

## ΈΞΥΠΝΑ ΜΕΣΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ: ΕΥΦΥΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

### Σύνοψη

Τα έξυπνα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) γνωρίζουν ολοένα και μεγαλύτερη διάδοση. Προϊόντα αυτού του είδους παρουσιάζονται σε εμπορικές εκθέσεις και χρησιμοποιούνται εδώ και αρκετό καιρό. Ωστόσο, συνιστάται η αντιμετώπιση της εν λόγω αγοράς με εύλογο σκεπτικισμό. Μολονότι υπάρχουν αρκετά καλά προϊόντα, τα έξυπνα ΜΑΠ αποτελούν έναν ταχέως εξελισσόμενο τομέα, ενώ όλοι οι συμμετέχοντες ακόμη μαθαίνουν να αξιοποιούν πλήρως τις δυνατότητες των έξυπνων ΜΑΠ.

### Τι είναι το έξυπνο ΜΑΠ;

Τα ΜΑΠ, όπως είναι τα υποδήματα ασφαλείας, οι ωτασπίδες και τα προστατευτικά γυαλιά, υπήρξαν ανέκαθεν σημαντικά για την προστασία του χρήστη από έναν ή περισσότερους κινδύνους για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία (ΕΑΥ). Εάν μια δραστηριότητα που εκτελείται από κάποιο πρόσωπο —τον χρήστη των ΜΑΠ— ενέχει συγκεκριμένο κίνδυνο που δεν είναι δυνατόν να μειωθεί με άλλα (συλλογικά τεχνικά ή οργανωτικά) μέσα, η χρήση των ΜΑΠ είναι ζωτικής σημασίας προκειμένου το εν λόγω πρόσωπο να μπορεί να εκτελέσει την εργασία του χωρίς ή με μικρότερο κίνδυνο τραυματισμού. Τα ΜΑΠ πρέπει να λειτουργούν με τη δέουσα αξιοπιστία και να παρέχουν υψηλό επίπεδο προστασίας. Η αρχή της ιεράρχησης των μέτρων πρόληψης<sup>(2)</sup> εφαρμόστηκε επιτυχώς επί μακρόν<sup>(3)</sup>.

Όπως είναι φυσικό, στο πεδίο των ΜΑΠ υλοποιούνται έργα έρευνας και ανάπτυξης. Ολοένα και συχνότερα χρησιμοποιούνται εκφράσεις όπως «ευφυής-ές» ή «έξυπνος-η-ο» στις περιγραφές κάποιου ΜΑΠ. Το επίπεδο προστασίας μπορεί να αυξηθεί με τη χρήση ενισχυμένων υλικών ή ηλεκτρονικών εξαρτημάτων σε έξυπνα ΜΑΠ. Τα ενισχυμένα υλικά έχουν νέες ιδιότητες: για παράδειγμα, τα προστατευτικά γονάτου συχνά είναι ανελαστικά και εμποδίζουν τις κανονικές κινήσεις. Εντούτοις, τα έξυπνα υλικά απορρόφησης κραδασμών μπορούν να είναι μαλακά και ελαστικά, επιτρέποντας τις κανονικές κινήσεις. Όταν η προστασία είναι αναγκαία, σε περίπτωση

**Το έξυπνο ΜΑΠ υπόσχεται υψηλότερο επίπεδο προστασίας και μεγαλύτερη άνεση μέσω της χρήσης ενισχυμένων υλικών ή ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα ΜΑΠ παρέχουν αμφότερα τα εν λόγω στοιχεία, ενώ σε άλλες το ένα εξ αυτών. Είναι ζωτικής σημασίας να γίνει αντιληπτό ότι ο συνδυασμός παραδοσιακών ΜΑΠ με έξυπνα στοιχεία αποτελεί αυτόν τον νέο τύπο ΜΑΠ. Τα έξυπνα στοιχεία αυξάνουν το επίπεδο προστασίας και, ως εκ τούτου, αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των ΜΑΠ. Κατά συνέπεια, κάθε φορά που δοκιμάζεται ένα ΜΑΠ —είτε πρόκειται για αξιολόγηση της συμμόρφωσης είτε για δοκιμή λειτουργικότητας— το έξυπνο ΜΑΠ πρέπει να δοκιμάζεται ως σύνολο από τον εκάστοτε ενδιαφερόμενο, για παράδειγμα τον κατασκευαστή, τον κοινοποιημένο οργανισμό, την αρμόδια αρχή ή τον χρήστη.**

(<sup>1</sup>) (Ο όρος «χρήστες», όπου αναφέρεται σε ολόκληρο το άρθρο, περιλαμβάνει αμφότερους τους εργοδότες και τους υπαλλήλους.)

(<sup>2</sup>) [https://oshwiki.eu/wiki/Hierarchy\\_of\\_prevention\\_and\\_control\\_measures](https://oshwiki.eu/wiki/Hierarchy_of_prevention_and_control_measures)

(<sup>3</sup>) Σχετικά με τη χρήση των ΜΑΠ στον χώρο εργασίας, βλ. οδηγία 89/656/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε τελευταία στις 31.10.2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/?uri=CELEX:31989L0656>).

κραδασμών, οι ιδιότητες του έξυπνου υλικού μεταβάλλονται και εκδηλώνεται η ικανότητά του να απορροφά κραδασμούς.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, το «έξυπνο» μέρος των έξυπνων ΜΑΠ είναι τα ηλεκτρονικά τους εξαρτήματα. Στην περίπτωση αυτή, το έξυπνο ΜΑΠ αποτελεί συνδυασμό κάποιου παραδοσιακού ΜΑΠ (π.χ. προστατευτικού ενδύματος) με ηλεκτρονικά εξαρτήματα, π.χ. αισθητήρες, ανιχνευτές, διεπαφές για τη διαβίβαση δεδομένων, συσσωρευτές, καλώδια και άλλα στοιχεία.

Ένα ευρέως γνωστό παράδειγμα που έχει ήδη παρουσιαστεί σε εμπορικές εκθέσεις είναι τα έξυπνα προστατευτικά ενδύματα για πυροσβέστες. Στα εν λόγω ενδύματα ενσωματώνονται διάφοροι αισθητήρες που μετρούν σωματικές λειτουργίες όπως είναι ο καρδιακός ρυθμός, η αρτηριακή πίεση και η θερμοκρασία σώματος. Με τα εν λόγω δεδομένα είναι εφικτή η εκτίμηση των εργασιακών ικανοτήτων του εκάστοτε προσώπου. Αυτό δεν ήταν δυνατόν στο παρελθόν. Άλλοι αισθητήρες, οι οποίοι παρακολουθούν το περιβάλλον στο οποίο δρα ο πυροσβέστης, μπορούν να ανιχνεύσουν τοξικά αέρια ή να μετρήσουν τη θερμοκρασία. Επιπλέον, είναι δυνατή η αποθήκευση πληροφοριών που αφορούν την κατάσταση του εξοπλισμού ατομικής προστασίας μετά την ολοκλήρωση μιας αποστολής. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την εκτίμηση του είδους του απαιτούμενου καθαρισμού και του κατά πόσον εξακολουθεί να διασφαλίζεται το κατάλληλο επίπεδο προστασίας. Όλες αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση του επιπέδου προστασίας που παρέχεται στους πυροσβέστες και για την ενίσχυση της ικανότητάς τους να επιτελούν το έργο τους. Κατ' αυτόν τον τρόπο, το έξυπνο ΜΑΠ παρέχει υψηλότερο επίπεδο προστασίας στον χρήστη, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις παρέχει μεγαλύτερη άνεση και μπορεί να παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τη φροντίδα και τη συντήρησή του. Στο σχήμα 1 προτείνεται ένα σύστημα ταξινόμησης για τα έξυπνα ΜΑΠ.

Τα έξυπνα ΜΑΠ μπορούν να χαρακτηρίζονται από κάποιον βαθμό αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον ή αντίδρασης προς τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Η παρούσα πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN) —του αρμόδιου ευρωπαϊκού φορέα για την τυποποίηση— όσον αφορά τον ορισμό των ΜΑΠ έχει ως εξής: Ως έξυπνο ΜΑΠ νοείται «το μέσο ατομικής προστασίας που ... επιδεικνύει σκοπούμενη και εκμεταλλεύσιμη απόκριση έναντι μεταβολών που συμβαίνουν στον περιβάλλοντα χώρο/στο περιβάλλον ή κάποιου εξωτερικού σήματος/σήματος εισόδου» <sup>(4)</sup>.

<sup>(4)</sup> Βλ. ορισμό 10.1 στο CEN/TC 162/WI 439, Ιούλιος 2019.

Σχήμα 1 Πρόταση για ένα σύστημα ταξινόμησης των διάφορων τύπων έξυπνων ΜΑΠ με βάση τη σύνθεσή τους και τις ικανότητες συλλογής δεδομένων



## Προκλήσεις για τους τομείς της νομοθεσίας και της τυποποίησης

### Η απόκτηση γνώσεων σχετικά με τη λειτουργία των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων

Όλες αυτές οι νέες εξελίξεις δείχνουν εξαιρετικά θετικές και πολλά υποσχόμενες. Ωστόσο, η κατάσταση είναι επίσης ιδιαίτερα πολύπλοκη. Η διασφάλιση υψηλότερου επιπέδου προστασίας από τα έξυπνα ΜΑΠ προϋποθέτει ότι όλα τα εμπλεκόμενα μέρη θα μελετήσουν με τη δέουσα σοβαρότητα τις πλέον πρόσφατες εξελίξεις στον νέο αυτόν τομέα. Μέχρι σήμερα τα ηλεκτρικά στοιχεία και τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα δεν διαδραμάτιζαν σημαντικό ρόλο στον τομέα των ΜΑΠ. Ωστόσο, τα ηλεκτρονικά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις πρόσφατες εξελίξεις, αντιπροσωπεύοντας συχνά το «έξυπνο» μέρος των έξυπνων ΜΑΠ. Κατά συνέπεια, οι κατασκευαστές και οι φορείς αξιολόγησης της συμμόρφωσης βάσει του κανονισμού της ΕΕ για τα ΜΑΠ <sup>(5)</sup> (ήτοι οι κοινοποιημένοι οργανισμοί) βρίσκονται αντιμέτωποι με μια πρόκληση: πρέπει να «μάθουν τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα». Η σχεδίαση έξυπνων ΜΑΠ δεν είναι κάτι τόσο απλό όσο η κατασκευή μιας ζακέτας προστασίας η οποία περιλαμβάνει κάποια ηλεκτρονικά στοιχεία, π.χ. αισθητήρες, μπαταρίες και καλώδια. Ολόκληρο το νέο προϊόν αποτελεί το ΜΑΠ και πρέπει να δοκιμαστεί σύμφωνα με τον κανονισμό για τα ΜΑΠ, συμπεριλαμβανομένης της βεβαίωσης ότι το προϊόν αυτό καθαυτό δεν ενέχει κινδύνους για τον χρήστη. Αυτό δεν είναι τόσο εύκολο όσο ο συνδυασμός, αφενός, ενός παραδοσιακού ΜΑΠ που συμμορφώνεται προς τον κανονισμό για τα ΜΑΠ και, αφετέρου, μιας σειράς πιστοποιημένου ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Τα δύο αυτά είδη ΜΑΠ συνδυάζονται σε ένα ολοκληρωμένο προϊόν, το οποίο πρέπει να δοκιμαστεί ως ολοκληρωμένο προϊόν. Αυτό διασφαλίζει ότι δεν θα προκύψουν νέοι κίνδυνοι από την ενσωμάτωση των ηλεκτρονικών

<sup>(5)</sup> Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 9ης Μαρτίου 2016, σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.

εξαρτημάτων. Παράλληλα με τις δοκιμές των ΜΑΠ, πρέπει να διενεργούνται δοκιμές σχετικές με την ηλεκτρική ασφάλεια, καθώς και δοκιμές που αφορούν πτυχές όπως η επιφανειακή θερμοκρασία, η ασφάλεια του συσσωρευτή, οι συνέπειες των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων (ΗΜΠ) και η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (ΗΜΣ).

## Η ανάγκη για πρότυπα

Ο κλάδος των ΜΑΠ επωφελείται από πολυάριθμα πρότυπα. Μέσω των εν λόγω προτύπων, ο κλάδος έχει διασφαλίσει την υψηλή ποιότητα των ΜΑΠ. Αυτό είναι αναγκαίο λόγω της προαναφερθείσας ιδιαίτερης αξίας των αποτελεσματικών και αξιόπιστων ΜΑΠ. Εκτός από τους κατασκευαστές, οι χρήστες/αγοραστές και οι κοινοποιημένοι οργανισμοί εκτιμούν ιδιαίτερα το ότι τα πρότυπα προς τα οποία συμμορφώνονται συγκεκριμένοι τύποι ΜΑΠ ικανοποιούν συγκεκριμένες απαιτήσεις. Οι χρήστες γνωρίζουν ότι τα ΜΑΠ που πληρούν τα πρότυπα είναι καλά ΜΑΠ. Ως εκ τούτου, ο επαγγελματίας χρήστης δεν παραγγέλλει απλώς «υποδήματα ασφαλείας», αλλά «υποδήματα ασφαλείας κατά το πρότυπο EN ISO 20345»<sup>(6)</sup>. Ωστόσο, η κατάσταση όσον αφορά τα έξυπνα ΜΑΠ διαφέρει. Μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν διαθέσιμα πρότυπα<sup>(7)</sup>. Οι αγοραστές δεν μπορούν να τηρούν πρότυπα και εξακολουθούν να βασίζονται στη δική τους κρίση για την εκτίμηση της ποιότητας του έξυπνου ΜΑΠ. Ο μόνος τρόπος επίλυσης των τυχόν αποριών τους είναι ο απευθείας διάλογος με τον προμηθευτή — είτε τον πωλητή είτε τον κατασκευαστή— σχετικά με τις επιδόσεις και τις δυνατότητες των νέων προϊόντων.

Φυσικά, το κενό αυτό όσον αφορά την τυποποίηση των έξυπνων ΜΑΠ θα καλυφθεί. Ωστόσο, πρόκειται για μια χρονοβόρα διαδικασία. Επιπλέον, οι οργανισμοί τυποποίησης αρχίζουν να αναγνωρίζουν ότι «έξυπνα» ΜΑΠ αποτελούν έναν εντελώς νέο τύπο προϊόντος. Τα μέλη των ομάδων τυποποίησης αντιμετωπίζουν την ίδια πρόκληση όπως οι κατασκευαστές και οι κοινοποιημένοι οργανισμοί: κατ' αρχάς πρέπει να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με τη νέα τεχνολογία. Ένα παράδειγμα αποτελεί το γερμανικό έργο τυποποίησης σχετικά με τα ενδύματα υψηλής ευκρίνειας με ενεργό φωτισμό. Από τις αρχές του 2018, κατασκευαστές, προμηθευτές, κοινοποιημένοι οργανισμοί, χρήστες και εμπειρογνώμονες του τομέα της ΕΑΥ συνεργάζονται για την κατάρτιση τεχνικών προδιαγραφών που ενσωματώνουν απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας και αφορούν παραδοσιακά ενδύματα υψηλής ευκρίνειας τα οποία συνδυάζονται με στοιχεία φωτισμού (π.χ. φωτοδιόδους). Μολονότι το συγκεκριμένο προϊόν δεν αποτελεί έξυπνο ΜΑΠ με τη στενή έννοια του όρου —δεν υπάρχει αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, καθώς ο φωτισμός ενεργοποιείται με το χέρι—, οι προαναφερθείσες προκλήσεις ισχύουν αυτούσιες. Το ηλεκτρικό τμήμα του προτύπου είναι κάτι εντελώς νέο για τους εμπειρογνώμονες του τομέα των υφασμάτων. Η δημοσίευση του εν λόγω εγγράφου αναμένεται στα τέλη του 2020.



Παράδειγμα ενδύματος υψηλής ευκρίνειας με ενεργό φωτισμό, © UVEX

Οι ομάδες τυποποίησης πρέπει να κατάρτιζον απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών. Το έργο αυτό σε έναν εντελώς νέο τομέα είναι χρονοβόρο, καθώς τα αποτελέσματά του πρέπει να ικανοποιούν όλους τους συμμετέχοντες. Ωστόσο, μολονότι η εν εν εξελίξει διαδικασία είναι

<sup>(6)</sup> EN ISO 20345, «Μέσα ατομικής προστασίας — υποδήματα ασφαλείας».

<sup>(7)</sup> Ωστόσο, η CEN εξέδωσε έναν οδηγό με γνώσεις και συστάσεις σχετικά με τα έξυπνα υφάσματα: CEN/TR 16298:2011, 'Smart textiles — definitions, categorisation, applications and standardization needs' (Έξυπνα υφάσματα— ορισμοί, ταξινόμηση, εφαρμογές και ανάγκες τυποποίησης).

χρονοβόρα, το έργο θα αποτελέσει, κατά κάποιον τρόπο, προπομπό για τα μελλοντικά πρότυπα σχετικά με τα έξυπνα ΜΑΠ.

Υλοποιούνται επίσης ορισμένα αρχικά έργα τυποποίησης σε ευρωπαϊκό επίπεδο <sup>(8)</sup>. Συζητούνται σχέδια όρων και ορισμών σχετικά με έξυπνα ενδύματα και έξυπνα ΜΑΠ, όπως η αρχική πρόταση για την κατάρτιση κατευθυντηρίων γραμμών SUCAM <sup>(9)</sup> σχετικά με τα έξυπνα ενδύματα που παρέχουν προστασία από τη θερμότητα και τις φλόγες (στις εν λόγω κατευθυντήριες γραμμές εμπίπτουν τα προστατευτικά ενδύματα των πυροσβεστών). Το πρώτο σχέδιο προτύπου για προϊόν που εμπίπτει στη συγκεκριμένη κατηγορία έξυπνων ΜΑΠ παρουσιάστηκε ενώπιον του αρμόδιου οργανισμού τυποποίησης τον Οκτώβριο του 2019 <sup>(10)</sup>.

## Το στάδιο της προώθησης φαίνεται ότι τελείωσε

Στην A+A 2019 —την κορυφαία παγκόσμια έκθεση για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία— ελάχιστοι από τους πάνω από 2 000 εκθέτες παρουσίασαν έξυπνα ΜΑΠ. Το γεγονός αυτό είναι, ενδεχομένως, ενδεικτικό της έκτασης των προαναφερθεισών προκλήσεων. Ορισμένα από τα ΜΑΠ που παρουσιάστηκαν ήταν ενδύματα με ενεργό φωτισμό. Μία από τις σχετικές λύσεις ενσωματώνει σε γιλέκο ενεργού φωτισμού έναν αισθητήρα που προειδοποιεί τον χρήστη εάν κάποιο κινούμενο μηχάνημα, εξοπλισμένο με αντίστοιχο αισθητήρα, πλησιάζει σε υπερβολικά μικρή απόσταση. Ο αισθητήρας δονείται και κάνει θόρυβο και η φωτιστική διάταξη αρχίζει να αναβοσβήνει. Στο μηχάνημα εμφανίζονται παρόμοια προειδοποιητικά σήματα, ενώ είναι επίσης δυνατή η χρήση του εξοπλισμού για τον έλεγχο της ταχύτητας του μηχανήματος με στόχο την αποφυγή σύγκρουσης με το πρόσωπο που έχει εντοπιστεί.



Παράδειγμα εξοπλισμού αποφυγής σύγκρουσης, © Linde Material Handling GmbH

Μια άλλη έξυπνη λύση που παρουσιάστηκε χρησιμοποιεί έναν αισθητήρα ενσωματωμένο στο εσώρουχο για να παρακολουθεί τον καρδιακό ρυθμό του χρήστη και να επικοινωνεί με ένα έξυπνο τηλέφωνο. Στο παρόν στάδιο ανάπτυξής του το σύστημα προειδοποιεί τον χρήστη εάν ο καρδιακός του ρυθμός υπερβαίνει κάποιο εξατομικευμένο όριο προς αποφυγή ατυχημάτων λόγω υπερβολικού άγχους. Το σύστημα αναπτύχθηκε για εργαζομένους που εκτελούν

<sup>(8)</sup> Κατόπιν του αιτήματος τυποποίησης M/553 σχετικά με τα προηγμένα ενδύματα και ενδυματολογικά σύνολα που παρέχουν προστασία από τη θερμότητα και τις φλόγες και ενσωματώνουν έξυπνα υφάσματα και μη υφαντικά στοιχεία για την ενίσχυση των ικανοτήτων διασφάλισης της υγείας της ασφάλειας και της επιβίωσης.

<sup>(9)</sup> SUCAM — επιλογή, χρήση, φροντίδα και συντήρηση.

<sup>(10)</sup> Και τα τρία έγγραφα καταρτίζονται στο πλαίσιο του έργου CEN/TC 162, «Προστατευτικός ρουχισμός, συμπεριλαμβανομένων των μέσων προστασίας των χεριών και των βραχιόνων και των σωσίβιων γιλέκων».

καθήκοντα συντήρησης σε γραμμές μεταφοράς ρεύματος υψηλής τάσης. Μπορεί επίσης να διαπιστώνει πτώσεις του χρήστη και να πραγματοποιεί κλήσεις έκτακτης ανάγκης. Μια άλλη ενδιαφέρουσα καινοτομία που επιδείχθηκε στην έκθεση αφορούσε ένα ερευνητικό έργο σχετικά με τα ενδύματα που προορίζονται ειδικά για χρήση από εποχούμενους πυροσβέστες. Ωστόσο, ελάχιστα νέα έξυπνα ΜΑΠ παρουσιάστηκαν στην έκθεση. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει, ενδεχομένως, ότι οι κατασκευαστές έχουν συνειδητοποιήσει ότι τα έξυπνα ΜΑΠ δεν είναι απλώς προϊόντα ορθού συνδυασμού υφασμάτων και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, καθώς και ότι η δημιουργία τους παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες. Δείχνει επίσης ότι, υπό τις παρούσες συνθήκες, είναι δύσκολη η πρόσβαση σε τέτοιο εξοπλισμό που θα έχει πιστοποιηθεί από τους κοινοποιημένους οργανισμούς. Όντας αντιμέτωποι με τον κίνδυνο να μη λάβουν στο τέλος την απαραίτητη πιστοποίηση, οι κατασκευαστές προτιμούν να μην επενδύσουν στη δαπανηρή ανάπτυξη έξυπνων ΜΑΠ. Υπό το πρίσμα αυτό, η τρέχουσα κατάσταση μπορεί να γίνει αντιληπτή ως εμπόδιο για την εφαρμογή νέας τεχνολογίας στην ευρωπαϊκή αγορά.

## Προκλήσεις σχετικές με τους χρήστες

### Η ολοκληρωμένη ενημέρωση αποτελεί επιτακτική ανάγκη

Οι χρήστες καλούνται επίσης να προσαρμοστούν στις νέες δυνατότητες των έξυπνων ΜΑΠ. Πρέπει να είναι *ενημερωμένοι χρήστες*, δηλαδή να γνωρίζουν καλά όχι μόνο τον τρόπο λειτουργίας και τις λειτουργίες των έξυπνων ΜΑΠ, αλλά και τα όρια των έξυπνων στοιχείων. Απαιτείται η κατάρτιση συστάσεων σχετικά με τη λειτουργία, τη χρήση, τον καθαρισμό και τη συντήρηση. Ο κατασκευαστής πρέπει να παρέχει αυτές τις πληροφορίες πριν από την πώληση, ώστε ο μελλοντικός χρήστης να μπορεί να επιλέξει το κατάλληλο ΜΑΠ. Είναι προφανές ότι οι σχετικές πληροφορίες πρέπει επίσης να παρέχονται κατά την αγορά του προϊόντος. Ως συνήθως, ο χρήστης θα πρέπει να χρησιμοποιεί το έξυπνο ΜΑΠ σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη θα μπορούσαν να επωφεληθούν από τη δυνατότητα των χρηστών να παρέχουν ανατροφοδότηση σχετικά με τις εμπειρίες τους και, ειδικότερα, να υποβάλλουν προτάσεις προς τους κατασκευαστές για τη βελτίωση των προϊόντων. Εφόσον ο συγκεκριμένος τομέας είναι ακόμη νέος, οι συστάσεις βάσει των εμπειριών των χρηστών είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τη μελλοντική ανάπτυξη και τη βελτιστοποίηση των έξυπνων ΜΑΠ.

## Οι προσδοκίες των μελλοντικών χρηστών



Παράδειγμα έξυπνου ενδύματος για πυροσβέστες, © VOCHOC GoodPro

Καλά ΜΑΠ είναι τα ΜΑΠ που χρησιμοποιούνται! Επομένως, τα έξυπνα ΜΑΠ πρέπει να γίνουν αποδεκτά από τον χρήστη. Άλλως, η πιθανότητα να μη φορευθούν είναι υψηλή, η δε προστασία δεν θα ενισχυθεί αλλά θα απομακρυνθεί. Τόσο οι κατασκευαστές όσο και οι αγοραστές πρέπει να κατανοούν πλήρως τις πραγματικές ανάγκες των μελλοντικών χρηστών και, ειδικότερα, τις έξυπνες λειτουργίες που θα γίνουν αποδεκτές.

Ας επιστρέψουμε σε ένα από τα πρώτα παραδείγματα έξυπνων ΜΑΠ που παρουσιάστηκαν ανωτέρω: τα έξυπνα ενδύματα για πυροσβέστες. Οι τοποθεσίες των «ατυχημάτων/συμβάντων» που απασχολούν την πυροσβεστική υπηρεσία έχουν αλλάξει δραματικά (π.χ. υπάρχουν περισσότερα πλαστικά στα κτίρια και στα αυτοκίνητα, καθώς και περισσότεροι και, εν γένει, ισχυρότεροι συσσωρευτές). Αυτό αυξάνει την επικινδυνότητα των συνθηκών υπό τις οποίες δρουν οι πυροσβέστες (π.χ. φωτιές που χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη ταχύτητα, θερμοκρασία, πυκνό καπνό και μεγαλύτερο κίνδυνο έκρηξης). Η καλύτερη, έξυπνη προστασία —τα έξυπνα ΜΑΠ— θα μπορούσε να

αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική εν προκειμένω. Ωστόσο, πρώτα πρέπει να διευκρινιστεί ποιες έξυπνες λειτουργίες είναι όντως χρήσιμες και —κάτι εξίσου σημαντικό— ποιες από αυτές θα γίνουν αποδεκτές από τους πυροσβέστες.

Η γερμανική επιτροπή για την επαγγελματική υγεία και ασφάλεια και την τυποποίηση (KAN) <sup>(1)</sup> διοργάνωσε ένα εργαστήριο με σκοπό να συγκεντρώσει τις απόψεις των πυροσβεστών σχετικά με τα μελλοντικά έξυπνα ΜΑΠ. Στο εργαστήριο συμμετείχαν χρήστες προϊόντων από φορείς παροχής πυροσβεστικών υπηρεσιών πλήρους απασχόλησης και εταιρικούς και εθελοντικούς συναφείς φορείς, εκπρόσωποι ιδρυμάτων ασφάλισης ατυχημάτων στα οποία ασφαρίζονται πυροσβέστες, τα τμήματα έρευνας του γερμανικού ομοσπονδιακού ινστιτούτου για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία (BAuA) και το ινστιτούτο για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία του DGUV <sup>(2)</sup> (IFA).

Τα γενικά συμπεράσματα του εργαστηρίου παρουσιάζονται στο πλαίσιο κατωτέρω.

<sup>(1)</sup> [www.kan.de/en](http://www.kan.de/en)

<sup>(2)</sup> DGUV — Γερμανικός οργανισμός κοινωνικής ασφάλισης ατυχημάτων, βλ. [www.dguv.de/en](http://www.dguv.de/en)

## Γενικά συμπεράσματα του εργαστηρίου της ΚΑΝ σχετικά με τα έξυπνα ΜΑΠ

Πρώτον, οι συμπληρωματικές λειτουργίες πρέπει πάντοτε να βελτιώνουν την ασφάλεια. Τα διάφορα τεχνάσματα και η υπερσυγκέντρωση δεδομένων πρέπει να αποφεύγονται. Το εργαστήριο κατέληξε σε μια σειρά από ειδικές συστάσεις.

### Δεδομένα

- «Ουκ εν τω πολλώ το ευ» είναι το σύνθημα που πρέπει να διέπει την παρουσίαση των δεδομένων στον χρήστη. Διαφορετικά, ο χρήστης σύντομα κατακλύζεται από πληροφορίες που είτε αποσπούν την προσοχή του από το κύριο καθήκον του είτε απλώς τις αγνοεί.
- Οι χρήστες θέλουν να προκαλούν οι ίδιοι την προβολή συγκεκριμένων δεδομένων.
- Ένας σημαντικός προβληματισμός τους είναι ότι τα συστήματα δεν πρέπει να συλλέγουν και να αποθηκεύουν τα βιομετρικά στοιχεία του χρήστη είτε σε συνεχή βάση είτε αυτομάτως.

### Λειτουργικότητα

- Οι χρήστες επιθυμούν να έχουν στη διάθεσή τους συστήματα ευέλικτα και προσαρμόσιμα στο σενάριο της εκάστοτε αποστολής. Θα πρέπει να είναι δυνατή η κατά περίπτωση τοποθέτηση κατάλληλων αισθητήρων στα ΜΑΠ.
- Επικαλούμενοι την πείρα τους από πυρκαγιές σε κτίρια, οι πυροσβέστες που συμμετείχαν στο εργαστήριο αμφισβήτησαν το κατά πόσον είναι εφικτή η λειτουργία ασύρματου συνδέσμου μεταξύ των αισθητήρων του ΜΑΠ και κάποιου σημείου κεντρικού ελέγχου. Τόνισαν δε ότι ακόμη και η εξασφάλιση σταθερής ασύρματης φωνητικής σύνδεσης συχνά αποδεικνύεται δύσκολη κατά τη διάρκεια των αποστολών.
- Τα δεδομένα σχετικά με την κατάσταση του ΜΑΠ μετά την εκάστοτε αποστολή θα μπορούσαν να είναι πολύ χρήσιμα: τι είδους καθαρισμός χρειάζεται και κατά πόσον διασφαλίζεται ακόμη το κατάλληλο επίπεδο προστασίας;

### Αποδοχή

- Η λειτουργία όλων των νέων μέσων πρέπει να είναι αξιόπιστη και υψηλού επιπέδου. Πρέπει να υπάρχει κατάλληλη εγκατάσταση για τη δοκιμή τους πριν από την εκάστοτε αποστολή.
- Ο εξοπλισμός πρέπει να διακρίνεται για την πρακτική του λειτουργία και την εργονομία του.
- Η φροντίδα και η συντήρησή του δεν πρέπει να απαιτούν σημαντική επιπλέον προσπάθεια.
- Οι χρήστες πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένοι σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας και τις λειτουργίες των έξυπνων ΜΑΠ, καθώς και σχετικά με τα όρια των έξυπνων στοιχείων.

Τα περισσότερα αποτελέσματα είναι γενικής φύσεως, ενώ είναι βάσιμη η υπόθεση ότι οι χρήστες άλλων τύπων έξυπνων ΜΑΠ θα διατύπωναν ανάλογες απόψεις. Τα αποτελέσματα



αυτά υποδεικνύουν ότι η στενή επαφή μεταξύ χρήστη και κατασκευαστή θα αποτελούσε μεγάλο πλεονέκτημα, τουλάχιστον όσον αφορά την επιλογή των πλέον πολύπλοκων έξυπνων ΜΑΠ. Ο προμηθευτής θα μπορούσε να παρέχει καθοδήγηση στον χρήστη κατά την επιλογή των έξυπνων μέσων, ο δε χρήστης θα μπορούσε να ενημερωθεί σχετικά με την προσήκουσα χρήση, τη φροντίδα και τη συντήρηση για τη διασφάλιση της προστασίας του εξοπλισμού.

## Προκλήσεις που θέτει η νέα τεχνολογία

Τα έξυπνα ΜΑΠ υποτίθεται ότι προσφέρουν υψηλό επίπεδο προστασίας. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, εξακολουθούν να υφίστανται ορισμένα εμπόδια που πρέπει να υπερπηδηθούν προτού τα υποσχόμενα οφέλη καταστούν εφικτά στην πράξη. Κατ' αρχάς, οι χρήστες ειδικότερα πρέπει να γνωρίζουν ότι ακόμη και τα έξυπνα ΜΑΠ δεν παρέχουν εγγύηση προστασίας 100 %.

Επιπλέον, οι κατασκευαστές και οι κοινοποιημένοι οργανισμοί πρέπει να διασφαλίζουν ότι τα έξυπνα ΜΑΠ δεν ενέχουν νέους κινδύνους για τον χρήστη. Για παράδειγμα, οι συσσωρευτές που είναι αναγκαίοι για την τροφοδοσία των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων των έξυπνων ΜΑΠ και οι οποίοι συνήθως είναι τοποθετημένοι πολύ κοντά στο σώμα του χρήστη δεν πρέπει να υπερθερμανθούν ούτε να καούν ή, ακόμη χειρότερα, να εκραγούν. Άλλοι ηλεκτρικοί κίνδυνοι, όπως, για παράδειγμα, οι συναφείς με την τάση του ρεύματος, τις συνέπειες των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων (ΗΜΠ) και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (ΗΜΣ), πρέπει να ελαχιστοποιηθούν. Πρέπει να παρέχεται ενημέρωση σχετικά με τα πρόσωπα που επιτρέπεται να χρησιμοποιούν τα έξυπνα ΜΑΠ, δεδομένου ότι η λειτουργία των ιατρικών εμφυτευμάτων ενδέχεται να διαταραχθεί από τη χρήση των ηλεκτρικών εξαρτημάτων. Γενικότερα, εφιστάται η προσοχή στη διασφάλιση της ομαλής αλληλεπίδρασης των έξυπνων και των παραδοσιακών στοιχείων και στην αποτροπή αμοιβαίων παρεμβολών που υποβαθμίζουν τη λειτουργία τους, ειδικότερα μειώνοντας τις προστατευτικές τους ιδιότητες και προκαλώντας νέους κινδύνους για τον χρήστη.

Τα έξυπνα ΜΑΠ συχνά συσχετίζονται με την καταγραφή, τη συλλογή και τη διαβίβαση δεδομένων. Είναι εύλογο οι χρήστες να αποδίδουν ιδιαίτερη σημασία στην προστασία των δεδομένων ως μια από τις βασικές προϋποθέσεις για την αποδοχή της χρήσης των ΜΑΠ. Ο Egon L. van den Broek <sup>(13)</sup> εξηγεί ότι οι χρήστες «ενδέχεται να εκλάβουν την τεχνολογία παρακολούθησης ... ως παραβίαση της ιδιωτικής ζωής, κάτι που κατά κανόνα βιώνεται ως παράγοντας άγχους. Η θεώρηση αυτή είναι εύλογη.» Ειδικότερα, οι Nicola Stacey et al. <sup>(14)</sup> επισημαίνουν ότι η παρακολούθηση των εργαζομένων «ενδέχεται να έχει αρνητικό αντίκτυπο στην υγεία και την ευεξία εάν οι εργαζόμενοι αισθάνονται ότι πρέπει να επιτύχουν υπερβολικά φιλόδοξους στόχους επιδόσεων, ότι πρέπει να συμμορφωθούν προς μια αναμενόμενη από αυτούς συμπεριφορά που βρίσκουν αφύσικη, ότι δεν είναι σε θέση να αλληλεπιδρούν στην κοινωνική σφαίρα ή να κάνουν διαλείμματα όποτε το επιθυμούν ή ότι παραβιάζεται η ιδιωτική τους ζωή. ... Η διαρκής εποπτεία ενδέχεται να προκαλέσει άγχος και ανησυχία.» Αυτό ισχύει ιδίως «όταν δεν υφίσταται ενημέρωση/κατανόηση του είδους των δεδομένων που συλλέγονται, καθώς και του τρόπου με τον οποίο αυτά χρησιμοποιούνται και του σκοπού που επιδιώκεται με τη χρήση τους». Κατά συνέπεια, οι χρήστες των έξυπνων ΜΑΠ που έχουν τη δυνατότητα συλλογής και επιτυχούς χρήσης δεδομένων πρέπει να ενημερώνονται διεξοδικά σχετικά με το είδος των δεδομένων που συλλέγονται και με την τύχη τους (όσον αφορά την αξιολόγηση αλλά και την αποθήκευσή τους). Σε διαφορετική περίπτωση, η αποδοχή των

<sup>(13)</sup> Βλ. το έγγραφο συζήτησης του EU-OSHA με τίτλο «Τεχνολογία παρακολούθησης: αναζήτηση της ευεξίας στον 21ο αιώνα;» με συντάκτη τον van den Broek, το οποίο πραγματεύεται διεξοδικά ιδίως το ζήτημα της παρακολούθησης των βιομετρικών δεδομένων. Το εν λόγω έγγραφο περιέχει ένα κεφάλαιο με τίτλο «Ο «Μεγάλος Αδελφός» ως στρεσογόνος παράγοντας» (<https://osha.europa.eu/en/publications/monitoring-technology-workplace/>).

<sup>(14)</sup> Βλ. την έκθεση του EU-OSHA με τίτλο «Summary — foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025» (<https://osha.europa.eu/en/publications/summary-foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/>), που συνέταξαν οι Stacey et al.

έξυπνων ΜΑΠ από τους χρήστες θα είναι πολύ χαμηλή. Όσον αφορά τον χειρισμό των δεδομένων των εργαζομένων, πρέπει να εφαρμόζεται ο γενικός κανονισμός για την προστασία δεδομένων (ΓΚΠΔ). Πρέπει να επιδιώκεται η ανάπτυξη σχεδίων για έξυπνα ΜΑΠ —και κανόνων για τη χρήση τους— που θα ελαχιστοποιούν τη συλλογή δεδομένων.

Ένα σημαντικό εμπόδιο για τη διάθεση των έξυπνων ΜΑΠ στην αγορά είναι η έλλειψη μεθόδων δοκιμής των εν λόγω προϊόντων με γνώμονα τον κανονισμό για τα ΜΑΠ. Οι κατασκευαστές πρέπει να δοκιμάζουν τα προϊόντα στο στάδιο του σχεδιασμού. Στο πλαίσιο των αξιολογήσεων της συμμόρφωσης, οι κοινοποιημένοι οργανισμοί πρέπει να διενεργούν δοκιμές για την πιστοποίηση των προϊόντων. Αμφότεροι αντιμετωπίζουν προβλήματα λόγω της έλλειψης κατάλληλων μεθόδων δοκιμών για έξυπνα ΜΑΠ. Οι ενδιαφερόμενοι πρέπει να αναπτύξουν νέες μεθόδους και, στο μέτρο του δυνατού, να τις ενσωματώσουν στα πρότυπα. Σε διαφορετική περίπτωση, ένα σημαντικό πρόβλημα που θα προκύψει είναι ότι οι κατασκευαστές δεν θα μπορούν να εφαρμόσουν διαδικασίες αξιολόγησης της συμμόρφωσης, καθόσον δεν θα είναι δυνατόν να εντοπίσουν κάποιον κοινοποιημένο οργανισμό για να διενεργήσει την αιτηθείσα πιστοποίηση. Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, οι κοινοποιημένοι οργανισμοί ενδέχεται να μην διαθέτουν επί του παρόντος τις απαιτούμενες δυνατότητες.

Μια άλλη πρόκληση είναι το τελικό στάδιο του κύκλου ζωής των έξυπνων ΜΑΠ. Πώς μπορεί να ανακυκλωθεί προσηκόντως και με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο ένας συνδυασμός υφασμάτων, πλαστικού και μεταλλικών και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων; Δεν χωρεί καμία αμφιβολία ότι θα χρειαστούν ειδικές μέθοδοι ανακύκλωσης για τα έξυπνα ΜΑΠ <sup>(15)</sup>.

Γενικότερα, ο τομέας των ΜΑΠ είναι νέος. Αυτό σημαίνει ότι ενδέχεται να διατίθενται «ανώριμα» προϊόντα στην αγορά. Είναι σκόπιμο να επιδεικνύεται η οφειλόμενη επιφυλακτικότητα κατά την επιλογή, την αγορά και τη χρήση των έξυπνων ΜΑΠ. Ως εκ τούτου, είναι ιδιαίτερα σημαντικό όλοι οι ενδιαφερόμενοι να ανταλλάσσουν τις εμπειρίες τους με στόχο τη βελτιστοποίηση των προϊόντων και των εφαρμογών τους.

## Αιτήματα και συστάσεις προς τους ενδιαφερόμενους

Οι προαναφερθείσες προκλήσεις είναι μεν σύνθετες, όμως η αντιμετώπισή τους είναι εφικτή. Οι ενδιαφερόμενοι καλούνται να μην εστιάζουν μόνον στον τομέα στον οποίο δραστηριοποιούνται αλλά να λαμβάνουν υπόψη και το ευρύτερο πλαίσιο. Η ανοικτή και διαφανής ανταλλαγή απόψεων σχετικά με τις αμφιβολίες και τις αβεβαιότητες, καθώς και τις ιδέες, τις εμπειρίες και τις προτάσεις, είναι ιδιαίτερα σημαντική για έναν τόσο νέο τομέα. Μέσω της αгаστικής συνεργασίας θα καταστεί δυνατή για όλους τους συμμετέχοντες η καλύτερη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των έξυπνων ΜΑΠ και βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας στους χώρους εργασίας.

Σύμφωνα με τον συγγραφέα, οι ενδιαφερόμενοι πρέπει να συζητήσουν τις ακόλουθες προτάσεις και συστάσεις.

### Χάραξη πολιτικής

- Θέσπιση πρόσφορου νομικού πλαισίου για τους κοινοποιημένους οργανισμούς <sup>(16)</sup>.

<sup>(15)</sup> Επρόκειτο για ένα από τα αποτελέσματα του φόρουμ για τα ΜΑΠ με τίτλο «Closing the loop! Promoting circular economy models in personal protective equipment» (Κλείνοντας τον κύκλο ζωής! Προώθηση των μοντέλων της κυκλικής οικονομίας στον τομέα των μέσων ατομικής προστασίας), το οποίο διοργάνωσε η SBS — Small Business Standards (Πρότυπα για τις μικρές επιχειρήσεις), ο ευρωπαϊκός φορέας που εκπροσωπεί τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις στη διαδικασία τυποποίησης. Βλ. <https://www.sbs-sme.eu/event/closing-loop-promoting-circular-economy-models-personal-protective-equipment>

<sup>(16)</sup> Η βασική ιδέα για τη σύσταση αυτή παρουσιάστηκε στο «Draft guidance conformity assessment and certification of “complex” products (status 06/2014)» (σχέδιο κατευθυντηρίων γραμμών σχετικά με την αξιολόγηση της συμμόρφωσης και την πιστοποίηση των «πολύπλοκων» προϊόντων (6/2014). Το συγκεκριμένο έγγραφο υπήρξε παραδοτέο στο πλαίσιο του έργου Susta-Smart (ένα έργο που χρηματοδοτήθηκε από το έβδομο πρόγραμμα-πλαίσιο της ΕΕ για την έρευνα με τη συμφωνία επιχορήγησης αριθ. 319055). Βλ. <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4113-susta-smart-guidance-certification-smart-ppe-2014>

Μία από τις προκλήσεις είναι η διαδικασία πιστοποίησης. Μέχρι σήμερα η νομοθεσία απαιτούσε κάποιος κοινοποιημένος οργανισμός να αναλάβει την πλήρη ευθύνη για τη διεξαγωγή του συνόλου των δοκιμών. Φαίνεται ότι οι κοινοποιημένοι οργανισμοί στο πεδίο των ΜΑΠ δεν είναι ικανοί να διεξαγάγουν με ίδια μέσα τις δοκιμές των έξυπνων ΜΑΠ. Μια τροποποίηση της νομοθεσίας θα μπορούσε να υπερβεί αυτό το αδιέξοδο. Θα πρέπει να εφαρμοστεί ένα σύστημα που θα επιτρέπει σε δύο ή περισσότερους κοινοποιημένους οργανισμούς να συνεργάζονται, ώστε έκαστος εξ αυτών να αναλαμβάνει την ευθύνη για τη διεξαγωγή των δοκιμών που εμπίπτουν στο πεδίο των ικανοτήτων του. Ένας εξ αυτών θα μπορούσε να είναι ο επικεφαλής οργανισμός που θα συντονίζει τις επιμέρους εργασίες. Ωστόσο, στο τέλος όλοι οι συμμετέχοντες κοινοποιημένοι οργανισμοί θα είναι υπεύθυνοι για την πιστοποίηση. Θα πρέπει να διασφαλισθεί ότι οι δοκιμές διεξάγονται λαμβάνοντας υπόψη τα έξυπνα ΜΑΠ ως σύνολο, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω.

Καθώς η τροποποίηση της νομοθεσίας ενδέχεται να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία, ως ενδιάμεση λύση θα μπορούσε να προταθεί η παροχή κατάλληλης καθοδήγησης στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής.

Το ζήτημα αυτό δεν είναι το μοναδικό πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο τομέα των ΜΑΠ. Πολλά νέα, ενισχυμένα προϊόντα σε άλλους τομείς θα θέσουν επίσης υπό αμφισβήτηση το ισχύον σύστημα αξιολόγησης της συμμόρφωσης, το οποίο επί του παρόντος εστιάζει αποκλειστικά σε έναν τομέα ή σε μια νομική πράξη.

Οι κοινοποιημένοι οργανισμοί πρέπει να λάβουν συνδρομή και, ενδεχομένως, οικονομική υποστήριξη που θα τους δώσει τη δυνατότητα να αναπτύξουν τις απαιτούμενες νέες μεθόδους αξιολόγησης της συμμόρφωσης.

- Θέσπιση υποχρεώσεων για τους κατασκευαστές οι οποίες θα επιτρέπουν την προσήκουσα και φιλική προς το περιβάλλον ανακύκλωση των έξυπνων ΜΑΠ. Η ρύθμιση αυτή θα μπορούσε να ενταχθεί στη στρατηγική της ΕΕ για την κυκλική οικονομία <sup>(17)</sup>.
- Πρόσκληση προς τους ευρωπαϊκούς οργανισμούς τυποποίησης για να αναπτύξουν κατάλληλα πρότυπα στον τομέα των έξυπνων ΜΑΠ.

### Έρευνα και ανάπτυξη

- Ανάπτυξη κατάλληλων μεθόδων δοκιμών για τα έξυπνα ΜΑΠ, ειδικότερα για τους συνδυασμούς υφασμάτων και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, οι οποίες θα χρησιμοποιούνται για τον προσήκοντα έλεγχο όλων των συναφών κινδύνων.
- Ανάπτυξη αξιόπιστης ασύρματης εξ αποστάσεως επικοινωνίας, ακόμη και σε κτίρια.
- Ανάπτυξη διαδικασιών προσήκουσας και φιλικής προς το περιβάλλον ανακύκλωσης των έξυπνων ΜΑΠ.
- Ανάπτυξη ασφαλών συσσωρευτών που μπορεί να φέρει ο χρήστης κοντά στο σώμα του χωρίς να ενέχουν κινδύνους όπως υπερθέρμανση, πρόκληση εκρήξεων ή ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή για τους εργαζόμενους.

Στην τελική έκθεση με τίτλο «Programming Mandate M/509: protective textiles and personal protective clothing and equipment» (Εντολή προγραμματισμού M/509: προστατευτικά υφάσματα και ατομικός προστατευτικός ρουχισμός και εξοπλισμός) (παραδόθηκε τον Ιανουάριο του 2014), η ιδέα παρουσιάστηκε με ελαφρώς περισσότερες λεπτομέρειες (βλ. σημείο 4.3, <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4112-programming-mandate-m-509-smart-ppe-final-report>)

<sup>(17)</sup> <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>

## Τυποποίηση

- Ανάπτυξη κατάλληλων προτύπων για τα έξυπνα ΜΑΠ, συμπεριλαμβανομένων όρων και ορισμών, προτύπων και μεθόδων δοκιμών για τα προϊόντα, καθώς και εγγράφων καθοδήγησης για τους χρήστες (έγγραφο SUCAM).

## Κοινοποιημένοι οργανισμοί

- Αποκτήστε επάρκεια στον τομέα των ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών προϊόντων. Στο πλαίσιο αυτό περιλαμβάνεται η ανάπτυξη πρόσφορων μεθόδων δοκιμών για έξυπνα ΜΑΠ.
- Αναπτύξτε στενή συνεργασία με τους κοινοποιημένους οργανισμούς άλλων τομέων σχετικά με την πιστοποίηση των έξυπνων ΜΑΠ.

## Χρήστες

- Να είστε ενημερωμένοι χρήστες!
- Δώστε ιδιαίτερη σημασία στην αναλυτική ενημέρωση προς τους χρήστες.
- Αξιολογήστε το προϊόν προτού το αγοράσετε. Είναι αναγκαίες όλες οι προσφερόμενες λειτουργίες; Τα συγκεκριμένα προϊόντα είναι αποδεκτά από τους εργαζόμενους;
- Σεβαστείτε τα δικαιώματα των εργαζομένων βάσει του ΓΚΠΔ. Αποφύγετε τη μη αναγκαία συλλογή δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.
- Οι αγοραστές δεν μπορούν ακόμη να προσανατολιστούν χρησιμοποιώντας πρότυπα. Εάν έχετε οποιοσδήποτε απορίες, προσπαθήστε να τις συζητήσετε με τον προμηθευτή.
- Ακολουθήστε τις οδηγίες για τη λειτουργία, τη χρήση, τον καθαρισμό και τη συντήρηση.
- Εκπαιδεύστε τους εργαζόμενους πριν από τη χρήση.
- Καταγράψτε τις εμπειρίες ώστε να διευκολύνετε την επόμενη αγορά.
- Αποστείλετε ανατροφοδότηση στον κατασκευαστή σχετικά με τις εμπειρίες στον χώρο εργασίας προκειμένου να διευκολυνθεί η περαιτέρω ανάπτυξη και η βελτίωση του προϊόντος.

## Κατασκευαστές

- Αναπτύξτε έξυπνα ΜΑΠ που παρέχουν προστιθέμενη αξία στους χρήστες υπό τη μορφή ενισχυμένης προστασίας. Η προστιθέμενη αξία και το υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας αποτελούν κρίσιμες προϋποθέσεις για την αποδοχή των έξυπνων ΜΑΠ. Επιπλέον, τα έξυπνα ΜΑΠ πρέπει να είναι πρακτικά στη χρήση τους.
- Εφοδιάζετε τα έξυπνα ΜΑΠ με ασφαλείς συσσωρευτές.
- Συνεργαστείτε με τους δυνητικούς χρήστες για την ανάπτυξη και τον σχεδιασμό έξυπνων ΜΑΠ, για παράδειγμα όσον αφορά τις αναγκαίες λειτουργίες και τις προκλήσεις που συνδέονται με την παρακολούθηση των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.
- Παρέχετε διαφανή και αναλυτική ενημέρωση κατά την πώληση των έξυπνων ΜΑΠ.

## Εμπειρογνώμονες στον τομέα της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας

- Αποκτήστε επάρκεια στον τομέα των έξυπνων ΜΑΠ.
- Ενημερώστε τους χρήστες όχι μόνον σχετικά με τις ευκαιρίες που παρέχει η χρήση των έξυπνων ΜΑΠ (ενισχυμένη προστασία, νέες μέθοδοι προστασίας, συλλογή δεδομένων σχετικά με την κατάσταση των ΜΑΠ μετά τη χρήση), αλλά και για τις προκλήσεις που αυτή συνεπάγεται (την ανάγκη διασφάλισης ότι δεν ενέχει πρόσθετους κινδύνους, τη σημασία της κατάλληλης χρήσης, τα ζητήματα που αφορούν τη συλλογή δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα).
- Γίνετε η φωνή των μελλοντικών χρηστών! Συνεργαστείτε με τους κατασκευαστές, τους κοινοποιημένους οργανισμούς και τους οργανισμούς τυποποίησης για την ανάπτυξη έξυπνων ΜΑΠ και πρόσφορων μεθόδων και προτύπων για τα έξυπνα ΜΑΠ.
- Καθοδηγήστε και εκπαιδεύστε τους χρήστες σχετικά με την επιλογή, την ασφαλή χρήση και την κατάλληλη συντήρηση των έξυπνων ΜΑΠ.

## Συμπέρασμα

Τα έξυπνα ΜΑΠ βρίσκονται σε φάση ανάπτυξης και αναμένεται να παράσχουν αυξημένη προστασία και νέες δυνατότητες όσον αφορά τη χρήση των ΜΑΠ. Ωστόσο, για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι αναγκαίες ορισμένες αλλαγές και δράσεις. Χάρη στην έρευνα και την ανάπτυξη, την πείρα που αποκομίζεται από τη χρήση των έξυπνων ΜΑΠ και την παρεχόμενη υποστήριξη μέσω της τροποποίησης της συναφούς νομοθεσίας, τα έξυπνα ΜΑΠ έχουν μεγάλες δυνατότητες να κάνουν ασφαλέστερους και υγιέστερους τους χώρους εργασίας στο μέλλον.

*Συντάκτης: Dr Michael Thierbach, KAN (Kommission Arbeitsschutz und Normung)*

*Διαχείριση έργου: Annick Starren, Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA), 2020*

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

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

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Παραδείγματα πιθανών προϊόντων ΜΑΠ που χρησιμοποιούν έξυπνα υλικά ή/και ηλεκτρονικά εξαρτήματα <sup>(18)</sup>

#### *Έξυπνα προστατευτικά γονάτου*

Τα έξυπνα υλικά απορρόφησης κραδασμών μπορούν να είναι μαλακά και ελαστικά, επιτρέποντας τη φυσιολογική κίνηση κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων όπως η βάρδια (αντίθετα με τα παραδοσιακά προστατευτικά γονάτου, τα οποία δεν είναι ελαστικά και εμποδίζουν τη φυσιολογική κίνηση). Ωστόσο, σε περίπτωση κραδασμών, οι ιδιότητες του έξυπνου υλικού μεταβάλλονται και εκδηλώνεται η ικανότητά του να απορροφά κραδασμούς.

#### *Έξυπνα αγώγιμα υφάσματα με ικανότητα θερμοαντήρα ηλεκτρικής αντίστασης*

Τα έξυπνα υφάσματα μπορούν να είναι αγώγιμα και, ως εκ τούτου, να έχουν πολλές εφαρμογές, για παράδειγμα ως έξυπνος θερμοαντήρας ηλεκτρικής αντίστασης σε κάποιο ένδυμα. Το αγώγιμο υλικό συνδέεται με κάποια παροχή ηλεκτρικού ρεύματος με συνεχή τάση εξόδου, εξοπλισμένο με αισθητήρα θερμοκρασίας προκειμένου να διατηρεί σταθερή τη θερμοκρασία γύρω από τον θερμοαντήρα.

#### *Ενδύματα με έξυπνο φωτισμό*

Οπτικές ίνες ενσωματωμένες σε υφάσματα και συνδεδεμένες με κάποια ελεγχόμενη πηγή φωτισμού μπορούν να χρησιμεύσουν ως μέρη έξυπνων ενδυμάτων. Εξοπλισμένα με αισθητήρα, τα εν λόγω ενδύματα θα μπορούν να προσαρμόζουν το επίπεδο φωτισμού στην ποσότητα φωτός που παρέχουν άλλες πηγές φωτός πλησίον του έξυπνου ενδύματος.

#### *Έξυπνα γάντια με δυνατότητα εντοπισμού επικίνδυνων ουσιών*

Το χρωμογόνο υλικό αποκτά διαφορετικό χρώμα ανάλογα με το εξωτερικό ερέθισμα (π.χ. θερμότητα, φως, ένζυμα). Το εν λόγω υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε έξυπνα γάντια που αλλάζουν χρώμα όταν έρχονται σε επαφή με επικίνδυνες ουσίες.

#### *Έξυπνο ΜΑΠ που επικοινωνεί με άλλα (δυναμικώς επικίνδυνα) προϊόντα*

Το ΜΑΠ μπορεί να εξοπλιστεί με ανιχνευτές που επικοινωνούν με αντίστοιχους ανιχνευτές άλλων προϊόντων εγγύς του χρήστη. Κατ' αυτόν τον τρόπο καθίσταται δυνατή η αποφυγή καταστάσεων που ενέχουν κινδύνους των οποίων η πρόληψη κρίνεται αναγκαία. Τα εν λόγω έξυπνα ΜΑΠ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποφυγή συγκρούσεων με κινητό μηχανολογικό εξοπλισμό, όπως είναι τα ανυψωτικά οχήματα. Ένα άλλο παράδειγμα είναι το έξυπνο ΜΑΠ που φορούν οι χειριστές μηχανημάτων και διασφαλίζει ότι το μηχάνημα αρχίζει να λειτουργεί μόνον όταν ο χειριστής βρίσκεται στον καθορισμένο σταθμό χειριστή.

#### *Έξυπνο ΜΑΠ που συλλέγει δεδομένα σχετικά με τη χρήση του*

Το ΜΑΠ μπορεί να είναι εξοπλισμένο με αισθητήρες που συλλέγουν δεδομένα σχετικά με τη διάρκεια ή τις ποσοτικές παραμέτρους της χρήσης του, τα οποία κοινοποιεί σε κεντρική βάση δεδομένων. Κατ' αυτόν τον τρόπο καθίσταται δυνατή η αυτόματη παρακολούθηση των κύκλων συντήρησης. Για παράδειγμα, ο χρήστης μπορεί να ενημερώνεται για το πότε απαιτείται συντήρηση, τακτική επιθεώρηση ή αντικατάσταση του ΜΑΠ ή μερών αυτού.

<sup>(18)</sup> Προέρχονται κατά κύριο λόγο από τον οδηγό CEN/TR 16298:2011 'Smart textiles — Definitions, categorisation, applications and standardization needs' (Έξυπνα υφάσματα — Ορισμοί, ταξινόμηση, εφαρμογές και ανάγκες τυποποίησης).