

Ψηφιακές τεχνολογίες για τη διαχείριση των εργαζομένων: Επιπτώσεις για την ασφάλεια και υγεία. Μια συγκριτική μελέτη δύο αυτοκινητοβιομηχανιών στο Βέλγιο και την Ιταλία.

Σύνοψη

Συντάκτες της συγκριτικής έκθεσης: Annarosa Pesole — ΔΟΕ- Armanda Cetrulo — Sant'Anna School of Advanced Studies (SSSUP) Institute of Economics.

Συντάκτες των περιπτώσιολογικών μελετών: Dirk Gillis — HIVA KU Leuven (βελγική περιπτώσιολογική μελέτη): Armanda Cetrulo - Sant'Anna School of Advanced Studies (SSSUP) Institute of Economics (ιταλική περιπτώσιολογική μελέτη).

Διαχείριση έργου: Maurizio Curtarelli και Emmanuelle Brun — Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA).

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

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία και οποιοδήποτε άλλο πρόσωπο ενεργεί εξ ονόματός του δεν ευθύνονται για ενδεχόμενη χρήση των παρακάτω πληροφοριών.

Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2024

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

Επιτρέπεται η αναπαραγωγή με μνεία της πηγής.

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 έγκριση πρόσθετων δικαιωμάτων εάν ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο απεικονίζει αναγνωρίσιμα ιδιωτικά πρόσωπα ή περιλαμβάνει έργα τρίτων.

Η παρούσα μελέτη¹ διερευνά τις επιπτώσεις των ψηφιακών τεχνολογιών και των συστημάτων διαχείρισης εργαζομένων που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη (στο εξής: AIWM) για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία (στο εξής: EAY) μέσω συγκριτικής ανάλυσης δύο αυτοκινητοβιομηχανιών στο Βέλγιο και την Ιταλία. Η έρευνα αποσκοπεί στη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι εν λόγω τεχνολογίες επηρεάζουν την οργάνωση της εργασίας, την ευημερία των εργαζομένων και την EAY σε διαφορετικά οργανωτικά πλαίσια. Εξετάζοντας τις αντικρουόμενες εμπειρίες ενός μεγάλου κατασκευαστή πρωτότυπου εξοπλισμού στο Βέλγιο και ενός μικρότερου προμηθευτή κατηγορίας 1 στην Ιταλία, η μελέτη παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι διαχειριστικές προσεγγίσεις διαμορφώνουν τις επιπτώσεις των συστημάτων AIWM στις συνθήκες εργασίας και στην EAY.

Η ενσωμάτωση των συστημάτων AIWM, τα οποία περιλαμβάνουν αλγοριθμικές τεχνολογίες για την κατανομή των καθηκόντων, την παρακολούθηση των επιδόσεων και την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο, έχει καταστεί ολοένα και πιο διαδεδομένη στους βιομηχανικούς κλάδους που χαρακτηρίζονται από πολύπλοκες διαδικασίες παραγωγής. Ενώ τα εν λόγω συστήματα υιοθετούνται συχνά για την αύξηση της παραγωγικότητας και τον εξορθολογισμό των εργασιών, εισάγουν επίσης σημαντικές προκλήσεις όσον αφορά την αυτονομία των εργαζομένων, την ποιότητα της εργασίας, την EAY και τους ψυχοκοινωνικούς κινδύνους. Τα ευρήματα της μελέτης υπογραμμίζουν ότι οι επιπτώσεις της υιοθέτησης των συστημάτων AIWM εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το επίπεδο συμμετοχής των εργαζομένων και τις εφαρμοζόμενες διαχειριστικές στρατηγικές. Η ιταλική επιχείρηση υιοθετεί μια συμμετοχική προσέγγιση, με την ενσωμάτωση των εργαζομένων στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και αναφέρει καλύτερα αποτελέσματα στην EAY και συνολική ευημερία σε σύγκριση με τη βελγική επιχείρηση, η οποία ακολουθεί ένα ιεραρχικό μοντέλο διαχείρισης από πάνω προς τα κάτω. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι διαφορές στο μέγεθος των δυο επιχειρήσεων και οι θέσεις τους στην παγκόσμια αλυσίδα αξιών, ενδέχεται να επηρεάσουν σημαντικά την επιλογή του μοντέλου διαχείρισης που υιοθετείται.

Στην περίπτωση της Ιταλίας, η ενεργός συμμετοχή των εργαζομένων στην υιοθέτηση και ανάπτυξη της τεχνολογίας οδήγησε σε ένα συνεργατικό περιβάλλον που προάγει τη διαφάνεια και την κατανομή της ευθύνης. Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση μετριάζει τις πιθανές αρνητικές συνέπειες που συνδέονται με τα συστήματα AIWM, όπως η αυξημένη επίβλεψη και η μειωμένη αυτονομία, και συμβάλλει στη δημιουργία μιας αίσθησης εμπιστοσύνης και ενδυνάμωσης μεταξύ των εργαζομένων. Κατά συνέπεια, οι εργαζόμενοι στην ιταλική επιχείρηση βιώνουν χαμηλότερα επίπεδα άγχους, υψηλότερη εργασιακή ικανοποίηση και μειωμένη έκθεση σε κινδύνους που σχετίζονται με την EAY, ακόμη και υπό συνθήκες αυξημένης έντασης εργασίας. Αντιθέτως, η εξάρτηση της βελγικής επιχείρησης από μια άκαμπτη, ιεραρχική προσέγγιση οδήγησε σε οξυμένη εντατικοποίηση της εργασίας, αυξημένο ψυχοκοινωνικό άγχος και μειωμένη αυτονομία. Η απουσία συμμετοχής των εργαζομένων στη διαδικασία εφαρμογής της τεχνολογίας επιδείνωσε τους εν λόγω κινδύνους, συμβάλλοντας στην αυξημένη πιθανότητα δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία και την ευημερία, συμπεριλαμβανομένης της επαγγελματικής εξουθένωσης και του άγχους.

Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι, η ιταλική περίπτωση αναφέρει σχεδόν μηδενικές εναλλαγές προσωπικού και ένα σταθερό εργατικό δυναμικό, ενώ η βελγική περίπτωση παρουσιάζει σημαντικά υψηλό επίπεδο εναλλαγών προσωπικού, με μεγάλο ποσοστό εργαζομένων να απασχολούνται με συμβάσεις ορισμένου χρόνου. Η σταθερότητα στην ιταλική επιχείρηση ευνοεί την καλύτερη διατήρηση της γνώσης, η οποία ωφελεί την παραγωγικότητα και την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα, βελτιώνει την εργασιακή ικανοποίηση και ενισχύει την εταιρική κουλτούρα και τη δέσμευση των εργαζομένων. Αντίθετα, το υψηλό ποσοστό εναλλαγών εργατικού δυναμικού στη βελγική επιχείρηση και η μεγάλη αναλογία συμβάσεων ορισμένου χρόνου πιθανώς οδηγούν σε μεγαλύτερη αστάθεια και χαμηλότερη οργανωτική αφοσίωση. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε υψηλότερα έξοδα για προσλήψεις και κατάρτιση, μειωμένη διατήρηση γνώσεων και προκλήσεις στη διατήρηση μιας συνεκτικής οργανωτικής κουλτούρας, εμποδίζοντας ενδεχομένως τη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη και απόδοση, καθώς και τη διατήρηση ενός υγιούς εργασιακού περιβάλλοντος.

¹ Η τελική έκθεση δημοσιεύεται στη διεύθυνση: <https://osha.europa.eu/en/publications/digital-technologies-worker-management-implications-safety-and-health-comparative-study-two-automotive-companies-belgium-and-italy>

Η μελέτη λαμβάνει επίσης υπόψη τον διττό ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν τα συστήματα AIWM στη διαχείριση της ΥΑΕ. Από τη μία πλευρά, οι εν λόγω τεχνολογίες μπορούν να ενισχύσουν την ασφάλεια επιτρέποντας την παρακολούθηση των κινδύνων σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας εργονομική υποστήριξη και διευκολύνοντας την υλοποίηση προγραμμάτων κατάρτισης στον τομέα της ασφάλειας. Από την άλλη πλευρά, η χρήση συστημάτων AIWM χωρίς επαρκή ανθρώπινη επίβλεψη μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικές επιπτώσεις, όπως η αποπροσωποποίηση των εργαζομένων, η αποδυνάμωση της διοικητικής υποστήριξης και η εντατικοποίηση του ρυθμού εργασίας. Η εμπειρία της βελγικής επιχείρησης καταδεικνύει πώς η υπερβολική εξάρτηση από αυτοματοποιημένα συστήματα για τον συντονισμό και την παρακολούθηση των εργασιών μπορεί να υπονομεύσει την αυτονομία των εργαζομένων και να επιδεινώσει τον κίνδυνο σωματικής και ψυχικής καταπόνησης. Αντίθετα, η προσέγγιση της ιταλικής επιχείρησης, η οποία ενσωματώνει το σύστημα AIWM με ισχυρή συμμετοχή των εργαζομένων και μηχανισμούς υποστήριξης, καταδεικνύει τον τρόπο που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα εν λόγω συστήματα για την προαγωγή ενός υγιέστερου και ασφαλέστερου εργασιακού περιβάλλοντος.

Τα ευρήματα της μελέτης υποδηλώνουν ότι η επιτυχής ενσωμάτωση των συστημάτων AIWM απαιτεί μια ισορροπημένη προσέγγιση που δίνει προτεραιότητα στη συμμετοχή των εργαζομένων και τη διαφάνεια. Προκειμένου να διασφαλιστεί η βιώσιμη χρήση των νέων τεχνολογιών και να διαφυλαχθεί η ΕΑΥ και η ευημερία των εργαζομένων, οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί θα πρέπει να αναπτύξουν συμμετοχικά πλαίσια που θα εμπλέκουν ενεργά τους εργαζομένους στην υιοθέτηση, την ανάπτυξη και την εφαρμογή ψηφιακών εργαλείων, διασφαλίζοντας ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις εναρμονίζονται με τις πρακτικές ανάγκες και τις γνώσεις του εργατικού δυναμικού. Πράγματι, μια συμμετοχική νοοτροπία όχι μόνο ενισχύει την εργασιακή ικανοποίηση και την αυτονομία, αλλά μετριάξει επίσης τους κινδύνους της εντατικοποίησης της εργασίας και του άγχους που συνδέονται με τη AIWM. Επιπλέον, τα διαρθρωμένα προγράμματα κατάρτισης, η εναλλαγή των εργασιακών ρόλων και τα μέτρα πρόληψης για την υγεία και ασφάλεια, αποτελούν βασικά στοιχεία μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής για τη διασφάλιση της ευημερίας των εργαζομένων και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών παραγωγής. Η αποτελεσματική διακυβέρνηση των δεδομένων είναι επίσης κρίσιμη, καθώς συμβάλλει στη διατήρηση της εμπιστοσύνης και διασφαλίζει τη δίκαιη και δημοκρατική χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών. Η θέσπιση ισχυρών πλαισίων διαχείρισης δεδομένων που προστατεύουν την ιδιωτικότητα των εργαζομένων και εμπλέκουν τους ίδιους και τους εκπροσώπους τους στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη πιθανής κατάχρησης και τη βελτίωση της αποδοχής και της χρήσης των συστημάτων AIWM από τους εργαζομένους. Πράγματι, η διαφάνεια στη χρήση και την ανάπτυξη των δεδομένων και των τεχνολογιών είναι θεμελιώδης ώστε να παρέχει στους εργαζομένους μεγαλύτερη εξουσία επί της εργασιακής διαδικασίας και να τους δίνει τη δυνατότητα να ασκούν έλεγχο, να λαμβάνουν αποφάσεις και να αναλαμβάνουν την ευθύνη των καθηκόντων τους.

Από την αντιπαραβολή των ευρημάτων των δύο περιπτώσιολογικών μελετών προκύπτει η σημασία της υιοθέτησης μιας ανθρωποκεντρικής προσέγγισης στον ψηφιακό μετασχηματισμό. Παρόλο που τα ψηφιακά εργαλεία και τα συστήματα AIWM μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την παραγωγικότητα και την ασφάλεια, η επιτυχία τους εξαρτάται από το οργανωτικό πλαίσιο και τον βαθμό στον οποίο οι εργαζόμενοι εμπλέκονται στη διαδικασία. Η παρούσα μελέτη συμβάλλει στη συζήτηση σχετικά με τις επιπτώσεις της ψηφιακής εποχής στους παραδοσιακούς βιομηχανικούς κλάδους, τονίζοντας την ανάγκη για στρατηγικές που εξισορροπούν την αποτελεσματικότητα με την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, ώστε να δημιουργηθούν βιώσιμοι χώροι εργασίας και να ενισχυθεί η δημοκρατική συμμετοχή των εργαζομένων και των εκπροσώπων τους στην εποχή της ψηφιακής επανάστασης.

Οι επιπτώσεις της υιοθέτησης συστημάτων AIWM στην ΕΑΥ

Η αυτοκινητοβιομηχανία ενσωματώνει όλο και περισσότερο συστήματα AIWM για τη διασφάλιση της ασφάλειας σε σύνθετα βιομηχανικά περιβάλλοντα. Τα εν λόγω συστήματα, αξιοποιώντας μεγάλα σύνολα δεδομένων που συλλέγονται από τους εργαζόμενους και τα μηχανήματα, παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα πρότυπα παραγωγικότητας, αναγνωρίζουν πιθανούς κινδύνους και βελτιώνουν τη διαχείριση της ροής εργασιών.

Παρά τα πιθανά οφέλη για τους εργαζομένους και την ΥΑΕ, η ενσωμάτωση των συστημάτων ΤΝ στο εργασιακό περιβάλλον μπορεί επίσης να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην ασφάλεια, την υγεία και την ευημερία των εργαζομένων.

Για την πρόληψη αυτών των κινδύνων, η ιταλική επιχείρηση διεξήγαγε μια εκτενή διαδικασία εκτίμησης των επαγγελματικών κινδύνων σε συνεργασία με ειδικούς σε θέματα ΕΑΥ, μειώνοντας με επιτυχία τη συχνότητα εμφάνισης των εν λόγω κινδύνων σε επίπεδα πολύ χαμηλότερα από τα ελάχιστα νομικά όρια για παρέμβαση. Το επίτευγμα αυτό αποδίδεται σε μεγάλο βαθμό στην εφαρμογή τεχνολογικών και οργανωτικών λύσεων. Για παράδειγμα, η εγκατάσταση κλειστών σταθμών εργασίας εξοπλισμένων με συστήματα κλιματισμού και καθαρισμού, έχει μειώσει σημαντικά την έκθεση των εργαζομένων στον θόρυβο και τους βιοχημικούς κινδύνους. Όσον αφορά την εργονομία, έχουν εισαχθεί αρκετές τεχνικές παρεμβάσεις για την ελαχιστοποίηση της συχνότητας και της έντασης των σωματικών κινήσεων, σε συνδυασμό με μια αξιοσημείωτη αύξηση του αυτοματισμού, η οποία, σύμφωνα με τους εργαζόμενους, θα μπορούσε να επεκταθεί περαιτέρω.

Επιπλέον, ανταποκρινόμενη στην αυξημένη παραγωγικότητα που σχετίζεται με τη χρήση των συστημάτων ΑΙWM, τα τελευταία χρόνια η επιχείρηση εισήγαγε ένα πρόσθετο ημερήσιο διάλειμμα για να παρέχει στους χειριστές περισσότερο χρόνο για ξεκούραση και κοινωνικοποίηση. Δεδομένου ότι οι εργαζόμενοι συνήθως περνούν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου τους σε απομονωμένους, κλειστούς χώρους εργασίας, η διοίκηση αναγνωρίζει τη σημασία της ενίσχυσης των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων και των συλλογικών διαλειμμάτων για τον μετριασμό του κινδύνου απομόνωσης και τη βελτίωση της ψυχολογικής ευημερίας, ιδιαίτερα στο πλαίσιο σημαντικών οργανωτικών και τεχνολογικών αλλαγών.

Από την άλλη πλευρά, η βελγική επιχείρηση φαίνεται να δυσκολεύεται περισσότερο με την εξισορρόπηση της παραγωγικότητας και των κινδύνων για την ΕΑΥ, προτιμώντας συχνά την άμεση αύξηση της αποδοτικότητας από τις μακροπρόθεσμες εκτιμήσεις για την ΕΑΥ.

Συστήματα ΑΙWM και εργονομικοί κίνδυνοι

Και οι δύο επιχειρήσεις χρησιμοποιούν ψηφιακές τεχνολογίες και συστήματα ΑΙWM για τη διαχείριση των εργονομικών κινδύνων και την ενίσχυση της παραγωγικότητας, ενσωματώνοντας τεχνολογικές λύσεις στις δραστηριότητές τους. Ωστόσο, προέκυψαν σημαντικές διαφορές τόσο στις προσεγγίσεις όσο και στα αποτελέσματά τους.

Στην ιταλική επιχείρηση, η εφαρμογή των συστημάτων ΑΙWM οδήγησε σε σημαντικές βελτιώσεις στη διαχείριση των εργονομικών κινδύνων σε όλα τα τμήματα. Η μείωση του αριθμού των σωματικών κινήσεων που απαιτούνται για την επικοινωνία και την εκτέλεση των εργασιών μείωσε τη σωματική καταπόνηση των εργαζομένων. Για παράδειγμα, οι χειριστές μπορούν πλέον να υποβάλλουν αιτήματα για βοήθεια απευθείας από τους σταθμούς εργασίας τους, εξαλείφοντας την ανάγκη να εγκαταλείψουν τις θέσεις τους και να διασχίσουν το εργοστάσιο, εξοικονομώντας έτσι χρόνο και μειώνοντας τη σωματική κόπωση. Οι εργαζόμενοι στη συντήρηση επωφελούνται επίσης από αυτό το σύστημα, καθώς μπορούν να φτάνουν στους σταθμούς εργασίας πλήρως εξοπλισμένοι με τα απαραίτητα εργαλεία με βάση τις πληροφορίες που παρέχονται στα ηλεκτρονικά αιτήματα και, ως εκ τούτου, να ελαχιστοποιούν την περιττή σωματική προσπάθεια. Στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι βελτιώσεις είναι ακόμη πιο ορατές. Ο προμηθευτής, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την παράδοση των υλικών, δεν χρειάζεται πλέον να επιστρέφει στην αποθήκη σε περιπτώσεις ελλείπων ή εσφαλμένων καταλόγων, χάρη στον εξορθολογισμό των ψηφιακών επικοινωνιών. Επιπλέον, η διαδικασία επιλογής και επιβεβαίωσης των τελικών προϊόντων απλοποιήθηκε με τη χρήση συστημάτων σάρωσης γραμμωτού κώδικα, τα οποία καταγράφουν και διαβιβάζουν δεδομένα αυτόματα στην αποθήκη. Η εν λόγω τεχνολογική ολοκλήρωση μειώνει την ανάγκη για χειρωνακτικούς ελέγχους και τη φυσική καταπόνηση που συνδέεται με αυτούς. Επιπλέον, οι εργασίες συσκευασίας είναι λιγότερο απαιτητικές από φυσική άποψη λόγω του συστήματος εικονικής αποθήκης, το οποίο καταγράφει με ακρίβεια τη σύνθεση και τη θέση των παρτίδων.

Στη βελγική επιχείρηση, λαμβάνοντας υπόψη τον υψηλό φόρτο εργασίας, την ταχύτητα και την επαναλαμβανόμενη φύση των εργασιών σε συνδυασμό με τη χρήση γραμμών συναρμολόγησης και συστημάτων ΑΙWM, εφαρμόζονται εναλλαγές και προσαρμογές του φόρτου εργασίας για τη διαχείριση

της εργασίας υψηλής έντασης. Η συχνότητα αυτών των εναλλαγών καθορίζεται από μια συνεργατική διαδικασία στην οποία συμμετέχουν οι επικεφαλής των ομάδων, τα μέλη των ομάδων, η ανώτερη διοίκηση και οι σύμβουλοι ΕΑΥ, στο πλαίσιο της διαδικασίας εξισορρόπησης των γραμμών συναρμολόγησης. Σε αντίθεση με την ιταλική επιχείρηση, η βελγική επιχείρηση χρησιμοποιεί ψηφιακά εργαλεία στο πλαίσιο της εξισορρόπησης των γραμμών συναρμολόγησης για την τελειοποίηση των ρυθμίσεων φόρτου εργασίας, τα οποία επιτρέπουν τη λειτουργία των συστημάτων, σε ικανότητα στο άνω ή κάτω του 100 %. Ο καθορισμός του φόρτου εργασίας ενός σταθμού εργασίας σε ποσοστό άνω του 100 % θα έχει προφανώς μεγαλύτερο αντίκτυπο στους εργαζομένους (π.χ. αύξηση των εργονομικών κινδύνων) και θα οδηγήσει σε συχνότερη εναλλαγή.

Επιπλέον, η εξάρτηση του συστήματος από τις αρχές της επιστημονικής διαχείρισης, όπως η μέθοδος μέτρησης του χρόνου εργασίας (methods-time measurement), εισάγει την έννοια του «εικονικού μέσου χειριστή». Το εν λόγω στατιστικό κατασκεύασμα δεν αποτυπώνει με ακρίβεια τις σωματικές ικανότητες όλων των χειριστών, με αποτέλεσμα την άνιση κατανομή του φόρτου εργασίας και τους πιθανούς εργονομικούς κινδύνους για ορισμένους εργαζόμενους, οι οποίοι δεν παρακολουθούνται συστηματικά από την επιχείρηση. Τεχνικά, πρόσθετες εργονομικές εκτιμήσεις μπορούν επίσης να ενσωματωθούν σε σύνολα δεδομένων πληροφοριών ταυτοποίησης προσώπου, υποδεικνύοντας ενδεχομένως υποχρεωτικές απαιτήσεις για εξοπλισμό μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ). Ωστόσο, η παρούσα εφαρμογή σπάνια χρησιμοποιείται. Αντίθετα, κρίσιμο ρόλο στην αξιολόγηση των εργονομικών συνθηκών διαδραματίζουν οι επικεφαλής των ομάδων και οι σύμβουλοι πρόληψης, ιδίως στα τελικά στάδια της διαδικασίας εξισορρόπησης των γραμμών συναρμολόγησης. Τα εν λόγω ενδιαφερόμενα μέρη είναι υπεύθυνα για τη διενέργεια ενδεδειγμένων αξιολογήσεων των εργονομικών πτυχών κάθε σταθμού εργασίας, διασφαλίζοντας ότι η κατανομή των καθηκόντων δεν ενέχει κινδύνους για την υγεία των εργαζομένων και συμμορφώνεται με τους κανονισμούς ασφάλειας. Ειδικοί εργονομικοί κίνδυνοι συνδέονται επίσης με συγκεκριμένους σταθμούς εργασίας, για παράδειγμα, οι χειριστές εφοδιαστικής «φωνητικής επιλογής» («pick-to-voice») μπορεί να αισθάνονται δυσφορία από την παρατεταμένη χρήση ακουστικών και τη συνεχή λειτουργία σαρωτών χειρός ή σαρωτών που συνδέονται με τα δάχτυλα.

Συστήματα AIWM και ψυχοκοινωνικοί κίνδυνοι

Τα συστήματα AIWM και οι αλγοριθμικές τεχνολογίες χρησιμοποιούνται και από τις δύο επιχειρήσεις για τη βελτιστοποίηση της παραγωγικότητας και της λειτουργικής αποδοτικότητας. Ωστόσο, ο αντίκτυπος στις συνθήκες εργασίας διαφέρει σημαντικά μεταξύ των διαφόρων παραμέτρων, συμπεριλαμβανομένης της αυτονομίας των εργαζομένων, της εντατικοποίησης της εργασίας και των ευκαιριών για προσωπική ανάπτυξη, και το ίδιο ισχύει και για τους ψυχοκοινωνικούς κινδύνους που σχετίζονται με την εργασία στις δύο περιπτώσεις που εξετάστηκαν.

Η αυτονομία των εργαζομένων έχει επηρεαστεί σε διαφορετικό βαθμό από την υιοθέτηση ψηφιακών τεχνολογιών και συστημάτων AIWM στη βελγική και στην ιταλική επιχείρηση. Η προσέγγιση της ιταλικής επιχείρησης επιτρέπει μεγαλύτερη αίσθηση αυτονομίας και επαγγελματισμού μεταξύ των εργαζομένων, η οποία διευκολύνεται από την πρόσβαση σε ολοκληρωμένες πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες και από μια πιο ευέλικτη δομή καθηκόντων. Πράγματι, παρά τους αυστηρούς ελέγχους ποιότητας που διέπουν τη διαδικασία παραγωγής, υπάρχουν στοιχεία που αποδεικνύουν κάποια αυτονομία και διαχείριση κατά βούληση των καθημερινών εργασιών. Για παράδειγμα, οι χειριστές αναφέρουν ότι αισθάνονται μεγαλύτερη αυτονομία όταν μπορούν να βλέπουν τις εργασίες τους σε οθόνες χωρίς να χρειάζεται να συμβουλευούνται τους προϊστάμενους. Αυτή η αντιλαμβανόμενη αυτονομία περιλαμβάνει τον ανεξάρτητο έλεγχο της ανατεθείσας μονάδας εργασίας και των σχετικών καθηκόντων, παρόλο που οι αποφάσεις σχετικά με τις αναθέσεις εργασίας λαμβάνονται από τον διευθυντή παραγωγής. Στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας, η πρόσβαση σε επικαιροποιημένες πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με κάθε σταθμό εργασίας επιτρέπει στους προμηθευτές να οργανώνουν καλύτερα τα χρονοδιαγράμματα παράδοσής τους με βάση τις τρέχουσες προτεραιότητες. Ομοίως, οι εργαζόμενοι στη συντήρηση επωφελούνται από τη λήψη λεπτομερών αιτημάτων βοήθειας και την πρόσβαση σε δεδομένα ιστορικού σχετικά με προηγούμενες λειτουργίες και πιθανούς κινδύνους βλάβης, γεγονός που αυξάνει την εμπιστοσύνη τους στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Τόσο τα μεσαία διοικητικά στελέχη όσο και οι χειριστές αναφέρουν μια ενισχυμένη αίσθηση «ενδυναμωμένου επαγγελματισμού», η οποία αποδίδεται στην επιβεβαίωση των δεξιοτήτων τους από

το σύστημα και στην τυποποίηση των διαδικασιών, η οποία ελαχιστοποιεί τα απρόβλεπτα γεγονότα και ενισχύει τις συνολικές γνώσεις τους σχετικά με τη διαδικασία παραγωγής.

Η περίπτωση της βελγικής επιχείρησης διαφέρει όσον αφορά τον βαθμό αυτονομίας των εργαζομένων, καθώς οι ιδιαίτερα εξορθολογισμένες διαδικασίες παραγωγής προσφέρουν στους χειριστές της γραμμής συναρμολόγησης ελάχιστη αυτονομία. Πράγματι, η διαδικασία εξισορρόπησης των γραμμών συναρμολόγησης περιλαμβάνει την κατανομή των εργασιών σε επιμέρους κινήσεις και ενέργειες, κάθε μία από τις οποίες χρονομετρείται με ακρίβεια χιλιοστού του δευτερολέπτου. Η αλληλουχία των εν λόγω κινήσεων υπαγορεύεται αυστηρά και παρακολουθείται στενά από το σύστημα AIWM, αφήνοντας ελάχιστα περιθώρια για αποκλίσεις ή αυτοσχεδιασμούς. Κατά συνέπεια, η εργασία καθίσταται εξαιρετικά επαναλαμβανόμενη, ιδίως για τους χειριστές παραγωγής. Ελαφρώς διαφορετική είναι η περίπτωση των χειριστών στο τμήμα εφοδιαστικής αλυσίδας. Για παράδειγμα, ενώ οι οδηγοί ελκυστήρων στην εφοδιαστική αλυσίδα λαμβάνουν αναθέσεις εργασιών από το σύστημα AIWM, οι εργασίες αυτές δεν είναι αυστηρά διατεταγμένες, επιτρέποντας κάποια αυτονομία στον καθορισμό της σειράς των εργασιών. Παρ' όλα αυτά, όλες οι εργασίες πρέπει να ολοκληρώνονται εντός του προβλεπόμενου χρονοδιαγράμματος, ιδίως εκείνες που χαρακτηρίζονται ως επείγουσες και δεν επιτρέπουν καμία απόκλιση. Όσον αφορά τους άλλους εργαζομένους, οι επικεφαλής των ομάδων στη βελγική επιχείρηση απολαμβάνουν μεγαλύτερη αυτονομία λόγω του διαφορετικού συνόλου αρμοδιοτήτων τους, αν και η έκταση αυτής της αυτονομίας εξαρτάται από την ιδιαίτερη φύση του σταθμού εργασίας τους.

Γενικά, η έλλειψη αυτονομίας των εργαζομένων που συνδέεται συνήθως με τη χρήση συστημάτων AIWM έχει σημαντικές συνέπειες για την ΕΑΥ. Η μειωμένη αυτονομία συνδέεται συχνά με αυξημένα επίπεδα άγχους, μειωμένη επαγγελματική ικανοποίηση και υψηλότερο κίνδυνο επαγγελματικής εξουθένωσης, καθώς οι εργαζόμενοι έχουν μικρότερο έλεγχο όσον αφορά τον ρυθμό εργασίας, τον προγραμματισμό και τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων (Marmot, 2015; EU-OSHA, 2022β). Το αυξημένο άγχος και η έλλειψη ελέγχου στην εργασία μπορεί επίσης να αυξήσουν τον κίνδυνο ψυχοκοινωνικών κινδύνων, οι οποίοι μπορεί να εκδηλωθούν ως άγχος, κατάθλιψη ή άλλα προβλήματα ψυχικής υγείας. Επιπλέον, όταν οι εργαζόμενοι έχουν περιορισμένη δυνατότητα λήψης αποφάσεων, αισθάνονται ανίκανοι να επηρεάσουν το εργασιακό τους περιβάλλον, γεγονός που οδηγεί σε απεμπλοκή και μειωμένα κίνητρα, τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να μειώσουν την αντίληψη της κατάστασης και την ικανότητα να αντιδρούν κατάλληλα σε επικίνδυνες καταστάσεις, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα εργατικών ατυχημάτων και τραυματισμών.

Επιπλέον, η έλλειψη αυτονομίας συχνά συμπίπτει με την εντατικοποίηση της εργασίας, όπου τα συστήματα AIWM επιβάλλουν αυστηρούς στόχους παραγωγικότητας ή παρακολουθούν συνεχώς τις μετρήσεις απόδοσης. Τόσο στην ιταλική όσο και στη βελγική επιχείρηση, η εφαρμογή ψηφιακών εργαλείων και συστημάτων AIWM έχει οδηγήσει σε σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας, καθώς και σε εντατικοποίηση της εργασίας, αλλά με διαφορετικές επιπτώσεις.

Στην ιταλική επιχείρηση, ο ψηφιακός μετασχηματισμός και η χρήση συστημάτων AIWM επέτρεψαν στους εργαζομένους να εκτελούν τα καθήκοντά τους πιο αποτελεσματικά, οδηγώντας σε σημαντική εξοικονόμηση χρόνου. Αυτή η αύξηση της αποδοτικότητας επέτρεψε στους εργαζομένους να ασχοληθούν με ένα ευρύτερο φάσμα δραστηριοτήτων, εμπλουτίζοντας έτσι το ατομικό τους χαρτοφυλάκιο εργασιών και επιτρέποντάς τους να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο σε άλλα καθήκοντα. Πράγματι, η άμεση διαθεσιμότητα των ψηφιακών δεδομένων και οι βελτιωμένοι δίαυλοι επικοινωνίας έχουν διευκολύνει τη μετατόπιση της εστίασης των εποπτικών και τεχνικών ρόλων προς δραστηριότητες που υποστηρίζουν τις καινοτόμες ικανότητες της επιχείρησης. Για παράδειγμα, οι διευθυντές παραγωγής μπορούν να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο στην ανάπτυξη νέων τεχνολογικών λύσεων, οι διευθυντές συντήρησης μπορούν να βελτιώσουν την κατάρτιση των χειριστών και οι διευθυντές εφοδιαστικής μπορούν να προσαρμόσουν τα χρονοδιαγράμματα ανάλογα με τις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις. Παρόλο που υπάρχει πιθανός κίνδυνος υποβάθμισης των δεξιοτήτων μεταξύ των χειριστών λόγω του κυρίαρχου ρόλου των συστημάτων AIWM, ο κίνδυνος αυτός μετριάζεται από την ενεργό συμμετοχή τους και την εξελιγμένη χρήση αυτών των τεχνολογιών, καλλιεργώντας, αντίστροφα, ένα αποτέλεσμα αναβάθμισης των δεξιοτήτων.

Αντίθετα, στη βελγική επιχείρηση, οι ψηφιακές τεχνολογίες και τα συστήματα AIWM οδήγησαν σε αύξηση του φόρτου εργασίας και εντατικοποίηση της εργασίας, η οποία χαρακτηρίζεται από την άμεση

και ακριβή κατανομή των καθηκόντων υπό αυστηρούς χρονικούς περιορισμούς, καθοδηγούμενη από το σύστημα AIWM. Οι χειριστές οδηγούνται στην αναβάθμιση των δεξιοτήτων κυρίως σε γενικές δεξιότητες, όπως η αποτελεσματική λειτουργία υπό υψηλή πίεση και η διατήρηση προτύπων ποιότητας. Ωστόσο, η φύση των καθηκόντων τους παραμένει αυστηρά οργανωμένη και άκρως επαναλαμβανόμενη, χωρίς να αφιερώνεται χρόνος σε διαφορετικές δραστηριότητες. Για τους επικεφαλής των ομάδων και τα ανώτερα στελέχη, η χρήση ψηφιακών εργαλείων και εφαρμογών ενθαρρύνει την ανάπτυξη μεταβιβάσιμων δεξιοτήτων που εφαρμόζονται τόσο εντός όσο και εκτός της εταιρείας. Αυτή η διαφοροποίηση ρόλων αναδεικνύει μια απόκλιση στα αποτελέσματα ανάπτυξης δεξιοτήτων μεταξύ των διαφόρων επιπέδων των θέσεων εργασίας.

Και στις δύο επιχειρήσεις, η κατάρτιση, οι δεξιότητες και οι επιδόσεις των εργαζομένων παρακολουθούνται στενά από ανθρώπινους εποπτικούς φορείς με την υποστήριξη των συστημάτων AIWM. Στη βελγική επιχείρηση, για παράδειγμα, το σύστημα AIWM επισημαίνει καταστάσεις στις οποίες ένας χειριστής δεν έχει εργαστεί σε μια συγκεκριμένη θέση για μεγάλο χρονικό διάστημα, προτρέποντας τους επικεφαλής των ομάδων να τον τοποθετήσουν σε άλλη θέση για να διατηρήσει τη γνωστική επάρκειά του. Αυτή η συνεχής παρακολούθηση διασφαλίζει ότι οι εργαζόμενοι παραμένουν εξειδικευμένοι και ικανοί να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των ρόλων τους.

Μια άλλη πτυχή που έχει σημασία για την ευημερία των εργαζομένων είναι το γνωστικό άγχος. Η συνεχής παρακολούθηση και οι καθοδηγούμενες από το σύστημα οδηγίες εργασιών μπορεί να οδηγήσουν σε γνωστική υπερφόρτωση και τεχνολογικό στρες, με αποτέλεσμα άγχος, κόπωση και μειωμένη λήψη αποφάσεων (Graveling et al., 2020; Samek Lodovici et al., 2021). Αυτό το άγχος επηρεάζει αρνητικά την ψυχική ευημερία και αυξάνει τον κίνδυνο σφαλμάτων και ατυχημάτων. Για τον μετριασμό των εν λόγω επιπτώσεων, τα συστήματα AIWM θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να υποστηρίζουν την αυτονομία των εργαζομένων και να παρέχουν επικοινωνιακή ανατροφοδότηση, συμβάλλοντας στη διατήρηση μιας υγιούς ισορροπίας μεταξύ της παραγωγικότητας και της ευημερίας των εργαζομένων.

Ανάλογα με τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη διαχείρισή τους, τα συστήματα AIWM μπορεί να συμβάλουν στη μείωση του γνωστικού φόρτου εργασίας και στη βελτίωση της διαχείρισης καθηκόντων προσφέροντας οφέλη, όπως εποπτεία σε πραγματικό χρόνο και μείωση των σφαλμάτων, αλλά μπορεί επίσης να εισαγάγουν παράγοντες άγχους και πιθανά ζητήματα που σχετίζονται με την υπερβολική εξάρτηση από την τεχνολογία. Στην ιταλική επιχείρηση, ο τρόπος με τον οποίο έχουν υιοθετηθεί οι τεχνολογίες AIWM έχει βελτιώσει σημαντικά την ψυχική και γνωστική ευημερία τόσο για τους διευθυντές όσο και για τους χειριστές, βελτιώνοντας τη διαχείριση των καθηκόντων και τον αυτόνομο χειρισμό των περιορισμών ποιότητας και των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Οι διευθυντές επωφελούνται από τη μείωση του ψυχικού στρες μέσω της ικανότητας του συστήματος να διευκολύνει τις παρεμβάσεις πρόληψης, τις προηγμένες εκτιμήσεις κινδύνου και τις άμεσες αντιδράσεις σε απρόβλεπτα ζητήματα. Οι χειριστές αντιμετωπίζουν ελαφρύτερο φόρτο εργασίας λόγω των εργαλείων των AIWM, όπως οι στατιστικές ειδοποιήσεις για την παραγωγή, οι κατάλογοι ελέγχου που καταρτίζονται για τη συντήρηση και η επιβεβαίωση παρτίδων για την εφοδιαστική αλυσίδα. Τα εν λόγω εργαλεία μειώνουν τη γνωστική επιβάρυνση, αυτοματοποιώντας τις υπενθυμίσεις εργασιών και ελαχιστοποιώντας τις διακοπές που προηγούμενως συνέβαλαν στο άγχος. Ωστόσο, υπάρχουν ανησυχίες ότι η εξάρτηση από τα συστήματα AIWM μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση απαραίτητων βασικών δεξιοτήτων, όπως η μνήμη και ο άμεσος προβληματισμός, οι οποίες είναι κρίσιμης σημασίας για την προσαρμογή στις δυναμικές εργασιακές απαιτήσεις και τη διασφάλιση υψηλής απόδοσης και παραγωγικότητας.

Αντιθέτως, η βελγική επιχείρηση παρουσιάζει ένα διαφορετικό σενάριο σύμφωνα με το οποίο τα συστήματα AIWM και οι ψηφιακές τεχνολογίες επηρεάζουν διαφορετικά το άγχος και τον φόρτο εργασίας των εργαζομένων. Οι επικεφαλής των ομάδων, οι οποίοι επηρεάζονται κυρίως από τις εν λόγω τεχνολογίες, βιώνουν διαφορετικά επίπεδα άγχους ανάλογα με τη φύση των καθηκόντων τους και τις επιδόσεις των ομάδων. Το σύστημα AIWM, συμπεριλαμβανομένου του συστήματος Andon, παρέχει ενημερώσεις κατάστασης σε πραγματικό χρόνο, οι οποίες βελτιώνουν την αποδοτικότητα του χρόνου και προσφέρουν μεγαλύτερη εποπτεία και αυτονομία, ιδίως σε λιγότερο σημαντικούς σταθμούς εργασίας. Ωστόσο, ορισμένοι επικεφαλής ομάδων αντιμετωπίζουν υψηλά επίπεδα άγχους λόγω υπερβολικού φόρτου καθηκόντων και επειγόντων ζητημάτων, ιδίως κατά τη διαχείριση

κλιμακούμενων κλήσεων από το σύστημα Andon ή τεχνικών δυσλειτουργιών. Οι χειριστές εφοδιαστικής που χρησιμοποιούν συστήματα φωνητικής επιλογής ενδέχεται να αντιμετωπίσουν απογοήτευση και άγχος, εάν το σύστημα δεν αναγνωρίσει τις εισροές τους, με αποτέλεσμα καθυστερήσεις στις εργασίες. Παρ' όλα αυτά, οι χειριστές αναφέρουν ότι οι μηχανισμοί παρακολούθησης της ποιότητας είναι επωφελείς για τις εργασιακές επιδόσεις. Επιπλέον, ενώ τα συστήματα «φωνητικής επιλογής» και «επιλογής με φωτεινή ένδειξη» (pick-to-light) θεωρούνται χρήσιμα για τη μείωση των σφαλμάτων, η υπερβολική εξάρτηση από αυτά τα συστήματα μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη προσοχή και πιθανά σφάλματα. Η βελγική επιχείρηση αντιμετωπίζει το ζήτημα αυτό μέσω εναλλαγών σε σταθμούς εργασίας και θέσεις εργασίας για τον μετριασμό του άγχους και τη διατήρηση της αλληλεπίδρασης.

Τέλος, η σημαντικότερη απόκλιση μεταξύ των προσεγγίσεων που υιοθέτησαν οι δύο επιχειρήσεις όσον αφορά την εφαρμογή της τεχνολογίας είναι εμφανής στον αντίκτυπο της στις κοινωνικές σχέσεις και στην ισορροπία μεταξύ επαγγελματικής και προσωπικής ζωής, η οποία εξαρτάται επίσης από το διαφορετικό μέγεθος και την εσωτερική δομή των δύο επιχειρήσεων. Η ενσωμάτωση των συστημάτων AIWM και των ψηφιακών εργαλείων, στην ιταλική περίπτωση οδήγησε στη βελτίωση των κοινωνικών σχέσεων και της ισορροπίας μεταξύ επαγγελματικής και προσωπικής ζωής, που χαρακτηρίζεται από καλύτερη επικοινωνία και λιγότερες συγκρούσεις, μειώνοντας έτσι και τα επίπεδα άγχους. Στην βελγική περίπτωση, οι εργαζόμενοι αναφέρουν λίγο έως καθόλου χρόνο για κοινωνική αλληλεπίδραση και ορισμένες δυσκολίες, ιδίως για έναν χειριστή εφοδιαστικής φωνητικής επιλογής και τους επικεφαλής των ομάδων, στη διαχείριση του άγχους που σχετίζεται με την εργασία εκτός ωραρίου εργασίας.

Επιπλέον, στην ιταλική επιχείρηση, ειδικότερα, τα οφέλη που συνδέονται με την ανάπτυξη ψηφιακών εργαλείων και τα συστήματα AIWM καλύπτουν όλους τους ρόλους και την ιεραρχία. Οι χειριστές αντιλαμβάνονται μείωση της κοινωνικής απόστασης και βελτίωση της ποιότητας των λεκτικών αλληλεπιδράσεων, καθώς το σύστημα διαχειρίζεται τεχνικές επείγουσες καταστάσεις. Οι τεχνολογίες αυτές θεωρείται ότι διευκολύνουν την απρόσκοπτη επικοινωνία μεταξύ τμημάτων και ιεραρχικών επιπέδων, ενισχύοντας την αίσθηση της κοινωνικής συμμετοχής και τον καλύτερο συντονισμό μεταξύ των εργαζομένων. Βελτιώσεις στην ισορροπία μεταξύ επαγγελματικής και προσωπικής ζωής είναι επίσης εμφανείς, ιδίως όσον αφορά τους διευθυντικούς ρόλους. Η διαθεσιμότητα αναλυτικών και επικαιροποιημένων δεδομένων έχει βελτιώσει τη διαχείριση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και των απρόβλεπτων προβλημάτων, όπως οι απρογραμμάτιστες απουσίες των εργαζομένων και οι βλάβες των μηχανημάτων, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο τη συχνότητα ενοχλήσεων εκτός ωραρίου. Για τους χειριστές, οι ειδοποιήσεις και οι διαδικασίες επικύρωσης του συστήματος διασφαλίζουν ότι όλες οι εργασίες ολοκληρώνονται σωστά όταν τελειώνει η βάρδια, επιτρέποντας στους εργαζόμενους να επικεντρωθούν στην προσωπική τους ζωή χωρίς ανησυχίες για ημιτελείς εργασίες και μειώνοντας το άγχος που σχετίζεται με την εργασία μετά το πέρας του ωραρίου.

Συνολικά, και οι δύο επιχειρήσεις αξιοποιούν τον ψηφιακό μετασχηματισμό και τα συστήματα AIWM για την ενίσχυση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας, αλλά προκύπτουν διαφορετικές στρατηγικές. Η ιταλική επιχείρηση επικεντρώνεται στη διεύρυνση και τον εμπλουτισμό των εργασιακών ρόλων, ιδίως σε εποπτικούς και τεχνικούς τομείς. Αντιθέτως, η βελγική επιχείρηση εξετάζει το ενδεχόμενο διατήρησης υψηλής αποδοτικότητας και ποιότητας σε ένα πιο αυστηρά ελεγχόμενο και επαναλαμβανόμενο εργασιακό περιβάλλον. Αυτές οι διαφοροποιήσεις είναι ενδεικτικές των ποικίλων τρόπων με τους οποίους τα συστήματα AIWM μπορεί να διαμορφώσουν τη δυναμική του χώρου εργασίας, ενισχύοντας ενδεχομένως την δέσμευση των εργαζομένων και την υγεία και την ασφάλεια σε ορισμένα πλαίσια, ενώ σε άλλα επιδεινώνει τον έλεγχο και την εργασιακή πίεση. Συνεπώς, οι επιπτώσεις των συστημάτων AIWM στην ΕΑΥ εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το πλαίσιο, καθιστώντας αναγκαία μια διαφοροποιημένη προσέγγιση της εφαρμογής που να λαμβάνει υπόψη τις ειδικές ανάγκες και συνθήκες του εργατικού δυναμικού και το οργανωτικό περιβάλλον.

Πράγματι, η εφαρμογή των συστημάτων AIWM για την προαγωγή μεγαλύτερης αυτονομίας για τους εργαζόμενους μπορεί να προσφέρει πολλαπλά οφέλη. Ενισχύει την ικανοποίηση από την εργασία, μειώνει τα επίπεδα άγχους και υποστηρίζει την ψυχική υγεία. Επιπλέον, οι εργαζόμενοι που διατηρούν τον έλεγχο των καθηκόντων τους και των διαδικασιών λήψης αποφάσεων έχουν αυξημένα κίνητρα και μια ισχυρότερη αίσθηση ανάληψης ευθύνης, με αποτέλεσμα ένα υγιέστερο εργασιακό περιβάλλον και

χαμηλότερους ψυχοκοινωνικούς κινδύνους. Επιπλέον, η αυτονομία επιτρέπει στους εργαζόμενους να διαχειρίζονται αποτελεσματικότερα τον ρυθμό εργασίας και τον φόρτο εργασίας τους, γεγονός που μειώνει τον κίνδυνο εντατικοποίησης της εργασίας και μπορεί να εξισορροπήσει τις αρνητικές επιπτώσεις του υπερβολικού ελέγχου από την υιοθέτηση των συστημάτων AIWM.

Αντιθέτως, η υιοθέτηση των συστημάτων AIWM για την περαιτέρω συγκέντρωση του ελέγχου και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών με κίνδυνο μεγαλύτερης εντατικοποίησης της εργασίας μπορεί να οδηγήσει τους εργαζόμενους να δώσουν προτεραιότητα στην ταχύτητα έναντι της υγείας και της ασφάλειάς τους, θέτοντας σε κίνδυνο την ψυχική τους ευημερία, καθώς και τις εργονομικές πρακτικές — και συνεπώς να επιδεινώσουν την ψυχική υγεία των εργαζομένων και να αυξήσουν τον κίνδυνο μυοσκελετικών παθήσεων (ΜΣΠ) και τραυματισμών. Στην πραγματικότητα, η μειωμένη αυτονομία όχι μόνο επηρεάζει την ψυχολογική ευημερία, αλλά έχει επίσης άμεσες επιπτώσεις στη σωματική υγεία, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για μια πιο ισορροπημένη προσέγγιση στην εφαρμογή των συστημάτων AIWM που να προωθεί τη μεγαλύτερη συμμετοχή των εργαζομένων και τον έλεγχο των καθηκόντων τους (Roquelaure, 2019; EU-OSHA, 2021β).

Η αντιμετώπιση αυτών των επιπτώσεων απαιτεί την υιοθέτηση ενός ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού κατά την ανάπτυξη των συστημάτων AIWM, διασφαλίζοντας ότι τα συστήματα είναι διαφανή, υποστηρίζουν την ενδυνάμωση των εργαζομένων και επιτρέπουν τη συμμετοχή των εργαζομένων στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, διασφαλίζοντας έτσι τόσο την ψυχική όσο και τη σωματική υγεία (EU-OSHA, 2022α, 2022β).

Συμπεράσματα και βασικά μηνύματα

Κατά την τελευταία δεκαετία, η εμπειρική βιβλιογραφία έχει μελετήσει ευρέως την υιοθέτηση αλγοριθμικής διαχείρισης στο πλαίσιο της εργασίας σε ψηφιακές πλατφόρμες (Pesole et al., 2018; Brancati et al., 2020; Wood, 2020), υπογραμμίζοντας τον ρόλο των αλγορίθμων στην αναδιαμόρφωση της οργάνωσης της εργασίας και της δυναμικής της εξουσίας στο πλαίσιο της οικονομίας των πλατφορμών και τις πιθανές επιπτώσεις για την ΕΑΥ (EU-OSHA, 2021α). Ομοίως, η διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού, η αυξανόμενη υιοθέτηση αλγοριθμικών τεχνολογιών στους χώρους εργασίας (Rani et al., 2024; Krzywdzinski, Schneiß & Sperling, 2024) και η έλευση της επανάστασης της Βιομηχανίας 4.0 (Cetrulo & Nuvolari, 2019), έχουν αναζωπυρώσει το ενδιαφέρον για τους συνεχιζόμενους μετασχηματισμούς σε πιο παραδοσιακούς χώρους εργασίας, όπως η μεταποιητική βιομηχανία, αν και οι επιπτώσεις τους στην ΕΑΥ έχουν μελετηθεί λιγότερο.

Η παρούσα μελέτη σχετικά με την υιοθέτηση αλγοριθμικών τεχνολογιών και τεχνολογιών AIWM σε δύο αυτοκινητοβιομηχανίες που βρίσκονται στο Βέλγιο και την Ιταλία έχει ως στόχο να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση του συνολικού αντίκτυπου της ψηφιακής μετάβασης στις συνθήκες εργασίας, εστιάζοντας στις επιπτώσεις όσον αφορά την ΕΑΥ. Αναπτύσσοντας μια συγκριτική προοπτική, οι δύο περιπτώσιολογικές μελέτες αναδεικνύουν τόσο τις ευκαιρίες για την ΕΑΥ όσο και τις προκλήσεις που θέτει η ενσωμάτωση των συστημάτων AIWM.

Η υιοθέτηση των τεχνολογιών AIWM και από τις δύο επιχειρήσεις εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο της ενσωμάτωσης προηγμένων ψηφιακών και αυτοματοποιημένων συστημάτων σε ένα λιτό μοντέλο παραγωγής, με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας και την ελαχιστοποίηση της σπατάλης. Ωστόσο, προέκυψαν σημαντικές αποκλίσεις στις διαχειριστικές προσεγγίσεις και τα αποτελέσματα, οι οποίες οφείλονται στις διαφορές στις οργανωτικές δομές τους, στις στρατηγικές αλληλεπίδρασης του εργατικού δυναμικού και στη διακριτή φύση των τεχνολογικών εφαρμογών τους.

Η ιταλική επιχείρηση κατηγορίας 1 υποστηρίζει την ευελιξία των εργαζομένων και τον εσωτερικό τεχνολογικό σχεδιασμό και ανάπτυξη, με ουσιαστική συμμετοχή των εργαζομένων στην εφαρμογή των ψηφιακών συστημάτων. Αυτή η συμμετοχική προσέγγιση ενθάρρυνε την αίσθηση ανάληψης ευθύνης

και αλληλεπίδρασης των εργαζομένων, συμβάλλοντας σε χαμηλά ποσοστά εναλλαγών εργατικού δυναμικού και σε ένα συνεργατικό εργασιακό περιβάλλον. Η σταδιακή εισαγωγή ψηφιακών εργαλείων, υποστηριζόμενη από την επιμόρφωση στον χώρο εργασίας, επέτρεψε στους εργαζόμενους να προσαρμοστούν και να παρέχουν ανατροφοδότηση, βελτιώνοντας έτσι τις διαδικασίες επαναληπτικά.

Από την άλλη πλευρά, ο Βέλγος κατασκευαστής πρωτότυπου εξοπλισμού (ΚΠΕ) επικεντρώνεται στην αποδοτικότητα μέσω του ακριβούς συγχρονισμού των εργασιών και της διαχείρισης του φόρτου εργασίας. Με την εφαρμογή λεπτομερών ψηφιακών οδηγιών, η επιχείρηση εκσυγχρόνισε τη διαδικασία παραγωγής της για να επιτύχει υψηλούς ρυθμούς παραγωγής και να παραμείνει ανταγωνιστική. Ωστόσο, το γεγονός αυτό ευνόησε το υψηλό επίπεδο εναλλαγών εργατικού δυναμικού και, κατά συνέπεια, οδήγησε σε ένα σημαντικό ποσοστό εργαζομένων μέσω επιχειρήσεων προσωρινής απασχόλησης, γεγονός που αναδεικνύει τις πιθανές περαιτέρω αρνητικές συνέπειες μιας λιγότερο συμπεριληπτικής προσέγγισης έναντι της τεχνολογικής υιοθέτησης.

Οι περιπτώσιολογικές μελέτες αναδεικνύουν επίσης πώς οι ψηφιακές τεχνολογίες και η ΤΝ μπορούν να ενισχύσουν την ΕΑΥ, προλαμβάνοντας τους τραυματισμούς, αφαιρώντας από τους εργαζόμενους καθήκοντα ρουτίνας και επαναλαμβανόμενα καθήκοντα και διευκολύνοντας πολύπλοκες λειτουργίες μέσω υπενθυμίσεων, αυτόματων ελέγχων ποιότητας και ασφάλειας.

Και πάλι, εντοπίζονται διαφορετικές στρατηγικές στις δύο επιχειρήσεις. Στην περίπτωση της ιταλικής επιχείρησης, οι συνεργασίες με ερευνητικά ιδρύματα και εθνικούς οργανισμούς για την υγεία και την ασφάλεια υπογραμμίζουν μια προληπτική στάση προς τη συνεχή βελτίωση των συνθηκών εργασίας και της ΕΑΥ, αξιοποιώντας τις πιο προηγμένες τεχνολογικές λύσεις, όπως αισθητήρες και φορητές συσκευές, που αναπτύχθηκαν εντός της επιχείρησης. Η συμμετοχική κουλτούρα και το λιτό μοντέλο οργάνωσης της εργασίας ενισχύουν περαιτέρω ένα ασφαλές εργασιακό περιβάλλον με την ενσωμάτωση των εργαζομένων ως ενεργών φορέων επίλυσης προβλημάτων.

Στη βελγική επιχείρηση, η χρήση ψηφιακών συστημάτων για τις εργονομικές αξιολογήσεις και τη διαχείριση του φόρτου εργασίας υποδεικνύει μια διαρθρωμένη και βασισμένη στην επιχείρηση προσέγγιση, όσον αφορά στην ΕΑΥ. Ωστόσο, η έμφαση στην αύξηση της παραγωγικότητας μέσω του κορεσμού του φόρτου εργασίας και της συνεχούς παρακολούθησης υποδεικνύει μια υποκείμενη ένταση μεταξύ της επιδίωξης ανταγωνιστικότητας και της ουσιαστικής βελτίωσης των συνθηκών εργασίας. Επιπλέον, το υψηλό ποσοστό εναλλαγών των εργαζομένων και των εργαζομένων μέσω επιχειρήσεων προσωρινής απασχόλησης υποδεικνύει πιθανές αδυναμίες στην αποτελεσματική και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση της ευημερίας των εργαζομένων.

Τέλος, από τις περιπτώσιολογικές μελέτες προκύπτει σαφώς ότι το επίπεδο συμμετοχής των εργαζομένων στην υιοθέτηση ψηφιακών τεχνολογιών επηρεάζει σημαντικά τον αντίκτυπό τους στην ΕΑΥ και τη συνολική εργασιακή ικανοποίηση. Η συμμετοχική προσέγγιση που ακολούθησε η ιταλική επιχείρηση με τη συμμετοχή των εργαζομένων στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και στις πρωτοβουλίες συνεχούς βελτίωσης έρχεται σε έντονη αντίθεση με την «εκ των άνω προς τα κάτω» προσέγγιση της βελγικής επιχείρησης, με συνέπειες για τη συνολική ευημερία των εργαζομένων και την ΕΑΥ. Επιπλέον, τα ευρήματα της μελέτης υποδηλώνουν τη σημασία της ανάπτυξης μιας συμμετοχικής κουλτούρας προκειμένου να μετριαστούν οι δυνητικά δυσμενείς επιδράσεις της αλγοριθμικής διαχείρισης, όπως η αυξημένη επιτήρηση και η μειωμένη αυτονομία.

Συμπερασματικά, η συμμετοχή των εργαζομένων στην ανάπτυξη και εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών μπορεί να ενισχύσει την αποδοχή και την προσαρμοστικότητα των εργαζομένων, την εργασιακή ικανοποίηση και τη συνολική ασφάλεια και υγεία στους χώρους εργασίας. Η προσέγγιση αυτή διασφαλίζει ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις εναρμονίζονται με τις πρακτικές ανάγκες του εργατικού δυναμικού και προάγει την αίσθηση καλύτερης κατανόησης ολόκληρης της παραγωγικής διαδικασίας,

αυξάνοντας το επίπεδο αλληλεπίδρασης των εργαζομένων. Ενώ οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις διαδικασίες παραγωγής, είναι ζωτικής σημασίας να εξισορροπηθεί η αποτελεσματικότητα με την ασφάλεια, την υγεία και την ευημερία των εργαζομένων. Η εμπλοκή των εργαζομένων στην ανάπτυξη και την εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών επιτρέπει τον «σχεδιασμό αποφυγής» των κινδύνων για τους εργαζομένους από τις ψηφιακές διαδικασίες, υποστηρίζοντας έτσι την «πρόληψη μέσω σχεδιασμού» και μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση. Τα κατάλληλα διαρθρωμένα προγράμματα κατάρτισης, η εναλλαγή των εργασιακών ρόλων και τα μέτρα πρόληψης για την υγεία και ασφάλεια, αποτελούν ουσιώδη στοιχεία μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης για τον ψηφιακό μετασχηματισμό του εργασιακού περιβάλλοντος. Η αποτελεσματική και διαφανής διαχείριση των δεδομένων των εργαζομένων είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της εμπιστοσύνης και τη διασφάλιση μιας δίκαιης και δημοκρατικής χρήσης των ψηφιακών εργαλείων. Οι επιχειρήσεις πρέπει να θεσπίσουν ισχυρά πλαίσια διακυβέρνησης δεδομένων για την προστασία της ιδιωτικότητας των εργαζομένων και την υπεύθυνη χρήση των δεδομένων, και πρέπει να ανταλλάσσουν σχετικές πληροφορίες με τους εκπροσώπους των εργαζομένων για την υποστήριξη των κοινών διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Η εφαρμογή μηχανισμών συνεχούς βελτίωσης που ενσωματώνουν την ανατροφοδότηση των εργαζομένων μπορεί να οδηγήσει σε πιο βιώσιμα αποτελέσματα όσον αφορά την αποδοτικότητα των διαδικασιών και την ασφάλεια και υγεία στους χώρους εργασίας.

Τέλος, η επιτυχής ενσωμάτωση των τεχνολογιών αλγοριθμικής διαχείρισης και των συστημάτων AIWM στους χώρους εργασίας απαιτεί μια ισορροπημένη προσέγγιση που δίνει προτεραιότητα στη συμμετοχή των εργαζομένων και στην ασφάλεια και την υγεία τους. Με την ενθάρρυνση μιας συμμετοχικής κουλτούρας και τη διασφάλιση μιας ισχυρής διακυβέρνησης δεδομένων, οι επιχειρήσεις μπορούν να αξιοποιήσουν τα οφέλη της ψηφιακής μετάβασης και ταυτόχρονα να αποτρέψουν τους πιθανούς κινδύνους της.

Βασικά συμπαράσματα

- 1. Συμμετοχική και ανθρωποκεντρική εφαρμογή των ψηφιακών εργαλείων:** Η συμμετοχή των εργαζομένων στην ανάπτυξη και εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών μπορεί να βελτιώσει και να ενισχύσει την αποδοχή και την προσαρμοστικότητά τους, την εργασιακή ικανοποίηση και τη συνολική ΕΑΥ. Η εν λόγω προσέγγιση διασφαλίζει ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις εναρμονίζονται με τις πρακτικές ανάγκες και τις γνώσεις του εργατικού δυναμικού.
- 2. Εξισορρόπηση της αποδοτικότητας και της ευημερίας:** Ενώ οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις διαδικασίες παραγωγής, είναι ζωτικής σημασίας να εξισορροπηθεί η αποτελεσματικότητα με την ασφάλεια, την υγεία και την ευημερία των εργαζομένων. Η συμμετοχή των εργαζομένων, η πρόληψη μέσω σχεδιασμού, τα κατάλληλα δομημένα προγράμματα κατάρτισης, η εναλλαγή θέσεων εργασίας, η διαφάνεια των πληροφοριών και η διαχείριση της ΕΑΥ στη βάση των αρχών της πρόληψης, αποτελούν βασικές συνιστώσες μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης για τον ψηφιακό μετασχηματισμό του χώρου εργασίας.
- 3. Διακυβέρνηση δεδομένων και προστασία της ιδιωτικής ζωής:** Η αποτελεσματική και διαφανής διαχείριση των δεδομένων των εργαζομένων είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της εμπιστοσύνης και τη διασφάλιση δίκαιης, συμμετοχικής και δημοκρατικής πρόσβασης και χρήσης των ψηφιακών εργαλείων. Οι εργοδότες πρέπει να θεσπίσουν ισχυρά πλαίσια διακυβέρνησης δεδομένων για την προστασία της ιδιωτικότητας των εργαζομένων και την υπεύθυνη χρήση των δεδομένων. Επιπλέον, πρέπει να ανταλλάσσουν σχετικές πληροφορίες με τους εκπροσώπους των εργαζομένων για την υποστήριξη των κοινών διαδικασιών λήψης αποφάσεων.

4. **Συνεχής βελτίωση και κύκλοι ανατροφοδότησης:** Η εφαρμογή μηχανισμών συνεχούς βελτίωσης που ενσωματώνουν την ανατροφοδότηση των εργαζομένων μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά την αποδοτικότητα των διαδικασιών και την ασφάλεια και υγεία στους χώρους εργασίας. Η επαναληπτική μάθηση και η προσαρμογή είναι καίριας σημασίας για την επιτυχή ψηφιακή ολοκλήρωση.
5. **Ολιστική αξιολόγηση των κινδύνων για την ΕΑΥ που σχετίζονται με τις ψηφιακές τεχνολογίες:** Η αυξανόμενη αλληλεπίδραση μεταξύ των εργαζομένων και των ψηφιακών τεχνολογιών, λόγω της ευρείας διάδοσης της προηγμένης ρομποτικής, των φορητών εργαλείων και των συστημάτων ψηφιακής υποστήριξης, απαιτεί τη διενέργεια ορθής, ολοκληρωμένης και δυναμικής εκτίμησης όλων των κινδύνων, φυσικών και ψυχοκοινωνικών, συμπεριλαμβανομένων των κινδύνων οργανωτικής, γνωστικής και κοινωνικής φύσης, τους οποίους αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι κατά την εκτέλεση της εργασίας τους.

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA) συμβάλλει στο να καταστεί τους χώρους εργασίας στην Ευρώπη ασφαλέστερους, υγιέστερους και παραγωγικότερους. Ο Οργανισμός ερευνά, αναπτύσσει και διανέμει αξιόπιστες, ισορροπημένες και αμερόληπτες πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία και διοργανώνει πανευρωπαϊκές εκστρατείες ενημέρωσης και 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, 5ος όροφος

E-mail: information@osha.europa.eu

<http://osha.europa.eu>