

Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΙΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκτίμηση κινδύνων αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της ευρωπαϊκής προσέγγισης για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία (EAY) (EU-OSHA, 2020). Οι εργοδότες στα κράτη μέλη υποχρεούνται να διενεργούν στους χώρους εργασίας εκτίμηση κινδύνων μέσω της οποίας θα είναι δυνατός ο προσδιορισμός, η εκτίμηση και η διαχείριση των κινδύνων για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία (άρθρο 9 παράγραφος 1 στοιχείο α της οδηγίας πλαισίου 89/391/ΕΟΚ για την ασφάλεια και την υγεία). Ωστόσο, κατά την τρίτη φάση της ευρωπαϊκής έρευνας για τις επιχειρήσεις σχετικά με τους νέους και τους αναδυόμενους κινδύνους (ESENTER) του 2019 αποκαλύφθηκε ότι το πραγματικό ποσοστό των χώρων εργασίας που διενεργούν ανά τακτά χρονικά διαστήματα εκτίμηση κινδύνου κυμαίνεται από 42% έως 94% για τα διάφορα κράτη μέλη της ΕΕ (EU-OSHA, 2020). Η ανάλυση των διαφορών αυτών δεν αποτελεί εύκολη διαδικασία, ωστόσο από την έρευνα ESENTER προκύπτει ότι, σε ολόκληρη την Ευρώπη, υπάρχει μια θετική συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους του χώρου εργασίας και του επιπέδου συμμόρφωσης: όσο μεγαλύτερος είναι ο χώρος εργασίας, τόσο μεγαλύτερη είναι και η πιθανότητα διενέργειας εκτίμησης κινδύνου η οποία αναθεωρείται και επικυρώνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Η προσέγγιση των ΜΜΕ είναι συχνά πιο δύσκολη (EU-OSHA, 2020), ενώ ορισμένες από αυτές δεν προβαίνουν καν στη διενέργεια εκτιμήσεων κινδύνων λόγω έλλειψης εμπειρογνομosσύνης, πόρων ή κατανόησης. Αυτό προκαλεί ανησυχία, όχι μόνο από κανονιστική άποψη, αλλά και για τους εργαζόμενους.

Ένας τρόπος για να υποστηριχθούν οι επιχειρήσεις ώστε να προβαίνουν στη διενέργεια εκτιμήσεων κινδύνου είναι να τους παράσχονται τα κατάλληλα εύχρηστα (ηλεκτρονικά) εργαλεία που μπορούν να διευκολύνουν τη διαδικασία εκτίμησης κινδύνων. Το σκεπτικό εδώ είναι ότι τα προσβάσιμα εργαλεία αποφέρουν αποτελέσματα γρήγορα και με επαρκώς συστηματική προσέγγιση. Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA), παραδειγματος χάριν, έχει αναπτύξει μια σειρά εργαλείων επιγραμμικής διαδραστικής εκτίμησης κινδύνων με την ονομασία OiRA (<https://OiRAproject.eu/en>). Η εφαρμογή του OiRA είναι δυνατή για διάφορες επιχειρήσεις και δραστηριότητες, ενώ σήμερα χρησιμοποιείται από χιλιάδες επιχειρήσεις σε ολόκληρη την ΕΕ (EU-OSHA, 2021a). Έχουν αναπτυχθεί ορισμένα πρόσθετα εργαλεία σε εθνικό επίπεδο, όπως:

- Το BeSmart.ie: <https://www.besmart.ie/>,
- Το Rie.nl: <https://www.rie.nl/>,
- Το Prevencion10.es: <https://www.prevencion10.es/>.

Επιπλέον, αναπτύχθηκαν ορισμένα υποστηρικτικά ψηφιακά εργαλεία τα οποία εστιάζουν σε συγκεκριμένους κινδύνους και μπορούν να χρησιμοποιούνται για την παροχή αποτελεσματικών στοιχείων κατά τη διενέργεια εκτιμήσεων κινδύνων, σχετικά με κινδύνους όπως:

- ο θόρυβος: <https://www.av.se/en/health-and-safety/noise/mata-ljud-och-buller/noise-exposure-app/>,
- τα χημικά προϊόντα: <https://www.seirich.fr/seirich-web/index.shtml>.

Καθώς η εξάπλωση αυτών των ψηφιακών εργαλείων συνεχίζεται, παρατηρείται ένας ελάχιστος βαθμός εμπιστοσύνης όσον αφορά τη δυνατότητα επιτυχούς στήριξης των χώρων εργασίας στην Ευρώπη. Σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της τεχνολογίας παρακολούθησης, των αισθητήρων και της τεχνητής νοημοσύνης (TN) για χρήση στον τομέα της υγείας και της ασφάλειας, η παρούσα χρονική συγκυρία θεωρείται κατάλληλη για την εξέταση του μέλλοντος των τεχνολογιών ψηφιακής εκτίμησης κινδύνων. Το παρόν έγγραφο διερευνά τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις και η βιομηχανία μεταβαίνουν στο επόμενο στάδιο της εκτίμησης κινδύνων. Πράγματι, η εξέλιξή της πρόκειται να είναι εξαιρετικά ουσιαστική και αξίζει η αναφορά σε αυτήν με τη χρήση του ξεχωριστού όρου «δυναμική εκτίμηση κινδύνου».

Το παρόν έγγραφο παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη δυναμική εκτίμηση κινδύνων εξετάζοντας τα ακόλουθα ζητήματα:

1. Τι είναι δυναμική εκτίμηση κινδύνων και με ποιον τρόπο διαφέρει από την τρέχουσα κατανόηση της εκτίμησης κινδύνου;
2. Ποια είναι τα οφέλη της δυναμικής εκτίμησης κινδύνου για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία (EAY) και ποια είναι τα λογικά σημεία εκκίνησης για την ανάπτυξή της;
3. Ποιες είναι οι ανεπιθύμητες επιπτώσεις της δυναμικής εκτίμησης κινδύνου όσον αφορά την EAY και με ποιον τρόπο καθίσταται δυνατή η μείωση αυτών των επιπτώσεων;
4. Ποιες είναι οι δυνητικές επιπτώσεις της δυναμικής εκτίμησης κινδύνου στους εργοδότες, τους εργαζόμενους, τους εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής;

Για την παροχή απαντήσεων σε αυτά τα ερωτήματα, στο παρόν έγγραφο το ζήτημα προσεγγίζεται μέσω δύο προοπτικών. Η πρώτη προοπτική βασίζεται σε μια επιχειρηματική προσέγγιση για τη διαχείριση του κινδύνου την οποία ανέπτυξε η εταιρεία McKinsey (Jain et al., 2020). Η προοπτική αυτή παρέχει μια αίσθηση κατεπείγοντος και εξηγεί για ποιον λόγο προστίθεται στην εκτίμηση κινδύνων η λέξη «δυναμική».

Στη δεύτερη προοπτική, οι βιομηχανίες μεταποίησης θεωρούνται οι πρωτοπόροι των μεθόδων δυναμικής εκτίμησης κινδύνων. Οι εν λόγω βιομηχανίες έκριναν ότι μετά τα γεγονότα- ορόσημα που συνέβησαν στις αρχές της δεκαετίας του 2000 υπήρξε ανάγκη για αλλαγή των διαδικασιών τους, και η εξέταση των κινδύνων ως περισσότερο δυναμικών καταστάσεων αποτέλεσε μια απόπειρα βελτίωσης της εκτίμησης και της πρόληψης των κινδύνων.

Ωστόσο, πριν από αυτό, το παρόν έγγραφο πρόκειται να προβεί στη σύνδεση των βασικών εννοιών του κινδύνου και της εκτίμησης κινδύνων με σκοπό την κατανόηση των βασικών πτυχών της δυναμικής εκτίμησης κινδύνων.

Σύνδεση των βασικών εννοιών

Προκειμένου να αξιοποιηθούν οι πρακτικές και τα ζητήματα που υφίστανται σε άλλους τομείς στους οποίους ο κίνδυνος εξετάζεται από διαφορετική οπτική, απαιτείται ένα ιδιαίτερα ευρύ πλαίσιο κατανόησης. Ειδικότερα, η επεξήγηση της σχέσης μεταξύ των εννοιών «κίνδυνος», «διαχείριση», «εκτίμηση», «φραγμοί κινδύνων» και «EAY» είναι απαραίτητη για τη διευκόλυνση της συζήτησης σχετικά με τη «δυναμική εκτίμηση κινδύνων».

Δεδομένου ότι η οδηγία πλαίσιο (οδηγία πλαίσιο 89/391/EOK) δεν παρέχει ορισμό του κινδύνου, χρησιμοποιούμε τα πρότυπα ISO και, ειδικότερα, τα πρότυπα ISO 31000 and ISO 45001 για έναν ευρύ ορισμό που είναι κατάλληλος για τον τομέα της EAY: Κίνδυνοι για την EAY θεωρούνται ο συνδυασμός της πιθανότητας επέλευσης κάποιου επικίνδυνου συμβάντος ή έκθεσης που σχετίζεται με την εργασία και της σοβαρότητας του τραυματισμού ή των προβλημάτων υγείας που μπορεί να προκληθούν από το συμβάν ή την έκθεση.

Τα πρότυπα ISO παρέχουν μια διεθνή οπτική για τον ορισμό του κινδύνου, ο οποίος είναι χρήσιμος στην παρούσα συζήτηση. Ωστόσο, σημαντικό είναι ότι τα πρότυπα θεσπίζουν τις ευρύτερες συνθήκες, τις εργασίες, τις μεθόδους και τις αρμοδιότητες που ενδέχεται να επιλέγουν να εκτελούν οι οργανισμοί για τη διασφάλιση του ελέγχου των κινδύνων. Το γεγονός αυτό συμβάλει στον ορισμό της **«διαχείρισης κινδύνων»** ως μιας ευρείας συλλογής οργανωτικών χαρακτηριστικών και μέσων, τα περισσότερα των οποίων δεν περιορίζονται αποκλειστικά στο λεξιλόγιο των κινδύνων. Στοιχεία όπως η επικοινωνία, η ηγεσία, η συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών, ο σχεδιασμός και η ικανότητα είναι σημαντικά για τη διαχείριση των κινδύνων, ωστόσο αφορούν και άλλους τομείς (όπως η οικονομική διαχείριση και η παραγωγικότητα). Η **«εκτίμηση κινδύνων»** είναι μια διαδικασία που αφορά αποκλειστικά τη διαχείριση κινδύνων. Ο ρόλος της στο σύστημα είναι να διευκρινίζει ακριβώς τους κινδύνους που επικρατούν σε συγκεκριμένο χώρο εργασίας, τον βαθμό σοβαρότητας των κινδύνων αυτών σε σχέση με άλλους κινδύνους και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου. Στην εκτίμηση μπορεί επίσης να περιλαμβάνονται οι αναμενόμενες επιπτώσεις των μέτρων προστασίας. Στόχος της εκτίμησης είναι η παροχή αποδεικτικών στοιχείων ως βάση για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με το

ενδεχόμενο και τον τρόπο αντιμετώπισης του κινδύνου. Συνδέεται με τις υποχρεώσεις των εργοδοτών όσον αφορά τη λήψη μέτρων προστασίας για το προσωπικό τους και την παροχή του απαραίτητου εξοπλισμού και κατάρτισης.

Καταρχήν, τα πρότυπα ποιότητας ISO προβλέπουν ότι η διαχείριση και η εκτίμηση των κινδύνων αποτελούν «δυναμικές» έννοιες. Το ISO 45001 προτείνει την εξέταση των δυναμικών μέσω του κύκλου Plan-Do-Check-Act («Σχεδιάζω-Εφαρμόζω-Ελέγχω-Ενεργώ»). Η οδηγία πλαίσιο (89/391/ΕΟΚ) αναγνωρίζει και εκείνη τις δυναμικές διαδικασίες: Το άρθρο 6, σημείο 1, καταδεικνύει ότι οι εργοδότες οφείλουν να προσαρμόζουν τα μέτρα για την προστασία της υγείας και της ασφάλειας ανάλογα με τις μεταβολές των περιστάσεων και να επιδιώκουν τη βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας. Βέβαια, η συχνότητα της προσαρμογής δεν έχει καθοριστεί σε αυστηρό πλαίσιο.

Συνοπτικά, η διαχείριση κινδύνων αποτελεί μια ευρύτερη έννοια που καλύπτει πολλές πτυχές των προσπαθειών τις οποίες καταβάλλουν οι οργανισμοί για την εξάλειψη ή μείωση των κινδύνων παντός είδους. Η διαχείριση (κινδύνων) της EAY εστιάζει στον έλεγχο των επαγγελματικών κινδύνων. Η εκτίμηση κινδύνων αποτελεί μια ειδική διαδικασία στο πλαίσιο της διαχείρισης κινδύνων με σκοπό τη διερεύνηση των κινδύνων και τη διευκόλυνση της λήψης συστηματικών αποφάσεων σχετικά με τη λήψη μέτρων πρόληψης. Η κατανόηση της έννοιας της δυναμικής εκτίμησης κινδύνου κρίνεται απαραίτητη εντός του συγκεκριμένου πλαισίου, καθώς ο πραγματικός παράγοντας διαφοροποίησης συνίσταται στην προσθήκη της λέξης «δυναμική». Επομένως για ποιον λόγο αποκαλούν οι διάφοροι παράγοντες τον κίνδυνο «δυναμικό»;

Προοπτικές σχετικά με τον δυναμικό κίνδυνο

Η πρώτη προοπτική προέρχεται από το περιβάλλον των επιχειρήσεων που ασχολείται με την ανάγκη αλλαγής. Παρά τις προφανείς διαφορές στον τομέα της EAY, οι επιπτώσεις είναι σημαντικές για την EAY. Πρόσφατη έκθεση μιας εταιρείας παροχής συμβουλών εξηγεί τους λόγους για τους οποίους οι μέθοδοι εκτίμησης κινδύνων πρέπει να αλλάξουν και τους λόγους για τους οποίους πρέπει να καταστούν πολύ πιο δυναμικές (Jain et al., 2020). Το επιχείρημα ξεκινά με το γεγονός ότι στον κόσμο των επιχειρήσεων έχουν επέλθει σημαντικές μεταβολές όπως η ψηφιακή επανάσταση, η κλιματική αλλαγή, η αλλαγή των γεωπολιτικών δυνάμεων και οι μεταβαλλόμενες προσδοκίες των ενδιαφερόμενων μερών, οι οποίες απαιτούν από τους οργανισμούς την επίδειξη **μεγαλύτερης ευελιξίας, ταχύτερης ανταπόκριση και μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας**. Σύμφωνα με την έκθεση, κρίνεται αναγκαία η αλλαγή του τρόπου αντιμετώπισης των κινδύνων σε σχέση με τους ακόλουθους τομείς:

- τον υπερδυναμικό εντοπισμό των κινδύνων ούτως ώστε να συμβαδίζει με τις εξελίξεις στο ραγδαία μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον·
- τη δυναμική εκτίμηση κινδύνων και τη λήψη αποφάσεων για την αντιμετώπιση των ραγδαίων μεταβολών που έχουν επέλθει όσον αφορά τις απαιτήσεις της αγοράς, την κοινωνική ευθύνη και την εργασία· και
- τη λήψη δυναμικών αποφάσεων σχετικά με τους κατάλληλους ελέγχους κινδύνων και τα κατάλληλα μέτρα πρόληψης.

Με σημείο έναρξης το τελευταίο, τη δυναμική λήψη αποφάσεων σχετικά με τους ελέγχους κινδύνων, αυτή είναι δυνατόν να συνδεθεί με την έννοια της **ανθεκτικότητας**: οι επιχειρήσεις πρέπει να είναι ανθεκτικές στις ραγδαίες (τεχνολογικές) επιχειρηματικές αλλαγές και να εγκαθιστούν ή να αποσύρουν ελέγχους γρήγορα και αποτελεσματικά. Εύστοχο παράδειγμα σε σχέση με την EAY αποτελεί η κατεπίγουσα διανομή масκών προσώπου ή η προσαρμογή στις πρακτικές εργασίας εξ αποστάσεως (από το σπίτι) στο πλαίσιο των μέτρων αντιμετώπισης της πανδημίας COVID-19. Σχεδόν εν μία νυκτί, οι εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY έπρεπε να αντιμετωπίσουν τα ζητήματα που προέκυψαν σχετικά με την ασφάλεια της χρήσης των масκών προσώπου και των χώρων εργασίας στο σπίτι. Η ταχύτητα με την οποία επέρχονται αυτές οι αλλαγές δεν επιβάλλει μόνο τη διενέργεια ταχέων εκτιμήσεων κινδύνου, αλλά και την ανάπτυξη νέων ή καλύτερων δομών διαχείρισης. Μία από τις πιο κοινές αλλαγές που επήλθαν αφορούσε την αύξηση της αλληλεπίδρασης με τους ενδιαφερόμενους φορείς, τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων και τους νομοθέτες και ας μην ξεχνάμε, την ενημέρωση σχετικά με τους

κινδύνους της COVID-19. Τα εν λόγω μέτρα ασφάλειας για την EAY υιοθετήθηκαν με πολύ μεγάλη ταχύτητα, συχνά απορρίπτοντας ή παρακάμπτοντας τις συνήθεις διαδικασίες EAY. Οι διαδικασίες διακυβέρνησης που βασίζονται στη λειτουργία επιτροπών ενδέχεται να χρειάζονται πολύ χρόνο για να καταλήξουν σε κάποια απόφαση και χρειάζονται αποτελεσματικότεροι τρόποι λήψης αποφάσεων προκειμένου για τον γρήγορο και αποτελεσματικό μετριασμό των κινδύνων (Jain et al., 2020).

Το δεύτερο σημείο σχετικά με τη δυναμική εκτίμηση κινδύνων αφορά τις ταχείες και θεμελιώδεις αλλαγές με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι οι οργανισμοί όσον αφορά τη διεξαγωγή των επιχειρηματικών τους δραστηριοτήτων. Και οι αλλαγές με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι οι οργανισμοί σήμερα είναι πολλές. Επιστρέφοντας στο παράδειγμα των εμπειρογνομόνων σε θέματα EAY κατά τη διάρκεια της κρίσης COVID-19, οι οργανισμοί έπρεπε να αξιολογήσουν και να αποφασίσουν πολύ γρήγορα ποια μέλη του προσωπικού αποτελούν προσωπικό ζωτικής σημασίας για τη διεξαγωγή των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων (και θα έπρεπε να επιστρέψουν στην εργασία) και ποια μπορούσαν να εργαστούν από το σπίτι.

Αυτό μας φέρνει στο πρώτο σημείο: τον υπερδυναμικό εντοπισμό των κινδύνων ούτως ώστε να συμβαδίζουν με τις εξελίξεις στο ραγδαία μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Σημαντική παράμετρο αποτελεί η υποχρέωση των οργανισμών, ιδίως όμως εκείνων οι οποίοι δραστηριοποιούνται σε ασταθείς αγορές, να προβλέπουν, να αξιολογούν και να παρατηρούν απειλές βάσει αβέβαιων εσωτερικών και εξωτερικών πληροφοριών. Επιστρέφοντας για άλλη μια φορά στην EAY κατά τη διάρκεια της κρίσης COVID-19, οι κίνδυνοι για την ασφάλεια δεν περιορίστηκαν στην έκθεση στον ιό, αλλά σχετίζονταν και με μυοσκελετικά συμπτώματα σε άτομα που εργάζονταν από το σπίτι, προβλήματα ψυχικής υγείας εξαιτίας της αυτοαπομόνωσης και κινδύνους που συνδέονταν με τη χρήση των масκών προσώπου. Όσον αφορά τα παραπάνω, υφίσταται επίσης η ανάγκη πρόβλεψης του μελλοντικού κινδύνου: πώς θα εξελιχθούν οι κίνδυνοι με την πάροδο του χρόνου και πώς μπορούμε να μετριάσουμε τις επιπτώσεις τους αυτή τη στιγμή;

Σε γενικές γραμμές, οι διαδικασίες του εντοπισμού των κινδύνων, της εκτίμησης κινδύνων και της διαχείριση μέτρων πρόληψης πρέπει να καταστούν περισσότερο υπεύθυνες και ευέλικτες (Jain et al., 2020). Επιπλέον, σύμφωνα με την ίδια έκθεση, υπάρχουν πέντε λύσεις για τη διευκόλυνση της αλλαγής.

Η πρώτη αφορά την **ανάδειξη της διαχείρισης κινδύνων στις επιχειρήσεις** ως του πλέον βασικού μέσου για την υποστήριξη της στρατηγικής λήψης αποφάσεων. Σε συνδυασμό με τη δεύτερη λύση, την καθιέρωση **ευέλικτων πρακτικών** για την ταχεία κατανόηση της φύσης του κινδύνου, αυτό σημαίνει ότι οι εκτιμήσεις κινδύνων πρέπει να διενεργούνται ταχύτερα, σε ευρύτερο φάσμα κινδύνων και με υψηλότερο βαθμό ποιότητας. Όσον αφορά τους εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY, αυτό σημαίνει ότι οι βασικές πληροφορίες σχετικά με τους επαγγελματικούς κινδύνους πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμες για τις εκτιμήσεις κινδύνων, πρέπει να συνάδουν με βασικές πληροφορίες από άλλους τομείς κινδύνου, ενώ οι εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY πρέπει να βρίσκουν δημιουργικές λύσεις για την EAY τάχιστα και να τις αναπτύσσουν άμεσα.

Η τρίτη λύση είναι η **ψηφιοποίηση της εκτίμησης και της διαχείρισης κινδύνων**. Τα δεδομένα που αφορούν κινδύνους για την EAY πρέπει να είναι περισσότερο προσβάσιμα και να αναλύονται ταχύτερα, και πρέπει να διοχετεύονται γρήγορα για την κατάρτιση ενός ενοποιημένου προφίλ κινδύνων μαζί με δεδομένα σχετικά με άλλους κινδύνους (όπως οι οικονομικοί κίνδυνοι και οι κίνδυνοι διαδικασιών), με τη στήριξη της τεχνολογίας. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να προέρχονται από συστήματα δεδομένων EAY όπως τα ηλεκτρονικά εργαλεία που περιγράφονται στην εισαγωγή. Εξίσου, όμως, χρήσιμα μπορούν να είναι και τα συστήματα αναφοράς συμβάντων και οι εξωτερικές πηγές δεδομένων σχετικών με την EAY: βάσεις δεδομένων του κλάδου, δεδομένα της στατιστικής υπηρεσίας, δεδομένα δημόσιας υγείας και άλλα δεδομένα παρακολούθησης.

Η τέταρτη λύση αφορά το γεγονός ότι στις μέρες μας οι **επαγγελματίες του τομέα της EAY και οι υπεύθυνοι διαχείρισης κινδύνων πρέπει να είναι περισσότερο προετοιμασμένοι για τις νέες πραγματικότητες της ψηφιοποίησης και της δυναμικής των επιχειρήσεων** όσον αφορά την επείγουσα ανάγκη, καθώς και τις αυξανόμενες δυνατότητες της χρήσης των τεχνολογιών παρακολούθησης και της συλλογής δεδομένων μέσω του διαδικτύου των πραγμάτων, κ.ο.κ. Για να συμβαδίζουν με τις εξελίξεις της νέας πραγματικότητας του κόσμου της ψηφιοποίησης, η κατάρτισή τους πρέπει να εκσυγχρονιστεί ώστε να περιλαμβάνει την ανάλυση δεδομένων και πρέπει να διευρύνουν τον οριζοντά τους ώστε να μπορούν να κατανοούν τους κινδύνους σε πιο ποικιλόμορφους τομείς. Ταυτόχρονα, πρέπει να αναπτυχθούν ισχυρότερες ηγετικές ικανότητες σε συνδυασμό με άλλες

μη τεχνικές δεξιότητες για την καθοδήγηση διεπιστημονικών ομάδων και την εξαγωγή συναφών γνώσεων από συναδέλφους και ενδιαφερόμενους.

Η πέμπτη λύση, η οποία είναι εύκολα κατανοητή από εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY, αφορά την καλλιέργεια μιας **ισχυρής νοοτροπίας κινδύνων στο πλαίσιο της οποίας οι εμπειρογνώμονες σε θέματα ασφάλειας και κινδύνου θα βρίσκονται στην πρώτη γραμμή**, τα διευθυντικά στελέχη θα είναι υπεύθυνα για την επίτευξη υγιούς νοοτροπίας κινδύνων και οι υπάλληλοι θα συμμετέχουν στον μέγιστο βαθμό. Η επιχειρηματική αυτή προοπτική φαίνεται να παραβλέπει το γεγονός ότι η λύση αυτή αποτελούσε αντικείμενο ενδιαφέροντος των εμπειρογνομώνων σε θέματα EAY για αρκετά χρόνια.

Εύκολα καταλαβαίνει κανείς τον λόγο για τον οποίο η προσέγγιση αυτή είναι ελκυστική για μεγάλους οργανισμούς, ιδίως σε κλάδους υψηλού κινδύνου: δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι οι μεγάλες εταιρείες χημικών προϊόντων ήταν μεταξύ των πρώτων που ασχολήθηκαν με τη δυναμική διαχείριση κινδύνων. Για τους μικρότερους οργανισμούς, οι οποίοι συχνά σημειώνουν υστέρηση σε σχέση με την εφαρμογή των εργαλείων εκτίμησης του κινδύνου (βλ. επίσης στην εισαγωγή μας), οι λύσεις αυτές θα μπορούσαν να είναι πολύ χρήσιμες, ωστόσο τείνουν να είναι υπερβολικά δαπανηρές. Στο πλαίσιο αυτό, οι κλαδικές ενώσεις ή οι βιομηχανικές ενώσεις μπορούν να διαθέτουν επαρκές μέγεθος για την ανάπτυξη ψηφιακών λύσεων EAY για τους κλάδους τους. Όσον αφορά τις ΜΜΕ, θα πρέπει να αναπτυχθούν πιο προηγμένες εθνικές λύσεις για την ψηφιοποίηση της EAY, σε μεταγενέστερο στάδιο ή σε επίπεδο ΕΕ OIRaproject.eu.

Το παρόν έγγραφο επιλέγει για την ανάλυση των αλλαγών που επέρχονται στους κινδύνους μια ενιαία οπτική από επιχειρηματικής άποψης. Την άποψη αυτή συμμερίζονται και άλλοι επικεφαλής επιχειρήσεων (Kaul et al., 2018, Terblanche & O'Donnell, 2018) παρά το γεγονός ότι έχουν αναπτύξει τις δικές τους προοπτικές. Αυτό που τους ενώνει είναι ότι οι αναλύσεις κινδύνου πρέπει να διενεργούνται ταχύτερα, βάσει δεδομένων και να ανταποκρίνονται σε αιφνίδιες και μεγάλες αλλαγές που επέρχονται στον οργανισμό.

Σε ό,τι αφορά την EAY, ως σχετικά αυτοπεριοριζόμενος τομέας εργασίας, τα ψηφιακά εργαλεία εισέρχονται στην αγορά (βλ. παραδείγματα ηλεκτρονικών εργαλείων στην εισαγωγή), ωστόσο η ανάγκη για ταχύτητα φαίνεται να είναι λιγότερο επιτακτική. Ταυτόχρονα, οι προτάσεις σχετικά με την καλλιέργεια νοοτροπίας, την καθιέρωση μεθόδων εκτίμησης κινδύνων και την ανάδειξη της σημασίας των αναλύσεων κινδύνων εμπίπτουν ακριβώς στο πεδίο της εμπειρογνομοσύνης των εμπειρογνομώνων της EAY. Από αυτή την άποψη, μπορεί να θεωρηθεί ότι οι διαδικασίες πρέπει να επιταχύνονται με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων.

Η ασφάλεια των διεργασιών προωθεί τη χρήση του όρου «δυναμική»

Η προέλευση του όρου «δυναμική διαχείριση κινδύνου» σε σχέση με την ασφάλεια προέρχεται από την ασφάλεια των διεργασιών. Η ασφάλεια των διεργασιών εστιάζει στην πρόληψη διαρροών, πυρκαγιών και εκρήξεων σε μονάδες επεξεργασίας χημικών προϊόντων για την πρόληψη της πρόκλησης βλαβών στους ανθρώπους κατά τη διάρκεια της εργασίας (δυνάμει της οδηγίας πλαισίου 89/391/ΕΟΚ) και βλαβών στο περιβάλλον (οδηγία Σεβέζο 2012/18/ΕΕ, [Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2012](http://eur-lex.europa.eu/lexicon/html/EULexicon/EULexicon_2012_18.html)). Δεδομένου ότι ο κλάδος αποτελείται κυρίως από μεγάλες, οικονομικά ισχυρές εταιρείες σε ένα περιβάλλον υψηλού κινδύνου, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι οι εταιρείες αυτές προετοιμάζουν το έδαφος για την μετατροπή του τομέα των κινδύνων σε ένα τομέα περισσότερο «δυναμικό». Μια πρώιμη εργασία σχετίζεται άμεσα με την έκρηξη στα διυλιστήρια του Τέξας το 2005. Πέντε χρόνια μετά το συμβάν, οι Kalantarnia et al. (2010) δημοσίευσαν μια εργασία η οποία, μέσω του συνδυασμού μαθηματικών μοντέλων κινδύνου με αρχεία περιστατικών κατά τη διάρκεια μιας περιόδου 11 ετών, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο κίνδυνος ατυχήματος αυξανόταν συνεχώς κατά 37 φορές παραπάνω από τον αρχικό κίνδυνο. Ο συγγραφέας συνδύασε το μαθηματικό μοντέλο με δεδομένα για τη δημιουργία ενός «μαθησιακού μοντέλου» ώστε να καταδείξει ότι η υποβάθμιση του εξοπλισμού και η αμέλεια όσον αφορά τη συντήρηση των συστημάτων είχαν ως αποτέλεσμα τη δυναμική αύξηση του κινδύνου.

Οι Pasma και Rogers (2014) χρησιμοποίησαν το ίδιο ατύχημα, την έκρηξη των διυλιστηρίων του Τέξας του 2005, για να προτείνουν το επιχείρημα ότι ο έλεγχος της ασφάλειας ωφελείται από τη διαρκή παρακολούθηση των δεικτών ασφάλειας των διεργασιών (κατά προτίμηση των βασικών δεικτών). Οι

συγγραφείς αυτοί πρότειναν επίσης την επικαιροποίηση των μαθηματικών μοντέλων με δεδομένα, παρόλο που αυτή τη φορά επρόκειτο για μαθηματικά μοντέλα της μονάδας επεξεργασίας χημικών.

Η καταστροφή του Deepwater Horizon το 2010 φαίνεται να αύξησε το ενδιαφέρον για τις μεθόδους διαχείρισης κινδύνων με τη χρήση δεδομένων, καθώς κατά τα έτη που έπονται του ατυχήματος συντάχθηκαν ακόμα περισσότερες εργασίες (π.χ. Khakzad et al. 2012, 2013, Vinnem et al., 2012). Οι εργασίες αυτές στην ουσία αποτέλεσαν την έναρξη μιας νέας παράδοσης όσον αφορά την ανάλυση και βελτιστοποίηση των μαθηματικών προσεγγίσεων στον τομέα της εκτίμησης κινδύνων. Το νορβηγικό σχολείο, συνεργαζόμενο με τον Vinnem, ασχολήθηκε με τα συστήματα υποστήριξης της διοίκησης (στην περίπτωση του 2012, για την κατανόηση των παραγόντων πρόκλησης κινδύνων με σκοπό τον σχεδιασμό ασφαλέστερων εργασιών συντήρησης), ενώ το σχολείο του Καναδά, σε συνεργασία με τους Khakzad και Kahn, ασχολήθηκε με τη βελτίωση των μαθηματικών εργαλείων εκτίμησης.

Έως το 2016 είχαν εκπονηθεί αρκετές εργασίες για τη διενέργεια ανασκόπησης σχετικά με το θέμα (Khan et al., 2016). Στο πλαίσιο των εργασιών αυτών, ο όρος **δυναμική εκτίμηση κινδύνου** χρησιμοποιείται για την ανάλυση της επικαιροποίησης των μοντέλων κινδύνου ως συνεχούς εργασίας, με απώτερο στόχο την αυτόματη σύνδεση δεδομένων. Και σε αυτό το σημείο, κεντρικό ρόλο διαδραματίζουν τα μαθηματικά μοντέλα εκτίμησης κινδύνου. Κατά το ίδιο έτος, οι Pitblado et al. (2016) δημιούργησαν τη σύνδεση μεταξύ των συστημάτων δεδομένων και της δυναμικής διαχείρισης του κινδύνου, χρησιμοποιώντας δεδομένα για την επικαιροποίηση των εκτιμήσεων κινδύνου με τις αιτήσεις αδειών εργασιών ώστε να μπορούν να γίνονται αποδεκτές ή μη αποδεκτές με βάση τα επιθυμητά επίπεδα κινδύνου, διασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο ότι το επίπεδο κινδύνου δεν θα υπερβαίνει ποτέ ένα ορισμένο κατώτατο επίπεδο ορίου. Από τότε, ο όρος «δυναμικό» επεκτείνεται στα ψηφιοποιημένα συστήματα διαχείρισης της ασφάλειας και οι μέθοδοι εξαπλώθηκαν σε άλλους τομείς κινδύνου.

Οι εργασίες αυτές δείχνουν τον τρόπο με τον οποίο οι μείζονες καταστροφές ώθησαν τους εμπειρογνώμονες σε θέματα ασφάλειας των χημικών διεργασιών να επιταχύνουν τη χρήση δυναμικών προσεγγίσεων για την εκτίμηση του κινδύνου. Στόχος των πρώιμων αυτών εργασιών ήταν η κατανόηση της έννοιας της υποβάθμισης των προτύπων ασφάλειας, η εισαγωγή του χρόνου ως αιτιώδους παράγοντα στις μαθηματικές μεθόδους εκτίμησης κινδύνων για την εκτίμηση των επιπέδων κινδύνου και η ελαχιστοποίηση των κινδύνων στους χώρους εργασίας. Επισημαίνεται ότι αυτή η μετάβαση μπορεί να ενισχυθεί μέσω της αύξησης των δικτύων αισθητήρων που μετρούν όλες τις κατηγορίες παραμέτρων κινδύνου. Οι μέθοδοι που συνδέονται με τη δυναμική διαχείριση κινδύνων ή με τη δυναμική εκτίμηση κινδύνων στις μέρες μας καταγράφονται στο πεδίο της τεχνικής ανάλυσης κινδύνων και υπάρχουν πολλές δημοσιεύσεις επί του θέματος, ακόμη και αν η ορολογία δεν επαναλαμβάνεται απαραίτητα.

Το σημαντικό δίδαγμα για την EAY είναι ότι τα συμφέροντα και τα κίνητρα που αφορούν τη δυναμική ανάλυση των κινδύνων στις μεταποιητικές βιομηχανίες είναι παρόμοια με εκείνα που ισχύουν για την EAY: ο έλεγχος της υποβάθμισης των συστημάτων, ο έλεγχος των κινδύνων για τους εργαζόμενους και η λήψη εύλογων αποφάσεων για την ασφάλεια. Βασικό παράγοντα διαφοροποίησης αποτελεί το γεγονός ότι για την ασφάλεια της επεξεργασίας χημικών προϊόντων απαιτείται η διεξαγωγή λεπτομερών αναλύσεων σε μεγάλο αριθμό τεχνικών συστημάτων, ενώ κάτι τέτοιο δεν ισχύει για τη διαχείριση της EAY. Για τον λόγο αυτό, ενδέχεται να υπάρχουν λιγότερες ευκαιρίες για τη διενέργεια σύνθετων μαθηματικών εκτιμήσεων στον τομέα της EAY. Από την άλλη πλευρά, η διαχείριση της EAY εξετάζει μια περίπλοκη αλληλεπίδραση τεχνικών, ανθρώπινων και περιβαλλοντικών παραγόντων, και σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της τεχνολογίας παρακολούθησης, των αισθητήρων και της TN για χρήση στον τομέα της υγείας και της ασφάλειας, τα δεδομένα που καθίστανται διαθέσιμα για τους σκοπούς της EAY αυξάνονται διαρκώς. Στα πλαίσια 1 και 2 παρουσιάζεται η δυναμική εκτίμηση κινδύνου όπως θα μπορούσε να διεξάγεται στο πλαίσιο της διαχείρισης της EAY.

Πλαίσιο 1. Δυναμική αξιολόγηση κινδύνου με χρήση του πίνακα κινδύνου

Ο πίνακας κινδύνου προέρχεται από το στρατιωτικό πρότυπο 882 του Υπουργείου Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών, το οποίο κυκλοφόρησε σε τουλάχιστον πέντε εκδόσεις (2012). Ειδικότερα στον τομέα της ασφάλειας, χρησιμοποιείται από εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY, καθώς και από εργοδότες και υπεύθυνους χάραξης πολιτικής για την απεικόνιση των κινδύνων σε μορφή πίνακα. Όταν κάτι τέτοιο δεν απαιτείται από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, οι εργοδότες μπορούν να επιλέγουν να το χρησιμοποιούν στην επιχείρησή τους.

Ο πίνακας κινδύνου εμφανίζει την σοβαρότητα στον οριζόντιο άξονα (σε τέσσερα βήματα: καταστροφική, κρίσιμη, οριακή και αμελητέα) και την πιθανότητα στον κατακόρυφο άξονα (σε 5 βήματα: συχνή, πιθανή, έκτακτη, ασυνήθιστη, σπάνια). Σε κάθε πλαίσιο του πίνακα προσδιορίζονται τα επίπεδα σοβαρότητας του κινδύνου (σε πέντε στάδια: υψηλό, σοβαρό, μέτριο, χαμηλό και εξάλειψη), όπου κάθε επίπεδο προοιωνίζει διαφορετικές αποφάσεις όσον αφορά τον τρόπο αντιμετώπισης της συγκεκριμένης κατάστασης κινδύνου.

Αυτό το παράδειγμα χρησιμοποιεί ένα φάσμα πιθανών επιλογών, μαζί με τους υποθετικούς κινδύνους για την EAY, για έναν χώρο αποθήκευσης. Σε αυτόν τον πίνακα περιέχονται τρεις επικίνδυνες καταστάσεις: πυρκαγιά, σύγκρουση των περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων και υγρό δάπεδο που προκαλεί κίνδυνο γλιστρήματος, σκοντάμματος ή πτώσης των πεζών.

Γράφημα 1: Υποθετικός πίνακας κινδύνων για αποθήκη

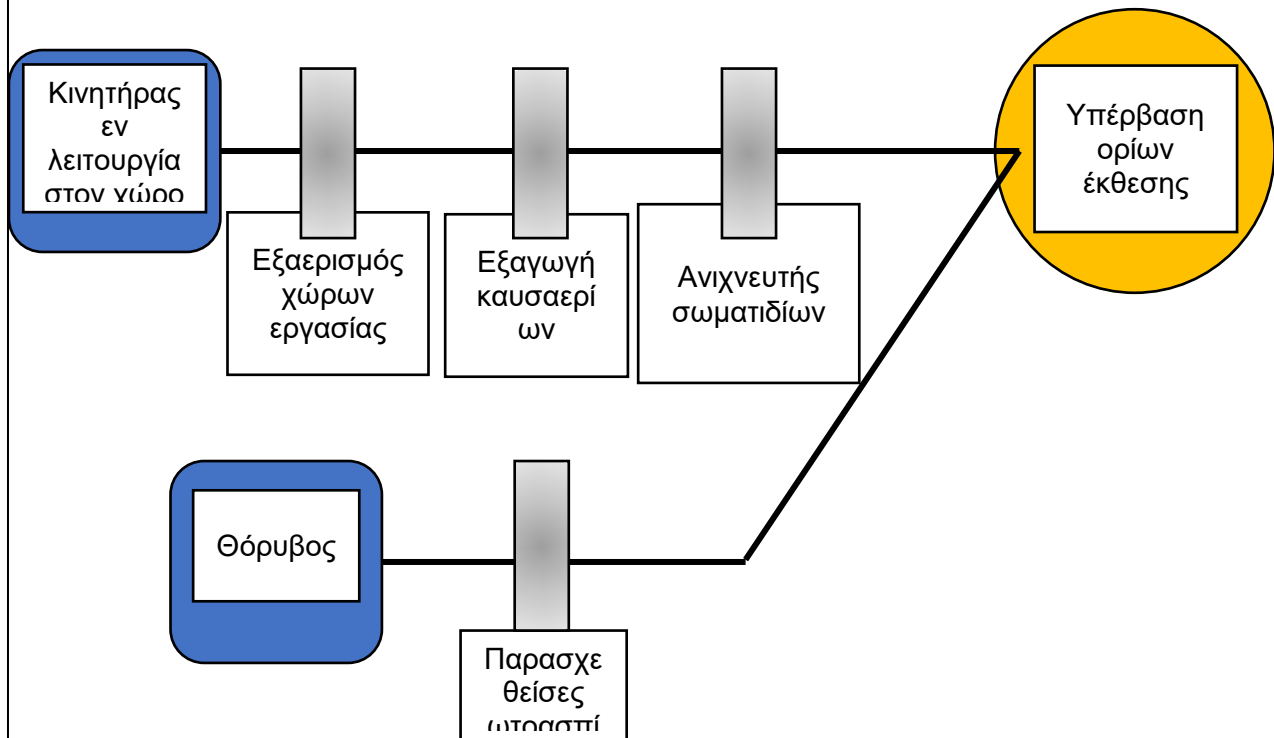
	Καταστροφική	Κρίσιμη	Οριακή		Αμελητέα
Συχνή					
Πιθανή					
Έκτακτη		σύγκρουση περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων			
Ασυνήθιστη			υγρό δάπεδο-κίνδυνος γλιστρήματος, σκοντάμματος ή πτώσης		
Σπάνια	πυρκαγιά				

Οι εμπειρογνώμονες EAY καταγράφουν σε πίνακα όλες τις περιπτώσεις στις οποίες μπορούν να προκύψουν κίνδυνοι για την EAY και χρησιμοποιούν καταλόγους αναφοράς προκειμένου να προσδιορίζουν το πλαίσιο στο οποίο εμπίπτει η εκάστοτε κατάσταση. Είναι δυνατή η ψηφιοποίηση αυτής της διαδικασίας μέσω της χρήσης ψηφιακών αποδεικτικών στοιχείων για την υποστήριξη της πραγματικής εκτίμησης κινδύνου. Η εφαρμογή αυτή βασίζεται στην ιδέα ότι τα στοιχεία που συνηγορούν υπέρ της επιλογής συγκεκριμένου πλαισίου στον πίνακα κινδύνου αποθηκεύονται ψηφιακά. Για παράδειγμα, στα αρχεία σχετικά με συμβάντα τα οποία προκάλεσαν τη λήψη παρατεταμένων αδειών ασθενείας (όπως ορίζεται στην οδηγία πλαίσιο), αλλά για τη δυναμική εκτίμηση κινδύνων περισσότερο ενδιαφέρον στοιχείο αποτελεί η συνένωση δεδομένων σχετικά με ατυχήματα ελαφράς μορφής, εκθέσεις συντήρησης και παράπονα ή καταγγελίες. Η διασύνδεση των βάσεων δεδομένων αυτού του τύπου θα προσφέρει μια καλύτερη εικόνα της συχνότητας της εμφάνισης περιστατικών που σχετίζονται με κατονομασθέντες κινδύνους και, για τον λόγο αυτό, θα προσφέρει αποδεικτικά στοιχεία για την τοποθέτησή τους στο κατάλληλο τετραγωνίδιο στον πίνακα κινδύνων. Η ίδια μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση και την ανάδειξη ενός συγκεκριμένου κινδύνου (π.χ. της σύγκρουσης των περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων) ο οποίος μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου, ίσως επειδή αυξάνεται ο αριθμός των αναφορών συμβάντων ή ίσως επειδή υπάρχει μεγάλος αριθμός εργαζομένων χωρίς πείρα οι οποίοι εργάζονται στο εργοτάξιο κάποια συγκεκριμένη ημέρα. Σε συνδυασμό με επαρκή δεδομένα (από κάποιον μεμονωμένο οργανισμό ή κλάδο ή σε εθνικό επίπεδο), η χρήση των αλγορίθμων καθιστά δυνατή την παρακολούθηση όλων των επικίνδυνων καταστάσεων μέσω της χρήσης δυναμικών δεικτών.

Πλαίσιο 2. Παρακολούθηση των μέτρων πρόληψης

Μεγάλο τμήμα της εργασίας των επαγγελματιών του τομέα της ΕΑΥ σχετίζεται με τη διατήρηση των επιπέδων ασφάλειας ή τη διατήρηση των μέτρων πρόληψης (στον τομέα της ασφάλειας των διεργασιών αποκαλούνται και φραγμοί κινδύνων). Η μέθοδος BowTie αποτελεί μια μέθοδο για τη διαρκή παρακολούθηση των μέτρων πρόληψης. Το παράδειγμα αυτό δείχνει την έκθεση σε αιθάλη ντίζελ στα συνεργεία. Στο γράφημα 2 παρουσιάζεται ένα μέρος ενός υποθετικού διαγράμματος BowTie.

Γράφημα 2: Μέρος διαγράμματος BowTie για την έκθεση σε επικίνδυνα υλικά



Οι γκρίζες ράβδοι είναι τα προληπτικά μέτρα (φραγμοί κινδύνων) που ενδέχεται να προκύψουν από τη διαδικασία εκτίμησης κινδύνων και καταδεικνύουν ότι οι έλεγχοι είναι απαραίτητοι για τη διατήρηση των κινδύνων σε αποδεκτά επίπεδα. Η ίδια η εκτίμηση κινδύνου μπορεί να έχει διενεργηθεί με χρήση μεθόδων οι οποίες βασίζονται σε δεδομένα όπως αυτές που περιγράφονται στο πλαίσιο 1, ωστόσο, στο σημείο αυτό εστιάζουμε στην ενσωμάτωση δεδομένων από τα μέτρα πρόληψης. Σε αυτή την περίπτωση, ο ανιχνευτής σωματιδίων είναι ένα σύστημα συνεχούς παρακολούθησης το οποίο λαμβάνει υπόψη τη μάζα σωματιδίων ανά ελαστικό εκατοστημόριο κάθε λεπτό. Είναι συνδεδεμένος με ένα ηλεκτρονικό σύστημα για την ανάγνωση των μετρήσεων. Σε αυτό το παράδειγμα, τα δεδομένα για τον υπολογισμό της συσσωρευμένης έκθεσης αποτελούν ενδεικτικά δεδομένα της ποιότητας του αέρα. Με τον καθορισμό κατάλληλων κατώτατων ορίων, η ποιότητα μπορεί να απεικονίζεται με χρώματα σαν φωτεινός σηματοδότης (κόκκινο, φαιοκίτρινο, πράσινο). Κατά τον ίδιο τρόπο παρακολουθούνται ο ρυθμός ροής του εξαερισμού και ο αριθμός των εκροών καυσαερίων, και καθεμία από τις μετρήσεις συγκεντρώνει πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του συγκεκριμένου μέτρου πρόληψης. Ωστόσο, αυτό που κάνει τη χρήση οποιασδήποτε από αυτές τις ροές δεδομένων «δυναμική» είναι ότι τα δεδομένα αυτά μπορούν να χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των συνθηκών και την απόδοση των μέτρων πρόληψης σε σχεδόν πραγματικό χρόνο, γεγονός το οποίο καθιστά δυνατή την υλοποίηση παρεμβάσεων σε πραγματικό χρόνο ανεξαρτήτως των όποιων προειδοποιήσεων.

Συζήτηση

Στόχος του παρόντος εγγράφου είναι η ανάλυση των νέων δεδομένων όσον αφορά τη «δυναμική εκτίμηση κινδύνων», τη σημασία της για την EAY, καθώς και το κατά πόσον και με ποιον τρόπο είναι δυνατή η μεταφορά εμπειρίας από τους πρωτοπόρους του τομέα. Είναι σαφές ότι η αντιμετώπιση των κινδύνων αποτελεί μια εκ φύσεως δυναμική διαδικασία. Η οδηγία πλαίσιο (89/391/ΕΟΚ) και το πρότυπο ISO 45001 καταδεικνύουν το γεγονός αυτό με σαφήνεια. Για οποιονδήποτε εργάζεται στον τομέα της EAY είναι γνωστό ότι η διαχείριση κινδύνων, οι εκτιμήσεις κινδύνων και οι έλεγχοι πρέπει να επικαιροποιούνται κάθε φορά που προκύπτουν νέες πληροφορίες, σοβαρά ατυχήματα, αλλαγές στη νομοθεσία ή αναπτύσσονται νέες λύσεις ασφάλειας. Ωστόσο, οι εξελίξεις σε άλλους τομείς μας ωθούν να εξετάσουμε άμεσα το μέλλον της εκτίμησης κινδύνων σε περιβάλλοντα εργασίας που σχετίζονται με την EAY. Στην παρούσα ενότητα εξετάζονται οι πλέον πειστικοί κίνδυνοι.

Η δυναμική εκτίμηση κινδύνων ως όραμα για το μέλλον

Η εξέταση των κινδύνων από επιχειρηματική σκοπιά δείχνει την ανάγκη να γίνουμε πιο δυναμικοί, δεδομένου ότι ο κόσμος είναι περισσότερο δυναμικός. Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες εξελίσσονται με ταχύτερους ρυθμούς και οι ίδιοι οι κίνδυνοι είναι περισσότεροι δυναμικοί από ότι στο παρελθόν. Η τάση αυτή έχει τις ρίζες της στην ψηφιοποίηση η οποία επιταχύνει τις επιχειρηματικές δραστηριότητες και τη λήψη αποφάσεων. Το μήνυμα προς τους εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY είναι ότι οι διαδικασίες τους πρέπει να είναι ταχύτερες και περισσότερο ευέλικτες και να βασίζονται σε συστήματα ηλεκτρονικών αποδεικτικών στοιχείων.

Οι απόψεις από την σκοπιά της ασφάλειας των διεργασιών στηρίζουν τις απόψεις των επιχειρήσεων, ωστόσο υιοθετούν μια πιο πρακτική προσέγγιση. Οι μεταποιητικές βιομηχανίες ανέπτυξαν μεθόδους για την υποστήριξη της δυναμικής εκτίμησης και διαχείρισης των κινδύνων.

Αυτό το όραμα για το μέλλον αποτελεί για τους εμπειρογνώμονες στον τομέα της EAY αντικείμενο αντιπαράθεσης. Όταν αυξάνεται η πολυπλοκότητα των συστημάτων, οι εμπειρογνώμονες στον τομέα της EAY μπορούν να έρθουν αντιμέτωποι με την αυτοματοποίηση και την ψηφιοποίηση ενώ διακυβεύεται η ασφάλεια (EU-OSHA, 2018). Δεδομένης όμως της κυκλοφορίας των ηλεκτρονικών εργαλείων στην αγορά, φαίνεται ότι ο τομέας της EAY οφείλει να ακολουθήσει το παράδειγμα, ωστόσο σχεδόν κάθε πτυχή της ψηφιοποίησης θα πρέπει να εξετάζεται διεξοδικά πριν από την εφαρμογή της.

Οφέλη

Οι απόψεις τόσο από πλευράς επιχειρήσεων όσο και από πλευράς ασφάλειας των διεργασιών καταδεικνύουν τα πλεονεκτήματα της δυναμικής εκτίμησης των κινδύνων, ωστόσο αυτά περιορίζονται σε ορισμένα βασικά οφέλη. Εκτός από τη βελτίωση της πρόσβασης των εργοδοτών (και των ΜΜΕ) στην εκτίμηση των κινδύνων στην Ευρώπη, μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να προσαρμοστούν (καλύτερα) στη ραγδαία μεταβαλλόμενη δυναμική των επιχειρήσεων ή της τεχνολογίας. Κατ' αυτόν τον τρόπο, οι οργανισμοί καθίστανται περισσότεροι ικανοί όσον αφορά τη δυνατότητά τους να ανταποκρίνονται στις αλλαγές των επιχειρηματικών διαδικασιών και στους σχετικούς με αυτές κινδύνους για την EAY.

Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι το ψηφιακό σύστημα προσφέρει στην εκτίμηση κινδύνου και τη διαχείριση κινδύνων στιβαρότητα. Μετά τον καθορισμό των ορίων, οι εργασίες και οι επιθεωρήσεις είναι προγραμματισμένες, η δε εκτέλεση είναι άκαμπτη και οι αποκλίσεις ανιχνεύονται εύκολα. Κατ' αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η συνέπεια και η ανιχνευσιμότητα των ελέγχων του κινδύνου (των μέτρων πρόληψης). Επιπλέον, η ψηφιοποίηση αυξάνει την ταχύτητα της διαδικασίας, ενώ παράλληλα ελαχιστοποιεί την ανθρώπινη προσπάθεια.

Τα ψηφιοποιημένα συστήματα επιβάλλουν επίσης τη χρήση συνεπών μεθόδων για τη συλλογή δεδομένων. Όταν εμφανίζονται πολλές επιλογές δεδομένων για την ανίχνευση ενδείξεων αδυναμιών, καθίσταται ορατές οι συνδέσεις μεταξύ των παραγόντων κινδύνου οι οποίοι υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας παρέμεναν αφανείς. Επίσης, όταν συγκεντρώνονται μεγάλες ποσότητες δεδομένων, μπορεί να είναι δυνατή η διεξαγωγή ορισμένων προβλέψεων κινδύνου, ωστόσο αυτό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα των δεδομένων. Οι αναλύσεις μπορούν να πραγματοποιούνται από τρίτους (όχι δηλαδή από τους εργοδότες), μέσω της αξιοποίησης των τεχνολογικών εξελίξεων (όπως, για παράδειγμα, οι εξαιρετικά εξελιγμένοι αλγόριθμοι, τα μαζικά δεδομένα, οι ισχυροί επεξεργαστές και

ούτω καθεξής) ώστε να είναι δυνατή η διενέργεια εκτιμήσεων υψηλής ποιότητας με ελάχιστη προσπάθεια.

Μετά την εισαγωγή των ψηφιακών συστημάτων, υπάρχουν επίσης επιλογές για απευθείας σύνδεση με άλλα ψηφιακά συστήματα που μπορεί να περιέχουν σημαντικές πληροφορίες. Οι κατάλογοι καθηκόντων, οι προγνώσεις καιρού, οι εκθέσεις συντήρησης, το λογισμικό άδειας εργασιών και το λογισμικό επιθεωρήσεων μπορούν να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για την επικαιροποίηση της εκτίμησης κινδύνων με πολύ πιο ευρεία βάση γνώσεων σε σχέση με το παρελθόν.

Μειονεκτήματα

Ταυτόχρονα, παρατηρούνται σημαντικά μειονεκτήματα. Ορισμένες διαδικασίες οι οποίες είναι βασικές για την EAY δεν είναι εύκολο να ψηφιοποιηθούν άμεσα. Μία από αυτές είναι η νοοτροπία ασφάλειας: είναι γνωστό ότι είναι δύσκολο να μετρηθεί και ακόμη πιο δύσκολο να επηρεαστεί, ενώ η βελτίωση της νοοτροπίας ασφάλειας εξακολουθεί ουσιαστικά να αποτελεί μια ανθρώπινη λειτουργία. Το ίδιο ισχύει και για την ηγεσία. Η ικανότητα ενός υπεύθυνου για θέματα EAY να καθοδηγεί τον οργανισμό του προς την επίτευξη της αριστείας στον τομέα της ασφάλειας αποτελεί μια θεμελιώδη ανθρώπινη λειτουργία. Το ίδιο ισχύει και για την επικοινωνία και την εμπιστοσύνη, ωστόσο σε αυτούς τους τομείς είναι δυνατή η υποβοήθησή τους μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Αναγνωρίζοντας τις εν λόγω ανθρώπινες δεξιότητες, οι εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY μπορούν να χρησιμοποιούν συστήματα δεδομένων για την προσαρμογή των παρεμβάσεων τους σε συγκεκριμένα ζητήματα EAY με μεγαλύτερη ακρίβεια. Εάν τα συστήματα δεδομένων δείξουν υποβάθμιση της χρήσης των масκών προσώπου, το μόνο που μπορούν να κάνουν είναι να παρέμβουν στο συγκεκριμένο ζήτημα, όχι όμως να επικεντρωθούν στη βελτίωση της νοοτροπίας ασφάλειας. Για την ίδια την επέμβαση, ωστόσο, απαιτείται ο ανθρώπινος παράγοντας.

Άλλο ένα μειονέκτημα (το οποίο δεν γνωστοποιούν οι πρωτοπόροι) μπορεί να είναι το κόστος. Δεν είναι όλοι οι οργανισμοί, ιδίως οι ΜΜΕ, διατεθειμένοι ή ικανοί να δαπανούν χρήματα για την απόκτηση ειδικού λογισμικού για την EAY. Εδώ έγκειται μια πρόκληση για τους προγραμματιστές λογισμικού: πρέπει να αναπτύσσουν συστήματα που θα καθιστούν την επίτευξη της EAY αποτελεσματική και αποδοτική για μια ομάδα χρηστών. Ταυτόχρονα, πρέπει να αποδεικνύουν ότι χρησιμοποιούν τα δεδομένα με αξιόπιστο τρόπο και ότι τα δεδομένα προστατεύονται επαρκώς. Ακόμη και αν οι οργανισμοί αναβαθμίσουν τη διαχείριση κινδύνου ώστε να αναλάβει έναν πιο κεντρικό ρόλο και χρηματοδοτήσουν τα συστήματα δεδομένων αναλόγως, όπως προτάθηκε στην προηγούμενη έκθεση (από τους Jain et al. 2020), αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι οι ανησυχίες σχετικά με την EAY αποκτούν πιο κεντρικό ρόλο στον οργανισμό. Ένας άλλος τρόπος αντιμετώπισης των περιορισμών του κόστους είναι η συνεργασία των οργανισμών σε επίπεδο επαγγελματικών ενώσεων ή ίσως και σε εθνικό επίπεδο. Και αυτό θα προκαλούσε προβληματισμούς που σχετίζονται με την εναρμόνιση, ωστόσο θα μπορούσε επίσης να προσφέρει ευκαιρίες για την αμοιβαία εκπαίδευση μέσω της περιγραφής συμβάντων που σχετίζονται με την ασφάλεια.

Μια άλλη επιπλοκή είναι ότι η νομοθεσία για την EAY τείνει να αλλάζει με αργό ρυθμό: οι κανονισμοί που αφορούν την EAY μπορεί να παραμένουν σε ισχύ για χρόνια και μερικές φορές ακόμη και για δεκαετίες. Για παράδειγμα, η οδηγία πλαίσιο 89/391/ΕΟΚ παραμένει σε ισχύ για περισσότερα από 30 χρόνια. Δεν πρόκειται για κάποιο γεγονός που προκαλεί τεράστια έκπληξη, διότι η βασική στάση των νομοθετών όσον αφορά τους τραυματισμούς και τους θανάτους που σχετίζονται με την εργασία δεν είναι κάτι που αλλάζει γρήγορα. Για τους εργαζόμενους, αυτό μπορεί να είναι όντως κάτι αποδεκτό: όσον αφορά τους ίδιους, δεν έχει μεγάλη σημασία αν δεχθούν κάποιο πλήγμα στην υγεία τους από τη χρήση ενός τόννου του 19ου αιώνα ή ενός φουτουριστικού συνεργατικού ρομπότ. Όσον αφορά ωστόσο τις λύσεις λογισμικού οι οποίες μπορεί να αλλάζουν εν μία νυκτί, ενδεχομένως να είναι χρήσιμη η ύπαρξη ορισμένων κατευθυντήριων γραμμών (π.χ. μηχαναγνώσιμων ορισμών ή μηχαναγνώσιμων νομικών κειμένων).

Και έπειτα υπάρχει και ένα πολιτισμικό ζήτημα. Η ψηφιοποίηση της εργασίας τους δεν είναι μια διαδικασία που επικροτούν όλοι οι εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY, διότι με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η απόστασή τους από τους πολίτες και τις ανησυχίες τους (όσον αφορά την EAY). Μέσω της χρήσης των ψηφιακών συστημάτων, τα δεδομένα καθίστανται πιο άμεσα διαθέσιμα, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα τη λήψη καλύτερων και ταχύτερων αποφάσεων για τον κίνδυνο, ωστόσο ο χρόνος που δαπανάται για την εργασία στον υπολογιστή είναι περισσότερο από τον χρόνο που δαπανάται για την

επαφή με τους ανθρώπους. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι εταιρείες παροχής συμβουλών υποστηρίζουν όντως ότι η διαχείριση κινδύνου αναλαμβάνει έναν πιο κεντρικό ρόλο στις επιχειρήσεις, και δεν βρίσκεται απλώς κρυμμένη, ως κάποιο εξειδικευμένο τμήμα, αλλά βρίσκεται στο επίκεντρο των διαδικασιών λήψης αποφάσεων εντός των οργανισμών. Ακόμα και αν δεν εννοούν συγκεκριμένα τη διαχείριση κινδύνου για την EAY, αυτό αποτελεί σίγουρα μια ευκαιρία για τους ειδικούς στην EAY να ανταποκριθούν στις περιστάσεις. Ωστόσο, κάτι τέτοιο έχει πάντα ως προϋπόθεση την αναβάθμιση των δεξιοτήτων του προσωπικού της EAY όσον αφορά τον χειρισμό των σύγχρονων ψηφιακών συστημάτων και των ευέλικτων έργων και την ανάληψη πολύ περισσότερων ευθυνών.

Όσον αφορά τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, ιδίως εκείνους που δραστηριοποιούνται σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο, είναι δύσκολο να καταλάβει κανείς τι πρόκειται να αλλάξει όσον αφορά τους ίδιους σε προσωπικό επίπεδο βραχυπρόθεσμα. Από πλευράς πρωτογενών διαδικασιών, η ψηφιοποίηση δεν έχει τόσο σημαντικό αντίκτυπο όσον αφορά τις απαιτήσεις για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία ή στα συστήματα παρακολούθησης των επιδόσεων. Από την πλευρά των υπευθύνων χάραξης πολιτικής, μπορεί να εξεταστεί το ενδεχόμενο ψηφιοποίησης των συστημάτων παρακολούθησής τους ώστε να συμβαδίζουν με την επιταχυνόμενη δυναμική της EAY. Επίσης, πρέπει να λάβουν υπόψη τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα EAY παραβιάζουν το απόρρητο, όπως σε πολλούς τομείς πολιτικής σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Λίγα λόγια για την τεχνητή νοημοσύνη

Στις μέρες μας, οποιαδήποτε πρόοδος σημειώνεται στον τομέα της ψηφιοποίησης προκαλεί αυτομάτως συζητήσεις σχετικά με την ΤΝ. Μόλις ολοκληρωθεί η συλλογή των δεδομένων, η εφαρμογή αλγορίθμων μάθησης για την πρόβλεψη των κινδύνων αποτελεί πάντα μια ελκυστική επιλογή. Ωστόσο, η ΤΝ ανοίγει μια εντελώς νέα συζήτηση και ο EU-OSHA δεν είναι ο μοναδικός οργανισμός που εξετάζει τις επιπλοκές της ΤΝ στους χώρους εργασίας (EU-OSHA, 2018): η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (ΔΟΕ) ανέλυσε το ζήτημα στην έκθεσή της με τίτλο «Negotiating the algorithm» (Συζήτηση περί αλγορίθμων) (De Stefano, 2018). Η Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή (IEC) δημοσίευσε το έγγραφο με τίτλο «Safety in the future» (Η ασφάλεια στο μέλλον) (IEC, 2020), ενώ η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε μια πιο γενικευμένη προσέγγιση για την ΤΝ στη Λευκή Βίβλο με τίτλο «Τεχνητή νοημοσύνη» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020). Η πιθανότητα συγχώνευσης των συζητήσεων σχετικά με τη δυναμική εκτίμηση κινδύνου ή τη δυναμική διαχείριση κινδύνου και την τεχνητή νοημοσύνη είναι ορατή.

Συμπέρασμα και προοπτικές

Ο όρος «δυναμική εκτίμηση κινδύνου» χρησιμοποιείται για να υποδείξει ότι η εκτίμηση επικινδυνότητας έχει ψηφιοποιηθεί και εκσυγχρονιστεί ώστε να καταστεί ισχυρότερη όσον αφορά τον χειρισμό των ψηφιακών δεδομένων και την αντιμετώπιση των ραγδαίως μεταβαλλόμενων κινδύνων. Εξέχοντα κινητήριο μοχλό των αλλαγών αποτελούν οι επικεφαλής επιχειρήσεων που παρέχουν τις υπηρεσίες τους για την ευρεία ψηφιοποίηση που λαμβάνει χώρα σε ολόκληρη την κοινωνία. Η επιστημονική πρόοδος στις βιομηχανίες μεταποίησης έχει ήδη αναπτύξει μεθόδους για την εφαρμογή δυναμικών εκτιμήσεων κινδύνου, αν και για τους δικούς τους συγκεκριμένους σκοπούς. Σε ό,τι αφορά τον τομέα της EAY, η δυναμική ανάλυση κινδύνου λειτουργεί ως υπενθύμιση της ανάγκης εκσυγχρονισμού.

Σαφή **οφέλη** της δυναμικής εκτίμησης κινδύνου αποτελούν η ευελιξία εντός του δυναμικού περιβάλλοντος εργασίας, η αντιμετώπιση σύνθετων και περίπλοκων προβλημάτων που αφορούν την εκτίμηση κινδύνων, η ταχύτητα και η συνέπεια. Τα **μειονεκτήματα** είναι τα ίδια όπως και για κάθε σύστημα ΤΠΕ: το χάσμα δεξιοτήτων, η εξάρτηση από τους εμπειρογνώμονες των ΤΠΕ, η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και το κόστος. Παρά τα μειονεκτήματα, έχουν αναπτυχθεί διάφορα ψηφιακά εργαλεία εκτίμησης κινδύνων, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY ξεκινούν το ψηφιακό ταξίδι σε διάφορα μέρη της Ευρώπης.

Οι διάφοροι ενδιαφερόμενοι παράγοντες του τομέα της EAY επηρεάζονται με διάφορους τρόπους. Οι **εμπειρογνώμονες σε θέματα EAY** επηρεάζονται περισσότερο από το γεγονός ότι θα πρέπει να προσθέσουν στη γκάμα δεξιοτήτων τους ορισμένες ψηφιακές δεξιότητες. Θα πρέπει να κατανοούν τι είδους δεδομένα εισάγονται στο σύστημα και τι αντιπροσωπεύουν όσον αφορά το σχετικό με την ασφάλεια περιεχόμενο, και να καταλαβαίνουν τότε κάτι δεν πάει καλά. Επίσης, αποτελούν κατά πάσα

πιθανότητα μέρος του συνόλου των αρχιτεκτόνων των νέων συστημάτων και συνεργάζονται με εμπειρογνώμονες των ΤΠ. Η εμπλοκή των **εργοδοτών** σε μεγάλο βαθμό αποτελεί ένα εξαιρετικά πιθανό ενδεχόμενο, καθώς αυτοί είναι εκείνοι οι οποίοι αποφασίζουν για τις επενδύσεις, ωστόσο δεν θέλουν να γνωρίζουν τις ακριβείς λεπτομέρειες. **Επίσης**, επηρεάζονται κυρίως λόγω του ηγετικού τους ρόλου στο έργο του μετασχηματισμού και λόγω του χάσματος δεξιοτήτων και του ελέγχου τους επί των δαπανών. Οι εργαζόμενοι κατά πάσα πιθανότητα θα είναι οι τελικοί χρήστες, επομένως, δεν χρειάζεται να γνωρίζουν πολύ καλά τα συστήματα, ωστόσο θα πρέπει να τα χρησιμοποιούν. Ωστόσο, ως τελικοί χρήστες οι εργαζόμενοι πρέπει να συμμετέχουν στην ανάπτυξη και την κοινοποίηση απαιτήσεων, ζητημάτων απορρήτου και άλλων πιθανών ανησυχιών τους.

Οι **υπεύθυνοι για τη χάραξη πολιτικής** ενδέχεται να μην χρειάζεται να κάνουν και πολλά στο εγγύς μέλλον, εκτός από το να τονίζουν την ύπαρξη κινδύνων που συνδέονται με τη χρήση δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Επίσης, συμμετέχουν συνήθως όταν τα πρότυπα επιδόσεων ανεβαίνουν ή όταν είναι αναγκαία η έγκριση συγκεκριμένων λύσεων. Ο ρόλος τους στο μέλλον μπορεί να αφορά την εναρμόνιση των προσπαθειών, τον εντοπισμό καλύτερων πρακτικών και τη λειτουργία σε ψηφιακό περιβάλλον.

Εν κατακλείδι, από πλευράς EAY, οι δυναμικές εκτιμήσεις κινδύνου αντανακλούν μια μετατόπιση προς την ψηφιοποίηση των διαδικασιών εκτίμησης κινδύνου για την αντιμετώπιση του δυναμικού κινδύνου με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα σε σχέση με το παρελθόν. Η εμπειρία από άλλους τομείς δείχνει ότι η προσέγγιση είναι επιτυχής, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι η εκτίμηση των κινδύνων για την EAY ενδέχεται να μην έχει άλλη επιλογή από το να ακολουθήσει το παράδειγμά τους. Έχοντας στη διάθεσή μας στην Ευρώπη διάφορα εργαλεία εκτίμησης κινδύνων για την EAY (όπως το OiRA, το BeSafe και το RIE), οδεύουμε ήδη προς ένα ψηφιακό μέλλον, ωστόσο με διαφορετική κινητήρια δύναμη· ενώ η εστίαση των πλατφορμών EAY βρίσκεται στην επίτευξη υψηλότερων ποσοστών όσον αφορά τη διενέργεια υποχρεωτικών εκτιμήσεων κινδύνου στους χώρους εργασίας, η δυναμική εκτίμηση κινδύνων εστιάζει στις ταχύτερες επιδόσεις. Επισημαίνεται ότι δεν υπάρχει καμία θεμελιώδης νομική απαίτηση στην οδηγία πλαίσιο ή σε οποιοδήποτε άλλο έγγραφο όσον αφορά την εκτίμηση των κινδύνων με τη χρήση ψηφιακών συστημάτων· φαίνεται ότι είτε το κίνητρο είναι οικονομικό είτε πρόκειται απλώς για μια απόπειρα χρήσης εργαλείων τεχνολογίας αιχμής.

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

Συντάκτης: Coen van Gulijk, TNO Healthy Living, University of Huddersfield, Delft University of Technology.

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

Το παρόν έγγραφο προβληματισμού συντάχθηκε για λογαριασμό του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA). Το περιεχόμενό του, συμπεριλαμβανομένων τυχόν απόψεων ή/και συμπερασμάτων που διατυπώνονται σε αυτό, εκφράζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν απηχεί κατ' ανάγκη τη γνώμη του EU-OSHA.

©Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, 2021

Βιβλιογραφία και παραπομπές

- CCPS (Centre for Chemical Process Safety) (2018). *Bow ties in risk management: A concept book for process safety* (Τα διαγράμματα Bow tie στη διαχείριση κινδύνων: Εγχειρίδιο σχεδιασμού για την ασφάλεια της διαδικασίας). John Wiley & Sons.
- De Stefano, V. (2018). *“Negotiating the algorithm”: Automation, artificial intelligence and labour protection* («Συζήτηση περί αλγορίθμων»: Αυτοματοποίηση, τεχνητή νοημοσύνη και προστασία της εργασίας). EMPLOYMENT Working Paper No. 246. International Labour Organisation. Διατίθεται στη διεύθυνση: https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/working-papers/WCMS_634157/lang-en/index.htm
- Οδηγία 89/391/EOK του Συμβουλίου της 12ης Ιουνίου 1989 σχετικά με την εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31989L0391>
Βλ. επίσης: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/the-osh-framework-directive/>
- Οδηγία 2006/42/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 17ης Μαΐου 2006, σχετικά με τα μηχανήματα και την τροποποίηση της οδηγίας 95/16/EK (αναδιατύπωση). Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32006L0042>
- Οδηγία 2012/18/EE του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 4ης Ιουλίου 2012, για την αντιμετώπιση των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζόμενων με επικίνδυνες ουσίες. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0018>
- Οδηγία (EE) 2016/798 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 11ης Μαΐου 2016, για την ασφάλεια των σιδηροδρόμων. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016L0798>
- EU-OSHA (Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία) (2018). *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025* (Πρόβλεψη των νέων και των αναδυόμενων κινδύνων για την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία που σχετίζονται με τις ψηφιακές τεχνολογίες έως το 2025). European Risk Observatory report. Υπηρεσία Επισήμων Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Λουξεμβούργο. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>
- EU-OSHA (Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία) (2020). *Ευρωπαϊκή έρευνα για τις επιχειρήσεις σχετικά με τους νέους και τους αναδυόμενους κινδύνους (ESENER 2019) - ενημερωτικό σημείωμα*. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://osha.europa.eu/en/publications/european-survey-enterprises-new-and-emerging-risks-esener-2019-background-briefing>
- EU-OSHA (Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία) (2021a). *OiRA and other online risk assessment tools in national OSH strategies and legislation* (Το OiRA και άλλα επιγραμμικά εργαλεία εκτίμησης κινδύνου στις εθνικές στρατηγικές και νομοθεσίες για την EAY). Διατίθεται στη διεύθυνση: https://oshwiki.eu/wiki/OiRA_and_other_online_risk_assessment_tools_in_national_OSH_strategies_and_legislation#cite_note-20
- EU-OSHA (Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία) (2021b). *What is a risk assessment? (Εκτίμηση κινδύνου)* Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://oiraproject.eu/en/what-risk-assessment>
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2020). *Τεχνητή νοημοσύνη - Η ευρωπαϊκή προσέγγιση της αριστείας και της εμπιστοσύνης* [Λευκή βίβλος]. COM(2020) 65 final. Διατίθεται στη διεύθυνση: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC) (2017). *Railway applications - The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process (Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Προδιαγραφή και επίδειξη της αξιοπιστίας, της διαθεσιμότητας, της συντηρησιμότητας και της ασφάλειας (RAMS) – Μέρος 1: Γενική διεργασία RAMS)*. Πρότυπο EN 50126–1:2017. Διατίθεται στη διεύθυνση: https://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:110:1185783283395501:::FSP_ORG_ID,FSP_PROJECT,FSP_LANG_ID:1257173,60236,25
- IBM (2018). *IBM data risk manager*. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://www.ibm.com/downloads/cas/XEMQ1MDK>
- IEC (International Electrotechnical Commission - Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή) (2020). *Safety in the future (Η ασφάλεια στο μέλλον)* [Λευκή βίβλος]. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://www.iec.ch/basecamp/safety-future>
- Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) (2018). *Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use (ISO Standard No 45001:2018)* [(Συστήματα διαχείρισης της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας — Απαιτήσεις κατευθυντήριων οδηγιών χρήσης (πρότυπο ISO 45001:2018)]. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html>
- Jain, R., Nauck, F., Poppensieker, T., & White, O. (2020, November 17). *Meeting the future: Dynamic risk management for uncertain times* (Ατενίζοντας το μέλλον - Δυναμική διαχείριση κινδύνου σε καιρούς αβεβαιότητας). McKinsey & Company. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/meeting-the-future-dynamic-risk-management-for-uncertain-times>
- Kalantarnia, M., Khan, F., & Hawboldt, K. (2010). Modelling of BP Texas City refinery accident using dynamic risk assessment approach (Μοντελοποίηση του ατυχήματος στο διυλιστήριο της BP στο Τέξας με τη χρήση της προσέγγισης δυναμικής εκτίμησης κινδύνου). *Process Safety and Environmental Protection*, 88(3), 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2010.01.004>
- Kaul, N., Lodha, A., Countryman, T., & Patel, P. (2018). *Digitizing operational risk for improved safety performance (Ψηφιοποίηση του επιχειρησιακού κινδύνου για τη βελτίωση των επιδόσεων στον τομέα της ασφάλειας)*. Ανακτήθηκε στις 24 Μαρτίου 2021 από τον δικτυακό τόπο: https://www.accenture.com/t20180711t081149z_w/tw-en/acnmedia/pdf-82/accenture-pov-digital-barrier-management.pdf
- Khakzad, N., Khan, F., & Amyotte, P. (2012). Dynamic risk analysis using bow-tie approach («Δυναμική ανάλυση των κινδύνων με χρήση της προσέγγισης Bow-tie»). *Reliability Engineering & System Safety*, 104, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2012.04.003>
- Khakzad, N., Khan, F., & Amyotte, P. (2013). Quantitative risk analysis of offshore drilling operations: A Bayesian methodology («Ποσοτική ανάλυση κινδύνου των υπεράκτιων εργασιών γεώτρησης: Μια Μπεϋζιανή μεθοδολογία»). *Safety Science*, 57, 108–117. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.01.022>
- Khan, F., Hashemi, S.J., Paltrinieri, N., Amyotte, P., Cozzani, V., & Reniers, G. (2016). Dynamic risk management: A contemporary approach to process safety management («Δυναμική διαχείριση κινδύνου: Σύγχρονη προσέγγιση στην διαχείριση της ασφάλειας διεργασιών»). *Current Opinion in Chemical Engineering*, 14, 9–17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.coche.2016.07.006>
- Pasman, H., & Rogers, W. (2014). How can we use the information provided by process safety performance indicators? Possibilities and limitations («Πώς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις πληροφορίες που παρέχονται από τους δείκτες επιδόσεων στον τομέα της ασφάλειας; Δυνατότητες και περιορισμοί»). *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 30, 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.jlpi.2013.06.001>
- Pitblado, R., Fisher, M., Nelson, B., Fløtaker, H., Molazemi, K., & Stokke, A. (2016). Concepts for dynamic barrier management (Έννοιες για τη δυναμική διαχείριση των φραγμών κινδύνων). *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 43, 741–746. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jlpi.2016.07.005>

- Terblanche, A., & O'Donnell, R. (2018). *Dynamic risk assessment. The power of four (Δυναμική εκτίμηση κινδύνου. Η δύναμη των τεσσάρων)*. KPMG International Cooperative. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/03/dynamic-risk-assessment-for-audit-brochure.pdf>
- United States Department of Defense (2012, May 11). *System safety (Ασφάλεια συστημάτων)*. MIL-STD-882 E. Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://www.acqnotes.com/Attachments/MIL-STD-882E%20System%20Safety%205%20Nov%202012.pdf>
- Vinnem, J., Bye, R., Gran, B., Kongsvik, T., Nyheim, O., Okstadd, H., Seljelid, J., & Vatn, J. (2012). Risk modelling of maintenance work on major process equipment on offshore petroleum installations («Μοντελοποίηση κινδύνου των εργασιών συντήρησης μεγάλων μηχανημάτων επεξεργασίας σε υπεράκτιες εγκαταστάσεις πετρελαίου»). *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 25(2), 274–292. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2011.11.001>