

Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την
Υγεία στην Εργασία

Ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία: χρήσεις και προκλήσεις

Σύνοψη



Συντάκτες: Monica Andriescu, Mario Battaglini, Κύριλλος Σπυριδόπουλος, Lucija Kilic, Niklas Olausson, Andrea Broughton, Dareen Toro (Ecorys).

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

Η παρούσα σύνοψη συντάχθηκε για λογαριασμό του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA). Το περιεχόμενό της, συμπεριλαμβανομένων τυχόν απόψεων και/ή συμπερασμάτων που διατυπώνονται σε αυτή, εκφράζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύει κατ' ανάγκη τις απόψεις του EU-OSHA.

Η μετάφραση πραγματοποιήθηκε από το Μεταφραστικό Κέντρο (CdT, Λουξεμβούργο), με βάση το πρωτότυπο αγγλικό κείμενο.

Ούτε ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός EU-OSHA ούτε οποιοδήποτε άλλο πρόσωπο που ενεργεί εξ ονόματός του ευθύνεται για ενδεχόμενη χρήση των παρακάτω πληροφοριών.

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

Η αναπαραγωγή επιτρέπεται εφόσον αναφέρεται η πηγή.

Για κάθε χρήση ή αναπαραγωγή φωτογραφιών ή άλλου υλικού τα οποία δεν καλύπτονται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας του EU-OSHA πρέπει να ζητείται απευθείας η άδεια των κατόχων των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας.

Πίνακας περιεχομένων

1	Εισαγωγή.....	4
2	Ευνοϊκοί παράγοντες, ανασταλτικοί παράγοντες και αξιοποίηση	4
2.1	Επισκόπηση των ευνοϊκών και των ανασταλτικών παραγόντων για την υιοθέτηση	4
2.2	Τάσεις όσον αφορά την αξιοποίηση	5
3	Ταξινόμια των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης σε ολόκληρο τον κύκλο της EAY	5
3.1	Ορισμός	5
3.2	Ψηφιακές τεχνολογίες	5
3.3	Ταξινόμια	6
4	Ευκαιρίες και χρήση ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης	6
4.1	Προδραστική παρακολούθηση της EAY	7
4.1.1	Εντοπισμός κινδύνων και έγκαιρη εκτίμηση κινδύνων για την πρόληψη βλάβης	7
4.1.2	Παροχή εκπαίδευσης στον χώρο εργασίας	9
4.2	Εκ των υστέρων παρακολούθηση της EAY	10
4.2.1	Ελαχιστοποίηση των συνεπειών της βλάβης	10
4.2.2	Διερεύνηση και αναφορά ατυχημάτων	10
5	Κίνδυνοι και προκλήσεις των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης	11
5.1	Κίνδυνοι για τη σωματική υγεία και την ασφάλεια	11
5.2	Ψυχοκοινωνικοί κίνδυνοι	12
5.3	Ευθύνη και συστήματα παρακολούθησης της EAY	12
6	Στάδια των κινδύνων και των προκλήσεων, καθώς και μέτρα για τον μετριασμό / την αντιμετώπισή τους	13
6.1	Τεχνολογική ωριμότητα	13
6.2	Σχεδιασμός και υλοποίηση	13
7	Συμπέρασμα.....	13

Κατάλογος σχημάτων και πινάκων

Σχήμα 1: Επισκόπηση της ενότητας 4 σχετικά με τις ευκαιρίες / τη χρήση των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης.....	7
Σχήμα 2: Επισκόπηση των κινδύνων για τη σωματική υγεία και την ασφάλεια που ενέχουν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης.....	11
Σχήμα 3: Επιπτώσεις της ηλεκτρονικής μέτρησης επιδόσεων στην ψυχοκοινωνική υγεία.....	12

1 Εισαγωγή

Στην παρούσα συνοπτική έκθεση προσδιορίζονται οι τύποι, οι σκοποί και οι χρήσεις των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία (EAY)¹. Αξιολογούνται επίσης οι ευκαιρίες, οι προκλήσεις και οι κίνδυνοι που παρουσιάζουν τα συστήματα αυτά και διατυπώνονται συστάσεις για την πολιτική, την έρευνα και την πρακτική, με σκοπό τη βελτίωση της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων. Η συνοπτική έκθεση βασίζεται σε ένα εκτενέστερο έργο του EU-OSHA, στο οποίο χρησιμοποιούνται ως βάση αναφοράς 180 πηγές, στοιχεία από την τρίτη ευρωπαϊκή έρευνα για τους νέους και τους αναδυόμενους κινδύνους στις επιχειρήσεις (ESENER-3), καθώς και διαδικτυακές συνεντεύξεις με 29 βασικούς πληροφοριοδότες².

Η μελέτη διαρθρώνεται ως εξής:

Η ενότητα 2 επικεντρώνεται στους ευνοϊκούς και στους ανασταλτικούς παράγοντες για την υιοθέτηση ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης στον χώρο εργασίας.

Στην **ενότητα 3** παρέχεται ένας λειτουργικός ορισμός των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης και γίνεται διάκριση μεταξύ των συστημάτων προδραστικής παρακολούθησης και των συστημάτων εκ των υστέρων παρακολούθησης.

Στην **ενότητα 4** εξετάζονται οι ευκαιρίες χρήσης ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης στον χώρο εργασίας.

Στην **ενότητα 5** εξετάζονται οι προκλήσεις και οι κίνδυνοι που παρουσιάζουν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης για την EAY των εργαζομένων, με ιδιαίτερη αναφορά στους κινδύνους για τη σωματική και ψυχοκοινωνική υγεία. Η ενότητα περιλαμβάνει επίσης ορισμένες ευρύτερες εκτιμήσεις σχετικά με τις επιπτώσεις των συστημάτων αυτών στους χώρους εργασίας.

Στην **ενότητα 6** προτείνονται ορισμένες απαντήσεις για τις προκλήσεις και τους κινδύνους που παρουσιάζουν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης.

Στην **ενότητα 7** παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της μελέτης και παρέχονται συστάσεις για την πολιτική, την έρευνα και τις εταιρείες.

2 Ευνοϊκοί παράγοντες, ανασταλτικοί παράγοντες και αξιοποίηση

2.1 Επισκόπηση των ευνοϊκών και των ανασταλτικών παραγόντων για την υιοθέτηση

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της EAY. Ωστόσο, υπάρχουν 1) τεχνολογικοί παράγοντες, 2) παράγοντες σχετικοί με τη νομοθεσία, την τυποποίηση και την έρευνα και 3) οργανωτικοί παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την υιοθέτηση των εν λόγω συστημάτων στους χώρους εργασίας.

Τεχνολογική ώθηση

Η ανάπτυξη τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη (TN) και το διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) αυξάνει τις δυνατότητες των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης και τα καθιστά πιο προσιτά για τις εταιρείες. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν προκλήσεις όπως η αξιοπιστία, η προσαρμογή στις εκάστοτε ανάγκες, το μέγεθος, καθώς και το κόστος ανάπτυξης και τυποποίησης.

Νομοθεσία, τυποποίηση και έρευνα

Όσον αφορά τη νομοθεσία, υπάρχουν ορισμένα ανοικτά ζητήματα στη νομοθεσία της ΕΕ, δεδομένου ότι η οδηγία 89/391/ΕΟΚ δεν αντιμετωπίζει ρητά τις νέες προκλήσεις των ψηφιακών τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης. Ανοικτά ζητήματα παραμένουν

¹ Στο εξής αναφέρονται επίσης ως «ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης».

² Ο πλήρης κατάλογος των πηγών και των βασικών πληροφοριοδοτών που χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνταξη της παρούσας συνοπτικής έκθεσης είναι διαθέσιμος στην κύρια έκθεση της μελέτης.

επίσης σε σχέση με τα πρότυπα πιστοποίησης, τα οποία ενδέχεται να είναι συχνά πολύπλοκα και να συνεπάγονται υψηλό κόστος. Τέλος, όσον αφορά την έρευνα, η απόκτηση αξιόπιστων τεκμηριωμένων δεδομένων σχετικά με την αποτελεσματικότητα των ευφυών ψηφιακών συστημάτων αποτελεί πρόκληση.

Οργανωτικοί παράγοντες

Οι οργανωτικοί παράγοντες μπορούν να λειτουργήσουν τόσο ευνοϊκά όσο και ανασταλτικά για την υιοθέτηση ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης.

Από τη μία πλευρά, η διασφάλιση της συμμόρφωσης και η μείωση του κόστους ασφάλισης, καθώς και η βελτίωση της ευεξίας του γηράσκοντος εργατικού δυναμικού μπορούν να αποτελέσουν ευνοϊκό παράγοντα για την υιοθέτηση ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης. Από την άλλη, οι ανησυχίες που εκφράζονται σχετικά με τη χρήση των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης ως πρόσχημα για την επιτήρηση των εργαζομένων και τη μέτρηση των επιδόσεων, καθώς και τα ζητήματα που σχετίζονται με τα δεδομένα, μπορούν να λειτουργήσουν ως ανασταλτικός παράγοντας. Ένας ακόμη ανασταλτικός παράγοντας μπορεί να είναι η αντίληψη που έχει διαμορφωθεί ως προς τους οικονομικούς πόρους και τον χρόνο που απαιτείται να διαθέσουν οι εταιρείες για την ενσωμάτωση ενός ευφυούς ψηφιακού συστήματος στο υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης της ΕΑΥ που εφαρμόζουν.

2.2 Τάσεις όσον αφορά την αξιοποίηση

Παρότι δεν υπάρχουν τεκμηριωμένα στοιχεία, οι κατασκευαστές προϊόντων που ερωτήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης επισήμαναν ότι υπάρχει αυξανόμενη ζήτηση για ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης, ιδίως από μεγάλες, και συχνά διασυνοριακές, εταιρείες που δραστηριοποιούνται σε τομείς υψηλού κινδύνου για την ΕΑΥ.

3 Ταξινόμια των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης σε ολόκληρο τον κύκλο της ΕΑΥ

3.1 Ορισμός

Η παρούσα μελέτη ορίζει τα **ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης ως συστήματα τα οποία χρησιμοποιούν την ψηφιακή τεχνολογία για τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων, με σκοπό τον εντοπισμό και την εκτίμηση κινδύνων, την πρόληψη και/ή την ελαχιστοποίηση βλάβης, καθώς και την προώθηση της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας**. Με τον ορισμό αυτό επιδιώκεται ο συγκερασμός των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των υφιστάμενων ορισμών, καθώς και η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ εύρους και βάθους. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το σκεπτικό του ορισμού αυτού είναι διαθέσιμες στην κύρια έκθεση.

3.2 Ψηφιακές τεχνολογίες

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης χρησιμοποιούν συμβατικές αλλά και νέες ψηφιακές τεχνολογίες.³ Στην πράξη, οι τεχνολογίες αυτές ενσωματώνονται συχνά σε μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), φορητές συσκευές και εξοπλισμό που διαβιβάζουν δεδομένα σε μια πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους.

Τύποι κινδύνων που παρακολουθούνται

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης παρακολουθούν ένα ευρύ φάσμα κινδύνων για την ΕΑΥ (χημικών, εργονομικών, ψυχοκοινωνικών, σωματικών κινδύνων και κινδύνων που σχετίζονται με την ασφάλεια). Οι κίνδυνοι αυτοί αφορούν: **εγκαταστάσεις, χώρους, ανθρώπους και διαδικασίες**, και ενδέχεται να διαφέρουν τόσο από τομέα σε τομέα όσο και μεταξύ εταιρειών εντός του ίδιου τομέα.

Τύποι συλλογής δεδομένων

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης **μπορούν να συλλέγουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με το εργασιακό περιβάλλον / τον εξοπλισμό, τον εκάστοτε εργαζόμενο ή και τα**

³ Για λεπτομερή καταγραφή και ορισμούς των τεχνολογιών αυτών, ανατρέξτε στην κύρια έκθεση.

δύο. Ο γενικός κανονισμός για την προστασία δεδομένων (ΓΚΠΔ), η προηγούμενη διαβούλευση με τις συνδικαλιστικές οργανώσεις και η μη χρήση προσωπικών αναγνωριστικών κωδικών μπορούν να συμβάλουν στην αντιμετώπιση ζητημάτων που αφορούν τη συλλογή δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, αν και τα ζητήματα αυτά χρήζουν προσεκτικής εξέτασης.

Τύποι αναγκών που αντιμετωπίζονται

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν συχνά να ανταποκρίνονται στις ειδικές ανάγκες συγκεκριμένων ομάδων εργαζομένων (π.χ. απομονωμένοι εργαζόμενοι, εργαζόμενοι με αναπηρία όπως προβλήματα ακοής, γηράσκον εργατικό δυναμικό). Ως εκ τούτου, μπορούν να υποστηρίξουν την ένταξη στον χώρο εργασίας. Ταυτόχρονα, είναι επίσης κατάλληλα για τις αναδυόμενες ανάγκες στο πλαίσιο της νόσου COVID-19 και της τηλεργασίας.

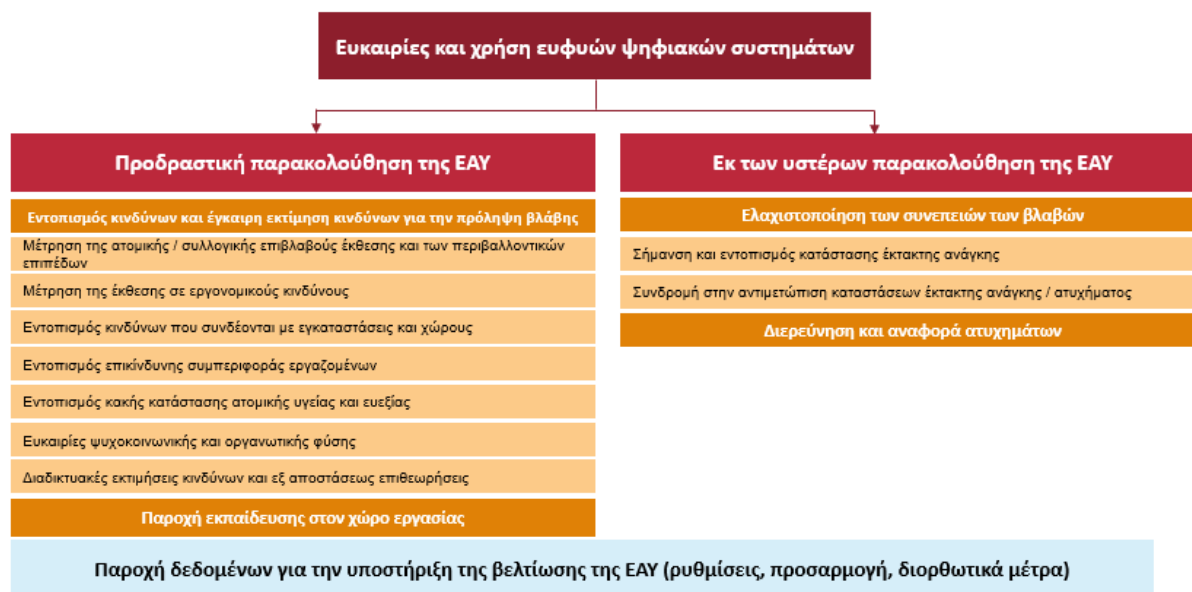
3.3 Ταξινόμια

Στην παρούσα συνοπτική έκθεση, η οποία βασίζεται στους **σκοπούς των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης**, γίνεται διάκριση μεταξύ των συστημάτων **προδραστικής παρακολούθησης** και των συστημάτων **εκ των υστέρων παρακολούθησης**. Η ταξινόμια αυτή δεν πρέπει να θεωρείται αυστηρά οριοθετημένη καθώς, στην πράξη, τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν να συνδυάζουν και τις δύο ιδιότητες. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το σκεπτικό της ταξινόμιας είναι διαθέσιμες στην κύρια έκθεση της παρούσας μελέτης.

4 Ευκαιρίες και χρήση ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης

Στην παρούσα ενότητα συνοψίζονται οι ευκαιρίες που παρουσιάζουν τα ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης βάσει της ταξινόμιας που έχει αναπτυχθεί. Επισκόπηση του τρόπου οργάνωσης της ενότητας παρουσιάζεται στο σχήμα 1.

Σχήμα 1: Επισκόπηση της ενότητας 4 σχετικά με τις ευκαιρίες / τη χρήση των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης



4.1 Προδραστική παρακολούθηση της ΕΑΥ

Η προδραστική παρακολούθηση της ΕΑΥ έχει δύο βασικούς σκοπούς: πρώτον, τον έγκαιρο εντοπισμό και την εκτίμηση των κινδύνων για την πρόληψη βλάβης (ενότητα 4.1.1) και δεύτερον, την παροχή κατάρτισης στους εργαζομένους⁴ (ενότητα 4.1.2).

4.1.1 Εντοπισμός κινδύνων και έγκαιρη εκτίμηση κινδύνων για την πρόληψη βλάβης

Μέτρηση της ατομικής / συλλογικής επιβλαβούς έκθεσης και των περιβαλλοντικών επιπέδων

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα προδραστικής παρακολούθησης μπορούν να **συλλέγουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο** σχετικά με την έκθεση των εργαζομένων σε διάφορους τύπους κινδύνων, π.χ. χημικούς, εργονομικούς, ψυχοκοινωνικούς, σωματικούς, και κινδύνους που σχετίζονται με την ασφάλεια.

Για παράδειγμα, συστήματα τέτοιου είδους μπορούν να παρακολουθούν την έκθεση στον υδράργυρο για τους εργαζομένους στον τομέα της πετροχημικής βιομηχανίας, καθώς και την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία για τους εργαζομένους σε υπαίθριες κατασκευές ή στον γεωργικό τομέα, και να προλαμβάνουν κινδύνους όπως ο καρκίνος του δέρματος. Επιπλέον, μπορούν επίσης να μετρούν τη θερμοκρασία και να αποτρέπουν κινδύνους που σχετίζονται με τη θερμότητα (π.χ. στην πυρόσβεση).

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν επίσης να **στέλνουν προειδοποιητικά σήματα στους εργαζομένους όταν τα επίπεδα έκθεσης** ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία τους. Σχετικά παραδείγματα αποτελούν τα συστήματα που προειδοποιούν τους εργαζομένους να διορθώνουν επικίνδυνες στάσεις του σώματος (π.χ. σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης), να είναι προσεκτικοί με τα επίπεδα κραδασμών κατά τη χρήση συγκεκριμένου εξοπλισμού (π.χ. σε υπαίθριες κατασκευές) κ.λπ. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα συστήματα που χρησιμοποιούν γεωπερίφραξη μπορούν επίσης να προειδοποιούν τους εργαζομένους ώστε να απομακρύνονται από επικίνδυνες περιοχές και επικίνδυνα μηχανήματα (π.χ. στον εξορυκτικό τομέα) ή να εντοπίζουν πηγές μόλυνσης.

⁴ Για παράδειγμα, με την παροχή ανατροφοδότησης (π.χ. προειδοποιήσεις) στους εργαζομένους σχετικά με πιθανούς κινδύνους και με την παροχή συμβουλών οι οποίες μπορούν να είναι ειδικά προσαρμοσμένες στις ανάγκες κάθε εργαζομένου.

Όσον αφορά τα περιβάλλοντα παρακολούθησης, τα συστήματα που χρησιμοποιούν **ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (Wireless Sensor Network, WSN)** χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για την εξ αποστάσεως παρακολούθηση τοξικής σκόνης, χημικών ουσιών, εκρηκτικών αερίων και άλλων σε εξορυκτικές εργασίες και κατασκευές σηράγγων, μεταξύ άλλων τομέων. Με τη σειρά τους, τα συστήματα μη επανδρωμένων αεροσκαφών (**ΣμηΕΑ**), όπως οι δρόνοι, μπορούν να συλλέγουν δείγματα και να ανιχνεύουν διαρροές μεθανίου σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή σε τομείς όπως η γεωργία ακριβείας. Τέλος, τεχνολογίες όπως η **επαυξημένη πραγματικότητα** μπορούν να παρέχουν δεδομένα σχετικά με κρυφούς κινδύνους, όπως ο αμίαντος.

Μέτρηση της έκθεσης σε εργονομικούς κινδύνους

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν επίσης να μετρούν την έκθεση σε εργονομικούς κινδύνους και να προλαμβάνουν μυοσκελετικές παθήσεις (ΜΣΠ) που σχετίζονται με την εργασία, όπως οι τραυματισμοί λόγω επαναλαμβανόμενης καταπόνησης.

Για παράδειγμα, **τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης που χρησιμοποιούν αισθητήρες επιταχυνσιόμετρου** μπορούν να εντοπίσουν μη ασφαλείς ή επιβλαβείς κινήσεις και να αποτρέψουν τη συσώρευση σωματικής καταπόνησης. Τα εν λόγω συστήματα μπορούν να αποστέλλουν συγκεντρωτικά δεδομένα σε διευθυντές του τομέα της ΕΑΥ για να τους βοηθήσουν να σχεδιάσουν μέτρα για την εξάλειψη ή τη μείωση της έκθεσης σε παράγοντες κινδύνου, π.χ. μέσω της ανάρτησης της διάταξης μιας γραμμής παραγωγής.

Τα συστήματα αυτά μπορούν επίσης να παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση στους εργαζομένους, για παράδειγμα, μέσω δονήσεων, ηχητικών ή οπτικών δεδομένων, και να τους προσφέρουν εξατομικευμένη κατάρτιση με βάση τα χαρακτηριστικά τους, όπως η ηλικία, το βάρος, το ύψος κ.λπ. Στο πλαίσιο αυτό, αξίζει να σημειωθεί η χρήση εξωσκελετικών δομών για την παροχή βοήθειας στους εργαζομένους στη διαχείριση των ΜΣΠ. Για παράδειγμα, οι ενεργητικές εξωσκελετικές δομές μπορούν να μειώσουν τη σωματική καταπόνηση (π.χ. στη σπονδυλική στήλη, στους μύες, στα οστά, στους συνδέσμους) και να ενισχύσουν τις σωματικές ικανότητες των εργαζομένων, ενώ οι παθητικές εξωσκελετικές δομές μπορούν να ανακατανεύρουν τη σωματική προσπάθεια για την προστασία συγκεκριμένων μερών του σώματος. Τέλος, είναι εξίσου σημαντικό να σημειωθεί ότι τα συνεργατικά ρομπότ τα οποία είναι διασυνδεδεμένα με τον εξοπλισμό των εργαζομένων μπορούν επίσης να βελτιώσουν την παρακολούθηση της ΕΑΥ όσον αφορά τις ΜΣΠ.

Εντοπισμός κινδύνων που συνδέονται με εγκαταστάσεις και χώρους

Ορισμένα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης έχουν τη δυνατότητα να εντοπίζουν κινδύνους που συνδέονται με εγκαταστάσεις και χώρους και είναι πιθανό να αφορούν ολισθήσεις, προσκρούσεις, πτώσεις, κίνηση στο εργοτάξιο κ.λπ. Για παράδειγμα, τα συστήματα ραδιοσυχνικής αναγνώρισης (RFID) και οι κάμερες μπορούν να παρακολουθούν τη θέση και την ταχύτητα των βιομηχανικών οχημάτων και να ενεργοποιούν κομβία στάσης κινδύνου σε περίπτωση υπέρβασης των ορίων ασφαλείας. Συστήματα όπως τα **έξυπνα ενεργητικά προστατευτικά παντελόνια** μπορούν επίσης να έχουν μηχανισμό διακοπής λειτουργίας για αλυσοπρίονα όταν αυτά πλησιάζουν πολύ κοντά στον εργαζόμενο. Τέλος, τα **ΣμηΕΑ και τα αυτόνομα ρομπότ** μπορούν επίσης να παρακολουθούν και να εντοπίζουν κινδύνους που συνδέονται με εγκαταστάσεις και χώρους.

Εντοπισμός επικίνδυνης συμπεριφοράς εργαζομένων

Άλλη μια ευκαιρία που παρέχουν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης είναι η ανίχνευση ή ακόμη και η πρόβλεψη μη ασφαλούς συμπεριφοράς, όπως η υπέρβαση ταχύτητας βιομηχανικών οχημάτων ή ο έλεγχος της συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις ασφαλείας. Για παράδειγμα, τεχνολογίες όπως η RFID ή η βαθιά μάθηση (Deep Learning) μπορούν να ελέγχουν αν οι εργαζόμενοι φορούν εξοπλισμό ασφαλείας, όπως αναπνευστικές μάσκες, και να περιορίζουν την πρόσβασή τους σε συγκεκριμένους χώρους. Παρόμοια συστήματα μπορούν επίσης να ελέγχουν αν η συντήρηση του εν λόγω εξοπλισμού έχει πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα και να διευκολύνουν, κατ'επέκταση, τη λήψη απόφασης από τον διευθυντή ΕΑΥ σχετικά με το αν πρέπει να εκτελεστεί μια εργασία με τη χρήση του συγκεκριμένου εξοπλισμού. Στις υπεράκτιες βιομηχανίες, τα συστήματα αυτά είναι συχνά διασυνδεδεμένα με άλλα συστήματα ασφαλείας των διεργασιών με σκοπό τη βελτίωση της ΕΑΥ.

Μερικές φορές, η μη ασφαλής συμπεριφορά των εργαζομένων συνδέεται με την κόπωση ή με το άγχος τους. Στις περιπτώσεις αυτές, τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης, όπως οι **φορετές**

συσσκευές, μπορούν να ανιχνεύσουν ενδείξεις σωματικής ή πνευματικής κόπωσης που μπορεί να επηρεάσει τη λήψη αποφάσεων και να προβλέψουν μέσω αλγορίθμων μηχανικής μάθησης πότε και πού είναι πιθανότερο να συμβούν ατυχήματα (π.χ. συγκεκριμένες χρονικές στιγμές όπου οι οδηγοί φορητών είναι πιο επιρρεπείς σε ατυχήματα). Σε επίπεδο χώρου εργασίας, οι πληροφορίες αυτές είναι πολύ σημαντικές καθώς μπορούν να δημιουργούν βαθμολογίες κόπωσης ανά βάρδια και τοποθεσία, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της ΕΑΥ μέσω διαρθρωτικών μέτρων.

Εντοπισμός κακής κατάστασης ατομικής υγείας και ευεξίας

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης που χρησιμοποιούν ασύρματη τεχνολογία μπορούν να παρακολουθούν τη σωματική και ψυχική ευεξία κάθε εργαζομένου. Σχετικά παραδείγματα αποτελούν οι εφαρμογές για φορητές συσκευές οι οποίες παρακολουθούν τον καρδιακό ρυθμό, την αρτηριακή πίεση, τις συνήθειες ύπνου, την εργασία σε βάρδιες κ.λπ. Αυτές οι εφαρμογές και τα συστήματα γίνονται ολοένα και πιο προσιτά από οικονομική άποψη, ενώ μπορούν επίσης να προωθήσουν θετικές συμπεριφορές μέσω της παιχνιδοποίησης. Στο πλαίσιο αυτό, είναι επίσης δυνατή η παρακολούθηση της συμπεριφοράς εκτός εργασίας (π.χ. στέρηση ύπνου) που μπορεί να έχει αντίκτυπο στην εργασία (π.χ. ατύχημα). Ωστόσο, η επιλογή αυτή είναι προβληματική, διότι δημιουργεί ασάφεια ως προς τα όρια μεταξύ επαγγελματικής και ιδιωτικής ζωής.

Ψυχοκοινωνικές και οργανωτικές ευκαιρίες

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν επίσης να προσφέρουν λίγες αλλά σημαντικές ευκαιρίες σε σχέση με την ψυχοκοινωνική υγεία των εργαζομένων και την οργάνωση της εργασίας.

Για παράδειγμα, όταν τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται από τις εταιρείες για την εφαρμογή διαρθρωτικών αλλαγών, όπως η αλλαγή της διάταξης ενός χώρου εργασίας για την πρόληψη τραυματισμών, η βελτίωση της κατανομής των καθηκόντων και του προγραμματισμού των βαρδιών, η παροχή εξατομικευμένης κατάρτισης κ.λπ., μπορούν να βοηθήσουν τους εργαζομένους να διαχειρίζονται **τους ψυχοκοινωνικούς κινδύνους αλλά και να αισθάνονται πιο ασφαλείς και πιο παραγωγικοί**. Επιπλέον, όταν συστήματα όπως τα ΣμηΕΑ, η επαυξημένη πραγματικότητα, τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων και τα συνεργατικά ρομπότ (cobot) μπορούν να απομακρύνουν τους εργαζομένους από επικίνδυνα καθήκοντα, όπως η παρακολούθηση/εκτέλεση εργασιών συντήρησης σε μια βιομηχανική μονάδα, μπορούν να μειώσουν το επαγγελματικό άγχος και την επίδρασή του στην ψυχική υγεία και ευεξία. Άλλα παραδείγματα ευκαιριών περιλαμβάνουν την παροχή καλύτερης ισορροπίας μεταξύ επαγγελματικής και προσωπικής ζωής και τη βελτίωση του νοήματος της εργασίας, των κινήτρων και του ελέγχου των αποφάσεων μέσω της κατάρτισης στο χώρο εργασίας.

Διαδικτυακές εκτιμήσεις κινδύνων και εξ αποστάσεως επιθεωρήσεις

Ένα άλλο πεδίο στο οποίο προσφέρονται ευκαιρίες όσον αφορά τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης είναι η διενέργεια ψηφιακών εκτιμήσεων κινδύνων και επιθεωρήσεων με ταχύτερο, ευκολότερο, ασφαλέστερο και πιο προσαρμοσμένο τρόπο, ακόμη και εξ αποστάσεως. Για παράδειγμα, η εικονική πραγματικότητα καθιστά εφικτή την πραγματοποίηση εικονικών περιηγήσεων σε εγκαταστάσεις, ενώ τα ΣμηΕΑ μπορούν να συλλέγουν δείγματα. Με τη σειρά τους, η μηχανική μάθηση και τα μαζικά δεδομένα μπορούν να βοηθήσουν τις εταιρείες να κάνουν προβλέψεις με βάση τα ατυχήματα του παρελθόντος.

4.1.2 Παροχή εκπαίδευσης στον χώρο εργασίας

Τέλος, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι πολλά ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν να παρέχουν στους εργαζομένους **εκπαίδευση στον χώρο εργασίας**.

Τα συστήματα καμερών σε συνδυασμό με την **TN** μπορούν να βοηθήσουν τις εταιρείες να αναλύσουν ατυχήματα και να σχεδιάσουν ασφαλείς πρακτικές. Με τη σειρά τους, **οι φορητές συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των ΜΑΠ**, μπορούν να παρακολουθούν μη ασφαλείς συμπεριφορές (π.χ. μη εργονομική ανύψωση ενός βαρέως κιβωτίου) και να παρέχουν **εξατομικευμένη εκπαίδευση στους εργαζομένους (π.χ. με βάση την ηλικία, το βάρος κ.λπ.)** με τη μορφή σεμιναρίων ηλεκτρονικής μάθησης μέσω εφαρμογής για φορητές συσκευές ή με τη μορφή προειδοποιητικών δονήσεων ή ήχων.

4.2 Εκ των υστέρων παρακολούθηση της ΕΑΥ

Η εκ των υστέρων παρακολούθηση της ΕΑΥ έχει δύο βασικούς σκοπούς: πρώτον, την ελαχιστοποίηση των συνεπειών ατυχημάτων / καταστάσεων έκτακτης ανάγκης⁵ (τμήμα 4.2.1) και δεύτερον, την αναφορά και διερεύνηση ατυχημάτων (τμήμα 4.2.2). Οι σκοποί αυτοί περιγράφονται λεπτομερώς στις ενότητες που ακολουθούν.

4.2.1 Ελαχιστοποίηση των συνεπειών της βλάβης

Σηματοδότηση και εντοπισμός καταστάσεων έκτακτης ανάγκης

Η σηματοδότηση και ο εντοπισμός καταστάσεων έκτακτης ανάγκης μπορούν να διευκολύνουν τον ταχύ και ακριβή εντοπισμό εργαζομένων οι οποίοι ενδέχεται να διατρέχουν σοβαρό κίνδυνο. Σχετικά παραδείγματα αποτελούν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης με τεχνολογίες γεωσήμανσης, υπόγειας λειτουργίας Bluetooth, 5G και WSN, που μπορούν να ελαχιστοποιήσουν το χρόνο των επιχειρήσεων διάσωσης, π.χ., σε περίπτωση ατυχήματος σε υπόγειες εξορυκτικές εργασίες, κατά τη διάρκεια επιχείρησης πυρόσβεσης ή κατά τη διάρκεια κατασκευαστικών εργασιών (π.χ. λειτουργίες ειδοποίησης για ύπαρξη τραυματία).

Σε αυτές και σε παρόμοιες περιπτώσεις, τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν να αποστέλλουν αυτομάτως σήματα έκτακτης ανάγκης μέσω, π.χ., της τεχνολογίας ανίχνευσης πτώσης με τη χρήση επιταχυνσιόμετρων ή μέσω της αποστολής αυτόματων ειδοποιήσεων συναγερμού, ακόμη και όταν ο εργαζόμενος δεν είναι σε θέση να πραγματοποιήσει κλήση έκτακτης ανάγκης. Δεδομένου ότι επιτυγχάνεται ο εντοπισμός των εργαζομένων, οι επιχειρήσεις διάσωσης μπορούν να διαρκέσουν λιγότερο χρόνο. Οι δρόμοι προσφέρουν επίσης τεράστιες δυνατότητες όσον αφορά την έρευνα και τη διάσωση στο πλαίσιο υπόγειων ή υπέργειων επιχειρήσεων. Για παράδειγμα, αυτόνομοι δρόμοι με σύστημα GPS και RFID μπορούν να εντοπίζουν κινδύνους σε υπόγεια εξορυκτικά περιβάλλοντα εργασίας, ενώ υπάρχουν επίσης δρόμοι οι οποίοι μπορούν να εντοπίζουν θύματα και να προβλέπουν νέες επικίνδυνες αναφλέξεις στην πετροχημική βιομηχανία.

Εκτός από την ελαχιστοποίηση των συνεπειών των κινδύνων σε τομείς υψηλού κινδύνου για την ΕΑΥ, τέτοιες ευκαιρίες προσφέρονται και για τον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, αν και λιγότερο συχνά.

Συνδρομή στην αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης / ατυχήματος

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν επίσης να βοηθήσουν σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και ατυχήματα. Τα εν λόγω συστήματα μπορούν να παρέχουν πληροφορίες (βίντεο, ήχο, εικόνες, κείμενο), για παράδειγμα, μέσω έξυπνων γυαλιών, για να βοηθήσουν έναν εργαζόμενο να αντιμετωπίσει μια δύσκολη κατάσταση. Επιπλέον, για ορισμένους ειδικούς τομείς, όπως η πυρόσβεση, μπορούν να περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά όπως τα αυτόματα / ενεργητικά συστήματα ψύξης, τα οποία μπορούν να σώσουν ζωές ή να ελαχιστοποιήσουν τις συνέπειες της βλάβης όταν άλλοι τρόποι μείωσης της θερμικής επιβάρυνσης δεν είναι βιώσιμοι.

Εκτός από τις λειτουργίες που παρουσιάζονται ανωτέρω, τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης, όπως τα **ΣμηΕΑ**, μπορούν επίσης να εντοπίσουν ελαττώματα στον φορετό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και, ως εκ τούτου, να ελαχιστοποιήσουν τις συνέπειες πιθανής βλάβης. Σε τέτοιες περιπτώσεις, τα ΣμηΕΑ μπορούν επίσης να παραδίδουν νέο εξοπλισμό, για παράδειγμα αναπνευστικές συσκευές σε εργαζομένους σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης στον εξορυκτικό τομέα.

4.2.2 Διερεύνηση και αναφορά ατυχημάτων

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν επίσης να συμβάλουν στη διερεύνηση ατυχημάτων. Στην περίπτωση αυτή περιλαμβάνεται η παροχή πληροφοριών σχετικά με το πού συνέβη το ατύχημα, ποιος ήταν παρών και ποια ήταν τα θύματα, καθώς και για τις ενέργειες και/ή τις συνθήκες που οδήγησαν σε αυτό, και τι συνέβη κατά τη διάρκεια του ατυχήματος και των επακόλουθων επιχειρήσεων διάσωσης· οι πληροφορίες αυτές συμβάλλουν στην καταγραφή μιας αλυσίδα γεγονότων.

Αυτή η αλυσίδα γεγονότων μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να βελτιώσουν την ΕΑΥ στο μέλλον μέσω της διαχείρισης των κινδύνων που μπορούν να οδηγήσουν σε ατυχήματα, με βάση την ιεράρχηση

⁵ Ο όρος «ατυχήματα» και «καταστάσεις έκτακτης ανάγκης» χρησιμοποιούνται χωρίς εναλλακτικά μεταξύ τους.

των ελέγχων και μέσω της βελτίωσης των επιχειρήσεων διάσωσης. Επιπλέον, μπορούν να βοηθήσουν τις εταιρείες να καταρτίσουν ακριβείς αναφορές, βασιζόμενες σε δεδομένα, οι οποίες είναι πιο εύκολα προσβάσιμες, σε σύγκριση με την υποβολή αναφορών σε έντυπη μορφή. Στο ίδιο πλαίσιο, καθώς συχνά συλλέγουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, μπορούν να αντιμετωπίσουν τον κίνδυνο ελλιπούς αναφοράς ατυχημάτων.

5 Κίνδυνοι και προκλήσεις των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης

Εκτός από ευκαιρίες, τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης παρουσιάζουν μια σειρά κινδύνων και προκλήσεων. Στην παρούσα ενότητα προσδιορίζονται οι προκλήσεις και οι κίνδυνοι που αφορούν τη σωματική υγεία και ασφάλεια, τους ψυχοκοινωνικούς κινδύνους, τον κίνδυνο δημιουργίας ασάφειας ως προς την ευθύνη στον τομέα της ΕΑΥ και την κατάρτιση.

5.1 Κίνδυνοι για τη σωματική υγεία και την ασφάλεια

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι κίνδυνοι των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης για τη σωματική υγεία και ασφάλεια. Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται σύνοψη των κινδύνων αυτών.

Σχήμα 2: Επισκόπηση των κινδύνων για τη σωματική υγεία και την ασφάλεια που ενέχουν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης⁶



Δυσμενείς και άγνωστες καθαρές επιπτώσεις (π.χ. εξωσκελετικές δομές, εικονική πραγματικότητα, TN)



Ακρίβεια αισθητήρων



Ελαττωματική λειτουργία (π.χ. μπαταρίες, έξυπνα ΜΑΠ, ΣμηΕΑ)



Εντατικοποίηση/αποεντατικοποίηση της εργασίας (π.χ. ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης)

Καταρχάς, τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης ενδέχεται να έχουν δυσμενείς ή κατ' άλλον τρόπο άγνωστες αρνητικές επιπτώσεις στην ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων. Για παράδειγμα, οι εξωσκελετικές δομές, μέσω της ανακατανομής της σωματικής προσπάθειας, ενδέχεται να οδηγήσουν στην εμφάνιση νέων παραγόντων κινδύνου, οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν ΜΣΠ. Επιπλέον, ενδέχεται να συνεπάγονται και άλλους κινδύνους, όπως η αύξηση της καρδιαγγειακής επιβάρυνσης και του άγχους ή η υπερβολική εμπιστοσύνη των εργαζομένων στις ικανότητές τους, γεγονός που, με τη σειρά του, μπορεί να οδηγήσει σε ατυχήματα.

Επίσης, τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης που χρησιμοποιούν τεχνολογία αισθητήρων ενδέχεται να μη συλλέγουν με ακρίβεια δεδομένα σε βιομηχανικά περιβάλλοντα, δεδομένου ότι τα περιβάλλοντα αυτά είναι διαφορετικά από τις συνθήκες εργαστηρίου, όπου οι αισθητήρες αυτοί υποβάλλονται σε δοκιμές και πιστοποιούνται. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τον κίνδυνο να εκτεθούν οι εργαζόμενοι σε υψηλότερα κατώτατα όρια ΕΑΥ από τα αποδεκτά ή να υπάρχουν συστήματα λήψης αποφάσεων που λειτουργούν με τεχνητή νοημοσύνη και βασίζονται σε τέτοια δεδομένα. Επιπλέον, οι αισθητήρες αυτών των συστημάτων συχνά υπόκεινται σε περιορισμούς. Για να γίνει καλύτερα κατανοητό αυτό, επισημαίνεται ότι οι δρόνοι που χρησιμοποιούν θερμικές κάμερες ενδέχεται να μην έχουν τη δυνατότητα να διακρίνουν τους εργαζομένους από το περιβάλλον τους. Οι συνθήκες

⁶ Τα εικονίδια από αριστερά προς τα δεξιά από [surang](#), [Freepik](#), [Freepik](#), [Eucalyp](#) από τον ιστότοπο [Flaticon.com](#)

αυτές αναδεικνύουν την ανάγκη να διατηρήσουν οι επιχειρήσεις τις αρμοδιότητές τους στον τομέα της EAY και να αποφύγουν την υπερβολική εξάρτηση από τα συστήματα αυτά.

Μια άλλη πρόκληση είναι ότι οι νέες τεχνολογίες ή τα ηλεκτρονικά εξαρτήματά τους μπορούν να παρουσιάσουν δυσλειτουργία. Για παράδειγμα, οι **μπαταρίες** ενδέχεται να μη μπορούν να λειτουργήσουν σε συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να υπερθερμανθούν ή να εκραγούν. Σε ένα παρόμοιο παράδειγμα, εάν διεισδύσει νερό στα **ηλεκτρικά μέρη ενός γιλέκου με αισθητήρα**, μπορεί να προκληθεί βραχυκύκλωμα και ηλεκτροπληξία.

Τέλος, είναι εξίσου σημαντικό να σημειωθεί ότι η κατάχρηση των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο την υγεία των εργαζομένων είτε μέσω της **εντατικοποίησης της εργασίας** είτε μέσω της **αποεντατικοποίησης της εργασίας**. Για παράδειγμα, στη δεύτερη περίπτωση, η απομάκρυνση των εργαζομένων από εργασίες όπως ο χειρωνακτικός χειρισμός μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη συνολική φυσική τους κατάσταση, οδηγώντας ενδεχομένως σε απώλεια μυϊκής/οστικής μάζας ή της ευλυγισίας των αρθρώσεων.

5.2 Ψυχοκοινωνικοί κίνδυνοι

Στην παρούσα ενότητα εξετάζονται οι ψυχοκοινωνικοί κίνδυνοι των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης. Οι κίνδυνοι αυτοί παρουσιάζονται στο σχήμα 3 και αφορούν κατά κύριο λόγο την ηλεκτρονική μέτρηση επιδόσεων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υποκατάστατη μεταβλητή για τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης.

Σχήμα 3: Επιπτώσεις της ηλεκτρονικής μέτρησης επιδόσεων στην ψυχοκοινωνική υγεία⁷



Μπορεί να συνιστά παραβίαση της ιδιωτικής ζωής η οποία βιώνεται γενικά ως παράγοντας άγχους



Μπορεί να οδηγήσει σε εργασιακή αποξένωση

Πηγή: Αναδημιουργία των συντακτών βάσει του εγγράφου: EU-OSHA — Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, Monitoring technology: The 21st century's pursuit of well-being?, 2017, σ. 4. Διατίθεται στη διεύθυνση: https://osha.europa.eu/sites/default/files/Workers_monitoring_and_well-being.pdf

Επιπλέον των προαναφερομένων, εξακολουθούν να είναι επίκαιρα τα ερωτήματα σχετικά με το απόρρητο, την κυριότητα και την ασφάλεια των δεδομένων, καθώς και σχετικά με το αν η παρακολούθηση χρησιμοποιείται ως πρόσχημα για την ψηφιακή επιτήρηση, τη μέτρηση των επιδόσεων, την εισαγωγή διακρίσεων στον χώρο εργασίας και την αλγοριθμική διαχείριση. Στην κύρια έκθεση της παρούσας μελέτης παρουσιάζεται λεπτομερής περιγραφή του τρόπου με τον οποίο τα συγκεκριμένα ζητήματα μπορούν να επηρεάσουν την ψυχοκοινωνική υγεία, ιδίως σε σχέση με τους ευάλωτους ή κατ' άλλον τρόπο μειονεκτούντες εργαζομένους.

5.3 Ευθύνη και συστήματα παρακολούθησης της EAY

Ένας άλλος κίνδυνος που ενέχουν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης είναι όταν οι εργοδότες τα χρησιμοποιούν ως υποκατάστατο για την εφαρμογή αυστηρού πλαισίου EAY με βάση την ιεράρχηση των ελέγχων ή, στη χειρότερη περίπτωση, ως πρόσχημα με σκοπό τη μείωση των πόρων για την εκπαίδευση των εργαζομένων και τη μετατόπιση της ευθύνης από τα συλλογικά προς τα ατομικά μέτρα ελέγχου. Οι ανωτέρω εξελίξεις ενδέχεται να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων, καθώς υπάρχουν ισχυρά στοιχεία που υποδεικνύουν ότι τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης δεν αποτελούν από μόνα τους τη λύση για την EAY, αλλά μάλλον ένα —ενίοτε συμπληρωματικό— μέρος της λύσης για την EAY.

⁷ Εικονίδια από [Freepik](https://www.freepik.com), από τον ιστότοπο [Flaticon.com](https://www.flaticon.com)

6 Στάδια των κινδύνων και των προκλήσεων, καθώς και μέτρα για τον μετριασμό / την αντιμετώπισή τους

6.1 Τεχνολογική ωριμότητα

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, υπάρχουν διάφοροι κίνδυνοι σε σχέση με την τεχνολογική πρόοδο των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης. Ορισμένα από τα κύρια ζητήματα φαίνεται να σχετίζονται με την τυποποίηση, την ακρίβεια των αισθητήρων και τις δυνατότητες επεξεργασίας, καθώς και με την ερμηνεία των δεδομένων. Ωστόσο, τα ζητήματα αυτά δεν εντοπίζονται σε όλες τις τεχνολογίες ούτε στις εφαρμογές τους σε όλους τους τομείς και σε όλα τα εργασιακά καθήκοντα. Παρόλ' αυτά, είναι σημαντικό σε κάθε περίπτωση να εκπαιδεύονται οι εργαζόμενοι σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να αλληλεπιδρούν με τις νέες τεχνολογίες και να τους παρέχεται σαφής καθοδήγηση όσον αφορά τους σκοπούς και τα όριά τους, μεταξύ άλλων μέσω των πόρων του χώρου εργασίας.

6.2 Σχεδιασμός και υλοποίηση

Μια απάντηση στις πιθανές προκλήσεις που εγείρουν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης είναι η εφαρμογή ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού. Αυτό επιτυγχάνεται καλύτερα στο στάδιο του σχεδιασμού, σε σύγκριση με το στάδιο της ανάπτυξης, όταν το νέο σύστημα παρακολούθησης της ΕΑΥ είναι ετοιμοπαράδοτο. Άλλη μία απάντηση είναι η επιλογή συστημάτων τα οποία μπορούν να διαμορφωθούν ανάλογα με τον εκάστοτε χώρο εργασίας και τις ανάγκες του, αντί μίας λύσης για όλους. Τέλος, η εξασφάλιση της συμμετοχής των συμβουλίων εργαζομένων μπορεί επίσης να αποτελέσει αποτελεσματική απάντηση για τη διασφάλιση της αποδοχής και της εμπιστοσύνης των εργαζομένων έναντι των συστημάτων αυτών, καθώς και για την αντιμετώπιση κρίσιμων ζητημάτων που αφορούν τη χρήση των δεδομένων.

7 Συμπέρασμα

Στην παρούσα συνοπτική έκθεση διατυπώθηκε ένας λειτουργικός ορισμός των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης και, στη συνέχεια, αξιολογήθηκαν οι χρήσεις, οι ευκαιρίες και οι προκλήσεις που παρουσιάζουν, με τη χρήση ταξινομίας που κάνει διάκριση μεταξύ συστημάτων προδραστικής και εκ των υστέρων παρακολούθησης. Στη συνοπτική έκθεση διατυπώνεται η άποψη ότι, μολονότι τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης έχουν τις δυνατότητες να βελτιώσουν την ΕΑΥ, υπάρχουν πτυχές γύρω από τη χρήση τους οι οποίες χρήζουν προσεκτικής εξέτασης.

Για την αξιοποίηση των δυνατοτήτων των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης, η έκθεση ολοκληρώνεται με μια σειρά συστάσεων για την πολιτική και την έρευνα, καθώς και για τους χώρους εργασίας.

Σε επίπεδο πολιτικής, μπορεί να είναι χρήσιμα τα εξής:

- Εξέταση των **επιπτώσεων των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης στα δικαιώματα των εργαζομένων, στις συνθήκες εργασίας και στην ΕΑΥ.**
- Διασφάλιση ότι το νομικό πλαίσιο και το πλαίσιο πολιτικής που ρυθμίζουν τους τομείς αυτούς **συμβαδίζουν** με την ταχεία ανάπτυξη των ψηφιακών εργαλείων και τις επιπτώσεις της χρήσης τους στον χώρο εργασίας.
- Τοποθέτηση των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης στην ιεραρχία των ελέγχων και προσδιορισμός των ρόλων και των ευθυνών των εργοδοτών και των εργαζομένων.
- Εστίαση της νομοθεσίας, των κανονιστικών ρυθμίσεων και των ζητημάτων που άπτονται της ευθύνης στη **διευκόλυνση της καινοτομίας** χωρίς να παρεμποδίζεται η τεχνολογική πρόοδος.
- **Εξασφάλιση κατάλληλης τυποποίησης**, η οποία στηρίζει την ποιότητα και την ασφάλεια των προϊόντων, καθώς και τη δημιουργία αγορών.
- **Εξασφάλιση επαφών μεταξύ των εργοδοτών, των εκπροσώπων των εργαζομένων και των γιατρών εργασίας** και σύναψη συλλογικών συμβάσεων σχετικά με τον ενδεδειγμένο τρόπο χρήσης των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης στον χώρο εργασίας.

Σε επίπεδο έρευνας, μπορεί να είναι χρήσιμα τα εξής:

- Κάλυψη των ερευνητικών ελλείψεων όσον αφορά τους κινδύνους που μπορούν να παρουσιάζουν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης για την ΕΑΥ.
- Διεξαγωγή έρευνας σε επίπεδο χώρου εργασίας, ώστε να γίνει κατανοητό τι συμβαίνει στην πράξη στις εταιρείες διαφόρων τομέων, με σκοπό την αξιολόγηση της έκτασης και των τρόπων με τους οποίους τα ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης μπορούν να προωθήσουν την ΕΑΥ.
- Εστίαση στην έρευνα που παρέχει αξιόπιστα δεδομένα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των συστημάτων παρακολούθησης της ΕΑΥ, με έμφαση σε συγκεκριμένες ανάγκες και εργαζομένους.
- Καλύτερη διάδοση της έρευνας ώστε οι πληροφορίες σχετικά με τα ευφυή ψηφιακά συστήματα να γίνουν πιο προσιτές στους εργοδότες.

Σε επίπεδο χώρου εργασίας, μπορεί να είναι χρήσιμα τα εξής:

- Εξέταση, από τα πρώιμα στάδια του σχεδιασμού, των θετικών και αρνητικών επιπτώσεων της υιοθέτησης ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης.
- Διασφάλιση σαφήνειας ως προς την «οικολογία των πληροφοριών» (πώς χρησιμοποιούνται τα δεδομένα, ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά και σε ποιον ανήκουν) και εξασφάλιση ισχυρής ασφάλειας των δεδομένων.
- Διασφάλιση ότι ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης τηρούν την αρχή του «ανθρώπινου ελέγχου».
- Εξασφάλιση της συμμετοχής των εργαζομένων και των εκπροσώπων των εργαζομένων στον σχεδιασμό και την εφαρμογή των συστημάτων.
- Διασφάλιση ότι τα νέα συστήματα έχουν θετικό αντίκτυπο όχι μόνο όσον αφορά τη σωματική υγεία και ασφάλεια, αλλά και όσον αφορά την ψυχική υγεία και ευεξία.
- Θεώρηση των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης ως εργαλείων για τη βελτίωση και την προώθηση της ΕΑΥ μέσω προσαρμογών στον χώρο εργασίας, ρυθμίσεων, διορθωτικών μέτρων, κατάρτισης των εργαζομένων και ενισχυμένης κουλτούρας εμπιστοσύνης και συμμετοχής – και όχι ως αυτοσκοπού. Με άλλα λόγια, αντιμετώπιση των ευφυών ψηφιακών συστημάτων παρακολούθησης ως μέρους της λύσης, αλλά όχι ως της ίδιας της λύσης.

Αποστολή του **Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA)** είναι να καταστήσει τους χώρους εργασίας στην Ευρώπη ασφαλέστερους, υγιέστερους και παραγωγικότερους. Ο Οργανισμός ερευνά, επεξεργάζεται και διανέμει αξιόπιστες, ισορροπημένες και αμερόληπτες πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία και διοργανώνει πανευρωπαϊκές εκστρατείες ευαισθητοποίησης. Ο Οργανισμός, ο οποίος ιδρύθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση το 1994 και έχει την έδρα του στο Μπιλμπάο της Ισπανίας, απαρτίζεται από εκπροσώπους της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, των κυβερνήσεων των κρατών μελών, οργανώσεων εργοδοτών και εργαζομένων, καθώς και από κορυφαίους εμπειρογνώμονες από όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ και από τρίτες χώρες.

Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία

Santiago de Compostela 12
48003 – Bilbao, Ισπανία
E-mail: information@osha.europa.eu

<https://osha.europa.eu>