

INTELLIGENS EGYÉNI VÉDŐESZKÖZÖK: INTELLIGENS VÉDELEM A JÖVŐBEN

Összefoglalás

Az intelligens egyéni védőeszköz használata egyre jobban elterjed. E termékek a kereskedelmi vásárokon is megjelentek, és jó ideje alkalmazzák őket, mindazonáltal ajánlatos a piacot megfelelő mértékű szkepticizmussal szemlélni. Bár már létezik néhány jó termék, az intelligens egyéni védőeszközök szegmense gyorsan változik, és valamennyi résztvevő még csak most tanulja, hogyan lehetne teljes mértékben kiaknázni a bennük rejlő lehetőségeket.

Mi az az intelligens egyéni védőeszköz?

Az egyéni védőeszközök, így például a munkavédelmi cipők, a füldugók és a védőszemüvegek mindig fontos szerepet játszottak viselőik egy vagy több munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági kockázattal szembeni védelmében. Ha egy személy – a védőeszköz viselője – által végzett tevékenység olyan kockázattal jár, amely nem csökkenthető tovább más (kollektív műszaki vagy munkaszervezési) eszközökkel, akkor alapvető az egyéni védőeszköz használata ahhoz, hogy a szóban forgó személy a sérülés kockázata nélkül vagy annak kisebb kockázata mellett végezhesse a munkáját. Az egyéni védőeszköznek megbízhatóan kell működnie, és magas szintű védelmet kell nyújtania. A megelőzés hierarchiájának ezen elvét² régóta sikeresen alkalmazzák³.

Az egyéni védőeszközök természetesen folyamatos kutatás és fejlesztés tárgyát képezik. Az egyéni védőeszközök elnevezésében egyre gyakrabban találkozunk az „intelligens” vagy „okos” jelzőkkel. A védelem mértéke úgy növelhető, ha az intelligens egyéni védőeszközökben továbbfejlesztett anyagokat vagy elektronikus alkotóelemeket alkalmaznak. A továbbfejlesztett anyagok új tulajdonságokkal rendelkeznek: a térdvédők például gyakran merevek és akadályozzák a rendes mozgást; az intelligens rázkódáscsillapító anyag azonban puha és rugalmas, lehetővé téve a normál mozgást. Ha rázkódás esetén védelemre van szükség, az intelligens anyag tulajdonságai megváltoznak, és érvényre jut a rázkódáscsillapító hatás.

Az intelligens egyéni védőeszközök a továbbfejlesztett anyagok vagy az elektronikus alkotóelemek révén magasabb szintű védelmet és nagyobb kényelmet ígérnek. Olykor mindkét szempontnak megfelelnek, olykor pedig csak e két szempont egyikének tesznek eleget. A lényeg, hogy ezt az új típusú egyéni védőeszközt **a hagyományos egyéni védőeszköz intelligens elemekkel való ötvözése adja.** Az intelligens elemek növelik a védelem szintjét, így tehát az egyéni védőeszköz szerves részét képezik. Következésképpen az egyéni védőeszköz mindenkor vizsgálatakor, legyen szó megfelelőségértékelésről vagy működési tesztről, az érintett érdekelt félnek – például a gyártónak, a bejelentett szervezetnek, az érintett hatóságnak vagy a felhasználónak – **az intelligens egyéni védőeszköz egészét kell tesztelnie.**

¹ (Cikkünkben a „felhasználók” megnevezés egyaránt vonatkozik a munkaadókra és a munkavállalókra is.)

⁽²⁾ https://oshwiki.eu/wiki/Hierarchy_of_prevention_and_control_measures

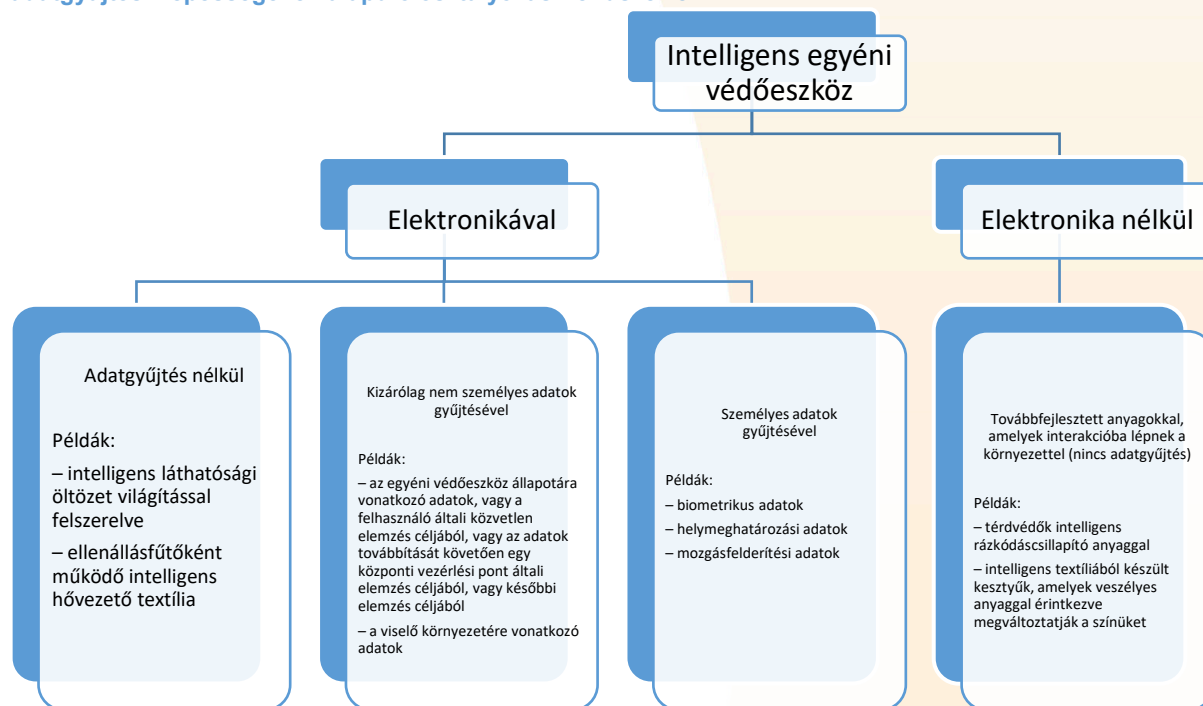
³ Az egyéni védőeszközök munkahelyi használatával kapcsolatban lásd a legutóbb 2019. október 31-én módosított 89/656/EGK tanácsi irányelvet: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/hu/TXT/?uri=CELEX:31989L0656>.

Az intelligens egyéni védőeszközöknek a legtöbb esetben az elektronika az „intelligens” része. Az intelligens egyéni védőeszköz ebben az esetben a hagyományos egyéni védőeszközt (pl. védőruházat) elektronikával – például érzékelőkkel, detektorokkal, adatátviteli modulokkal, akkumulátorokkal, kábelekkel és más elemekkel – ötvözi.

Jól ismert példa erre a tűzoltóknak készülő intelligens védőruházat, amelyet már kereskedelmi vásárokon is bemutatnak. A tűzoltóruházatba különböző érzékelőket építettek. Ezek az életfunkciókat mérik, például a pulzust, a vérnyomást és a belső testhőmérsékletet. Ezen adatok segítségével értékelni lehet az adott személy munkaképességét. Ez korábban nem volt lehetséges. A tűzoltó környezetét megfigyelő egyéb érzékelők mérgező gázokat detektálnak vagy a hőmérsékletet mérik. Emellett tárolhatók a védőeszköz bevetést követő állapotára vonatkozó információk. Ez nagyon hasznos annak felméréséhez, hogy milyen típusú tisztításra van szükség, és hogy továbbra is biztosított-e a megfelelő szintű védelem. Mindezen információk segítségével optimalizálható a tűzoltók számára biztosított védelem szintje, és jobban el tudják látni a munkájukat. Az intelligens egyéni védőeszközök tehát magasabb szintű védelmet nyújtanak viselőjüknek, esetenként nagyobb kényelmet biztosítanak, és hasznos információkkal szolgálnak az ápolásra és a karbantartásra vonatkozóan. Az 1. ábra bemutat egy az intelligens egyéni védőeszközök osztályozási rendszerére irányuló javaslatot.

Az intelligens egyéni védőeszközök jellemzően valamilyen mértékben interakcióba lépnek a környezettel vagy reagálnak a környezeti feltételekre. Az Európai Szabványügyi Bizottság (CEN) – azaz az érintett európai szabványügyi szerv – által a fogalom meghatározására vonatkozóan tett jelenlegi javaslat a következő: Az intelligens egyéni védőeszköz olyan egyéni védőeszköz, amely [...] rendeltetészerűen és hasznos módon reagál vagy a környezetében beálló változásokra vagy valamilyen külső jelzésre/bemeneti adatra⁴.

1. ábra. Javaslat az intelligens egyéni védőeszközök típusaira vonatkozó, az összetételen és az adatgyűjtési képességeken alapuló osztályozási rendszerre



⁴ Lásd a 2019. júliusi CEN/TC 162/WI 439 dokumentum 10.1. fogalommeghatározását.

A jogalkotás és a szabványosítás kihívásai

Elektronikai ismeretek elsajátítása

Ezek az új fejlemények nagyon kedvezőnek és reménytelinek ígérkeznek. A helyzet ugyanakkor rendkívül összetett. Ahhoz, hogy az egyéni védőeszközök valóban nagyobb mértékű védelmet eredményezzenek, minden érintettnek kemény munkát kell végeznie az ebben az ágazatban megfigyelhető legújabb fejleményekkel kapcsolatban. Az elektromosság és az elektronika egészen mostanáig nem volt jelentősége az egyéni védőeszközök területén; a legújabb fejlesztésekben azonban jelentős szerepet játszik az elektronika, gyakran ez alkotja az intelligens egyéni védőeszköz „intelligens” részét. Következésképpen az egyéni védőeszközökről szóló uniós rendelet⁵ hatálya alá tartozó gyártóknak és megfelelőségértékelési szervezeteknek (azaz a bejelentett szervezeteknek) új kihívással kell szembenézniük: meg kell ismerkedniük az elektronikával. Az intelligens egyéni védőeszközök tervezése nem csupán annyiból áll, hogy a védőkabátba beszerelnek néhány elektronikus elemet, például érzékelőt, akkumulátort és kábelt. Az egyéni védőeszközt a teljes új termék alkotja, és azt az egyéni védőeszközökről szóló rendelettel összhangban meg kell vizsgálni, többek között annak megállapítása végett, hogy a termék maga nem jelent-e a kockázatot a felhasználóra nézve. Nem egyszerűen arról van szó, hogy egyszerűen az egyéni védőeszközökről szóló rendeletnek megfelelő hagyományos egyéni védőeszközöket, másrészt pedig tanúsított elektronikus alkatrészeket ötvöznek egymással. Az egyéni védőeszközt mint teljes terméket a kettő együttese alkotja, és a termék egészét kell vizsgálatnak alávetni. Így biztosítható, hogy az elektronika beépítésével ne keletkezzen semmilyen új kockázat. Az egyéni védőeszközök vizsgálatai mellett el kell végezni az elektronikus biztonsággal kapcsolatos vizsgálatokat, és olyan szempontokat is vizsgálni kell, mint például a felületi hőmérséklet, az akkumulátor biztonsága, az elektromágneses mezők hatásai és az elektromágneses összeférhetőség.

A szabványok szükségessége

Az egyéni védőeszközök ágazatában bőségesen rendelkezésre állnak szabványok. A közösség e szabványok révén biztosítja az egyéni védőeszközök jó minőségét. Erre nagy szükség is van, mivel – mint fent említettük – nagyon fontos, hogy az egyéni védőeszközök hatékonyak és megbízhatóak legyenek. Nemcsak a gyártók, hanem a felhasználók/beszerzők és a bejelentett szervezetek is nagyra értékelik, hogy a szabványokban megtalálják az egyéni védőeszközök meghatározott típusaira vonatkozó követelményeket. A felhasználók pedig tudják, hogy azok az egyéni védőeszközök, amelyek megfelelnek a szabványoknak, jó egyéni védőeszközök. A szakmai felhasználók ezért nem egyszerűen „biztonsági cipőket”, hanem az „EN ISO 20345 szabványnak megfelelő biztonsági cipőket”⁶ rendelnek. Az intelligens egyéni védőeszközökkel kapcsolatban azonban más a helyzet. Egyelőre nem állnak rendelkezésre szabványok⁷, amelyek támpontot adnának a beszerzőknek, így az egyéni védőeszközök minőségének értékelése során még mindig a saját megítélésükre kell hagyatkozniuk. Ha kérdés merül fel, azok megválaszolásának egyetlen módja a szállító – a kereskedő vagy a gyártó – közvetlen megkeresése az új termékek teljesítményének és képességeinek megvitatása céljából.

⁵ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/425 rendelete (2016. március 9.) az egyéni védőeszközökről és a 89/686/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről.

⁶ EN ISO 20345: Személyi védőeszköz. Biztonsági lábbeli.

⁷ A CEN közzétett egy útmutatót, amelyben az intelligens textíliákra vonatkozóan gyűjtöttek össze tudnivalókat és ajánlásokat: CEN/TR 16298:2011 – Intelligens textíliák: fogalom meghatározások, osztályozás, alkalmazások és szabványosítási igények.

Az intelligens egyéni védőeszközök szabványosítása terén fennálló e hiányosságot természetesen orvosolni fogják. Ez azonban időbe telik. A szabványügyi szervek is kezdik felismerni, hogy az intelligens egyéni védőeszközök egészen új terméktípust alkotnak. A szabványügyi csoportok tagjai ugyanazzal a kihívással szembesülnek, mint a gyártók és a bejelentett szervezetek: először meg kell ismerniük az új technológiát. Erre példaként az aktív világítással rendelkező láthatósági ruházatra irányuló német szabványosítási törekvés említhető. A gyártók, a szállítók, a bejelentett szervezetek, a felhasználók és a munkavédelmi szakértők 2018 kezdete óta dolgoznak egy műszaki előírason, amely a világító elemekkel (pl. fénykibocsátó diódák) kombinált, jól láthatóságot biztosító hagyományos ruházatra vonatkozó munkavédelmi követelményeket tartalmazza. Jóllehet ez



Példa az aktív világítással rendelkező jól láthatóságot biztosító ruházatra: © UVEX.

a termék szigorúan véve nem intelligens egyéni védőeszköz (nem lép interakcióba a környezettel, mivel a világítást kézzel kapcsolják be), a fent említett kihívások ugyanúgy fennállnak. A szabvány elektromos része teljesen új a textíliaszakértők számára. E dokumentum közzététele 2020 végére várható.

A szabványosítási csoportoknak követelményeket és vizsgálati eljárásokat kell megfogalmazniuk. Egy új területen ehhez időre van szükség, mivel az eredményekkel minden érintettnek elégedettnek kell lennie. Bár a jelenlegi folyamat időigényes, ez védőeszközökre vonatkozó jövőbeli szabványoknak.

Európai szinten szintén folyamatban van néhány kezdeti szabványosítási projekt⁸. Egyes intelligens ruházati cikkekre és intelligens egyéni védőeszközökre vonatkozóan jelenleg zajlik a feltételek és fogalommeghatározások tervezeteinek megvitatása, csakúgy, mint a hő és a lángok ellen védelmet nyújtó intelligens ruházati cikkekre vonatkozó SUCAM⁹-iránymutatásra irányuló kezdeti javaslat esetében (ezen iránymutatás hatálya alá tartozik a tűzoltók védőruházata). Az ilyen jellegű intelligens egyéni védőeszközökre vonatkozó termékszabványok legelső tervezetét 2019. októberben terjesztették az érintett szabványügyi szerv elé¹⁰.

A felhajtás szakasza vélhetően véget ért

A 2019-es A+A keretében, amely a világ legnagyobb, munkavédelem témájában rendezett kereskedelmi vására, a több mint 2000 kiállító közül alig néhányan mutattak be intelligens egyéni védőeszközöket. Ez jelzésértékű lehet a fent említett kihívások mértékét illetően. A bemutatott termékek egy része aktív világítással ellátott ruházati cikk volt. Az egyik megoldás esetében egy érzékelőt építettek be az aktív világítással ellátott mellénybe, amely figyelmezteti a viselőjét, ha egy megfelelő érzékelővel felszerelt mozgó gép túlságosan közel kerül hozzá. Az érzékelő rezeg és hangot ad, a mellényen elhelyezett fényforrások pedig villogni kezdenek. A gépen hasonló figyelmeztető jelzések jelennek meg; a felszerelés akár arra is felhasználható, hogy az észlelt személlyel való ütközés elkerülése érdekében szabályozza a gép sebességét.

⁸ A hő és a lángok ellen védelmet nyújtó, a fokozott munkavédelmi és túlélési képességek érdekében integrált intelligens textíliákkal és nem textil elemekkel kiegészített fejlett ruházati cikkekre és ruhaegyüttesekre vonatkozó M/553. sz. szabványosítási kérelmet követően.

⁹ SUCAM – selection, use, care and maintenance, azaz kiválasztás, használat, ápolás és karbantartás.

¹⁰ Mindhárom dokumentum kidolgozása a CEN/TC 162. sz. dokumentum (Védőruházat, ezen belül kéz- és karvédők, valamint mentőmellények) keretében folyik.



Példa ütközésre figyelmeztető felszerelésre: © Linde Material Handling GmbH.

A bemutatott intelligens megoldások között szerepelt még egy olyan alsóruha, amelybe érzékelőt építettek be, hogy figyelemmel kövesse a viselő pulzusát és egy okostelefonnal kommunikáljon. A jelenlegi fejlesztési szakaszban a rendszer a túlzott stressz okozta balesetek elkerülése érdekében figyelmezteti a viselőt, ha a pulzusa átlép egy beállítható küszöbértéket. A rendszert a nagyfeszültségű távvezetékek karbantartását végző munkavállalók számára fejlesztették ki. Azt is képes észlelni, ha a viselő leesik, és képes azonnali segélyhívást továbbítani. A kiállításon egy másik érdekes újítást is bemutatnak, amely egy kifejezetten hajókon való felhasználásra szánt, tűzoltóknak készített ruházati cikkekre irányuló kutatási projekthez kapcsolódott. Mindazonáltal csak kevés új intelligens egyéni védőeszköz szerepelt a vásáron. Ez arra utalhat, hogy a gyártók felismerték, hogy az intelligens egyéni védőeszközök gyártása többet jelent a textíliák és az elektronika egyszerű ötvözésénél, és az intelligens egyéni védőeszközök létrehozása nem egyszerű feladat. Azt is jelezheti, hogy az ilyen felszereléseket a jelen körülmények között nehéz a bejelentett szervezetekkel tanúsíttatni. Előfordulhat, hogy a gyártók úgy döntenek, nem vállalják az intelligens egyéni védőeszköz költséges fejlesztésére fordított befektetések kockázatát, tekintve, hogy végül esetleg nem sikerül megszerezniük a szükséges tanúsítványt. Ezért elmondható, hogy a jelenlegi helyzet akadályozza az új technológia európai forgalomba hozatalát.

A felhasználókat érintő kihívások

Elengedhetetlen az átfogó tájékoztatás

A felhasználóknak alkalmazkodniuk kell az intelligens egyéni védőeszközök új képességeihez. *Tájékozott felhasználónak* kell lenniük, azaz nemcsak az intelligens egyéni védőeszköz működési módját és funkcióit, hanem az intelligens elemek korlátait is maradéktalanul ismerniük kell. Az üzemeltetésre, a felhasználásra, a tisztításra és a karbantartásra vonatkozó ajánlásokra van szükség. A gyártónak mindezeket az információkat az értékesítés előtt meg kell adnia, hogy a leendő felhasználó ki tudja választani a megfelelő egyéni védőeszközt. Magától értetődik, hogy ezeket az információkat a termék megvásárlásakor is meg kell adni. A felhasználónak – mint általában – a gyártó leírásának megfelelően kell használnia az intelligens egyéni védőeszközt. Valamennyi érdekelt fél számára előnyt jelentene, ha a felhasználók visszajelzést adnának a tapasztalataikról, különösen ha javító szándékú javaslatokat tennének a gyártóknak. Mivel

az ágazat még mindig gyerekcipőben jár, az intelligens egyéni védőeszközök jövőbeli fejlesztéséhez és optimalizálásához nagyon fontosak a felhasználói tapasztalatokon alapuló ajánlások.

A felhasználók jövőbeli elvárásai



Példa intelligens tűzoltóruházatra: © VOCHOC GoodPro.

A jó egyéni védőeszköz olyan eszköz, amelyet valóban használnak! Ebből következően elengedhetetlen, hogy az intelligens egyéni védőeszközt a felhasználók elfogadják. Más különben nagy a valószínűsége annak, hogy azt nem fogják viselni, és a védelem megszűnik, ahelyett hogy fokozódna. A gyártóknak és a beszerzőknek tudniuk kell, hogy a leendő felhasználóknak valójában mire van szükségük, mindenekelőtt pedig azt, hogy milyen jellegű intelligens funkciókat hajlandók elfogadni.

Térjünk vissza az intelligens egyéni védőeszközökre adott első példák egyikéhez, az intelligens tűzoltóruházathoz. Azok a káreseti/baleseti helyszínek, ahol a tűzoltóknak dolgozniuk kell, gyorsan változnak (pl. az épületekben és a gépkocsikban több a műanyag, általában több az akkumulátor, és az akkumulátorok erősebbek). Emiatt a tűzoltók veszélyesebb körülmények között végzik munkájukat (pl. a tüzek gyorsabban, nagyobb hővel égnek, a füst sűrűbb, és nagyobb a robbanásveszély). A jobb, intelligens védelem – azaz az

intelligens egyéni védőeszköz – e téren nagyon hatékonyak lehet. Először azonban tisztázni kell, mely intelligens funkciók hasznosak valójában, és hogy – ami ugyanilyen fontos – a tűzoltók mely funkciókat fogják elfogadni.

A német Munkavédelmi és Szabványügyi Bizottság (KAN)¹¹ egy munkaértekezleten összegyűjtötte a tűzoltók jövőbeli intelligens egyéni védőeszközökre vonatkozó véleményeit. A munkaértekezleten teljes munkaidős, vállalati és önkéntes tűzoltószolgálatoknál dolgozó felhasználók, másrészt a tűzoltók számára biztosítást nyújtó balesetbiztosítók képviselői, valamint a német Szövetségi Munkavédelmi Intézet (BAuA) és a DGUV¹² német Balesetbiztosítási Intézet kutatórészelei vettek részt.

A munkaértekezlet általános következtetéseit az alábbi keretes írás ismerteti.

¹¹ www.kan.de/en

¹² DGUV — Német Kötelező Balesetbiztosítási Intézet; lásd: www.dguv.de/en

A KAN intelligens egyéni védőeszközökkel foglalkozó munkaértekezletének általános következtetései

Először is, a pótlólagos funkcióknak mindig növelniük kell a biztonságot. El kell kerülni a csak látszólag hasznos elemeket és a túlzott adatgyűjtést. A munkaértekezleten számtalan konkrét javaslat gyűlt össze.

Adatok

- A viselő számára megjelenített adatokat illetően a „kevesebb több mottót kell követni. Máskülönb a viselőt gyorsan túlterhelik az információk, amelyek vagy elvonják a figyelmét az elsődleges feladatáról, vagy amelyeket egyszerűen figyelmen kívül hagy.
- A viselők maguk kívánnak megjeleníteni bizonyos adatokat.
- Fontos szempont az is, hogy a rendszerek ne gyűjtsék és ne tárolják folyamatosan vagy alapértelmezés szerint a viselő biometrikus adatait.

Funkcionalitás

- A felhasználók olyan rendszerekre vágnak, amelyek rugalmasak és hozzáigazíthatók az adott bevetési forgatókönyvhöz. Lehetővé kell tenni, hogy az egyes egyéni védőeszközöket az adott esettől függően szereljék fel a megfelelő érzékelőkkel.
- A munkaértekezlet résztvevői az égő épületekben szerzett tapasztalataik alapján kétségbe vonták az egyéni védőeszközön elhelyezett érzékelők és a központi vezérlési pont közötti vezeték nélküli kapcsolat megvalósíthatóságát. Rámutattak arra, hogy a bevetések alatt gyakran még a stabil vezeték nélküli hangkapcsolat létrehozása is nehézkes.
- Az egyéni védőeszköz bevetés utáni állapotára vonatkozó adatok nagyon hasznosak lennének: milyen jellegű tisztításra van szükség, és továbbra is biztosított-e a megfelelő szintű védelem?

Elfogadottság

- Minden új elemnek nagyfokú megbízhatósággal kell működnie. Biztosítani kell egy olyan létesítményt, ahol ezek bevetés előtt kipróbálhatók.
- A felszerelésnek a működését tekintve praktikusnak és ergonomikusnak kell lennie.
- Az ápolása és a karbantartása nem járhat jelentős további erőfeszítéssel.
- A felhasználókat teljeskörűen tájékoztatni kell az intelligens egyéni védőeszköz működési módjáról és funkcióról, valamint az intelligens elemek korlátairól.

A legtöbb eredmény általános jellegű, és feltételezhető, hogy más típusú intelligens egyéni védőeszközök felhasználói is hasonló véleményeket fogalmaznának meg. Ezek az eredmények azt jelzik, hogy nagy előnyt jelentene, ha a felhasználó és a gyártó szoros kapcsolatban állna egymással, legalább az összetettebb intelligens egyéni védőeszközök kiválasztása során. A forgalmazó útmutatást nyújthatna a felhasználónak az intelligens

elemek kiválasztása során, a felhasználó pedig megtanulhatná a védelem biztosításához szükséges megfelelő felhasználást, ápolást és karbantartást.

Az új technológia által támasztott kihívások

Az intelligens egyéni védőeszközökkel szemben elvárás, hogy magas szintű védelmet nyújtsanak. Mint azt azonban fent említettük, még mindig van néhány akadály, amelyet le kell küzdeni ahhoz, hogy az ígért előnyök a gyakorlatba ültethetők legyenek. Először is, a felhasználóknak tisztában kell lenniük mindenekelőtt azzal, hogy még az intelligens egyéni védőeszközök sem garantálják a 100%-os védelmet.

Ezenfelül a gyártóknak és a bejelentett szervezeteknek biztosítaniuk kell, hogy az intelligens egyéni védőeszközök ne jelentsenek új kockázatokat a felhasználókra nézve. Például az elektronikához szükséges akkumulátoroknak, amelyeket az intelligens egyéni védőeszközök esetében rendszerint a testhez nagyon közel hordanak, nem szabad túlságosan felmelegedniük, és természetesen nem foghatnak tüzet, vagy ami még rosszabb lenne, nem robbanhatnak fel. Minimálisra kell csökkenteni az egyéb elektromos kockázatokat, például a feszültséghez, az elektromágneses mezőkhöz és az elektromágneses összeférhetőséghez kapcsolódó kockázatokat is. Tájékoztatást kell nyújtani arról, hogy ki az, aki az intelligens egyéni védőeszközt orvosi implantátumok miatt nem használhatja, amelyek működését az elektronikus alkotóelemek zavarhatják. Általánosságban véve figyelmet kell fordítani annak biztosítására, hogy az intelligens és a hagyományos védelmi elemek jól működjenek együtt és ne zavarják egymást, különösen a védelmi tulajdonságok csökkentésével vagy azzal, hogy a felhasználót érintő új kockázatokat teremtenek.

Az intelligens egyéni védőeszközökhöz gyakran társul adatrögzítés, -gyűjtés és -továbbítás. Érthető, hogy a felhasználók az adatvédelmet hangsúlyozzák az elfogadottsághoz szükséges fő követelmények egyikeként. Egon L. van den Broek¹³ szerint a felhasználók „a nyomkövetési technológiát [...] a személyiségi jogaik megsértésének tekinthetik, amit általában stresszforrásként élnek meg. Ez az észrevétel jogos.” Nicola Stacey és mások¹⁴ szerint a munkavállalók nyomon követése „kedvezőtlen hatással lehet a munkavállalók egészségére és jóllétére, ha a munkavállalók úgy érzik, hogy kihívást jelentő teljesítménycélokot kell elérniük, olyan elvárt magatartásformának kell megfelelniük, amely számukra nem feltétlenül természetes, nem tudnak akkor társas interakcióba lépni vagy szünetet tartani, amikor szeretnének, vagy megsértik a személyiségi jogaikat. [...] Az állandó felügyelet stresszt és szorongást okozhat.” Ez különösen akkor érvényes, ha „a munkavállalók nem kapnak tájékoztatást arról, illetve nem tudják, hogy milyen adatok gyűjtésére kerül sor, azokat hogyan használják fel és milyen célra.” Következésképpen ahhoz, hogy az adatgyűjtésre képes intelligens egyéni védőeszközöket sikeresen használják, a felhasználóknak alapos tájékoztatást kell kapniuk arról, hogy milyen adatok gyűjtésére kerül sor, és mi történik az adatokkal (az értékelést, de a tárolást illetően is). Máskülönben a felhasználók körében nagyon alacsony lesz az intelligens egyéni védőeszközök elfogadottsága. A munkavállalók adatainak kezelése során az általános adatvédelmi rendeletet (GDPR) kell követni. Célként olyan, intelligens egyéni védőeszközök kialakítását, illetve olyan használati szabályok kidolgozását kell kitérni, amelyek minimálisra csökkentik az adatgyűjtést.

¹³ A biometrikus adatok nyomon követésének részletes bemutatását lásd az OSHA „Nyomkövetési technológia: 21. századi törekvés a jóllétre?” című vitaanyagában (szerző: van den Broek); a dokumentum tartalmaz egy fejezetet „A Nagy Testvér mint stresszkeltő tényező” címmel. (<https://osha.europa.eu/en/publications/monitoring-technology-workplace/>).

¹⁴ Lásd: az EU-OSHA jelentése, Stacey és mások, *Összefoglaló – Előrejelzés 2025-re a digitalizáció jelentette új és újonnan felmerülő munkahelyi biztonsági és egészségvédelmi kockázatokra vonatkozóan* (<https://osha.europa.eu/en/publications/summary-foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/>).

Az intelligens egyéni védőeszközök forgalomba hozatalát jelentősen akadályozza, hogy nem állnak rendelkezésre olyan módszerek, amelyekkel vizsgálható lenne, hogy e termékek megfelelnek-e az egyéni védőeszközökről szóló rendeletnek. A gyártóknak a tervezési szakaszban kell vizsgálniuk a termékeket. A bejelentett szervezeteknek a termékek tanúsításához a megfelelőségértékelések során kell vizsgálatokat végezniük. Az intelligens egyéni védőeszközökre vonatkozó megfelelő vizsgálati módszerek hiánya miatt mind a gyártók, mind a bejelentett szervezetek problémákat tapasztalnak. Az érdekelt feleknek új módszereket kell kidolgozniuk, és ezeket – ahol lehetséges – szabványokba kell foglalniuk. Máskülönben jelentős probléma lesz, hogy a gyártók nem fogják tudni elvégezni a megfelelőségértékelési eljárásokat, mert nem találnak olyan bejelentett szervezetet, amely elvégzi az előírt tanúsítást. Mint fentebb említettük, nem valószínű, hogy a bejelentett szervezetek jelenleg rendelkeznek a szükséges kapacitásokkal.

További kihívást jelent az intelligens egyéni védőeszközök életciklusát lezáró szakasz. Hogyan lehet a textíliákat, műanyagokat, fémeket és elektronikát ötvöző termékeket megfelelően és környezetbarát módon újrahasznosítani? Az intelligens egyéni védőeszközök minden bizonnyal speciális újrahasznosítási módszereket tesznek majd szükségessé¹⁵.

Általánosságban elmondható, hogy az intelligens egyéni védőeszközök ágazata még nagyon fiatal. Ebből adódóan előfordulhatnak kiforratlan termékek a piacon. Az intelligens egyéni védőeszközök kiválasztásával, beszerzésével és használatával kapcsolatban nem árt bizonyos fokú óvatosság. Ezért nagyon fontos, hogy a termékek és alkalmazásuk optimalizálása érdekében valamennyi érdekelt fél megossza a tapasztalatait.

Kérések és ajánlások az érdekelt felek számára

A fent említett kihívások összetettek, de minden bizonnyal kezelhetők. Az érdekelt feleket arra biztatjuk, hogy ne csak saját munkaterületükre összpontosítsanak, hanem tartsák szem előtt az összképet is. Egy ilyen fiatal ágazat esetében fontos, hogy a kétségekről és bizonytalanságokról, valamint a meglátásokról, tapasztalatokról és javaslatokról nyílt és átlátható eszmecsere folyjon. A jó együttműködés valamennyi résztvevő számára lehetővé fogja tenni az intelligens egyéni védőeszközök kínálta lehetőségek kiaknázását és a munkahelyek egészségesebbé és biztonságosabbá tételét.

A szerző szerint az érdekelt feleknek a következő javaslatokat és ajánlásokat kell megvitatniuk.

Szakpolitikai döntéshozatal

- Hozzanak létre megfelelő jogszabályi keretet a bejelentett szervezetek számára¹⁶.

Az egyik kihívást a tanúsítási folyamat jelenti. A jogszabály mostanáig azt írta elő, hogy egy bejelentett szervezetnek kell vállalnia a teljes vizsgálat felelősségét. Úgy tűnik, hogy az egyéni védőeszközökkel foglalkozó bejelentett szervezetek nem

¹⁵ Ez volt az egyéni védőeszközökkel foglalkozó „Zárjuk be a kört! – A körforgásos gazdaság modelljeinek támogatása az egyéni védőeszközök területén” című fórum egyik következtetése, amelyet a Small Business Standards (SBS), a kis- és középvállalkozásokat a szabványosítási folyamatban képviselő európai szervezet szervezett. Lásd: <https://www.sbs-sme.eu/event/closing-loop-promoting-circular-economy-models-personal-protective-equipment>

¹⁶ Ezen ajánlás alapötletét a „Draft guidance conformity assessment and certification of »complex« products (status 06/2014)” (Útmutató-tervezet: „Összetett” termékek megfelelőségértékelése és tanúsítása, 2014. júniusi állapot) című dokumentumban ismertették. Ez a dokumentum a SUSTA-SMART projekt (az EU hetedik keretprogramjából a 319055. sz. támogatási megállapodás keretében finanszírozott projekt) leszállítandó anyagaként készült. Lásd: <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4113-susta-smart-guidance-certification-smart-ppe-2014>

Az elképzelést a zárójelentés – „M/509. sz. programozási megbízás: védő textíliák és egyéni védőruházati cikkek és védőeszközök” (Készült 2014 januárjában) – valamivel részletesebben ismerteti (lásd: 4.3. pont; <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4112-programming-mandate-m-509-smart-ppe-final-report>)

képesek arra, hogy egyedül elvégezzék az intelligens egyéni védőeszközökkel kapcsolatos vizsgálatokat. Ezt a szűk keresztmetszetet jogszabály-módosítással meg lehetne szüntetni. Olyan rendszert kellene bevezetni, amely lehetővé teszi, hogy két vagy több bejelentett szervezet együtt dolgozzon, és mindegyik a saját szakterületéért vállaljon felelősséget az elvégzett vizsgálatokkal kapcsolatban. Egyikük vezető szervezetként működhetne, amely koordinálja a munkát. Végül azonban az összes részt vevő szervezet felelős lenne a tanúsításért. Biztosítani kellene, hogy a vizsgálatokat – a fentieknek megfelelően – az intelligens egyéni védőeszköz egészének figyelembevételével végezzék el.

Mivel a jogszabály-módosítás meglehetősen sok időt vehet igénybe, köztes megoldást jelenthetne a szakpolitikai döntéshozók által nyújtott megfelelő útmutatás.

Ez a probléma nem kizárólag az egyéni védőeszközök ágazatára jellemző. Más ágazatokban is számos új, továbbfejlesztett termék jelenik meg, ami ugyancsak kihívás elé állítja a megfelelőségértékelés jelenlegi rendszerét, amely jelenleg csak egy ágazatra vagy egyetlen jogszabályra összpontosít.

A bejelentett szervezeteknek segítséget és esetleg pénzügyi támogatást kell kapniuk, hogy ki tudják dolgozni a megfelelőségértékeléshez szükséges új módszereket.

- Fogalmazzanak meg kötelezettségeket a gyártók számára az intelligens egyéni védőeszközök megfelelő és környezetbarát újrafeldolgozásának lehetővé tétele érdekében! Ez összhangban állna a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós stratégiával is¹⁷.
- Kérjék, hogy az európai szabványügyi szervezetek dolgozzanak ki megfelelő szabványokat az intelligens egyéni védőeszközök területén!

Kutatás és fejlesztés

- Dolgozzanak ki olyan megfelelő vizsgálati módszereket az intelligens egyéni védőeszközökre, különösen a textíliák és az elektronika ötvözeire vonatkozóan, amelyek segítségével az összes kapcsolódó kockázat megfelelően ellenőrizhető!
- Alakítsanak ki megbízható, nagy távolságú vezeték nélküli kommunikációt, amely az épületekben is működik!
- Dolgozzanak ki az intelligens egyéni védőeszközök megfelelő és környezetbarát újrafeldolgozását célzó folyamatokat!
- Fejlesszenek ki biztonságos akkumulátorokat, amelyek az emberi test közelségében hordhatók, és nem jelentenek kockázatot a munkavállalókra nézve, például amelyek esetében nem áll fenn a túlmelegedés, a robbanás vagy az elektromágneses interferencia kockázata!

Szabványosítás

- Dolgozzanak ki megfelelő szabványokat – ezen belül feltételeket és fogalmmeghatározásokat, termékszabványokat és vizsgálati módszereket, valamint a felhasználóknak szóló útmutató dokumentumokat (SUCAM-dokumentumok) – az intelligens egyéni védőeszközökre vonatkozóan!

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

Bejelentett szervezetek

- Tegyenek szert szakértelemre az elektromosság/elektronika területén! Ennek ki kell terjednie az intelligens egyéni védőeszközök releváns vizsgálati módszereinek kidolgozására.
- Alakítsanak ki szoros kapcsolatot más ágazatok bejelentett szervezeteivel az intelligens egyéni védőeszközök tanúsítására irányuló közös munkavégzés céljából!

Felhasználók

- Legyenek tájékozott felhasználók!
- Fektessenek nagy hangsúlyt a részletes felhasználói információkra!
- Vásárlás előtt értékeljék a terméket! Szükség van-e minden felkínált funkcióra? Elfogadják-e ezeket a munkavállalók?
- Tartsák tiszteletben a munkavállalókat a GDPR alapján megillető jogokat! Kerülje a személyes adatok szükségtelen gyűjtését!
- A beszerzők egyelőre nem tudnak szabványok segítségével tájékozódni. Ha kérdések merülnek fel, próbáljanak beszélni a szállítóval!
- Kövessék az üzemeltetésre, a felhasználásra, a tisztításra és a karbantartásra vonatkozó utasításokat!
- Felhasználás előtt tanítsák be a munkavállalókat!
- A következő beszerzés megkönnyítése érdekében dokumentálják a tapasztalatokat!
- Adjanak visszajelzést a gyártónak a munkahelyi tapasztalatokról, mivel ez további fejlesztéshez és javításokhoz vezet!

Gyártók

- Fejlesszenek ki olyan intelligens egyéni védőeszközöket, amelyek hozzáadott értéket – azaz nagyobb fokú védelmet – képviselnek a felhasználók számára! Ez éppúgy központi jelentőségű az intelligens egyéni védőeszközök elfogadottsága, mint a nagyfokú megbízhatóság szempontjából. Ezen túlmenően az intelligens egyéni védőeszközöknek a használat szempontjából praktikusnak kell lenniük.
- Biztosítsanak biztonságos akkumulátorokat az intelligens egyéni védőeszközökhöz!
- Működjenek együtt a potenciális felhasználókkal az intelligens egyéni védőeszközök fejlesztése és tervezése terén, például a szükséges funkciókkal és a személyes adatok nyomon követésével kapcsolatos kihívások tekintetében!
- Adjanak átlátható és részletes tájékoztatást az intelligens egyéni védőeszközökhöz!

Munkavédelmi szakértők

- Tegyenek szert szakértelemre az intelligens egyéni védőeszközök területén!
- Tájékoztassák a felhasználókat, de ne csak azokról a lehetőségekről, amelyeket az intelligens egyéni védőeszközök használata kínál (nagyobb mértékű védelem, új védelmi módszerek, adatok gyűjtése az egyéni védőeszköz használat utáni állapotára vonatkozóan), hanem a velük járó kihívásokról is (biztosítani kell, hogy az eszköz ne járjon további kockázatokkal, a megfelelő használat jelentősége, a személyes adatok gyűjtésével kapcsolatos problémák)!

- Képviseljék a leendő felhasználókat! Működjenek együtt a gyártókkal, a bejelentett szervezetekkel és a szabványügyi szervekkel az intelligens egyéni védőeszközök fejlesztésével és az intelligens egyéni védőeszközökre vonatkozó megfelelő vizsgálati módszerek és szabványok kidolgozásával kapcsolatban!
- Nyújtsanak útmutatást a felhasználóknak az intelligens egyéni védőeszközök kiválasztásához, biztonságos használatához és megfelelő karbantartásához, és tanítsák be őket!

Összegzés

Az intelligens egyéni védőeszközök egyre inkább tért hódítanak, és arra lehet számítani, hogy nagyobb védelmet fognak nyújtani és új lehetőségeket nyitnak az egyéni védőeszközök használatában. E cél eléréséhez azonban szükség lesz bizonyos változtatásokra és intézkedésekre. A kutatás és fejlesztés, valamint a felhasználás során szerzett tapasztalatok révén, az érintett jogszabályok megfelelő módosítása mellett az intelligens egyéni védőeszközök nagy lehetőséget kínálnak arra, hogy a jövőben biztonságosabbá és egészségesebbé tegyünk a munkahelyeket.

Szerző: Dr. Michael Thierbach, KAN (Kommission Arbeitsschutz und Normung)

Projektvezető: Annick Starren, Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA), 2020

Ez a cikk az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA) megbízásából készült. Tartalmáért, beleértve a benne megfogalmazott véleményeket és/vagy következtetéseket, kizárólag a szerzők felelnek, és az nem feltétlenül tükrözi az EU-OSHA álláspontját.

FÜGGELÉK

Példák az intelligens anyagokat és/vagy elektronikát használó lehetséges intelligens egyéni védőeszközökre¹⁸

Intelligens térdvédők

Az intelligens energiaelnyelőanyag puha és rugalmas, és lehetővé teszi a rendes mozgást, így például a járást (szemben a hagyományos térdvédőkkel, amelyek rugalmatlanok és akadályozzák a normál mozgást). Terhelés esetén azonban megváltoznak az intelligens anyag tulajdonságai, és érvényre jut az energiaelnyelő hatás.

Ellenállásfűtőként működő intelligens hővezető textíliák

Az intelligens textíliák hővezetők is funkcionálhatnak, számos alkalmazásban felhasználhatók, például ruházati cikkekbe épített intelligens ellenállásfűtőkben. A hővezető anyagot összekapcsolják egy állandó kimeneti feszültséggel rendelkező áramforrással, és ellátják egy hőmérséklet-érzékelővel, hogy a fűtő közelében állandó hőmérsékletet tartson fenn.

Intelligens világító ruházati cikkek

Az intelligens ruházati cikkek részeként felhasználhatók a textíliákba épített, vezérelhető fényforráshoz csatlakoztatott optikai szálak. Ezek az érzékelővel ellátott ruházati cikkek képesek a világítást az intelligens ruházati cikk közelségében lévő más fényforrások által nyújtott fény mennyiségének megfelelően állítani.

Veszélyes anyagok azonosítására képes intelligens kesztyűk

A kromogén anyagok külső inger (pl. hő, fény, enzimek) hatására megváltoztatják a színüket. Ez alkalmazható az olyan intelligens kesztyűkben, amelyeknek megváltozik a színe, ha veszélyes anyaghoz érnek.

Más (potenciálisan veszélyes) termékekkel kommunikáló intelligens egyéni védőeszközök

Az egyéni védőeszközök felszerelhetők olyan detektorokkal, amelyek a viselő közelségében található más termékekben elhelyezett megfelelő detektorokkal kommunikálnak. Így elkerülhetők az olyan helyzetek, amelyeket az általuk hordozott kockázat miatt meg kell előzni. Az ilyen intelligens egyéni védőeszközök felhasználhatók a mozgó gépekkel, például villás targoncákkal való ütközések elkerülésére. További példa a gépkezelők által viselt intelligens egyéni védőeszköz, amely biztosítja, hogy a gép csak akkor kezdjen el működni, ha a gépkezelő a kijelölt gépkezelői állomáson tartózkodik.

Intelligens egyéni védőeszközök, amelyek adatokat gyűjtenek saját használatukról

Az egyéni védőeszközök felszerelhetők egy központi adatbázissal kommunikáló érzékelőkkel, amelyek adatokat gyűjtenek a használat időtartamáról vagy mértékéről. A karbantartási ciklusok automatikusan nyomon követhetők. A felhasználó tájékoztatást kaphat például arról, ha szükségessé válik az egyéni védőeszköz vagy egyes részeinek karbantartása, rendszeres ellenőrzése vagy cseréje.

¹⁸ A példák nagyrészt a következő dokumentumból származnak: CEN/TR 16298:2011 – Intelligens textíliák: fogalommeghatározások, osztályozás, alkalmazások és szabványosítási igények.