

ΕΥΦΥΗ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

“ΕΞΥΠΝΟ” ΠΕΡΙΒΡΑΧΙΟΝΙΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ

1 Εισαγωγή

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα και οι ψηφιακές τεχνολογίες που εισάγονται στους χώρους εργασίας της ΕΕ αναδιαμορφώνουν τα εργασιακά περιβάλλοντα τόσο για τους εργαζομένους όσο και για τους εργοδότες. Οι καινοτομίες στις “έξυπνες φορητές συσκευές, τους εξωσκελετούς, την τεχνητή νοημοσύνη (TN), τη μηχανική μάθηση (ML), το διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), την εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα (VR και AR), μεταξύ άλλων, παρέχουν νέες ευκαιρίες για την πρόληψη και την αντιμετώπιση των κινδύνων στους χώρους εργασίας.

Στο πλαίσιο του προγράμματος “Επισκόπηση της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας (EAY)” του Ευρωπαϊκού Οργανισμού EU-OSHA (2020-2023)¹, ο EU-OSHA εξέτασε τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες που σχετίζονται με τη χρήση των ευφυών ψηφιακών εργαλείων και των συστημάτων παρακολούθησης για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων. Τα εν λόγω συστήματα αξιοποιούν την ψηφιακή τεχνολογία για να συλλέγουν και να αναλύουν δεδομένα με σκοπό την αναγνώριση και την αξιολόγηση των επαγγελματικών κινδύνων, την πρόληψη ή/και την ελαχιστοποίηση των βλαβών και την προαγωγή της EAY.² Ο EU-OSHA έχει κατηγοριοποιήσει τα εν λόγω συστήματα σε “εκ των προτέρων λειτουργίας” (πρόληψης των κινδύνων) και “εκ των υστέρων λειτουργίας” (ανταπόκρισης στους κινδύνους), μολονότι αναγνωρίζει την πιθανή αλληλεπικάλυψη μεταξύ των δύο.³ Ο EU-OSHA παρείχε περαιτέρω μια επισκόπηση των κινδύνων και των ευκαιριών που συνδέονται με αυτά τα συστήματα⁴ και διερεύνησε τους πόρους στους χώρους εργασίας που θα μπορούσαν να διασφαλίσουν την ασφαλή και υγιή χρήση τους.⁵

Προκειμένου να διερευνήσει την πρακτική εφαρμογή των ευφυών ψηφιακών εργαλείων και των νέων συστημάτων παρακολούθησης της EAY για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων, ο EU-OSHA ανέπτυξε μια σειρά από περιπτωσιολογικές μελέτες. Αυτό το σύνολο περιπτωσιολογικών μελετών περιλαμβάνει τόσο περιπτώσεις ευφυών ψηφιακών συστημάτων σε επίπεδο σχεδιασμού/ανάπτυξης όσο και περιπτώσεις επιχειρήσεων που εφαρμόζουν αυτά τα συστήματα. Οι περιπτωσιολογικές μελέτες διερευνούν ανάλογα πτυχές που σχετίζονται με το στάδιο του σχεδιασμού/ανάπτυξης και το στάδιο της εφαρμογής. Οι πτυχές της EAY, συμπεριλαμβανομένης της συμμετοχής των εργαζομένων, εξετάστηκαν σε όλες τις περιπτωσιολογικές μελέτες, λαμβάνοντας υπόψη το είδος της περιπτωσιολογικής μελέτης. Περαιτέρω, σε όλες τις περιπτωσιολογικές μελέτες εξετάζονται πιθανοί ευνοϊκοί παράγοντες, ανασταλτικοί παράγοντες και παράγοντες επιτυχίας για την ασφαλή και αποτελεσματική εφαρμογή.

¹ Για περισσότερες πληροφορίες, βλ.: [osha.europa.eu](https://osha.europa.eu/en/themes/digitalisation-work) (άνευ ημερομηνίας) Ψηφιακός μετασχηματισμός της εργασίας. Διατίθεται στον ιστότοπο: <https://osha.europa.eu/en/themes/digitalisation-work>

² EU-OSHA (2023). Ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία: χρήσεις και προκλήσεις, <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-uses-and-challenges>

³ Ο.π.

⁴ Ο.π.

⁵ EU-OSHA (2023). Ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία: πηγές πληροφόρησης για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη χρήση τους στους χώρους εργασίας, <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-workplace-resources-design-implementation-and-use>

Για την εκπόνηση των εν λόγω περιπτώσιολογικών μελετών, εκτός από δευτερογενή στατιστική ανάλυση, διενεργήθηκαν συνεντεύξεις με βασικούς πληροφοριοδότες, συμπεριλαμβανομένων εκπροσώπων των εργαζομένων, υπευθύνων ασφαλείας, εργοδοτών και εκπροσώπων βιομηχανικών ενώσεων. Επιπλέον, σε επίπεδο επιχείρησης ή οργανισμού, πραγματοποιήθηκαν έως πέντε συνεντεύξεις με χειριστές, υπεύθυνους προστασίας δεδομένων, μηχανικούς υγείας και ασφάλειας, διοικητικά στελέχη, συμβούλους εργασίας και υπεύθυνους τεχνολογίας. Οι συνεντεύξεις είχαν διάρκεια από 1 έως 1,5 ώρα και πραγματοποιήθηκαν στη μητρική γλώσσα των συμμετεχόντων, εάν ήταν δυνατόν, ή εναλλακτικά στην αγγλική γλώσσα, με τη χρήση οδηγού συνέντευξης, ενώ τα αποτελέσματα των συνεντεύξεων ήταν ανωνυμοποιημένα. Οι περιπτώσιολογικές μελέτες που αναφέρονται στα αποτελέσματα των σχεδιαστών δεν περιέχουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή στον χώρο εργασίας, καθώς υπήρξε περιορισμένη συλλογή πληροφοριών από τις επιχειρήσεις στις οποίες είναι εγκατεστημένα τα συστήματα.

Συνολικά εντοπίστηκαν 15 περιπτώσεις και συγκεντρώθηκαν προκαταρκτικές πληροφορίες γι' αυτές μέσω ερωτηματολογίου. Από εκεί και μετά, εννέα από αυτές αναπτύχθηκαν περαιτέρω σε περιπτώσιολογικές μελέτες.

2 Περιγραφή του νέου συστήματος παρακολούθησης της EAY

2.1 Γενική περιγραφή της επιχείρησης (ανάπτυξης του συστήματος)

Η επιχείρηση είναι μια πολύ μικρή επιχείρηση που ιδρύθηκε το 2016 στις Ηνωμένες Πολιτείες και παρέχει δεδομένα, αναλυτικά στοιχεία και λογισμικό ως υπηρεσία. Εφαρμόζει **φορητή τεχνολογία που συλλέγει δεδομένα περιβάλλοντος και κίνησης σε πραγματικό χρόνο**, μεταξύ άλλων. Με τα νέα ευφυή συστήματα, η επιχείρηση στοχεύει στη βελτίωση της υγείας, της ασφάλειας και της παραγωγικότητας των εργαζομένων, ενώ παράλληλα μετριάξει τους κινδύνους στον χώρο εργασίας και μειώνει τις αξιώσεις αποζημίωσης των εργαζομένων.

2.2 Περιγραφή του συστήματος

Η συσκευή φοριέται σε μια θήκη προσαρτημένη σε μια ζώνη στο μπράτσο του εργαζομένου και παρακολουθεί παράγοντες στο περιβάλλον της εργασίας του, όπως **ζέστη, φωτισμό και επίπεδα θορύβου**. Η συσκευή παρακολουθεί επίσης τις **επαναλαμβανόμενες κινήσεις** των εργαζομένων και τη **σωματική προσπάθεια** που καταβάλλουν σε μια εργασία.

Όταν οι εργαζόμενοι ξεκινούν την εργασία τους, παίρνουν τη συσκευή που τους έχει ανατεθεί τυχαία από το σταθμό βάσης σε έναν τοίχο. Οι αισθητήρες της συσκευής με δυνατότητα IoT (Διαδίκτυο των πραγμάτων) συλλέγουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις συνεχώς μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες και τις δυνητικά επικίνδυνες κινήσεις, την εγγύτητα και τη θέση των εργαζομένων.

Με την παρακολούθηση των περιβαλλοντικών συνθηκών, οι φορετές συσκευές εντοπίζουν παράγοντες κινδύνου και τους σχετικούς κινδύνους στον χώρο εργασίας, όπως υπερβολική ζέστη, ανεπαρκή φωτισμό ή βλάβες της ακοής που προκαλούνται από τον θόρυβο. Η συσκευή καταγράφει επίσης τις κινήσεις ενός εργαζομένου, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό κοινών αιτιών τραυματισμών, όπως ολισθήματα, παραπατήματα και πτώσεις. Ομοίως, το σύστημα επιτρέπει τον εντοπισμό σε μια εγκατάσταση εκείνων των τοποθεσιών που ενέχουν υψηλότερους κινδύνους σε σχέση με άλλες.

Η φορητή τεχνολογία διευκολύνει επίσης την **αναφορά παρ' ολίγον ατυχημάτων**, επιτρέποντας στους εργαζόμενους να πατούν τη συσκευή και να αφήνουν ένα **φωνητικό σημείωμα** σχετικά με τους κινδύνους που παρατηρούν στον χώρο εργασίας. Η αναφορά παρ' ολίγον ατυχήματος καλύπτει τις επικίνδυνες καταστάσεις στις οποίες δεν παρατηρήθηκαν ζημιές ή τραυματισμοί, αλλά θα μπορούσαν εύκολα να είχαν συμβεί. Οι εργαζόμενοι συχνά χρειάζονται χρόνο εξαιτίας της σχετικής γραφειοκρατίας για να αναφέρουν τέτοιες περιπτώσεις.

Ως εκ τούτου, η παραδοσιακή υποβολή αναφορών παρ' ολίγον ατυχημάτων είναι σχετικά ασυνήθιστη στους χώρους εργασίας. Η δυνατότητα του φωνητικού σημειώματος διευκολύνει τη διαδικασία της υποβολής αναφορών σχετικά με περιστατικά παρ' ολίγον ατυχημάτων.

Τα δεδομένα που συλλέγονται από τη φορητή συσκευή αποστέλλονται σε ένα **σύστημα λογισμικού που βασίζεται στο υπολογιστικό νέφος, όπου αναλύονται και φιλτράρονται σε τάσεις και μοτίβα**. Η ανάλυση τάσεων και μοτίβων βασίζεται σε μια σειρά αισθητήρων σε **διαφορετικές συσκευές που φοριούνται με την πάροδο του χρόνου**, δημιουργώντας ένα πλέγμα για διάφορα άτομα και όχι συλλέγοντας δεδομένα από μια μόνο συσκευή.

Τα διοικητικά στελέχη και οι επαγγελματίες ασφαλείας μπορούν να εφαρμόζουν μέτρα ελέγχου με βάση τα δεδομένα που δείχνουν πιθανούς κινδύνους, αποτρέποντας έτσι τα περιστατικά. Η προσοχή στα δεδομένα μπορεί να διευκολύνει τις βελτιώσεις των διαδικασιών και να εντοπίσει κινδύνους και απειλές για το περιβάλλον ή την παραβίαση των αρχών της εργονομίας.

Η εν λόγω τεχνολογία αποσκοπεί στον μετριασμό των κινδύνων στους χώρους εργασίας και στη μείωση της συχνότητας και της σοβαρότητας των αξιώσεων αποζημίωσης των εργαζομένων, με αποτέλεσμα την ενίσχυση της συμμόρφωσης της διοίκησης. Χρησιμοποιείται για την αναγνώριση των κινδύνων σε διάφορους κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της ελαφράς και βαριάς μεταποίησης, των κατασκευών, της συσκευασίας τροφίμων και της γεωργίας.

2.2.1 Πώς είναι η συσκευή;

Η φορητή συσκευή προσαρμόζεται σε μια θήκη, σε ένα **ρυθμιζόμενο περιβραχιόνιο που φοριέται στο μπράτσο του εργαζομένου** πάνω από τα ρούχα του. Δεν γίνεται κοινή χρήση των περιβραχιονίων και τα ανταλλακτικά είναι εύκολα προσβάσιμα όταν χρειάζεται. Η συσκευή επιστρέφεται σε έναν από τους σταθμούς παροχής στο τέλος της βάρδιας. Επαναφορτίζεται και τίθεται αμέσως στη διάθεση του επόμενου εργαζόμενου, εάν είναι απαραίτητο. **Κάθε μέρα ανατίθεται τυχαία μια συσκευή στους εργαζομένους**. Ως εκ τούτου, μια συσκευή συλλέγει μακροπρόθεσμα δεδομένα σχετικά με το περιβάλλον εργασίας αντί να παρακολουθεί έναν συγκεκριμένο εργαζόμενο.

Ο επιτοίχιος σταθμός βάσης φιλοξενεί έως και 20 φορητές συσκευές. Ο σταθμός παροχής λειτουργεί οπουδήποτε υπάρχει λειτουργική σύνδεση ρεύματος και αποτελεί κεντρικό κόμβο για τη φόρτιση, τον εφοδιασμό και τη διευκόλυνση της απρόσκοπτης διαδικτυακής επικοινωνίας με την πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους. Οι εργαζόμενοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν το πληκτρολόγιο για να εισαγάγουν τον μοναδικό αναγνωριστικό κωδικό τους και να συνδέσουν τη συσκευή με τον εαυτό τους έως το τέλος της βάρδιας. Ο σταθμός παροχής προσφέρει επιλογές ενσύρματης και ασύρματης συνδεσιμότητας για πρόσθετη ευελιξία.

2.2.2 Πώς λειτουργεί το σύστημα;

Οι τύποι των δεδομένων που σχετίζονται με το περιβάλλον και που συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο από τη φορητή συσκευή περιλαμβάνουν το φως, την ποιότητα και την πίεση του αέρα, τον θόρυβο, την υγρασία και τη θερμοκρασία. Επιπλέον, όπως προαναφέρθηκε, η φορητή συσκευή επιτρέπει στους εργαζόμενους να καταγράφουν αναφορές φωνητικών σημειωμάτων για παρ' ολίγον ατυχήματα, «καλές παρατηρήσεις» και παρατηρήσεις από την πρώτη γραμμή με το πάτημα ενός κουμπιού. Για παράδειγμα, όταν ένας εργαζόμενος παραλίγο να πέσει στο κατώφλι μιας πόρτας και στέλνει ένα φωνητικό σημείωμα σχετικά με αυτό το συμβάν, το προϊόν **μπορεί να καταδείξει ότι πολλοί άλλοι εργαζόμενοι είχαν παρόμοια προβλήματα στην ίδια τοποθεσία**.

Μόλις ένας εργαζόμενος επιστρέψει τη φορητή συσκευή στον σταθμό παροχής στο τέλος μιας βάρδιας, τα δεδομένα που συλλέγονται αποστέλλονται αμέσως στα αναλυτικά στοιχεία του υπολογιστικού νέφους, με τη βοήθεια του ασύρματου δικτύου. Στη συνέχεια, το σύστημα εμφανίζει αναλυτικά στοιχεία των δεδομένων, **χρησιμοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη (TN) και τη μηχανική μάθηση (MM) για να διακρίνει τάσεις και δημιουργεί συναγερμικές ειδοποιήσεις και συστάσεις**. Οι εν λόγω αναφορές και τα δεδομένα των κορυφαίων δεικτών αποστέλλονται στους υπεύθυνους ασφαλείας, ώστε να μπορούν να λαμβάνουν μέτρα για την πρόληψη των ατυχημάτων πριν συμβούν.

Γράφημα 1: Χρήση τεχνολογιών από το σύστημα παρακολούθησης της ΕΑΥ

			
IoT	TN και MM	Bluetooth	Αναλυτικά στοιχεία που βασίζονται στο υπολογιστικό νέφος
Οι αισθητήρες της φορετής συσκευής με δυνατότητα IoT μεταφέρουν δεδομένα σε λογισμικό που βασίζεται στο υπολογιστικό νέφος.	Τα μοντέλα MM που υποστηρίζονται από TN μπορούν να επισημάνουν με ακρίβεια τάσεις και μοτίβα σε πραγματικό χρόνο.	Το Bluetooth που χρησιμοποιείται παράλληλα με το ασύρματο δίκτυο αναπτύσσεται περαιτέρω για τη μεταφορά δεδομένων από τους σταθμούς παροχής κατά τη διάρκεια εργασιών εκτός του χώρου.	Το λογισμικό χρησιμοποιείται για τη συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων, για την εφαρμογή των μέτρων πρόληψης.

2.2.3 Παραδείγματα χρήσης

Η ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την υγεία και την ασφάλεια είναι σημαντική σε διάφορα βιομηχανικά περιβάλλοντα, ιδίως σε εκείνα που περιλαμβάνουν περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου ή επικίνδυνα περιβάλλοντα, όπως εργοτάξια, εγκαταστάσεις εφοδιαστικής αλυσίδας και αποθήκευσης, επιχειρήσεις φορτηγών, επιχειρήσεις μεγάλου όγκου και χυτήρια, ιδίως χυτήρια χάλυβα. Το σύστημα χρησιμοποιείται σε διάφορους κλάδους, όπως η βαριά και ελαφρά μεταποίηση, η συσκευασία και η επεξεργασία τροφίμων και η γεωργία. Για παράδειγμα, πολλά αγροκτήματα βοοειδών χρησιμοποιούν τη λύση για να αντιμετωπίσουν τις ανησυχίες για την ασφάλεια που σχετίζονται με την καταπόνηση, την κόπωση και τη σωματική κίνηση των βοσκών αγελάδων και των κτηνοτρόφων. Στα εργοτάξια, τα ζητήματα που αντιμετωπίστηκαν περιλαμβάνουν ειδοποιήσεις για υψηλή θερμότητα από τους εργαζόμενους στον τομέα της μεταλλικής επίστρωσης δαπέδων και υψηλά επίπεδα θορύβου που επηρεάζουν απροσδόκητα περισσότερους εργαζόμενους.

Τα χυτήρια χάλυβα είναι γνωστά ως δυνητικά επικίνδυνα εργασιακά περιβάλλοντα. Σε ένα χυτήριο χάλυβα, ο προϊστάμενος βάρδιας ειδοποιήθηκε για μια επικίνδυνη κίνηση από τη φορετή συσκευή, όταν ένας εργαζόμενος σκόνταψε σε ένα νέο, μικρό εργονομικό πατάκι. Μετά το περιστατικό, θεωρήθηκαν πιο κατάλληλα τα μεγαλύτερα πατάκια και αντικαταστάθηκαν.

Στον κλάδο της εμπορικής κλωστοϋφαντουργίας, η φορετή συσκευή εντόπισε μια μη ταξινομημένη κίνηση ώθησης και έλξης υψηλής δύναμης, από έναν εργαζόμενο μεγαλύτερης ηλικίας. Στη συνέχεια, ο διευθυντής ασφάλειας και ο εργαζόμενος ανακάλυψαν ότι το βαρύ καρότσι είχε χαλασμένους τροχούς. Το καρότσι μεταφέρθηκε για συντήρηση. Σε μια άλλη περίπτωση, ο υπεύθυνος ασφάλειας συνέκρινε τα δεδομένα από τους εργαζόμενους σε τέσσερα διαφορετικά εργοτάξια και διαπίστωσε ότι οι εργαζόμενοι σε μια τοποθεσία εκτελούσαν τα καθήκοντά τους με 750 % μεγαλύτερη σωματική προσπάθεια από ό,τι στις άλλες τοποθεσίες.

Σε μια επιχείρηση που δραστηριοποιείται στη συσκευασία τροφίμων, ένας εργαζόμενος χρησιμοποίησε εγκαίρως ένα φωνητικό σημείωμα για να αναφέρει την εξαιρετικά ολισθηρή επιφάνεια σε ολόκληρο το τμήμα τους. Κατόπιν έρευνας, ο διευθυντής ασφάλειας ανακάλυψε ότι στο δάπεδο είχε εφαρμοστεί ένας εσφαλμένος τύπος βαφής. Η ομάδα συντήρησης είχε χρησιμοποιήσει κατά λάθος στιλπνή βαφή χωρίς να ενσωματώσει άμμο, δημιουργώντας σημαντικό κίνδυνο ολίσθησης,

παραπατήματος και πτώσης. Αντιμετωπίζοντας αυτό το ζήτημα, η επιχείρηση κατάφερε δυνητικά να αποφύγει πιθανούς τραυματισμούς.

3 Εφαρμογή του συστήματος: Ευνοϊκοί και ανασταλτικοί παράγοντες

3.1 Κίνητρα και στόχοι

Οι ιδρυτές της επιχείρησης (εταιρεία που ανέπτυξε το σύστημα) διαπίστωσαν την ανάγκη για συνεχή παρακολούθηση στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις, ώστε να μπορούν να ληφθούν μέτρα πρόληψης, σε αντίθεση με την παραδοσιακή προσέγγιση κατά την οποία οι επαγγελματίες ασφάλειας μπορούν να αναλάβουν δράση μόνο μετά το συμβάν. Αυτό ήταν το σκεπτικό πίσω από την ιδέα της συλλογής πληροφοριών σχετικά με πιθανούς κινδύνους στο εργασιακό περιβάλλον, καθώς και για παρ' ολίγον ατυχήματα.

Ένας κατάλληλος σχεδιασμός για την ομαλή ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο ήταν ένα από τα κύρια ζητήματα. Τα διοικητικά στελέχη της επιχείρησης που ανέπτυξε το σύστημα τονίζουν ότι μεταξύ των πολλών προτεινόμενων λύσεων για την τοποθέτηση των αισθητήρων, όπως στο μπροστινό μέρος, στην πλάτη, στο κράνος, στο μπράτσο ή στη ζώνη του εργαζομένου, αποφάσισαν ότι το μπράτσο ήταν η πιο βολική θέση για την καταγραφή περιβαλλοντικών δεδομένων. Ως εκ τούτου, η φορητή συσκευή σχεδιάστηκε ως θήκη σε περιβραχιόνιο.

Το κύριο προϊόν κυκλοφόρησε κατά την έναρξη της πανδημίας το 2020. Παρά τον περιορισμό της κυκλοφορίας, η λύση θα μπορούσε να επεκταθεί μέσω πιλοτικών προγραμμάτων, δοκιμαστικών και ανάπτυξης beta εκδόσεων σε επιλεγμένες βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Επί του παρόντος, η λύση που παρέχει η επιχείρηση έχει επεκταθεί σε πελάτες στις Ηνωμένες Πολιτείες, την Ευρώπη, την Κεντρική και Νότια Αμερική, τη Νότια Αφρική και την Ασία.

Επιπλέον, η επιχείρηση που ανέπτυξε το σύστημα **συνεργάζεται με ασφαλιστικές εταιρείες** από την ίδρυσή της για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τον βιομηχανικό κίνδυνο, ώστε οι ασφαλιστές να μπορούν να συνεργαστούν με τους ασφαλισμένους τους. Οι ασφαλιστικοί εταίροι της επιχείρησης μεριμνούν για τη συμμετοχή των ασφαλισμένων τους στη διαδικασία, ώστε το σύστημα να μπορεί να εφαρμοστεί και στα δύο μέρη μέσω ανωνυμοποιημένου διαμερισμού συγκεντρωτικών, περιβαλλοντικών δεδομένων και δεδομένων σχετικά με συμβάντα. Ωστόσο, θα πρέπει να είναι θεμελιώδες ότι τόσο η επιχείρηση που ανέπτυξε το σύστημα όσο και ο εργοδότης θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι κανένα προσωπικό δεδομένο δεν θα κοινοποιηθεί ή θα χρησιμοποιηθεί για οποιονδήποτε άλλο σκοπό. Στόχος αυτής της χρήσης του συστήματος EAY είναι να συμβάλει στη μετάβαση σε ένα μοντέλο πρόβλεψης και πρόληψης για τον μετριασμό του κινδύνου σε βιομηχανικό επίπεδο.

3.2 Ευνοϊκοί παράγοντες

Σημαντικός ευνοϊκός παράγοντας για το σύστημα είναι η **αυτοματοποιημένη τήρηση αρχείων και η βελτιωμένη υποβολή εκθέσεων**. Η **άρτια οργανωμένη τεκμηρίωση** αποτελεί σημαντική ευθύνη των επαγγελματιών του τομέα της ασφάλειας όσον αφορά τη συνεργασία με τους αρμόδιους ρυθμιστικούς φορείς και τις εθνικές αρχές EAY. Σε περίπτωση ελέγχου, ο επιθεωρητής μπορεί να ρωτήσει πώς μπορεί να θεωρηθεί η επιχείρηση ασφαλής εάν δεν υπάρχει σωστή τήρηση αρχείων ή τεκμηρίωση των περιστατικών, περιλαμβανομένων των παρ' ολίγον ατυχημάτων και των τραυματισμών.

Το σύστημα διασφαλίζει την **“εκ των προτέρων” (προληπτική) διαχείριση των κινδύνων**, αναγνωρίζοντας πιθανούς κινδύνους πριν αυτοί εξελιχθούν σε σοβαρά περιστατικά. Αυτή η προληπτική προσέγγιση επιτρέπει έγκαιρες παρεμβάσεις, μειώνοντας σημαντικά τα εργατικά ατυχήματα. Η έγκαιρη και **ακριβής ανίχνευση των κινδύνων** διασφαλίζει ότι οι δυνητικοί κίνδυνοι εντοπίζονται και αντιμετωπίζονται άμεσα. Η **εργονομική παρακολούθηση** του εργασιακού περιβάλλοντος και των επαναλαμβανόμενων κινήσεων από το φορετό περιβραχιόνιο επιτρέπει την έγκαιρη παρέμβαση για τη βελτίωση της **υγείας και της ευημερίας των εργαζομένων**.

Το σύστημα διευκολύνει την **ενδυνάμωση των εργαζομένων** με διάφορους τρόπους. Παρόλο που το περιβαρχόνιο δεν παρέχει απτική ανατροφοδότηση στους εργαζόμενους, τα δεδομένα που συλλέγονται ενημερώνουν τους εργαζόμενους σχετικά με τις πρακτικές ασφαλείας τους όσον αφορά τα σημεία στα οποία καταβάλλουν μεγαλύτερη σωματική προσπάθεια και τους δίνουν την ευκαιρία να αναφέρουν παρ' ολίγον ατυχήματα και πιθανά προβλήματα. Ως εκ τούτου, το σύστημα ενθαρρύνει **την ευαισθητοποίηση σε θέματα προσωπικής ασφάλειας** και την προληπτική συμπεριφορά. Ομοίως, **η συμμετοχή των εργαζομένων σε πρακτικές ασφαλείας μέσω της τεχνολογίας μπορεί να ενισχύσει τη δέσμευση** και την αφοσίωσή τους σε έναν ασφαλή χώρο εργασίας.

Όσον αφορά τη **διερεύνηση περιστατικών** που αποτελεί έναν άλλο ευνοϊκό παράγοντα, το σύστημα παρέχει λεπτομερή δεδομένα που μπορούν να είναι ανεκτίμητα κατά τη διάρκεια της διερεύνησης περιστατικών ή παρ' ολίγον ατυχημάτων, εξασφαλίζοντας την σε βάθος κατανόηση των γεγονότων που οδήγησαν σε ένα περιστατικό.



Η ανατροφοδότηση των χρηστών διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην καθοδήγηση των συνεχιζόμενων εξελίξεων των προϊόντων και στην αύξηση του ρυθμού των εν λόγω εξελίξεων. Για παράδειγμα, το προϊόν προοριζόταν αρχικά για χώρους εργασίας όπου οι εργαζόμενοι έρχονται στις εγκαταστάσεις και εργάζονται από εκεί. Ωστόσο, λόγω των αναγκών διαφόρων κλάδων και επιχειρήσεων, μια πρόσφατη εξέλιξη είναι ότι οι εργαζόμενοι μπορούν να ελέγχουν τη φορητή συσκευή σε μια εφαρμογή για “έξυπνο” τηλέφωνο και να δηλώνουν ότι θα εργάζονται εξ αποστάσεως ή επιτόπια. Επίσης, σύμφωνα με τους επαγγελματίες στον τομέα της ασφάλειας που χρησιμοποιούν τον πίνακα ελέγχου και την ανατροφοδότησή τους, θεωρήθηκε ότι ο πίνακας ελέγχου είναι απλός και εύχρηστος. Επιπλέον, παρέχεται εξατομικευμένη υποστήριξη, στο πλαίσιο της οποίας οι επαγγελματίες στον τομέα της ασφάλειας μπορούν να θέτουν ερωτήσεις.

Για να εξοικειωθούν οι εργαζόμενοι με την συγκεκριμένη τεχνολογία και για μια ομαλή προσαρμογή, βοηθάει σημαντικά η **ηγεσία/διοίκηση της επιχείρησης** να χρησιμοποιεί τη συσκευή φορώντας την. Όταν οι επαγγελματίες στον τομέα της ασφάλειας και η υπόλοιπη ηγεσία φορούν οι ίδιοι την συσκευή, στέλνουν το μήνυμα ότι δεν θα ζητήσουν από τους εργαζόμενους να κάνουν κάτι που οι ίδιοι δεν είναι πρόθυμοι να κάνουν.

Η εφαρμογή της ανάλυσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την υγεία και την ασφάλεια μπορεί να αντιμετωπίσει τα κενά στο σύστημα διαχείρισης της EAY. Με την ενσωμάτωση αυτής της τεχνολογίας στα συστήματα EAY, οι οργανισμοί μπορούν να βελτιώσουν τις διαδικασίες διαχείρισης της EAY, συμβάλλοντας τελικά σε ένα αποτελεσματικότερο πλαίσιο ασφαλείας. Οι φορητές συσκευές μπορούν επίσης να παρέχουν **συγκεντρωτικά, περιβαλλοντικά δεδομένα και δεδομένα συμβάντων στους ασφαλιστικούς φορείς**. Τα δεδομένα από τις φορητές συσκευές στον χώρο εργασίας αξιοποιούνται για τον καθορισμό βημάτων αποκατάστασης που συμβάλλουν στον εξορθολογισμό της μείωσης του κινδύνου στο εργασιακό περιβάλλον και επιτρέπουν στους φορείς να δημιουργούν εξατομικευμένες συμβουλές για τις πολιτικές και να δικαιολογούν τα ασφαλιστικά πιο αποτελεσματικά. Οι δυνατότητες του IoT ενισχύουν περαιτέρω αυτή την εικόνα, με τη δυνατότητα συναγερμικής ειδοποίησης των διευθυντών ασφαλείας για πιθανούς κινδύνους ή ακόμη και λήψης αυτοματοποιημένων μέτρων για τον μετριασμό των κινδύνων με βάση τις εντοπιζόμενες τάσεις. Σε συνδυασμό με αυτή την πληρέστερη εικόνα του κινδύνου στον χώρο εργασίας, χάρη σε πιο σωστά και ακριβή στοιχεία σχετικά με τις τάσεις, οι ασφαλιστικοί φορείς μπορούν να στοχεύουν, να επιλέγουν και να κοστολογούν με μεγαλύτερη ακρίβεια τους κινδύνους για τους ασφαλισμένους, καθώς και να επιταχύνουν τον χρόνο απόδοσης όσον αφορά τις πολιτικές. Η εξατομικευμένη θεώρηση του κινδύνου επιτρέπει στους εμπειρογνώμονες ασφαλείας να καθορίζουν με ακρίβεια βήματα αποκατάστασης, ειδικά για τους κινδύνους των εργαζομένων, και να μετρούν καλύτερα την αποτελεσματικότητα των μέτρων αποκατάστασης.

Η **επιχειρησιακή αποδοτικότητα** αποτελεί έναν ακόμη ευνοϊκό παράγοντα, δεδομένου ότι η αντιμετώπιση ζητημάτων που σχετίζονται με τον χώρο εργασίας και οδηγούν σε σωματική καταπόνηση έχει ως αποτέλεσμα την **αποτελεσματική κατανομή των πόρων** και τη **μείωση του**

χρόνου διακοπής λειτουργίας, καθώς τα στοιχεία του εξοπλισμού και οι καταστάσεις στον χώρο εργασίας που ενέχουν κινδύνους αντικαθίστανται πριν από οποιοδήποτε συμβάν.

3.3 Ανασταλτικοί παράγοντες

Η αντιμετώπιση των **ανησυχιών για την προστασία της ιδιωτικότητας των εργαζομένων** είναι ένα ζήτημα που θα μπορούσε ενδεχομένως να εμποδίσει την εφαρμογή. Οι εργαζόμενοι μπορεί να αισθάνονται άβολα με τη συνεχή παρακολούθηση, γεγονός που οδηγεί σε ανησυχίες σχετικά με την **ιδιωτικότητα και την παρακολούθηση**, επομένως, η ύπαρξη σαφών πολιτικών σχετικά με την **κυριότητα των δεδομένων**, τη συλλογή και την πρόσβαση είναι υψίστης σημασίας για τους οργανισμούς.

Οι επιχειρήσεις που ανέπτυξαν το σύστημα ανέφεραν ότι θεωρούν σημαντική τη διατήρηση των δεδομένων για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, διότι παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Ως εκ τούτου, η επιχείρηση δεν έχει συγκεκριμένη πολιτική διατήρησης δεδομένων, εκτός από τη διατήρηση των δεδομένων επ' αόριστον. Ωστόσο, εάν ένας τελικός χρήστης ζητήσει ρητά τη διαγραφή των δεδομένων του, ο εργοδότης και η επιχείρηση που ανέπτυξε το σύστημα υποχρεούνται να συμμορφωθούν με το αίτημα αυτό και να προσκομίσουν **πιστοποιητικό καταστροφής τους**.

Επιπλέον, στην εφαρμογή υπάρχει λειτουργία αυτοεξυπηρέτησης, μέσω της οποίας είναι δυνατή η μεταφόρτωση ενός αρχείου το οποίο εμφανίζει όλα όσα είναι γνωστά για τον εργαζόμενο, περιλαμβανομένου κάθε φωνητικού σημειώματος που έχει αφήσει, το όνομά του, τον αριθμό τηλεφώνου ή τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του, ως **δικαίωμα ενημέρωσης σχετικά με το ποιες πληροφορίες προσωπικού χαρακτήρα** συλλέγονται. Σε κάθε περίπτωση, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τόσο η επιχείρηση που ανέπτυξε το σύστημα όσο και ο εργοδότης θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι κανένα προσωπικό δεδομένο δεν κοινοποιείται ή χρησιμοποιείται για οποιονδήποτε άλλο σκοπό.

Η εφαρμογή του συστήματος ανάλυσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την υγεία και την ασφάλεια παρουσιάζει επίσης **νομικούς ανασταλτικούς παράγοντες**. Η συμμόρφωση με αυστηρούς **νόμους για την ιδιωτικότητα των δεδομένων**, όπως ο ΓΚΠΔ, μπορεί να είναι δύσκολη, ιδίως όσον αφορά τη συλλογή και τη χρήση δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.

Οι ανησυχίες των εργαζομένων σχετικά με τα δεδομένα μπορούν να αποτελέσουν ανασταλτικό παράγοντα για το σύστημα, εάν δεν ληφθούν υπόψη κατά την ανάπτυξη και την εφαρμογή του.

Επιπλέον, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η λύση δεν προορίζεται να αποτελέσει σύστημα αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, όταν κάποιος βρίσκεται σε κίνδυνο και απαιτεί άμεση βοήθεια. Δεδομένου ότι η ανάληψη της ευθύνης για τη διαχείριση χώρων έκτακτης ανάγκης συνεπάγεται σημαντικές ευθύνες, το σύστημα είναι μάλλον **επικεντρωμένο στην προληπτική υποβολή εκθέσεων για την επίλυση πιθανών προβλημάτων, πριν αυτά οδηγήσουν σε τραυματισμούς**.

Όσον αφορά τις τεχνικές προκλήσεις, είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί ότι οι φορετές συσκευές είναι δυνατές, ανθεκτικές και αξιόπιστες σε διάφορες συνθήκες εργασίας. Επιπλέον, η **διαχείριση δεδομένων** αποτελεί μια άλλη πρόκληση, καθώς η ανάλυση δεδομένων σε λογισμικό που βασίζεται στο υπολογιστικό νέφος, μπορεί να είναι πολύπλοκη και απαιτητική όσον αφορά τους αναγκαίους πόρους.

Παρόλο που το σύστημα μπορεί να μην απαιτεί σημαντικές επενδύσεις σε σύγκριση με πολλά άλλα συστήματα ΕΑΥ, η εφαρμογή των φορετών συστημάτων εξακολουθεί να απαιτεί **ειδικές επενδύσεις** για την αγορά των συσκευών, την ανάπτυξη της απαραίτητης υποδομής και τη δημιουργία της πλατφόρμας αναλυτικών στοιχείων που βασίζονται στο υπολογιστικό νέφος. Πέρα από τα έξοδα εκκίνησης, τα **τρέχοντα έξοδα**, όπως οι τακτικές ενημερώσεις λογισμικού, η βαθμονόμηση της συσκευής και η αντικατάσταση της μπαταρίας, αυξάνουν την οικονομική επιβάρυνση.

Οι εργαζόμενοι μπορεί να διστάζουν να υιοθετήσουν τη φορετή τεχνολογία, φοβούμενοι ότι μπορεί να είναι παρεμβατική ή κουραστική. Για να ξεπεραστεί αυτή η αντίσταση απαιτούνται **στοχευμένα**

προγράμματα κατάρτισης για να εξασφαλιστεί η σωστή χρήση και να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη του συστήματος. Επιπλέον, οι εργαζόμενοι πρέπει να κατανοήσουν πώς η τεχνολογία ενισχύει την ασφάλεια και την ευημερία τους, για να επιτευχθεί η πλήρης υποστήριξη και συνεργασία.

Η συλλογή και η διαβίβαση δεδομένων μέσω συσκευών ενέχει κινδύνους για την **κυβερνοασφάλεια**, περιλαμβανομένων πιθανών παραβιάσεων που θα μπορούσαν να αποκαλύψουν εμπιστευτικές πληροφορίες. Η ασφάλεια των δεδομένων απαιτεί ισχυρή κρυπτογράφηση, ασφαλή αποθήκευση δεδομένων και αυστηρούς ελέγχους πρόσβασης, οι οποίοι μπορούν να προσθέσουν πολυπλοκότητα και κόστος στο σύστημα.

Η επιτυχής εφαρμογή των φορητών συστημάτων απαιτεί ισχυρή **υποστήριξη από την ηγεσία/διοίκηση** της επιχείρησης για την προώθηση της υιοθέτησης και τη διασφάλιση της αποτελεσματικής χρήσης σε ολόκληρο τον οργανισμό. **Η διαχείριση των αλλαγών** είναι ζωτικής σημασίας, καθώς η εισαγωγή νέας τεχνολογίας μπορεί να απαιτεί σημαντική προσοχή από την πλευρά του τελικού χρήστη (εργοδότης και εργαζόμενοι). Η ηγεσία/διοίκηση της επιχείρησης πρέπει να τονίζει τα οφέλη του συστήματος, να αντιμετωπίζει τις ανησυχίες σχετικά με την ιδιωτικότητα και να παρέχει τους απαραίτητους πόρους για τη διευκόλυνση της ομαλής μετάβασης.

4 Επιπτώσεις στην EAY

4.1 Ευκαιρίες

Μια σημαντική ευκαιρία που προσφέρει η συσκευή είναι η **ανίχνευση κινδύνων**. Παράλληλα με την ανίχνευση των κινδύνων στο εργασιακό περιβάλλον, το σύστημα επιτρέπει ορισμένες τροποποιήσεις για την άμβλυνση της σωματικής καταπόνησης μέσω του προσδιορισμού των τοποθεσιών και των ενεργειών που συμβάλλουν στη σωματική καταπόνηση συγκεκριμένων εργαζομένων. Για παράδειγμα, τα δεδομένα μπορούν να αποκαλύψουν εάν ένας εργαζόμενος καταβάλλει μεγαλύτερη προσπάθεια από έναν άλλο συνάδελφο λόγω του μικρότερου αναστήματός του. Ανυψώνοντας τον σταθμό εργασίας τους κατά μερικά εκατοστά, το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί. Ως εκ τούτου, το σύστημα **βελτιώνει** επίσης τα **μέτρα ασφαλείας**, επιτρέποντας την ταχεία δράση για τον μετριασμό των κινδύνων, πριν αυτοί οδηγήσουν σε τραυματισμό ή συμβάλουν σε μακροπρόθεσμα προβλήματα υγείας.

Τα συγκεντρωτικά δεδομένα από τη φορητή συσκευή προσφέρουν μια λεπτομερή και ολιστική εικόνα της ασφάλειας στον χώρο εργασίας, συλλέγοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τις κινήσεις των εργαζομένων και τα περιστατικά παρ' ολίγον ατυχημάτων. Τα εν λόγω δεδομένα επιτρέπουν στους επαγγελματίες και στους διευθυντές στον τομέα της ασφάλειας να λαμβάνουν **καλά τεκμηριωμένες αποφάσεις**, εντοπίζοντας δυνητικούς κινδύνους και λαμβάνοντας μέτρα για τον μετριασμό τους. Επιπλέον, ο προσδιορισμός τάσεων μπορεί να αποτελέσει τη βάση για τις μακροπρόθεσμες στρατηγικές στον τομέα της EAY.

Ο εντοπισμός και η διόρθωση των επικίνδυνων κινήσεων μπορεί επίσης να μειώσει τους τραυματισμούς λόγω επαναλαμβανόμενης καταπόνησης, **βελτιώνοντας την εργονομία**. Ως εκ τούτου, το σύστημα προλαμβάνει επίσης τις μυοσκελετικές διαταραχές και μειώνει τους τραυματισμούς που σχετίζονται με την καταπόνηση και την κόπωση. Οι πληροφορίες που βασίζονται σε δεδομένα μπορούν να οδηγήσουν σε καλύτερο σχεδιασμό του χώρου εργασίας και σε εργονομικές παρεμβάσεις.

Από την άποψη της EAY, η εύκολη καταχώριση σημειωμάτων για τα παρ' ολίγον ατυχήματα που προσφέρει το σύστημα, **ενθαρρύνει τις διαδικασίες υποβολής εκθέσεων** και παρέχει πολύτιμα δεδομένα για ανάλυση. Αυτό συνεπάγεται επίσης **συνεχή βελτίωση των πρωτοκόλλων ασφαλείας** καθώς τα δεδομένα ενημερώνουν τη συνολική διαχείριση της EAY.

Μια άλλη ευκαιρία είναι η **παρακολούθηση της εγγύτητας και της τοποθεσίας**. Η τεχνολογία Bluetooth της φορητής συσκευής επιτρέπει την ανίχνευση της εγγύτητας μεταξύ ενός εργαζομένου και

ενός άλλου που φοράει περιβραχιόνιο. Η τεχνολογία αποδεικνύεται επωφελής για πολλές εφαρμογές στις οποίες η εγγύτητα σε άλλους ή σε εξοπλισμό είναι σημαντική. Επιπλέον, το σύστημα εμφανίζει χαρτογράφηση της πυκνότητας των εργαζομένων γεγονός που επιτρέπει στους υπεύθυνους ασφαλείας να βλέπουν την πυκνότητα του πληθυσμού των εργαζομένων ανά τοποθεσία εγκατάστασης ή περιοχή εργασίας στην πάροδο του χρόνου. Αυτή η πληροφόρηση μπορεί να βοηθήσει τους διευθυντές ασφαλείας να καθορίσουν περιοχές που χρειάζονται πρόσθετες διασφαλίσεις για να εξασφαλίσουν κοινωνική αποστασιοποίηση ή περαιτέρω μέτρα καθαρισμού και υγιεινής. Ως μέσο ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) που χορηγείται από την επιχείρηση, η φορετή συσκευή είναι επίσης χρήσιμη για τη **διαχείριση της νόσου COVID-19**. Μέσω του συστήματος μοναδικού αναγνωριστικού κωδικού που δεν περιέχει αναγνωρίσιμες πληροφορίες, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, οι φορετές συσκευές μπορούν να ανιχνεύσουν με ποιον βρίσκεται ο εργαζόμενος σε στενή επαφή. Μια κατά παραγγελία έκθεση είναι διαθέσιμη στην ηγεσία/διοίκηση της επιχείρησης εάν απαιτείται ιχνηλάτηση επαφών σε ένα επισφαλές σενάριο.

Τα δεδομένα που συλλέγονται από τις φορετές συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε **προγράμματα κατάρτισης** για την απόδειξη δυνητικών κινδύνων και πρακτικών ασφαλείας. Με την ενσωμάτωση παραδειγμάτων και τάσεων που εντοπίζονται από τα δεδομένα, η κατάρτιση μπορεί να είναι πιο σχετική και αποτελεσματική, βοηθώντας τους εργαζόμενους να κατανοήσουν και να αποφύγουν κοινούς κινδύνους στο συγκεκριμένο εργασιακό τους περιβάλλον.

Η αυτοματοποιημένη συλλογή δεδομένων διασφαλίζει την ακριβή τεκμηρίωση όλων των συμβάντων που σχετίζονται με την ασφάλεια, περιλαμβανομένων των παρ' ολίγον ατυχημάτων και των επικίνδυνων συνθηκών. Αυτή η **ακρίβεια στην τήρηση αρχείων** είναι ζωτικής σημασίας για την τήρηση **κανονιστικής συμμόρφωσης** με τα πρότυπα της ΕΑΥ. Επιπλέον, τα ολοκληρωμένα και οργανωμένα δεδομένα που παρέχονται από το σύστημα **απλουστεύουν τη διαδικασία ελέγχου**, καθώς οι επιθεωρητές ασφαλείας μπορούν εύκολα να έχουν πρόσβαση και να ελέγχουν τις καταχωρίσεις. Αυτή η εξορθολογισμένη διαδικασία όχι μόνο εξοικονομεί χρόνο αλλά και ενισχύει την ικανότητα της επιχείρησης να αποδεικνύει τη δέσμευσή της για τη διατήρηση ενός ασφαλούς και συμμορφούμενου εργασιακού περιβάλλοντος.

Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει τις βασικές ευκαιρίες ΕΑΥ του συστήματος.

Πίνακας 1: Βασικές ευκαιρίες ΕΑΥ του συστήματος

Βασικές ευκαιρίες ΕΑΥ
▪ Ανίχνευση κινδύνων και βελτίωση των μέτρων ασφαλείας.
▪ Καλά τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων.
▪ Βελτίωση της εργονομίας.
▪ Ενθάρρυνση της διαδικασίας υποβολής εκθέσεων και συνεχής βελτίωση των πρωτοκόλλων ασφαλείας.
▪ Πολιτική ιδιωτικότητας δεδομένων.
▪ Παρακολούθηση της εγγύτητας και της τοποθεσίας με σκοπό τη λήψη ενισχυμένων μέτρων καθαρισμού και υγιεινής, όπως για τους κινδύνους της νόσου COVID-19.
▪ Ενίσχυση της κατάρτισης.
▪ Κανονιστική συμμόρφωση με ακριβή τήρηση αρχείων και ευκολότερους ελέγχους.

4.2 Προκλήσεις

Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που επεσήμανε ένας βασικός συνεντευξιαζόμενος που εκπροσωπούσε την περιπτωσιολογική επιχείρηση ήταν η αντιμετώπιση των **ανησυχιών των**

εργαζομένων σχετικά με την ιδιωτικότητα. Οι εργαζόμενοι μπορεί να θεωρούν ότι τα βιομετρικά τους δεδομένα συλλέγονται, παρακολουθούνται συνεχώς ή ότι παρακολουθείται η παραγωγικότητά τους. Εκτός από τον κίνδυνο **παρακολούθησης**, οι εργαζόμενοι μπορεί επίσης να φοβούνται ότι τα δεδομένα τους **είναι προσβάσιμα ή χρησιμοποιούνται αθέμιτα** ή από μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Επιπλέον, ο φόβος ότι τα δεδομένα που αναφέρονται στην εγγύτητα μεταξύ των εργαζομένων χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς, θα μπορούσε επίσης να επηρεάσει την κοινωνική αλληλεπίδραση. Ως εκ τούτου, οι εργοδότες θα πρέπει να διασφαλίζουν την εμπιστοσύνη των εργαζομένων στην τεχνολογία μέσω της αποτελεσματικής επικοινωνίας και της σαφούς παροχής πληροφοριών σχετικά με τη χρήση του συστήματος, καθώς και τις προφυλάξεις που λαμβάνονται για την ασφάλεια των δεδομένων. Αυτό θα μπορούσε να έχει τη μορφή έγγραφης δέσμευσης από τη διοίκηση για την προστασία των δεδομένων και συμμετοχής των εκπροσώπων των εργαζομένων στην ορθή χρήση του συστήματος.

Ωστόσο, μια βασική πτυχή του συστήματος που αντιμετωπίζει τις ανησυχίες σχετικά με τα δεδομένα είναι η **πολιτική ιδιωτικότητας των δεδομένων** που ενσωματώνεται σε αυτό. Η φορητή συσκευή δεν συλλέγει στοιχεία ταυτότητας, βιομετρικά στοιχεία ή οποιονδήποτε άλλο τύπο δεδομένων που καλύπτονται από τον αμερικανικό κανόνα για την προστασία των δεδομένων του Νόμου περί δυνατότητας μεταφοράς της ασφάλισης υγείας και περί λογοδοσίας [Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)]. Οι εργαζόμενοι δεν παρακολουθούνται συνεχώς, ο σχεδιασμός του συστήματος δεν επιτρέπει την ανίχνευση της θέσης ενός εργαζομένου σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Οι φορητές συσκευές που τοποθετούνται στο περιβραχιόνιο εκπέμπουν μοναδικό αναγνωριστικό κωδικό με τη μορφή σημάτων ραδιοσυχνότητας. Οι φορητές συσκευές αφουγκράζονται άλλα σήματα στην περιοχή και όταν δύο φορητές συσκευές ανιχνεύσουν το σήμα η μία της άλλης, οι πληροφορίες αποστέλλονται στο υπολογιστικό νέφος. Στη συνέχεια, το υπολογιστικό νέφος συσχετίζει τους μοναδικούς αναγνωριστικούς κωδικούς με τα αντίστοιχα άτομα των φορητές συσκευών. Ωστόσο, οι φορητές συσκευές αυτές καθαυτές δεν περιέχουν καμία αναγνωρίσιμη πληροφορία. Ως εκ τούτου, η τεχνολογία δεν επικεντρώνεται σε έναν μεμονωμένο εργαζόμενο, αλλά **στις εμπειρίες και τις εκθέσεις στο εργασιακό περιβάλλον**. Για παράδειγμα, η τοποθεσία προσδιορίζεται όταν ένας δείκτης έχει υπερβεί τα όρια ή όταν λαμβάνονται στιγμιότυπα των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Μια άλλη πρόκληση είναι η **ασφάλεια των δεδομένων**. Οι φορητές συσκευές και τα δεδομένα τους μπορούν να αποτελέσουν στόχους για **κυβερνοεπιθέσεις**, με κίνδυνο παραβίασης δεδομένων. Ως εκ τούτου, οι οργανισμοί πρέπει να διαθέτουν σταθερές πολιτικές και μέτρα προστασίας δεδομένων. Η διασφάλιση της ακρίβειας και της αξιοπιστίας των συλλεγόμενων δεδομένων είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων.

Μια άλλη πιθανή πρόκληση που σχετίζεται με την ΕΑΥ που προκαλείται από τις φορητές συσκευές είναι οι **ψευδείς συναγερμοί** και η **διακοπή της ροής εργασιών**. Οι συχνοί ψευδείς συναγερμοί μπορεί να οδηγήσουν στην απειαισθητοποίηση των εργαζομένων στις συναγερμικές ειδοποιήσεις, μειώνοντας την αποτελεσματικότητα του συστήματος. Οι περιττές συναγερμικές ειδοποιήσεις μπορούν να διαταράξουν τη ροή εργασιών και να μειώσουν την παραγωγικότητα. Ωστόσο, για το συγκεκριμένο σύστημα, η επιχείρηση βρήκε μια λύση για την αντιμετώπιση μιας τέτοιας πιθανής πρόκλησης. Δεν παρέχεται ακουστική, οπτική ή απτική ανατροφοδότηση στον εργαζόμενο, η οποία θα μπορούσε να διακόψει την εργασία του ή να προκαλέσει περισπασμό της προσοχής.

Η **συνεχής συνδεσιμότητα** είναι απαραίτητη για την ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Η μεταβλητότητα της απαραίτητης υποδομής για την ομαλή συλλογή δεδομένων, όπως η έλλειψη σταθερής σύνδεσης ασύρματου δικτύου, μπορεί να εμποδίσει τη συλλογή δεδομένων. Ενδέχεται να υπάρχουν καθυστερήσεις μεταξύ της προειδοποίησης ενός εργαζομένου για έναν κίνδυνο που σχετίζεται με τον χώρο εργασίας και του επαγγελματία ασφαλείας που βλέπει τα δεδομένα. Κάποιες ώρες, μπορεί να είναι πολύ αργά για την πρόληψη των τραυματισμών ή την αντιμετώπιση των κινδύνων. Ως εκ τούτου, οι εργοδότες θα πρέπει να διασφαλίζουν τη συνεχή συνδεσιμότητα, η οποία θα μπορούσε να είναι ιδιαίτερα δύσκολη σε ένα βιομηχανικό περιβάλλον. Τα προβλήματα συνδεσιμότητας ενδέχεται να οδηγήσουν σε **δυσλειτουργία της συσκευής**, σε βλάβη της φορητής συσκευής ή σε εσφαλμένη παροχή δεδομένων λόγω τεχνικών ζητημάτων, οδηγώντας σε πιθανούς κινδύνους για την ασφάλεια. Η περιορισμένη **διάρκεια ζωής της μπαταρίας** μπορεί επίσης να επηρεάσει τις δυνατότητες συνεχούς παρακολούθησης των φορητών συσκευών.

Επιπλέον, σε ορισμένους κλάδους, όπως η επεξεργασία τροφίμων, οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν προστατευτικά ενδύματα που απορρίπτονται στο τέλος της εργάσιμης ημέρας. Η φορητή συσκευή μπορεί και πάλι να συλλέξει τα απαραίτητα δεδομένα. Ωστόσο, το ρούχο μπορεί να οδηγήσει σε μικρές ενοχλήσεις, δημιουργώντας ένα εμπόδιο μεταξύ της φορητής συσκευής και του εξωτερικού κόσμου.

Ορισμένοι **εργαζόμενοι ενδέχεται να αντισταθούν** στη χρήση των φορητών συσκευών ή να μην τις χρησιμοποιήσουν σωστά, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν κενά στη συλλογή δεδομένων, υπονομεύοντας ενδεχομένως την αποτελεσματικότητα του συστήματος. Η εν λόγω αντίσταση μπορεί να οφείλεται σε δυσφορία για την τεχνολογία ή σε έλλειψη κατανόησης των πλεονεκτημάτων της. Για παράδειγμα, ο φόβος ότι η κοινόχρηστη φορητή συσκευή θα μπορούσε να μην έχει απολυμανθεί καλά.

Η **υπερφόρτωση πληροφοριών** είναι μια άλλη πιθανή πρόκληση για τους επαγγελματίες στον τομέα της ασφάλειας. Ο τεράστιος όγκος δεδομένων που παράγεται από τις φορητές συσκευές μπορεί να είναι συντριπτικός, καθιστώντας δύσκολη την αποτελεσματική διαχείριση και ανάλυση. Η χρήση αυτών των δεδομένων για την εξαγωγή ουσιαστικών πληροφοριών απαιτεί προηγμένα εργαλεία ανάλυσης και μια καλά διαρθρωμένη στρατηγική διαχείρισης δεδομένων. Επιπλέον, ο προσδιορισμός των **σημείων των δεδομένων** που είναι πιο **συναφή και εφαρμόσιμα** για τη βελτίωση της ασφάλειας στον χώρο εργασίας μπορεί να αποτελέσει πρόκληση. Χωρίς σαφείς κατευθυντήριες γραμμές και ισχυρές διαδικασίες φιλτραρίσματος δεδομένων, υπάρχει κίνδυνος να εστιάσουμε σε λιγότερο σημαντικές πληροφορίες, ενδεχομένως παραβλέποντας κρίσιμα ζητήματα ασφάλειας.

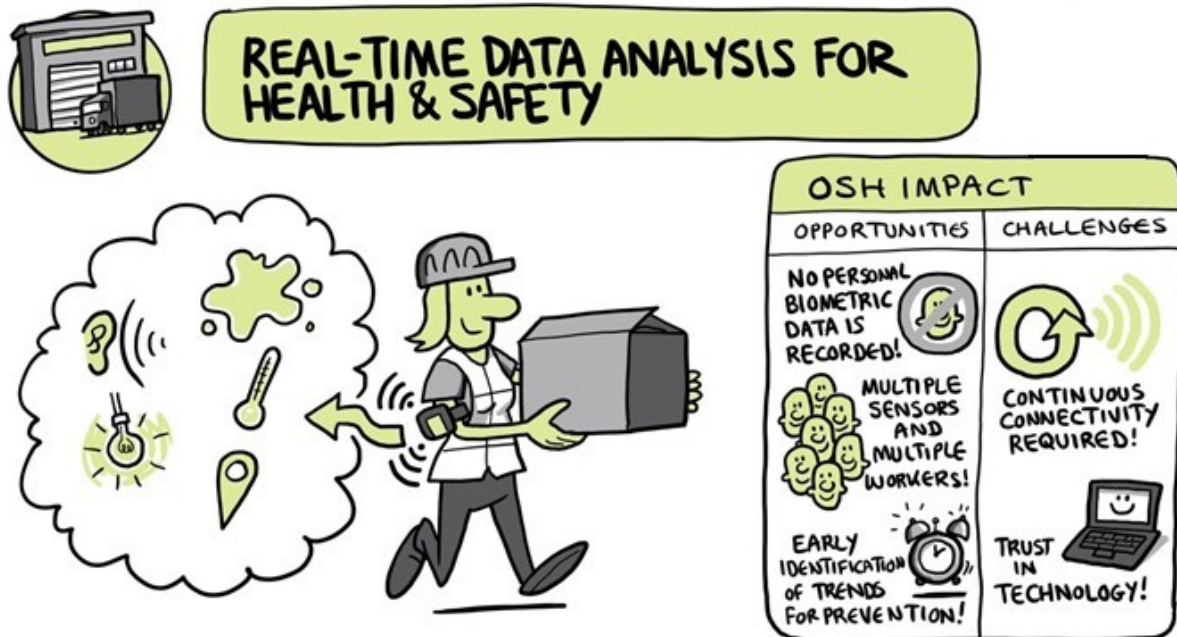
Υπάρχει επίσης η πιθανή πρόκληση ενός **ψευδούς αισθήματος προστασίας**. Οι εργαζόμενοι μπορεί να αισθάνονται προστατευμένοι και να διακινδυνεύουν περισσότερο. Ωστόσο, αυτό το σύστημα δεν προορίζεται για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Αυτή η πτυχή του συστήματος θα πρέπει να καταστεί σαφής στους τελικούς χρήστες κατά την εκπαίδευση. Γενικά, η αποτελεσματική χρήση του συστήματος απαιτεί **ολοκληρωμένη κατάρτιση** τόσο για τους εργαζομένους όσο και για τους διευθυντές, κάτι που απαιτεί χρόνο, προσπάθεια και συμπληρωματικούς πόρους. Χωρίς κατάλληλη κατάρτιση, τα οφέλη και οι περιορισμοί του συστήματος μπορεί να μην γίνουν κατανοητά.

Πίνακας 2: Οι βασικές προκλήσεις EAY του συστήματος

Βασικές προκλήσεις EAY
Ανησυχίες σχετικά με την ιδιωτικότητα, παρακολούθηση των εργαζομένων και κατάχρηση δεδομένων.
Ασφάλεια και ακεραιότητα των δεδομένων.
Ψευδείς συναγερμοί και διακοπή της ροής εργασιών.
Προβλήματα συνδεσιμότητας, δυσλειτουργία της συσκευής και περιορισμένη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.
Αντίσταση των εργαζομένων και κακή χρήση του συστήματος.
Υπερφόρτωση πληροφοριών και εντοπισμός σχετικών δεδομένων.
Ψευδές αίσθημα προστασίας.
Ανάγκες κατάρτισης:

Στο Γράφημα 2 παρουσιάζεται μια αναπαράσταση του συστήματος σε μορφή κινούμενων σχεδίων, η οποία περιλαμβάνει ορισμένες από τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες για την EAY.

Γράφημα 2: Ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για περιβάλλοντα υγείας και ασφάλειας: Ευκαιρίες και προκλήσεις για την EAY



© EU-OSHA, Drawnalism

REAL-TIME DATA ANALYSIS FOR HEALTH & SAFETY	5	ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ
OSH IMPACT		ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΑΥ
OPPORTUNITIES		ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ
NO PERSONAL BIOMETRIC DATA IS RECORDED!		ΔΕΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ!
MULTIPLE SENSORS AND MULTIPLE WORKERS!		ΠΟΛΛΑΠΛΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΟΙ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ!
EARLY IDENTIFICATION OF TRENDS FOR PREVENTION!		ΕΓΚΑΙΡΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΠΡΟΛΗΨΗ!
CHALLENGES		ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ
CONTINUOUS CONNECTIVITY REQUIRED!		ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΣΥΝΕΧΗΣ ΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑ!
TRUST IN TECHNOLOGY!		ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ!

6 Συμπεράσματα για την ανάπτυξη και την εφαρμογή

Η παρούσα ενότητα περιγράφει τις βασικές πληροφορίες για την ανάπτυξη και την ασφαλή εφαρμογή ενός συστήματος που βασίζεται στην ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την υγεία και την ασφάλεια, στην προκειμένη περίπτωση, μέσω φορητής τεχνολογίας. Πολλές από αυτές τις πληροφορίες είναι οριζόντιες, καθώς εφαρμόζονται σε πολλαπλές περιπτώσεις που αναλύονται στο πλαίσιο της έρευνας του EU-OSHA.

Συμπεράσματα για την ανάπτυξη της ανάλυσης δεδομένων για την υγεία και την ασφάλεια σε πραγματικό χρόνο. Οι κατασκευαστές προϊόντων θα πρέπει:

- να διατηρούν έναν σχεδιασμό με επίκεντρο την προστασία της ιδιωτικότητας που να αντιμετωπίζει και να αμβλύνει τις ανησυχίες των εργαζομένων για την ιδιωτικότητα,
- να διασφαλίζουν ότι το σύστημα είναι σύμφωνο με τους κανονισμούς για το απόρρητο των δεδομένων,
- να διασφαλίζουν ότι το σύστημα χρησιμοποιείται μόνο για την προβλεπόμενη χρήση του,
- να καθιερώνουν σαφείς πολιτικές διατήρησης δεδομένων σύμφωνα με τις ανάγκες,
- να θεσπίζουν σαφείς πολιτικές διαγραφής δεδομένων σύμφωνα με τα αιτήματα των εργαζομένων,

- να βελτιστοποιούν την τεκμηρίωση και υποστήριξη των επαγγελματιών στον τομέα της ασφαλείας για κανονιστική συμμόρφωση,
- να εμπλέκουν τους χρήστες/εργαζομένους στο στάδιο της ανάπτυξης (αντιμετώπιση των αναγκών χρήσης κ.λπ.).

Συμπεράσματα για την ασφαλή και υγιή εφαρμογή της ανάλυσης δεδομένων για την υγεία και την ασφάλεια σε πραγματικό χρόνο. Οι εργοδότες θα πρέπει:

- να ενεργούν με βάση τις πληροφορίες των δεδομένων για να προάγουν μια προληπτική νοοτροπία ασφάλειας στον χώρο εργασίας, προσφέροντας αποτελεσματικά υποστήριξη (κατάρτιση και καθοδήγηση) στους εργαζομένους που διατρέχουν κίνδυνο,
- να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς που αφορούν το απόρρητο των δεδομένων,
- να χρησιμοποιούν το σύστημα κατάλληλα για την προαγωγή της ΕΑΥ, διασφαλίζοντας ότι οι εργαζόμενοι δεν αναλαμβάνουν μεγαλύτερους κινδύνους,
- να αναγνωρίζουν ότι η κύρια ευθύνη για τη διασφάλιση της ασφάλειας στον χώρο εργασίας βαρύνει τους εργοδότες και δεν μπορεί να υποκατασταθεί από τους δείκτες του συστήματος,
- να αναγνωρίζουν ότι το σύστημα δεν προορίζεται για την αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης όταν ένας εργαζόμενος χρειάζεται άμεση βοήθεια,
- να διευκρινίζουν τον κάτοχο των δεδομένων που συλλέγονται και τον τρόπο χρήσης τους, καθώς και να κοινοποιούν με σαφήνεια τις πολιτικές συλλογής δεδομένων, καθώς τα εν λόγω βήματα είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της διαφάνειας και της εμπιστοσύνης των εργαζομένων,
- να εμπλέκουν τους εργαζομένους στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και να αντιμετωπίζουν τις ανησυχίες τους, γεγονός που μπορεί επίσης να οδηγήσει σε μεγαλύτερη αποδοχή,
- να λαμβάνουν προφυλάξεις για την αποφυγή πιθανών δυσλειτουργιών του συστήματος.

Κατάλογος συντομογραφιών

AR	Επαυξημένη πραγματικότητα
HIPAA	Νόμος περί δυνατότητας μεταφοράς της ασφάλισης υγείας και περί λογοδοσίας (Health Insurance Portability and Accountability Act)
IoT	Διαδίκτυο των πραγμάτων
SaaS	Λογισμικό ως υπηρεσία
VR	Εικονική πραγματικότητα
ΓΚΠΔ	Γενικός κανονισμός για την προστασία των δεδομένων
ΕΑΥ	Επαγγελματική ασφάλεια και υγεία
ΜΑΠ	Μέσα ατομικής προστασίας
MM	Μηχανική μάθηση
MME	Μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις
TN	Τεχνητή νοημοσύνη

Συντάκτρια: Aleksandra Skoczylas (Ecorys).

Διαχείριση έργου: Annick Starren και Ιωάννης Ανυφαντής — Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA).

Η παρούσα περιπτώσιολογική μελέτη συντάχθηκε για λογαριασμό του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA). Το περιεχόμενό της, συμπεριλαμβανομένων των απόψεων ή/και συμπερασμάτων που περιέχει, εκφράζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν απηχεί κατ’ ανάγκη τη γνώμη του EU-OSHA.

Ούτε ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία ούτε οποιοδήποτε άλλο πρόσωπο ενεργεί εξ ονόματος του Οργανισμού ευθύνεται για ενδεχόμενη χρήση των ανωτέρω πληροφοριών.

© Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, 2024

Η αναπαραγωγή επιτρέπεται εφόσον αναφέρεται η πηγή.

Εικονίδια από το www.flaticon.com

Για κάθε χρήση ή αναπαραγωγή φωτογραφιών ή άλλου υλικού τα οποία δεν καλύπτονται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία πρέπει να ζητείται απευθείας η άδεια των κατόχων των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Ενδέχεται να σας ζητηθεί η έκδοση αδείας για πρόσθετα δικαιώματα εάν συγκεκριμένο περιεχόμενο απεικονίζει αναγνωρίσιμους ιδιώτες ή περιλαμβάνει έργα τρίτων.