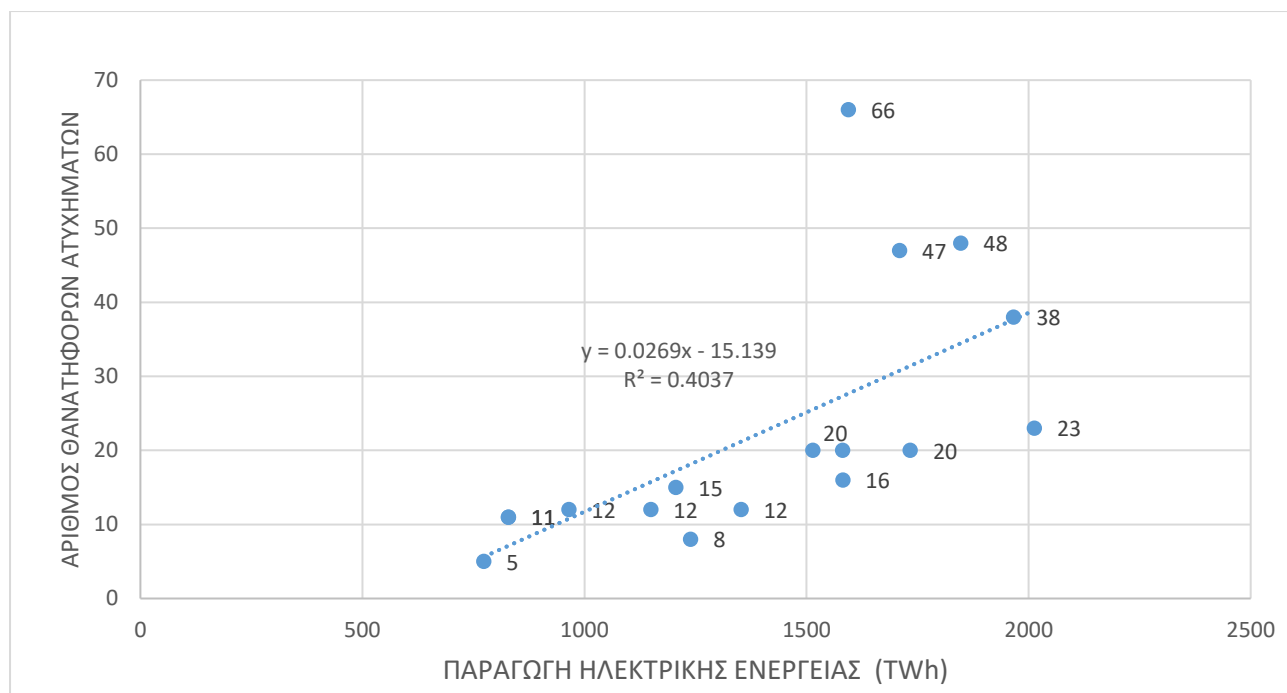
Στο Σχήμα 5-3 απεικονίζεται ο δείκτης συχνότητας για τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα που συμβαίνουν στον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από χρήση λιγνίτη που παρουσιάζει πτωτική τάση. Οι δείκτες συχνότητας για τα θανατηφόρα ατυχήματα ανά 100.000 εργαζόμενους απεικονίζονται με την μπλε γραμμή ενώ για τα ατυχήματα ανά παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 1000TWh με χρήση γαιάνθρακα με την κόκκινη γραμμή. Και οι δύο παρουσιάζουν ανάλογη φθίνουσα πορεία εξέλιξης για τα έτη 1990-2022 καθώς στα έτη αυτά οι εργαζόμενοι έχουν μειωθεί σχεδόν στο μισό και η παραγωγή ενέργειας με χρήση γαιάνθρακα μειώθηκε από 1594,01 TWh το 1990 σε 828,99 TWh το 2022.

Πίνακας 5-5: Πίνακας περιγραφικής στατιστικής ανάλυσης συσχέτισης παραγωγής Vs θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα στα ορυχεία λιγνίτη στις ΗΠΑ 1990 - 2022

Θανατηφόρα ατυχήματα ανά 100.000 εργαζόμενους		Θανατηφόρα ατυχήματα ανά 1000 TWh	
Μέσος	22,59	Μέσος	15,11
Διάμεσος	16,00	Διάμεσος	12,44
Τυπική απόκλιση	16,98	Τυπική απόκλιση	8,92
Εύρος	61,00	Εύρος	34,95
Ελάχιστο	5,00	Ελάχιστο	6,46
Μέγιστο	66,00	Μέγιστο	41,41
Πλήθος	17,00	Πλήθος	17,00

Από τον Πίνακα 5-5 που συνοψίζει με την περιγραφική στατιστική ανάλυση προκύπτουν τα παρακάτω:

- 1) Η μέση τιμή των θανατηφόρων ατυχημάτων για τα 17 έτη που καταγράφηκαν, σε 22 θανάτους ετησίως ανά 100.000 εργαζόμενους που αντιστοιχούν σε 15 θανατηφόρα ατυχήματα ανά 1000 TWh παραγωγής ενέργειας ανά έτος.
- 2) Τα θανατηφόρα ατυχήματα από γαιάνθρακα είναι συνολικά 384 στα έτη που εξετάζονται και παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις από την γραμμή τάσης τους. Δηλαδή η διαφορά της ελάχιστης 5 από την μέγιστη 66 τιμή της κατανομής του αριθμού του πλήθους των ατυχημάτων έχει εύρος 61.
- 3) Επίσης από τους συντελεστές συσχέτισης ο $R^2 = 0,51$ των ατυχημάτων ανά 100.000 εργαζομένων είναι μεγαλύτερος από τον $R^2 = 0,43$ των ατυχημάτων από την παραγωγή 1000TWh.



Σχήμα 5-4 : Διάγραμμα διασποράς θανατηφόρα ατυχήματα από λιγνίτη ανά TWh ΗΠΑ 1990-2022

Στο σχήμα 5-4 φαίνεται ότι με την άνοδο της παραγωγής ακολουθεί αύξηση του φόρτου εργασίας των εργαζομένων σε όλες τις δραστηριότητες με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων της λιγνιτοπαραγωγής σε περιόδους με μεγάλη αναπτυξιακή τάση (ESFI, p. 2024).

6. Διαχρονική Εξέλιξη και σύγκριση Θανατηφόρων ατυχημάτων ΗΠΑ και Ευρώπη

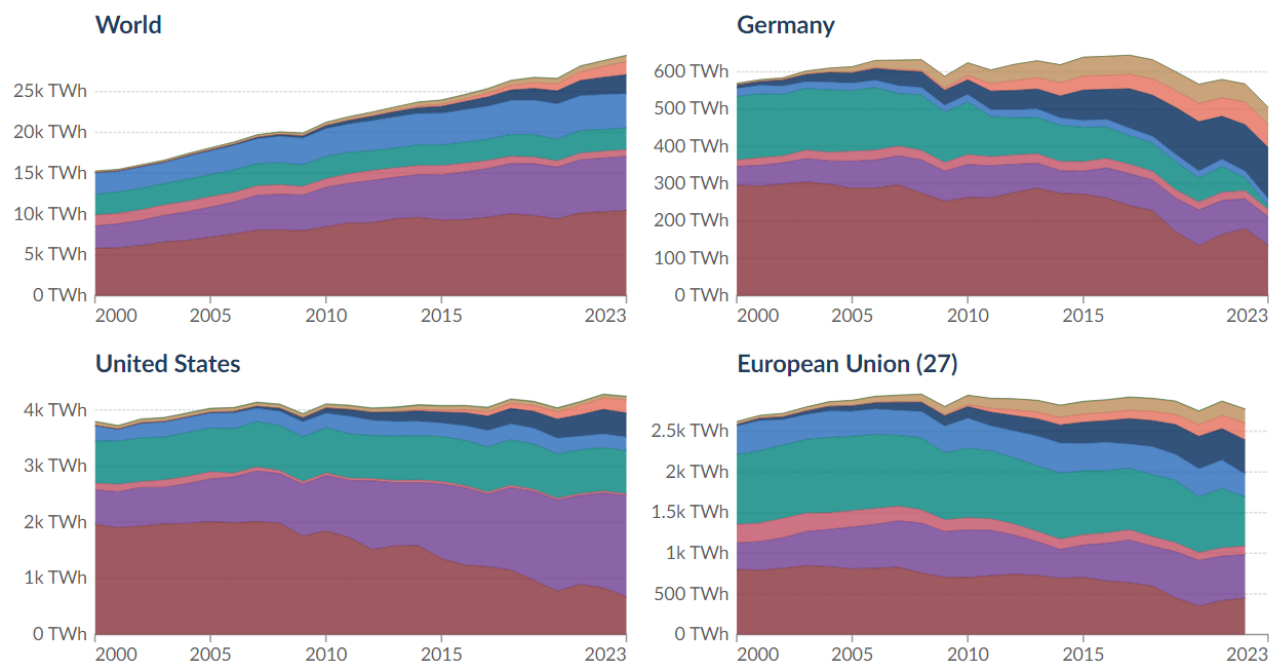
Ο άνθρακας παρέμεινε η κύρια πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας παγκοσμίως τις τελευταίες τρεις δεκαετίες. Το 2022, η παγκόσμια παραγωγή ενέργειας από άνθρακα ήταν πάνω από 10.000 TWh. Συνολικά, ο άνθρακας, το φυσικό αέριο και άλλα ορυκτά καύσιμα αντιπροσώπευαν περίπου το 60 % της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 2022.

Electricity production by source

Measured in terawatt-hours¹.

Our World
in Data

Other renewables Bioenergy Solar Wind Hydropower Nuclear Oil Gas Coal



Data source: Ember (2024); Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024)

OurWorldinData.org/energy | CC BY

Note: "Other renewables" include waste, geothermal, wave, and tidal.

Σχήμα 6-1 : Διαχρονική εξέλιξη ενεργειακού μείγματος Ευρώπη, Γερμανία, ΗΠΑ, Κόσμος 2000-2023

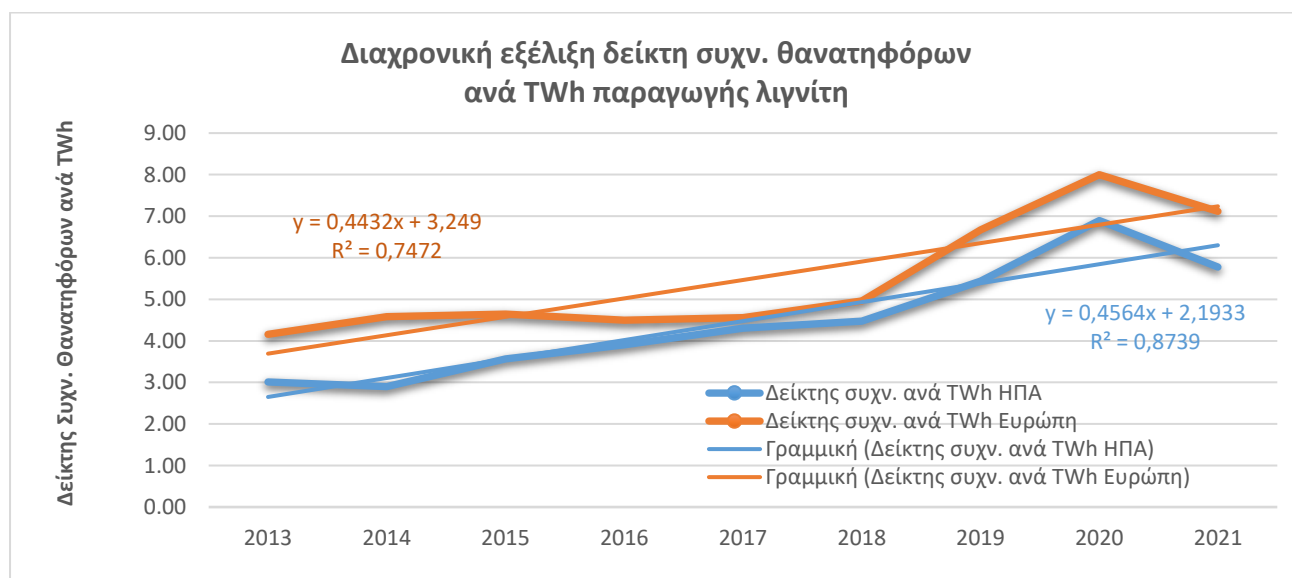
Στο Σχήμα 6-1 εμφανίζεται η διαχρονική εξέλιξη του ενεργειακού μείγματος για την Ευρώπη την Γερμανία για τις ΗΠΑ και τα παγκόσμια δεδομένα. Όπως διακρίνεται μολονότι η παραγωγή από λιγνίτη διαχρονικά μειώνεται στην Γερμανία, ΗΠΑ και Ευρώπη η παγκόσμια χρήση λιγνίτη είναι σταθερή και με αύξουσα εξέλιξη για τα έτη 2000-2023.

Στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ έγινε καταγραφή των αποτελεσμάτων της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από γαιάνθρακα και λιγνίτη σε TWh και των θανατηφόρων ατυχημάτων που καταγράφηκαν για την παραγωγή αυτή αντίστοιχα για τα έτη 2013 έως 2022.

Πίνακας 6-1: Πίνακας περιγραφικής θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα και παραγωγής ορυχεία λιγνίτη στην ΕΥΡΩΠΗ και στις ΗΠΑ 2013- 2022

Έτος	ΗΠΑ TWh	Θανατ.Ατυχ Λιγνίτη ΗΠΑ	Δείκτης συχν. ανά TWh ΗΠΑ	ΕΥΡΩΠΗ TWh	Θανατ Ατυχ λιγνίτη Ευρώπη	Δείκτης συχν. ανά TWh Ευρώπη
2013	1581,11	4764	3,01	728,90	3030	4,16
2014	1581,71	4585	2,90	692,78	3174	4,58
2015	1352,4	4821	3,56	705,03	3276	4,65
2016	1239,15	4836	3,90	659,16	2965	4,50
2017	1205,84	5190	4,30	638,95	2912	4,56
2018	1149,49	5147	4,48	595,63	2954	4,96
2019	964,96	5250	5,44	450,88	3008	6,67
2020	773,39	5333	6,90	352,41	2819	8,00
2021	898	5190	5,78	419,19	2982	7,11

Υπολογίσθηκαν οι τιμές των δεικτών ατυχημάτων ανά TWh παραγωγής για την Ευρώπη και ΗΠΑ και απεικονίστηκε γραφικά η διαχρονική τους εξέλιξη.



Σχήμα 6-2 : Διαχρονική εξέλιξη δεικτών θανατηφόρων ατυχημάτων ανά TWh από λιγνίτη

Στο Σχήμα 6-2 εμφανίζεται η αύξουσα τάση και των δύο δεικτών. Διαπιστώνεται ότι δεν έχουν γίνει σημαντικές μεταβολές στις συνθήκες ασφάλειας των εργαζομένων στα ορυχεία λιγνίτη για την παραγωγή ενέργειας και στα εργοστάσιο παραγωγής τους τα έτη 2013-2022. Καθώς η παραγωγή ενέργειας σε TWh για την δεκαετία που εξετάζεται έχει σχεδόν υποδιπλασιαστεί ο δείκτης ασφαλείας των ατυχημάτων διπλασιάζεται και στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη. Μια ερμηνεία πιθανόν είναι οι μεταβαλλόμενες συνθήκες εργασίας που δυσχεραίνουν την εργασία των εργαζομένων εντείνοντας το

εργασιακό τους άγχος με αποτέλεσμα να συμβαίνουν μοιραία λάθη που κοστίζουν ζωές. Η χρήση των μέτρων ασφαλείας και ο έλεγχος για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων είναι σκόπιμο να εντατικοποιείται σε περιόδους αλλαγών ζήτησης ενέργειας. Την περίοδο της πανδημίας σημειώθηκε αύξηση των τιμών των δεικτών και των ατυχημάτων και αυτό μπορεί να οφείλεται στον τρόπο διαχείρισης της εργασίας και του ωραρίου των εργαζομένων από την διοίκηση. Οι βάρδιες εργασίας των εργαζομένων γίνονταν με αρκετές ώρες υπερωριών γεγονός που επιβάρυνε την ασφάλεια των εργαζομένων λόγω κούρασης και κατά συνέπεια έλλειψης συγκέντρωσης και ελέγχου της τήρησης των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας τους.

6.1 Παγκόσμια εικόνα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ανά πρωτογενή πηγή 1985 έως 2022

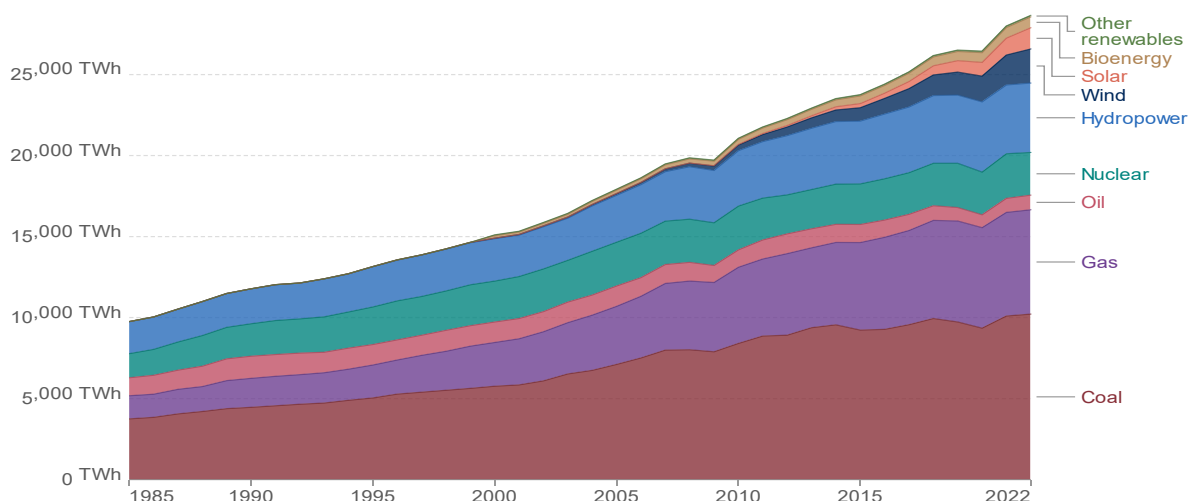
Το μερίδιο της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από καθαρές πηγές ενέργειας συμπεριλαμβανομένων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της πυρηνικής ενέργειας ανήλθε σε σχεδόν 40% το 2022, από περίπου 32% στις αρχές της δεκαετίας. Παρά την αύξηση αυτή, τα ορυκτά καύσιμα εξακολουθούν να αποτελούν την κύρια πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας παγκοσμίως (KPMG; Κέρνι, Ινστιτούτο Ενέργειας και Πόρων. , 2023). Το 2022, σχεδόν το 60% της ηλεκτρικής ενέργειας παρήχθη από μονάδες άνθρακα και φυσικού αερίου. Η Κίνα αντιπροσωπεύει περίπου το 52,5 τοις εκατό της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από άνθρακα στον κόσμο. Η Κίνα είναι μακράν η πρώτη χώρα όσον αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με καύση άνθρακα , με πάνω από 5.397 τεραβάτρες που παράγονται κάθε χρόνο. Οι δέκα μεγαλύτεροι παραγωγοί ενέργειας άνθρακα μαζί παράγουν περίπου το 89 τοις εκατό παγκόσμιου συνόλου του. (Hannah, 2020)

Από το Σχήμα 6-3, που απεικονίζει τη διαχρονική εξέλιξη μίγματος παραγωγής ενέργειας στον κόσμο από το 1985-2022, γίνεται φανερό ότι το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στον κόσμο γίνεται από την χρήση του γαιάνθρακα ακολουθεί η παραγωγή από την φυσικού αερίου και στην συνέχεια από την χρήση υδροηλεκτρικών πηγών ενέργειας και από την χρήση πυρηνικής ενέργειας και του πετρελαίου που έχουν για τα χρόνια που αναλύονται μια σταθερή πορεία και συμβολή στο ενεργειακό μείγμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η άνοδος της ηλεκτρικής ενέργειας που τα τελευταία 30 έτη από το 1985 έως το 2022 έχει σχεδόν τριπλασιασθεί από 10000 TWH έχει φτάσει στις 30000TWH παγκόσμια παραγωγή ενέργειας. Σημαντική εξέλιξη παρουσιάζει και η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς από το 2010 μέχρι και το 2022 όπως

φαίνεται και στο γράφημα έχουν μερίδιο συνεισφοράς μεγαλύτερο και από την παραγωγή του πετρελαίου αλλά πλησιάζουν στην παραγωγή της πυρηνικής ενέργειας και των υδροηλεκτρικών πηγών.

Electricity production by source, World

Measured in terawatt-hours¹.



Data source: Ember - Yearly Electricity Data (2023); Ember - European Electricity Review (2022); Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2023)

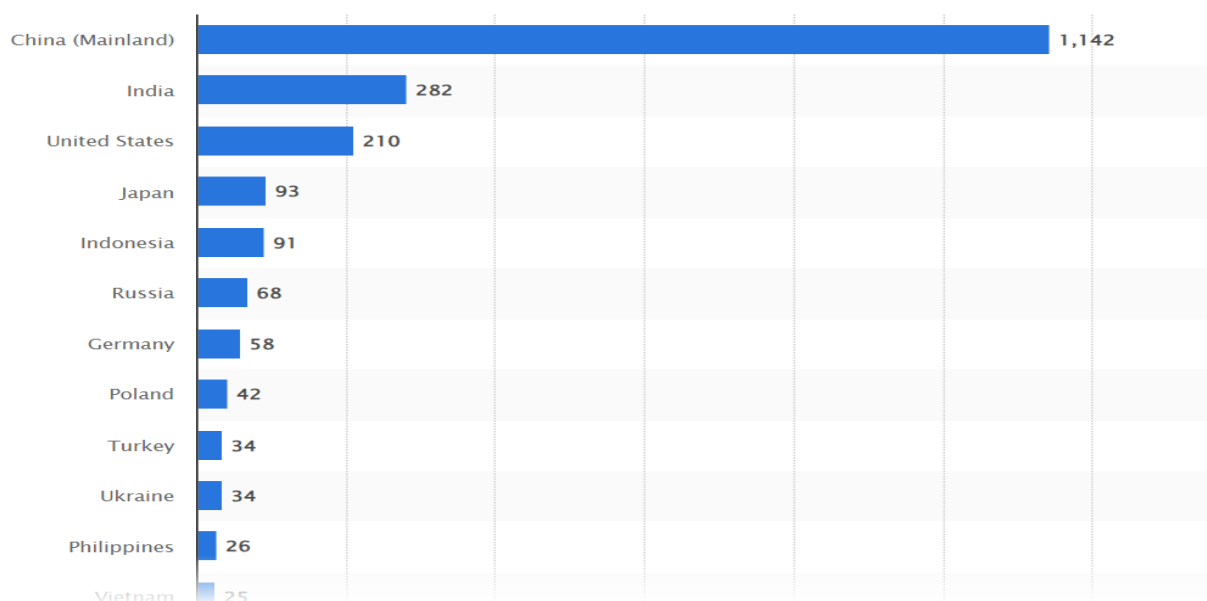
Note: Other renewables include waste, geothermal, wave and tidal.

OurWorldInData.org/energy | [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

1. Watt-hour: A watt-hour is the energy delivered by one watt of power for one hour. Since one watt is equivalent to one Joule per second, a watt-hour is equivalent to 3600 Joules of energy. Metric prefixes are used for multiples of the unit, usually: - kilowatt-hours (kWh), or a thousand watt-hours. - Megawatt-hours (MWh), or a million watt-hours. - Gigawatt-hours (GWh), or a billion watt-hours. - Terawatt-hours (TWh), or a trillion watt-hours.

Σχήμα 6-3 : Διαχρονική εξέλιξη μίγματος παραγωγής ενέργειας στον κόσμο 1985-2022

Στο Σχήμα 6-4 εμφανίζονται οι χώρες με τον μεγαλύτερο αριθμό εν λειτουργία σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με άνθρακα μέχρι τον Ιούλιο του 2023 παγκοσμίως. (Statista. Global Energy Monitor, 2023). Η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στην προσέγγιση των ατυχημάτων των ΗΠΑ και Γερμανίας εξαιτίας της θέσης που έχουν στον πίνακα της εικόνα αυτών των αποτελεσμάτων και ειδικά για την λιγνιτοπαραγωγής τους που βρέθηκαν συγκρίσιμα στοιχεία για την εξέλιξη των δεικτών ασφαλείας τους. (Statista. Global Energy Monitor, 2023)



Σχήμα 6-4 : Λειτουργικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με άνθρακα στον κόσμο 2023

7 Συμπεράσματα - προτάσεις

Στην παρούσα εργασία έγινε ανάλυση των δεικτών ασφαλείας στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, συγκεκριμένη για την μεγαλύτερη παραγωγό εταιρεία την ΔΕΗ ΑΕ. Επίσης σε χώρες της Ευρώπης και παγκοσμίως για τις ΗΠΑ παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη των παγκόσμιων δεικτών ασφαλείας στους τομείς δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

➤ Για την Ελλάδα:

Από την επεξεργασία των στοιχείων και την μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης των δεικτών ασφαλείας των ατυχημάτων προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Είναι σημαντικό να υπάρχει ένα ενιαίο σύστημα καταγραφής και διαχείρισης των εργατικών ατυχημάτων για να μπορούν να συγκριθούν οι δείκτες ασφαλείας μεταξύ των χωρών. Όπως για παράδειγμα σύμφωνα με το πρότυπο ESAW καταγράφονται ατυχήματα που επιφέρουν από τρεις και πάνω ημέρες απουσίας από την εργασία λόγω ατυχήματος ενώ σύμφωνα με διεθνή πρότυπα καταγράφονται από την πρώτη ημέρα οι ημέρες απουσίας από την εργασία λόγω ατυχήματος. Επίσης από το ΔΥΑΕ στην ΔΕΗ ΑΕ καταγράφονται ακόμα και οι τραυματισμοί που δεν επιφέρουν ημέρες απουσίας.
- Τα περισσότερα ατυχήματα στον τομέα της παραγωγής ενέργειας στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα που μελετήθηκε (2010-2020), προέρχονται από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση λιγνίτη και αποτελούν το 54% του πλήθους των ατυχημάτων που καταγράφηκαν. Για τα ατυχήματα της ΓΔ Παραγωγής της ΔΕΗ ΑΕ προέκυψε ότι τα περισσότερα είναι μικρότερης σοβαρότητας αφού επιφέρουν λιγότερες ημέρες απουσίας των θυμάτων από την εργασία τους
- Τα ατυχήματα που συμβαίνουν στα ορυχεία κατά την εξόρυξη λιγνίτη για την παραγωγή ενέργειας εμφανίζουν το μεγαλύτερο δείκτη σοβαρότητας και δείκτη συχνότητας ατυχημάτων ανά 10^6 ώρες έκθεσης στον κίνδυνο. Ακολουθούν με μικρότερες τιμές δεικτών ο τομέας της παραγωγής και στην συνέχεια οι τομείς με δραστηριότητες μεταφοράς, διανομής και εμπορίας της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Ο δείκτης σοβαρότητας των ατυχημάτων εμφανίζει επίσης φθίνουσα τάση, αν και με περιορισμένες διακυμάνσεις. Για τη ΔΕΗ ΑΕ, η γενική πτωτική πορεία είναι εμφανής, ωστόσο εντοπίζονται αυξομειώσεις με σχετικά αργό ρυθμό μείωσης της σοβαρότητας των

ατυχημάτων. Η τιμή του συντελεστή συσχέτισης (R^2) ανέρχεται στο 0,29, υποδεικνύοντας ότι τα δεδομένα των ατυχημάτων παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις σε σχέση με την γενική τάση που υπολογίστηκε και η οποία είναι πτωτική.

- Ο δείκτης συχνότητας και ο δείκτης επίπτωσης των ατυχημάτων με τον δείκτη παραγωγής Δπα ηλεκτρικής ενέργειας διαπιστώθηκε ότι παρουσιάζουν άμεση συσχέτιση και ακολουθούν την ίδια εξελικτική πορεία διαχρονικά για τα έτη 2010-2020.
- Τα ατυχήματα σε σχέση με τον αριθμό των εργαζομένων πανελλαδικά δηλαδή η ετήσια μεταβολή των ατυχημάτων σε σχέση με την ετήσια μεταβολή των ασφαλισμένων ακολουθούν φθίνουσα πορεία για τα έτη 2010 -2020. Ο ρυθμός μεταβολής των ατυχημάτων διαχρονικά μεταβάλλεται παρόμοια με τον ρυθμό μεταβολής των εργαζομένων όποτε όσο αυξάνονται οι ασφαλισμένοι αυξάνεται και ο αριθμός των ατυχημάτων πανελλαδικά. Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα που καταγράφονται σε όλους τους κλάδους της οικονομίας και στον κλάδο της ενέργειας.
- Ο δείκτης πρόγνωσης ατυχημάτων (Δπρ) που εκφράζει την συχνότητα ατυχημάτων ανά 10^3 ώρες εκπαίδευσης δεν έχει μεγάλες μεταβολές και η κλίση της γραμμής τάσης είναι ελαφρά αρνητική γεγονός που φανερώνει ότι οι εκπαιδεύσεις στο προσωπικό σε θέματα ασφαλείας δεν δείχνουν να συμβάλουν σημαντικά στην μείωση της εμφάνισης των ατυχημάτων στην εργασία στο χώρο της ενέργειας. Τα αίτια θα πρέπει να αναζητηθούν στην θεματολογία των εκπαιδεύσεων καθώς και στο επίπεδο κατανόησης των θεμάτων από τους εργαζόμενους.
- Ο δείκτης παραγωγής (Δπ), ο οποίος εκφράζει τη συχνότητα των ατυχημάτων ανά 10^6 TWh παραγωγής ενέργειας, παρουσιάζει αύξουσα τάση κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο. Αυτή η αύξηση ενδέχεται να συνδέεται με τη συνεχιζόμενη μείωση της συνολικής παραγωγής ενέργειας, καθώς και με την παράλληλη μείωση του αριθμού των εργαζομένων στον τομέα της παραγωγής ενέργειας κατά το διάστημα 2010-2020.
- Η διαχρονική τάση του δείκτη $\Delta_{ΑΠΑ}$ (αριθμός ατυχημάτων ανά 10^6 ευρώ Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας για τα έτη 2010-2020 στον κλάδο της εξόρυξης και στον κλάδο της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει σταθερότητα. Ωστόσο, παρατηρείται απότομη μείωση του δείκτη $\Delta_{ΑΠΑ}$ κατά την περίοδο 2011-2013, η οποία συνδέεται με τις ευρύτερες επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης, οι οποίες οδήγησαν σε αύξηση της ανεργίας. Παράλληλα, οι τεχνολογικές εξελίξεις της εν λόγω περιόδου δεν φαίνεται να έχουν συμβάλει σημαντικά στην πρόοδο ή την αλλαγή του κλάδου παραγωγής ενέργειας από λιγνίτη.

➤ Για την Ευρώπη :

- Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) υπήρξε αύξηση της παραγωγής από 2000 TWh το 1985 σε άνω των 2500 TWh το 2022. Επίσης η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τις υδροηλεκτρικές πηγές ενέργειας και την πυρηνική ενέργεια παραμένει σχεδόν σταθερή ενώ για τις πηγές ενέργειας από άνθρακα και από πετρέλαιο παρουσιάζουν πτώση. Η μείωση οφείλεται στην αντικατάσταση από την παραγωγή ενέργειας με χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που έκαναν δυναμική είσοδο στο ενεργειακό μείγμα από το 2000 μέχρι το 2022. Στην Ευρώπη η Γερμανία είναι η χώρα με την μεγαλύτερη παραγωγή ενέργειας η οποία κατέχει και την εβδόμη θέση παγκοσμίως στην παραγωγή ενέργειας. Η αλλαγή του μίγματος παραγωγής ενέργειας δεν επέφερε σημαντική μείωση των ατυχημάτων της, θανατηφόρων και μη θανατηφόρων, από παραγωγή λιγνίτη των οποίων η τάση εμφανίζεται ελαφρά φθίνουσα διαχρονικά.
- Για την περίοδο 2010–2020, στη Γερμανία, καταγράφεται μια σταθερή διαχρονική πορεία εξέλιξης του δείκτη συχνότητας ατυχημάτων ανά 10^6 MWh παραγωγής ενέργειας από λιγνίτη.

➤ Για τα Παγκόσμια Δεδομένα:

- Ο δείκτης συχνότητας των θανατηφόρων ατυχημάτων στις Ηνωμένες Πολιτείες, εκφραζόμενος ανά 100.000 εργαζόμενους, ακολουθεί μια πτωτική πορεία κατά τη διάρκεια της περιόδου 1990-2022. Αυτό υποδηλώνει μείωση του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά εργαζόμενο, η οποία μπορεί να αποδοθεί σε βελτιώσεις στους τομείς της ασφάλειας και της εκπαίδευσης των εργαζομένων. Παράλληλα, ο δείκτης συχνότητας ατυχημάτων που σχετίζεται με την παραγωγή ενέργειας από γαιάνθρακα, εκφραζόμενος ανά 1000 TWh παραγωγής, ακολουθεί παρόμοια φθίνουσα πορεία. Συγκεκριμένα, ο δείκτης μειώθηκε από 1594,01 ατυχήματα ανά 1.000 TWh το 1990 σε 828,99 ατυχήματα ανά 1.000 TWh το 2022, υποδεικνύοντας ότι η μείωση της παραγωγής ενέργειας από γαιάνθρακα συνέβαλε στην μείωση των ατυχημάτων.
- Όσον αφορά τους δείκτες σοβαρότητας των ατυχημάτων, παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή των θανατηφόρων ατυχημάτων ανέρχεται σε 22 θανάτους ετησίως ανά 100.000 εργαζόμενους, ενώ η μέση τιμή των ατυχημάτων ανά 1.000 TWh παραγωγής ενέργειας ανέρχεται σε 15

θανάτους. Αυτές οι τιμές υποδηλώνουν ότι τα ατυχήματα στον τομέα της παραγωγής ενέργειας παρουσιάζουν υψηλή σοβαρότητα. Το εύρος του πλήθους των θανατηφόρων ατυχημάτων, που κυμαίνεται από 5 έως 66, δείχνει σημαντική διακύμανση, η οποία ενδέχεται να συνδέεται με περιόδους αυξημένης παραγωγής ή με αλλαγές στις συνθήκες εργασίας, όπως η εντατικοποίηση της παραγωγής ή και έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης και μέτρων ασφαλείας.

- Όσον αφορά τη συσχέτιση των ατυχημάτων με την παραγωγή ενέργειας, διαπιστώθηκε ότι ο συντελεστής συσχέτισης R^2 για τα ατυχήματα ανά 100.000 εργαζόμενους ($R^2 = 0,51$) είναι υψηλότερος σε σχέση με τον συντελεστή συσχέτισης R^2 για τα ατυχήματα ανά 1.000 TWh παραγωγής ενέργειας ($R^2 = 0,43$). Αυτό υποδηλώνει ότι τα ατυχήματα παρουσιάζουν ισχυρότερη συσχέτιση με τον αριθμό των εργαζομένων παρά με την παραγωγή ενέργειας. Αυτή η παρατήρηση ενισχύει την υπόθεση ότι οι μεταβολές στον φόρτο εργασίας, οι οποίες συχνά αυξάνονται κατά τη διάρκεια περιόδων αυξημένης παραγωγής, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση ατυχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, η αυξημένη ένταση και διάρκεια της εργασίας, κατά τη διάρκεια περιόδων αναπτυξιακής δραστηριότητας, ενδέχεται να αυξάνει τον κίνδυνο ατυχημάτων. Αυτή η διαπίστωση υπογραμμίζει την αναγκαιότητα για αποτελεσματική διαχείριση του φόρτου εργασίας και ενίσχυση των μέτρων ασφαλείας σε περιόδους υψηλής παραγωγικής δραστηριότητας, ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες ατυχημάτων.
- Από τις συγκρίσεις που έγιναν στην Ελλάδα στην Ευρώπη αλλά και στις ΗΠΑ διαπιστώθηκε ότι η αύξηση των ατυχημάτων σχετίζεται γραμμικά με την παραγωγή ενέργειας ανά TWh.
- Η αύξουσα τάση και των δύο δεικτών στην παραγωγή ενέργειας Ευρώπης και ΗΠΑ οδηγεί στο συμπέρασμα ότι δεν έχουν γίνει σημαντικές μεταβολές στις συνθήκες ασφαλείας των εργαζομένων στα ορυχεία λιγνίτη για την παραγωγή ενέργειας και στα εργοστάσιο παραγωγής τους τα έτη 2013-2022.
- Ανάλογα το ενεργειακό μίγμα της πρωτογενούς πηγής ενέργειας που χρησιμοποιείται για την ηλεκτροπαραγωγή σε κάθε χώρα εμφανίζεται και η αντίστοιχη μεταβολή της τιμής του δείκτη συχνότητας ατυχημάτων ανά TWh. Χαμηλότερους δείκτες ασφαλείας παρουσιάζουν οι χώρες με την μικρότερη συμμετοχή εξορυσσόμενου γαιάνθρακα στο ενεργειακό τους μίγμα.

Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Στο πλαίσιο μελλοντικών ερευνών, θα ήταν σκόπιμο να εξεταστεί η σχέση μεταξύ της εντατικοποίησης της εργασίας, της αυστηρότερης εποπτείας και της πίεσης που ασκείται στους εργαζομένους από την αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας, και πώς αυτές οι παράμετροι επηρεάζουν τη συχνότητα και τη σοβαρότητα των ατυχημάτων στον ενεργειακό τομέα. Μια τέτοια μελέτη θα μπορούσε να συμβάλει στην κατανόηση των ψυχολογικών και οργανωτικών παραγόντων που επηρεάζουν την ασφάλεια των εργαζομένων και να προτείνει στρατηγικές για τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας.

Επίσης θα μπορούσαν να γίνουν μελέτες με ποιοτική ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τις συνθήκες εργασίας, το επίπεδο εξειδίκευσης και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εργαζομένων, αν σχετίζονται και σε ποιο βαθμό με τους δείκτες ασφαλείας των ατυχημάτων τους.

Αρκετές μελέτες προσπάθησαν να εξηγήσουν τα ατυχήματα από την άποψη της πολυπλοκότητας, η οποία βασίζεται σε ένα συστημικό μοντέλο, σε αναλύσεις συγκεκριμένων μηχανισμών πίσω από τη σχέση αιτίου-αποτελέσματος εργασία. Για να γίνει εμβάθυνση στις θεωρητικές και πρακτικές θέσεις σχετικά με τους παράγοντες που συμβάλλουν στα εργατικά ατυχήματα, είναι σκόπιμο να πραγματοποιηθούν έρευνες με πιο ολοκληρωμένη προοπτική. Λαμβάνοντας υπόψη τις συμπεριφορές των εργαζομένων να μελετηθούν μεταβλητές οργάνωσης και εργασίας-καθήκοντος με στόχο την παροχή εμπειρικών στοιχείων για μια συστημική προσέγγιση των λύσεων. Διατυπώνοντας ερευνητικά ερωτήματα σχετικά με: Ποιοι είναι οι προσωπικοί/συμπεριφορικοί, οργανωτικοί και εργασιακοί/εργασιακοί παράγοντες που συμβάλλουν στην εμφάνιση εργατικών ατυχημάτων, σε ποιο βαθμό υπάρχει στο δείγμα κάθε στοιχείο των προσωπικών/συμπεριφορών, οργανωτικών και εργασιακών/εργασιακών παραγόντων και άλλα θα μπορούσε να επεξηγηθεί η διαχρονική τάση του δείκτη συχνότητας και σοβαρότητας στην Ελλάδα.

8 Αναφορές - Βιβλιογραφία

- Alves. (2020). *Παράγοντες που επηρεάζουν τα εργατικά ατυχήματα: μια πολυδιάστατη ανάλυση στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας*. Ανάκτηση από Management & Production, 27(2), e4609. AMS, Gonçalves Filho, C., Santos, NM, & Souki, GQ: <https://doi.org/10.1590/0104-530X4609->
- BLS. (2022, 1 30). *Υπουργείο Εργασίας ΗΠΑ*. Ανάκτηση από fatal-work-injuries-up-in-2022.: <https://www.bls.gov/opub/ted/2023/fatal-work-injuries-up-in-2022.htm>
- BLS. (2023). *Υπουργείο Εργασίας ΗΠΑ*. Ανάκτηση από Θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα έως το 2022: <https://www.bls.gov/opub/ted/2023/fatal-work-injuries-up-in-2022.htm>
- Burgherr. (2005). «Συγκριτική εκτίμηση κινδύνου σοβαρών ατυχημάτων στον τομέα της ενέργειας», P; Hirschberg, S;. Ανάκτηση από https://www.academia.edu/85781913/Accident_Risks_in_the_Energy_Sector_Comparative_Evaluations?rhid=28625788857&swp=rr-rw-wc-3548745
- Burgherr. (2018). *Energy-related severe accident database (ENSAD): cloud-based geospatial platform*. Big Earth Data, 2(4), 368-394. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1080/20964471.2019.1586276>: <https://www.dora.lib4ri.ch/psi/islandora/object/psi%3A25035>, Burgherr., Kim, W; Spada, M; Lustenberger, P; Hirschberg, S; Kalinina, A
- CCOHS. (2017, 2 15). *Hazard and Risk - Risk Assessment*. Ανάκτηση από Canadian Center of occupational health and safety: https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazard/risk_assessment.pdf
- Davenport. (2023). *Energy Institute Statistical Review of World Energy Davenport, , J; Wayth, N*. Ανάκτηση από https://www.energyinst.org/__data/assets/pdf_file/0004/1055542/EI_Stat_Review_PDF_single_3.pdf
- DGUV. (2023). *Γερμανική Κοινωνική Ασφάλιση Ατυχημάτων*. Ανάκτηση από Δείκτες εργατικών ατυχημάτων: <https://www.dguv.de/en/facts-figures/work-related/index.jsp>
- EIA. (2023). *International - U.S. Energy Information Administration (EIA)*. Ανάκτηση September 03, 2023, από <https://www.eia.gov/international/analysis/country/RUS>
- ESFI . (2023). *Electrical Safety Foundation Workplace Injury & Fatality Statistics*. Ανάκτηση August 26, 2023, από <https://www.esfi.org/workplace-safety/workplace-injury-fatality-statistics/>
- ESFI. (2024). *Στατιστική εργατικών θανατηφόρων ατυχημάτων, Διεθνής Οργανισμός Ασφαλείας*. Ανάκτηση 2024, από <https://www.esfi.org/workplace-safety/workplace-injury-fatality-statistics/>
- EU- OSHA . (2023). *Εργαλεία και Πηγές*. Ανάκτηση από Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης: <https://osha.europa.eu/el/tools-and-resources/oira>
- EU-OSHA . (2023). *OIRA Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης*. Ανάκτηση από <https://oira.osha.europa.eu/el/how-carry-out-risk-assessment>
- EU-OSHA. (2023). *Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια & Υγεία Εργαζομένων*. Ανάκτηση από <https://osha.europa.eu/el/facts-and-figures/esener>: <https://osha.europa.eu/el/facts-and-figures/esener>
- Eurostat. (2023, 10). *Εργατικά ατυχήματα - στατιστικές ανά οικονομική δραστηριότητα*. Ανάκτηση από Statistics Explained: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_-_statistics_by_economic_activity

- Eurostat. (2023, 10). *Εργατικά Ατυχήματα στην Ευρώπη*. Ανάκτηση από Πρόγραμμα περιήγησης δεδομένων: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/hsw_n2_01/default/table?lang=en
- e-ΕΦΚΑ. (2019). *Γενική Δ/νση Στρατηγικής & Ανάπτυξης - Δ/νση Μελετών*. Ανάκτηση από <https://www.efka.gov.gr/el>: https://www.efka.gov.gr/sites/default/files/2021-12/%CE%95A_2019TRANS.pdf
- e-ΕΦΚΑ. (2019). *Πίνακες - Δ/νση Μελετών, 2019*. Ανάκτηση από Δελτία Εργατικών Ατυχημάτων: <https://www.efka.gov.gr/el/deltia-ergatikon-atychematou-etesia-0>
- e-ΕΦΚΑ. (2023, 12). *Δελτία Εργατικών Ατυχημάτων (Ετήσια)*. Ανάκτηση από <https://www.efka.gov.gr/el/deltia-ergatikon-atychematou-etesia-0>: https://www.efka.gov.gr/sites/default/files/2019-02/etisia_2016.pdf
- Hannah. (2020). *What are the safest and cleanest sources of energy*. Ανάκτηση από <https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy>
- Hannah. (2023). *Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024) "Energy"*. Ανάκτηση από <https://ourworldindata.org/grapher/electricity-generation?tab=chart&country=~GRC#sources-and-processing>
- Hirschberg. (2004, 7 26). Severe accidents in the energy sector: comparative perspective, Stefan; Burgherr, Peter ; Spiekerm, Gerard. *Journal of Hazardous Materials* 111 (2004) 57–65, σ. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030438940400086X#:~:text=Journal%20of%20Hazardous%20Materials>. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1080/20964471.2019.1586276>
- Kennedy. (2023, 10). *Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο "Υγεία και ασφάλεια στην εργασία"*. Ανάκτηση από <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el>: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el>
- KPMG. (2023, 10 18). *Statista Inc. Παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 1990-2022*. Ανάκτηση από https://www.energyinst.org/_data/assets/pdf_file/0004/1055542/EI_Stat_Review_PDF_single_3.pdf ; Κέρνι, Ινστιτούτο Ενέργειας και Πόρων.: <https://www.statista.com/statistics/270281/electricity-generation-worldwide/>
- PSI. (2014, 2 21). *Paul Scherrer Institut Εργαστήριο Ανάλυσης Ενεργειακών Συστημάτων*. Ανάκτηση από CH-5232 Villigen PSI, Ελβετία: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.035>
- Sovacool . (2021). *Ποσοστά θανάτων ανά μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Markandya, A., Wilkinson, P. (2007)*. Ανάκτηση από Ourworldindata.org: <https://ourworldindata.org/grapher/death-rates-from-energy-production-per-twh>
- Statista. (2001). *electricity-generation-from-electric-utilities-since-2000*. Ανάκτηση από <https://www.statista.com/statistics/185079/us-electricity-generation-from-electric-utilities-since-2000/>
- Statista. (2022, 8). *Global-mortality-from-electricity-production*. Ανάκτηση από <https://www.statista.com/statistics/1324252/global-mortality-from-electricity-production/#:~:text=Global%20mortality%20rate,Mar%209%2C%202023>
- Statista. (2023, August 31). *Largest electric utilities companies U.S. 2023 - Statista*. Ανάκτηση August 31, 2023, από <https://www.statista.com/>: <https://www.statista.com/statistics/237773/the-largest-electric-utilities-in-the-us-based-on-market-value/>

- Statista. (2024, 3 27). *Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ηλεκτρικές επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας στις ΗΠΑ από το 2004 έως το 2023*. Ανάκτηση από Τμήμα Ερευνών Statista: <https://www.statista.com/statistics/185079/us-electricity-generation-from-electric-utilities-since-2000/>
- Statista. (2023, 07). *Coal-fired power stations by country Global Energy Monitor*. Ανάκτηση από [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kZ1SLNx-JvouHP-0AHF0yo5TIqCJ2g18pQYuaW30uiw/edit?pli=1#gid=667329553:](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kZ1SLNx-JvouHP-0AHF0yo5TIqCJ2g18pQYuaW30uiw/edit?pli=1#gid=667329553) <https://www.statista.com/statistics/859266/number-of-coal-power-plants-by-country/>
- UNSTAT. (2021, 9 15). Ανάκτηση από <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/database> United Nations ORG ΣΒΑ των Ηνωμένων Εθνών: <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/database>
- UNSTAT. (2024a). *.Δείκτες SDG*. Ανάκτηση από <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>: *.Δείκτες SDG* <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/databaseLegacy> .
- UNSTAT. (2024b). *Statistics Publications, United Nations*. Ανάκτηση 1 2024, από <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/countryprofiles/can#goal-7>
- Vergara. (2018). *Ετήσια έκθεση για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία, 2018: Τάσεις επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας μεταξύ των εργαζομένων στη βιομηχανία ηλεκτρικής ενέργειας, 1995–2017*. <https://www.epri.com/research/products/000000003002013788>. Ανάκτηση 5 2024
- Wayth , N., & Davenport, J. (2023). *Energy Institute Publishing the 72nd Statistical Review of World Energy Electricity Generation*. Ανάκτηση από Energy Inst Org: https://www.energyinst.org/_data/assets/pdf_file/0004/1055542/EI_Stat_Review_PDF_single_3.pdf
- Βαλάσκας. (2021, 4). *Ο ΤΟΜΕΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: ΤΑΣΕΙΣ, ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ*. Ανάκτηση από IOBE Διανέοσις Οργανισμός έρευνας και ανάλυσης Ν. Βέττας, Σ. Danchev, Γ. Μανιάτης, Ν. Παρατσιώκας, Κ. : <https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2021/07/Energy-VERSION-30.06.2021.pdf>
- Γαλετάκης. (2004). *Σημειώσεις Μαθημάτων*. Χανιά: Τμήμα ΜΗΧΟΠ Πολυτεχνείο Κρήτης.
- Γαλετάκης. (2007). *Υγιεινή και Ασφάλεια σε Μεταλλευτικά και Υπόγεια Έργα*. Ανάκτηση από Τμήμα Ορυκτών Πόρων Πολυτεχνείο Κρήτης.
- Γεωργιάδου. (2004). (ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα 2008) Ανάκτηση 2024, από *Η Υγεία και η Ασφάλεια της Εργασίας ως εργαλείο πρόληψης Βιομηχανικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης*: <https://www.elinyae.gr/themata-yae/page/odigia-seveso-kai-yae>
- Γεωργιάδου. (2021). <https://www.elinyae.gr>. Ανάκτηση από Θέματα ΑΥΕ Βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης κλίμακας -Οδηγία SEVESO: <https://www.elinyae.gr/themata-yae/biomihanika-atyhimata-megalis-ektasis-odigia-seveso/page/pliroforiako-deltio-elinyae>
- Γρεβενιώτη . (2019). *Στατιστική ανάλυση ατυχημάτων και διαχρονική εξέλιξη των δεικτών εργασιακής ασφάλειας για την ελληνική μεταλλευτική βιομηχανία. Διπλωματική εργασία*. Χανια: Τμήμα ΜΗΧΟΠ, Πολυτεχνείο Κρήτης.
- ΔΕΗ ΑΕ. (2021). *ΟΜΙΛΟΣ ΔΕΗ ΑΕ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΕΙΚΤΕΣ*. Ανάκτηση από Ομίλος ΔΕΗ ΑΕ: <https://www.ppcgroup.com/el/viosimi-anaptiksi/deiktes/deiktes-global-reporting-initiative/gri-2021/gri-400/>

- ΔΕΗ ΑΕ. (2024). Ανάκτηση από <https://www.ppcgroup.com/el/omilos-dei/>:
<https://www.ppcgroup.com/el/viosimi-anaptiksi/deiktes/deiktes-esg-xrimatistiriou-athinon/deiktes-esg-xrimatistiriou-athinon-2022/koinonia-s/>
- EIA. (2024, January). Ανάκτηση 2024, από U. S. Δεδομένα Ενέργειας ανα μήνα Monthly Energy Review:
https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/sec7_5.pdf, Energy Information Administration
- ΕΛΙΝΥΑΕ. (2016). “ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ ΟΔΗΓΙΑ SEVESO”. Ανάκτηση από www.elinyae.gr: <https://www.elinyae.gr/themata-yae/atyhimata-megalis-ektasis-odigia-seveso/page/politiki-prolipsis-megalon-atyhimaton>
- ΕΛΙΝΥΑΕ. (2017, 10). ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ . Ανάκτηση από <https://www.elinyae.gr/themata-yae/ergatika-atyhimata>: https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/3757b_2017.1509006334014.pdf
- ΕΛΙΝΥΑΕ. (2023). ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ESAW. Ανάκτηση από <https://www.elinyae.gr/themata-yae/page/analysisi-atyhimaton>
- ΕΛΙΝΥΑΕ. (2023). Θέματα Εργατικών Ατυχημάτων Ευρωπαϊκές Στατιστικές. Ανάκτηση από <https://www.elinyae.gr/themata-yae/ergatika-atyhimata/page/>: <https://www.elinyae.gr/themata-yae/ergatika-atyhimata/page/eyropaikes-statistik-es-ergatikon-atyhimaton-esea-european>
- ΕΛΙΝΥΑΕ. (2024). Ελληνικό Ινστιτούτο Υγείας & Ασφάλειας στην Εργασία. Ανάκτηση από ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ: <https://www.elinyae.gr/themata-yae/ergatika-atyhimata/page/deiktes-ergatikon-atyhimaton>
- ΕΛΣΤΑΤ . (2023). ΕΛΣΤΑΤ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ. Ανάκτηση από <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SHE03/->
- ΕΛΣΤΑΤ. (2021). Στατιστικές Εργατικά Ατυχήματα . Ανάκτηση από <https://www.statistics.gr/documents/20181/5af59afd-0598-4622-2593-0fcbcd3d3178>
<https://www.statistics.gr/documents/20181/5af59afd-0598-4622-2593-0fcbcd3d3178>
- Καλλέργη. (2008, 1). Θέματα ασφάλειας που σχετίζονται με τη διαχείριση εκρηκτικών υλών. Μεταπτυχιακή εργασία. Χανιά: Τμ, ΜΗΧΟΠ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ.
- Κόλλιας. (2020, 6). Υγιεινή και ασφάλεια στον χώρο της εξορυκτικής βιομηχανίας. Διαχείριση τεχνικών έργων Πτυχιακή / Διπλωματική Εργασία. Πάτρα: ΕΑΠ Τμ. Θετικών Επιστημών & Τεχνολογίας, Κόλλιας Μιλτιάδης.
- Μπαζδάνης. (2021). Ασφάλεια Βιομηχανικών Συστημάτων και Διαχείριση του Κινδύνου. Χανιά: Σημειώσεις μαθήματος ΠΜΣ Ορυκτών Πόρων Πολυτεχνείου Κρήτης.
- Ourworldindata. (2021). Παγκόσμιος Οργανισμός δεδομένων, Ρυθμός θανάτων στον τομέα ηλεκτρικής ενέργειας ανά παραγωγή TWH. Ανάκτηση από Ourworldindata.org:
<https://ourworldindata.org/grapher/death-rates-from-energy-production-per-twh?tab=table>
- Ourworldindata. (2024, 5). Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανα Πηγή. Ανάκτηση από Ember (2024); Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2023) – with major processing by Our World in Data:
https://ourworldindata.org/grapher/electricity-prod-source-stacked?country=~OWID_EU27
- Παναγιωτόπουλος. (2020, 9). ΕΑΠ ΤΜΗΜΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ "ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ". Ανάκτηση από <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/frontend/index.html>

- Πασχαλίδης. (2007). *ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ*. Αθήνα: ΔΕΗ ΑΕ.
- ΡΑΕ. (2024). *Ευρωπαϊκός Χάρτης Τιμών Ηλεκτρικής Ενέργειας Ρυθμιστική Αρχή ενέργειας*. Ανάκτηση από <https://www.rae.gr>: <https://www.rae.gr/parakolouthisi-agoron/evropaikes-agores-xondrikis/map-graph/>
- ΣΕΠΕ. (2023). *Ελληνική Επιθεώρηση Εργασίας Εργατικό Ατύχημα*. Ανάκτηση από <https://www.hli.gov.gr/>: <https://www.hli.gov.gr/asfaleia-kai-ygeia/ergodotes-asfaleia-kai-ygeia/ergatiko-atychima-epangelmatiki-astheneia-2/tropoi-anangelias-ergatikou-atychimatos-2/>
- Ταργουτζίδης. (2022). *ΕΛΝΥΑΕ Εργατικά ατυχήματα*. Ανάκτηση από <https://www.elinyae.gr/>: https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2022-04/factsheet%20_18_ergatika-atiximata.pdf
- ΥΠΑΝ. (2017). *Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας Ατυχήματα Μεγάλης Κλίμακας (BAME)*. Ανάκτηση από www.ggb.gr/el/node/300: <https://www.ggb.gr/el/node/300>
- ΥΠΕΚΑ. (2023). *Εργασιακές Σχέσεις Υγεία και ασφάλεια στην εργασία*. Ανάκτηση από Υπουργείο Εργασίας και Ασφάλισης Ελλάδας: <https://ypergasias.gov.gr/ergasiakes-scheseis/ygeia-kai-asfaleia-stin-ergasia/>
- ΥΠΕΚΑ. (2023). *ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ. ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ*. Ανάκτηση από <https://ypergasias.gov.gr/ergasiakes-scheseis/ygeia-kai-asfaleia-stin-ergasia/>
- Φουσκάκης. (2008). *ΕΜΠ Τομέας Μαθηματικών Περιγραφική Στατιστική*. Ανάκτηση από <http://www.math.ntua.gr>: <http://www.math.ntua.gr/~fouskakis/Civil/Slides/8.pdf>
- Χατζηαναστασίου. (2011). *“Εργατικά ατυχήματα στην ΔΕΗ” (1999-2009). Διπλωματική Εργασία*,. Αθήνα, Ελλάδα: Τμ. Στατιστικής, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.