

Mesterséges intelligencia a munkavállalók irányítása terén: a munkavédelmet érintő következmények

Összefoglaló

Mesterséges intelligencia a munkavállalók irányítása terén: a munkavédelmet érintő következmények

Szerzők: Karin Reinhold, Marina Järvis (Tallinni Műszaki Egyetem), Aleksandr Christenko, Vaida Jankauskaitė, Agnė Paliokaitė (Visionary Analytics), Arnold Riedmann (Kantar).

Projektvezetők: Emmanuelle Brun, Maurizio Curtarelli (EU-OSHA).

Ez a jelentés az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA) megbízásából készült. Tartalmáért, a benne megfogalmazott véleményekért és/vagy következtetésekért a szerzők felelnek, és ezek nem feltétlenül tükrözik az EU-OSHA álláspontját.

Az alábbi információk esetleges felhasználásáért sem az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség, sem pedig az ügynökség nevében eljáró más személy nem tehető felelőssé.

© Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség, 2023

A többszörözés a forrás feltüntetésével engedélyezett.

Azokat a fényképeket és más anyagokat, amelyek szerzői jogait az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség nem védi, közvetlenül a szerzői jog tulajdonosától származó előzetes hozzájárulás birtokában lehet csak felhasználni vagy többszörözni.

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	4
A munkavállalók egészségét és biztonságát érintő kockázatok	5
A munkavállalók egészségét és biztonságát érintő lehetőségek.....	8
Megelőző intézkedések.....	11
Következtetések és ajánlások.....	13
Hivatkozások.....	16

Bevezetés

A mesterséges intelligencia (MI) alapú munkaerő-irányítás (AIWM) egy olyan munkaerő irányítási rendszerre utaló gyűjtőfogalom, amely – gyakran valós idejű – adatokat gyűjt a munkaterületről, a munkavállalókról, az általuk végzett munkáról és a munkájukhoz használt (digitális) eszközökről, amelyeket aztán egy MI-alapú modellbe táplálnak, amely képes automatizált vagy félautomatizált döntéseket hozni, vagy információt nyújt a döntéshozók számára a munkaerő irányítással kapcsolatos kérdésekben (EU-OSHA, 2019; Európai Bizottság, 2021; az Európai Parlament Kutatószolgálat, 2020; A mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport, 2019a). Ez az egyik legújabb munkahelyi fejlesztés, amely lehetőségeket, de egyben kockázatokat és kihívásokat is jelent a munkavállalók biztonsága és egészsége szempontjából.

Az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA) előzetes munkájára építve 2020-ban négyéves kutatási programot indított a digitalizáció és a munkavédelem témájában. A program célja a tényeken alapuló szakpolitikai döntéshozatal támogatása azáltal, hogy mélyebb betekintést nyújt a digitalizáció által a munkavállalók egészségére, biztonságára és jóllétére gyakorolt következményekbe, valamint abba, hogy ezek hogyan kezelhetők a kutatás, a szakpolitika és a gyakorlat szintjén, továbbá ismerteti a sikeres gyakorlatok példáit.

A jelentés – kiegészítve az EU-OSHA (2022) jelentésében bemutatott megállapításokat – bemutatja az AIWM-mel kapcsolatos megközelítések munkavédelmi és lehetőségeit, áttekintést ad az AIWM-rendszerek jelenlegi használatáról és a kapcsolódó munkavédelmi kockázatokról, azonosítja a munkavédelemmel kapcsolatos hiányosságokat, korlátokat, szükségleteket és prioritásokat, és ajánlásokat fogalmaz meg a munkavédelmi kockázatok megelőzésére. Rávilágít a további kutatások szükségességére is.

A jelentés szerint az AIWM lehetőségeket kínálhat a munkavállalók egészségének és biztonságának a javítására, például azáltal, hogy eszközöket biztosít a veszélyek és a munkavállalók mentális egészségének jobb nyomon követéséhez, fokozza a munkavállalók elkötelezettségét és munkahelyi elégedettségét, segíti a biztonsági képzések megtervezését és lebonyolítását, és így tovább. Az eredmények azonban azt mutatják, hogy a mesterséges intelligencia alkalmazása a munkavállalók irányítására számos kockázatot is jelent a munkavédelem szempontjából, többek között, de nem kizárólagosan, a munkavállalók munkájuk feletti ellenőrzésének elvesztését, a munka intenzitásának és a teljesítménykényszernek a növekedését, a vezetők által nyújtott szociális támogatás csökkenését, a munkavállalók individualizációját és dehumanizációját, egészségtelen versenykörnyezet kialakulását, az átláthatóság hiányát, a munkavállalók és képviselőik jogköreinek elvesztését, a bizalmatlanságot, a munkavállalók korlátozott részvételét, a munka és a magánélet egyensúlyának elmosódását stb. Ezek a kockázatok továbbá a munkavállalók fizikai és pszichoszociális jóllétére nézve számos negatív következménnyel járhatnak, például váz- és izomrendszeri megbetegedéseket, szív- és érrendszeri betegségeket, fáradtságot, stresszt, szorongás vagy kiégést okozhatnak.

A jelentés azt javasolja, hogy erős „tervezésen keresztüli megelőzés” megközelítésre van szükség, amely az emberközpontú megközelítést beépíti az AIWM kialakításába és használatába. Az AIWM-et megbízható, átlátható, a szerepvállalást ösztönző és érthető módon kell megtervezni, megvalósítani és irányítani, biztosítva a munkavállalók bevonását, részvételét és az információkhoz való egyenlő hozzáférésüket, valamint lehetővé téve az emberek számára az irányítást, és ezáltal biztosítva, hogy az AIWM-et ne a munkavállalók helyettesítésére, hanem támogatásukra használják. Ez különböző eszközökkel érhető el, beleértve a nyílt és hatékony párbeszédet, a munkavállalók képzését és aktív részvételét az ilyen rendszerek fejlesztésében, bevezetésében, használatában és értékelésében, az érintett érdekelt felek (például fejlesztők, munkavállalók, munkáltatók) tudatosságának növelését azzal kapcsolatban, hogy az AIWM-rendszerek milyen negatív hatással lehetnek a munkavédelemre, továbbá egy erős etikai keret létrehozását, amely leírja, hogyan kell az AIWM-et fejleszteni, bevezetni és használni, valamint az AIWM-re vonatkozó hatályos jogi rendelkezések betartásának biztosítását. A jelentést a munkavédelemmel kapcsolatos kockázatok megelőzésére vonatkozó ajánlások zárják.

A jelentésben tárgyalt főbb megállapítások az alábbiakban kerülnek összefoglalásra.

A munkavállalók egészségét és biztonságát érintő kockázatok

A munka intenzívebbé válása

A munka intenzívebbé válása az egyik leggyakrabban említett, az AIWM-rendszerek használatával kapcsolatos kockázat. A hatékonyság növelése érdekében a szervezetek olyan AIWM-rendszereket vezethetnek be, amelyek mini-szünetek nélküli munkavégzésre ösztönzik a dolgozókat, minimálisra csökkentik bizonyos eljárások idejét, és arra kényszerítik a munkavállalókat, hogy nagy sebességgel dolgozzanak. A munkának az AIWM-nek köszönhető intenzívebbé válására gyakori példaként szolgálnak a raktári műveletek: a munka felgyorsítása érdekében az AIWM-et a megrendelések teljesítési idejének, valamint a dolgozók mozgásának, hibáinak és szüneteinek nyomon követésére használják, a „felesleges” időkiesések kiküszöbölése érdekében. Ilyen rendszereket szellemi munkakörökben is alkalmaznak. Például az Egyesült Királyságban működő Barclays bank egyes irodáiban nyomkövető szoftvert használ, amely nyomon követi a dolgozók asztalnál töltött idejét vagy a mosdószünetek hosszát, és tájékoztatja a dolgozókat, ha az algoritmus szerint a szünetek túl hosszúak, ami a munka intenzitásának növekedését eredményezi (Eurofound, 2020; az Európai Parlament Kutatószolgálat, 2020).

A munkavégzés feletti kontroll és az autonómia elvesztése

A munkavégzés feletti kontroll és az autonómia elvesztése szintén gyakran jelentett kockázat az AIWM-rendszerek munkahelyi használatával kapcsolatban: egyes AIWM-rendszerek átvehetik a munka irányítását (pl. tartalom, tempó, ütemezés) például a munkavállaló irányítása révén, és keveset hagynak a munkavállaló döntésére (Curchod et al., 2020; Kellogg et al., 2020; Saithibvongsa & Yu, 2018). Emellett a legtöbb algoritmikus és MI-alapú rendszer megszabja a dolgozó számára, hogyan végezze el a munkát vagy a feladatokat, és ez a munkája feletti kontroll elvesztéséhez vezethet (Curchod et al., 2020; Kellogg et al., 2020). A munkavégzés feletti kontroll és az autonómia elvesztése gyakran jár együtt a stressz magas szintjével, és alacsonyabb hatékonysághoz, gyenge teljesítményhez és a betegszabadságok meghosszabbodásához vezet (HSE, 2017). Karasek (1979) munkakövetelmény-kontroll modellje szerint a mentális egészségre a legnagyobb mértékű negatív hatást a „nagy megterheléssel járó” munkahelyek gyakorolják, ahol magasak a munkahelyi követelmények, ugyanakkor a munkavállalók nagyon kevés kontrollal rendelkeznek a munkájuk felett. A magas követelmények és az alacsony kontroll akadályozzák a munkavállalókat abban, hogy megválasszák a munka elvégzéséhez szükséges módszert és időkeretet, ugyanakkor nagyszámú kognitív erőforrást igényelnek, ami pszichoszociális nehézségekhez vezethet.

A munkavállalók dehumanizációja

Az AIWM-rendszerek aktív alkalmazása, például a munkavállalók túlzott irányítása, értékelése vagy fegyelmezése révén, szintén a munkavállalók dehumanizációjához vezethet, és hosszú távon arra kényszerítheti őket, hogy gépként viselkedjenek (Carr, 2014; Danaher, 2017; EU-OSHA, 2018; Heaven, 2020); ez azután a kognitív és intellektuális képességek csökkenéséhez, a kreatív gondolkodás visszaeséséhez, az autonómia elvesztéséhez, a gondolkodás függetlenségének hiányához stb. vezethet. Érdemes megjegyezni, hogy miközben az AIWM-rendszerek várhatóan képesek lesznek tájékoztatni a munkavállalókat és a munkáltatókat a kockázatokról (pl. a fáradtság és a kiegész valószínűsége), a munkavállalók dehumanizációjához is vezethetnek, mivel függővé válhatnak az MI által létrehozott figyelmeztető rendszertől, és esetleg elveszíthetik saját képességüket a veszélyek felismerésére, ha valami probléma merül fel. Ez viszont megbetegedésekhez vagy munkahelyi balesetekhez vezethet.

A munkavállalók „adatszerűsítése”

Azzal is lehet érvelni, hogy az automatizálás és a mesterséges intelligencia alapú technológiák bevezetésével a szervezetek elkezdhetik a munkavállalókat pusztán tárgyakká vagy „objektív” digitális adatok gyűjteményének tekinteni, amelyeket munka közben állítanak elő (De Stefano, 2018), ugyanakkor a munkavállalók mozgásterét is elveszik, vagy akár az érzelmeiket is kontrollálni tudják. Ezt a dehumanizációt a munkavállalók „adatszerűsítésének” is nevezhetjük (Gal et al., 2020; Mai, 2016) – Treating workers as collections of digital data (A munkavállalók digitális adatgyűjteményként történő kezelése). Bár az adatszerűsítést a munka különböző aspektusainak digitalizálására és a munkavállalók viselkedésének valós idejű nyomon követésére, elemzésére és előrejelzésére

használják (Subedi & Pradhananga, 2021), az emberi élet adatokon keresztül történő számszerűsítése ellentmondásos, kizárólag gazdasági célokat szolgálhat, és diszkriminálhatja az egyéneket (Eubanks, 2017).

A munkavállalók hátrányos megkülönböztetése és a magánjellegű és érzékeny adatok felhasználása

A megkülönböztetést a munkahelyi stressz egyik fő tényezőjeként tartják számon, és ez összefügg a mentális egészségi problémákkal. Az AIWM-rendszerek használata a munkavállalók hátrányos megkülönböztetéséhez is vezethet, mivel a tolazkodó megfigyelés magánjellegű és érzékeny adatok gyűjtésével járhat (Ravid et al., 2020), amelyek viszont felhasználhatók a munkavállalóval kapcsolatos automatizált vagy félautomatizált döntések meghozatalára. Ez egyes munkavállalók előnyben részesítését és mások hátrányos megkülönböztetését eredményezheti, például a munkaerő-felvétel vagy az értékelés/előmenetel során. Bár az AIWM-rendszerek pontosságot biztosíthatnak, amikor a kiválasztási folyamat során a jelöltek kívánt profilját vizsgálják, a pályázók jellemzői (például nem, etnikai hovatartozás, nemzetiség, kor, szexuális irányultság, nemi identitás) alapján feltételezésekbe bocsátkozhatnak róluk, majd olyan döntéseket hozhatnak, amelyek a munkavállalók valamilyen formában történő megkülönböztetéséhez vezetnek (EU-OSHA, 2018; Fernández-Martínez & Fernández, 2020), különösen, ha az AIWM-rendszereket torzításokkal tervezték.

A teljesítmény nyomon követése és a munkavállalókra gyakorolt hatás

Az AIWM a dolgozókat gyorsabb munkavégzésre is kényszerítheti a folyamatos nyomon követés révén, beleértve az általuk végrehajtott műveletek és a hatékonyságuk követését is. Ha a munkavállalók tisztában vannak azzal, hogy folyamatosan figyelemmel kísérik őket és értékeli a teljesítményüket, előfordulhat, hogy megtagadják a szükség szerinti szünetek tartását, és az is előfordulhat, hogy elhanyagolják a kollégáikkal való társas interakciókat is (EU-OSHA, 2018), hogy behozzák a lemaradást az ütemtervben vagy kövessék az AIWM-rendszer által adott utasításokat. Amikor például a Disney Resorts bevezetett egy közlekedési lámpa mintájú elektronikus ranglistát, amely a mosodai személyzet teljesítményét követte nyomon, a dolgozók nehezen tudtak lépést tartani, és elkezdték kihagyni a mosdószüneteket. A dolgozók „elektronikus ostornak” nevezték a ranglistát (Lewis, 2019). Az ilyen rendszerek, amelyek a munkatársak számára is látható teljes áttekintést nyújtanak az egyén teljesítményéről, egészségtelen versenykörnyezetet is eredményezhetnek a kollégák között. Ez a fajta nyomás viszont szorongáshoz és alacsony önbecsüléshez vezethet a munkavállalók részéről (EU-OSHA, 2018).

Munkavállalói minősítési rendszerek

A teljesítménynyomást Wood és Lehdonvirta (2021) szerint az ügyfelek elégedettségét értékelő rendszerek is fokozhatják, amelyek az ügyfelek algoritmus alapú megerősítéséhez vezetnek. Pontosabban, az AIWM felhasználhatja az ügyfelek rangsorát a munkavállalók szankcionálására, figyelmen kívül hagyva az ügyfelek véleményének lehetséges torzításait, és bizonytalansághoz vezethet a munkavállalók körében (Frey & Osborne, 2013; Lee et al., 2015). A megkérdezett szakértők szerint ezeket a problémákat tovább súlyosbíthatja, ha a vezetők részéről nincs átláthatóság a munkavállalók értékelésével kapcsolatban, valamint ha a munkavállalók nem tudnak kifogást emelni ezekkel a minősítésekkel és értékelésekkel kapcsolatban.

Kockázatos és nem biztonságos munkavállalói magatartás

Ha az AIWM teljesítménynyomást hoz létre, például olyan algoritmikus irányítással, amely növeli a munka sebességét, vagy olyan értékelő algoritmusokkal, amelyek értékelik a munkavállalókat és több munkára kényszerítik őket, ez kockázatos vagy nem biztonságos viselkedésre való hajlamot teremt, mivel a munkavállalóknak választaniuk kell az utasítások követése és a hatékonyság, illetve a biztonság és az egészség megőrzése között. A munkavállalók például dönthetnek úgy, hogy eltávolítják egy gép védőburkolatát annak érdekében, hogy rövidebb idő alatt végezzék el a munkafolyamatot, vagy gyorsabb vagy veszélyesebb útvonalon szállítsák el az árut a fogyasztóhoz. A túlzott ellenőrzés alacsony biztonsági kultúrához is vezethet, mivel a munkavállalók egyre inkább a hatékonyságot részesítik előnyben a biztonsággal szemben, valamint kevesebb idejük marad a társaikkal való kommunikációra és ezáltal a munkavédelemmel kapcsolatos ismeretek átadására (EU-OSHA, 2018).

Ismétlődő mozdulatok, kényelmetlen testtartás és ergonómiai problémák

A gyorsabb munkavégzésre való törekvés több ismétlődő mozdulatot, a sietség miatt kényelmetlen testtartást, valamint a munkavállaló testének és végtagjainak helyzetére és az ergonómiára fordított kevesebb figyelmet is eredményezhet. Az azonos izomcsoportokat érintő ismétlődő mozgások, a gyors tempó és a nagy mennyiségű munka különösen veszélyes, mivel a munkavállalónak nincs ideje regenerálódni a mozgások közötti rövid időszakokban. Hosszú távon a szervezetnek nagyobb erőfeszítésre van szüksége a feladat elvégzéséhez, és a regenerálódási idő még fontosabbá válik. Ezért minél gyorsabb a tempó, annál kevesebb idő áll rendelkezésre a regenerálódásra, és annál nagyobb a váz- és izomrendszeri megbetegedések kockázata (Descatha et al., 2020; Finneran & O'Sullivan, 2010). Emellett az intenzív munka magas szintű munkahelyi stresszt, fáradtságot, kimerültséget és kiégést eredményezhet (EU-OSHA, 2018).

Munkavállalók szakmai átképzése és a készségek minőségének csökkenése

Emellett az EU-OSHA (2018) szerint az új technológia által átvett egyes feladatok olyan helyzetekhez vezethetnek, amikor nincs szükség a munkavállalók kezdeményezőképességére, koncentrációjára és készségeire, és a munka értelmét veszítheti, ami a munkával való elégedettség csökkenéséhez vezethet. A megkérdezett szakértők azt is hangsúlyozták, hogy az AIWM miatt a munkaerő átképzése és a készségek minőségének csökkenése problémákat vet fel, ami a munkával kapcsolatos stressz magas szintjéhez, az unalom megnövekedett szintjéhez és a munkával való elégedettség csökkenéséhez vezethet (CWA, 2017; Mishra et al., 2019). Egy olasz Amazon-raktárban végzett tanulmányból kiderül, hogy az algoritmikus irányítás megfosztja a dolgozókat a munkafeladataik elvégzéséhez szükséges alapvető és szükséges tudástól (Delfanti, 2019). Emellett a gyors technológiai változás megkövetelheti a munkavállalóktól, hogy új készségeket tanuljanak (Ra et al., 2019), sőt, a készségeket kiszorító technológiai változáshoz vezethet, amely úgy definiálható, mint „olyan technológiai változás, amely elavulttá teheti a munkavállalók készségeit” (McGuinness et al., 2019, 3. o.). Az AIWM-mel kapcsolatban ez azt jelenti, hogy egyes rendszerek, például azok, amelyek a munkavállalókat irányítják, azt eredményezhetik, hogy a munkavállalók elveszítik bizonyos készségeiket.

Munkavállalói magány és társas elszigeteltség

Az AIWM kiterjedt használata a szervezeten belül magányossá és elszigeteltté teheti a munkavállalókat. Ennek oka, hogy az ilyen rendszerek gyakran arra kényszerítik a munkavállalókat, hogy kevesebbet kommunikáljanak társaikkal, mivel arra ösztönzik őket, hogy többet dolgozzanak és a hatékonyságra összpontosítsanak. A munkavállalók közötti kommunikáció és a társas támogatás hiánya miatt viszont a környezet nem ösztönző a közösségvállalásra, és nem alakul ki szoros munkahelyi közösség (Bérestégui, 2021). Ez viszont a munkavállalók közötti éles versenyhez vezethet, és így veszélyeztetheti az együttműködést és a csapatszellemet, valamint általában véve a munkahelyi légkört. Ezek a problémák növelhetik a munkával kapcsolatos stresszt, és kezdetben munkahelyi zaklatást és pszichológiai terrort is okozhatnak (O'Moore & Lynch, 2007). A magány és az elszigeteltség érzése pedig depresszióhoz (Cacioppo et al., 2006), szorongáshoz (EU-OSHA, 2019) vezethet, és akár csökkentheti is az emberek gondolkodási és döntéshozatali képességét (Murthy, 2017). Az elszigetelt munka a szakmai identitást is kedvezőtlenül érintheti – a munkavállalóknak nincsenek példaképeik vagy mentoraik, ezért nem tudnak következetes és erős szakmai identitást kialakítani (Bérestégui, 2021). Ezenkívül Hawkley et al. (2010) kimutatta, hogy ha a magány hatásai összeadódnak, az növelheti a szisztolés vérnyomást. Végül, a vezetők/felettesek támogatásának elvesztése fokozott stresszhez, szorongáshoz és bizonyos esetekben kiégéshez vezethet a munkavállalók körében azokban az esetekben, amikor az AIWM-rendszerek lépnek a helyükbe (Bérestégui, 2021). Ennek oka, hogy a felettesek kulcsszerepet játszanak a munkavállalók támogatásában, valamint a jutalmazásban és az erőforrások elosztásában (Jabagi et al., 2020), ami gyakran a nagy megterheléssel járó munkák negatív hatásainak enyhítésére szolgál (Bérestégui, 2021).

Az átláthatóság és a bizalom hiánya

Az AIWM-rendszerek működésével kapcsolatos átláthatóság hiánya gyakran jelentett probléma. Számos tudós és megkérdezett szakértő állítja ugyanis, hogy a munkavállalók nyomon követése vagy az AIWM-rendszerek használata általában nem átlátható módon történik a szervezetekben. A legtöbb vezető és alkalmazott nem tudja, hogyan működnek az AIWM-rendszerek, míg egyes munkavállalók talán nem is tudnak arról, hogy MI-alapú rendszerek irányítják vagy felügyelik őket. Ezért a

munkavállalókat ki kell képezni, és egyértelműen tájékoztatni kell őket az AIWM-rendszerek működéséről, valamint arról, hogy milyen adatokat gyűjtenek és miért. A munkavállalóknak továbbá bízniuk kell abban, hogy munkáltatójuk jó okkal alkalmazza az AIWM-rendszereket, amihez a szervezeten belüli átláthatóságra, valamint a munkavállalókkal való megfelelő egyeztetésre és részvételre van szükség. A megkérdezett szakértők szerint azonban sok szervezet nem igazán átlátható azzal kapcsolatban, hogy milyen adatokat gyűjtenek és hogyan használják fel azokat. Az átláthatóság hiánya állítólag az információs aszimmetriákkal függ össze (Gregory, 2021; Rosenblat & Stark, 2016; Shapiro, 2018; Veen et al., 2020), amelyek csak azoknak biztosítanak előnyt, akik teljes körű információval rendelkeznek.

Aszimmetrikus hatalmi viszonyok

Az AIWM-rendszerek a jelentések szerint mélyen megváltoztatják a szervezeten belüli munkahelyi kapcsolatokat (Aloisi & Gramano, 2019). Például az AIWM-rendszerek által – többek között a játékosítás révén – kialakított, erősen versengő kultúra megakadályozhatja a munkavállalók összefogását, és a szervező- és tárgyalóerő romlásához vezethet (Eurofound, 2020). Hasonlóképpen, a munkavállalók erőteljes megfigyelése, amely lehetővé teszi a munkáltatók számára, hogy érzékeny adatokat gyűjtsenek a munkavállalókról, a hatalom egy részét áttolja a munkavállalókról a munkáltatókra. Az aszimmetrikus hatalmi viszonyok a munkavállalókban a szorongás és a sebezhetőség érzését válthatják ki (Curchod et al., 2020). Tomprou és Lee (2022) közelmúltbeli tanulmánya, amely arra összpontosít, hogy az algoritmikus irányítás hogyan befolyásolhatja a munkáltató és a munkavállalók közötti kapcsolatot – a pszichológiai szerződésekre és a munkavállalók saját és munkáltatói kötelezettségeikről alkotott elképzeléseire helyezve a hangsúlyt –, némi fényt derít erre. A tanulmány például bemutatja, azt, ahogyan a munkavállalók kialakítják és értékelik az algoritmus alapú (szemben a humán) ágenssel kötött pszichológiai szerződéseiket, függ az ösztönzőktől (pl. kapcsolati vagy tranzakciós). Tomprou és Lee (2022) szerint a munkavállalók nagyobb munkáltatói elkötelezettséget éreznek, ha egy humán ágens kommunikálja és magyarázza el a kapcsolati ösztönzőket a toborzás (pl. egy videóalapú toborzási folyamat) során. Ezen túlmenően, függetlenül az ösztönzés típusától, a munkavállalók nagyobb mértékű kilépési szándékról számoltak be, amikor a humán ágensek alulteljesítettek az algoritmus alapú ágensekhez képest.

Működési zavarok és a munkavállalókra gyakorolt következmények

A fent említett kockázatok tovább súlyosbodhatnak, ha az AIWM meghibásodik az adatbeviteli vagy elemzési problémák, a rendszerek pontatlansága, illetve egyéb szoftverproblémák miatt (Brione, 2020; EU-OSHA, 2019). Ha például egy AIWM eszköz veszélyes helyzet felé irányítja a munkavállalókat, az súlyos fizikai sérülésekhez, sőt egyes esetekben akár halálhoz is vezethet. Ez a probléma különösen a feldolgozóiparban és a raktárközpontú munkákban fordul elő, ahol előfordulhatnak balesetek a járművek és az emberek között. A rosszul működő AIWM-rendszerek negatív pszichológiai hatással is járhatnak, mivel a munkavállalók frusztráltak és/vagy zavarodottnak érezhetik magukat, ha nem kapnak egyértelmű és elegendő választ a kérdéseikre, releváns információkat például a feladatok elvégzésével kapcsolatban, vagy ha a kommunikációt és a feladatok szervezeten belüli elosztását automatikus válaszrendszerek és MI-alapú rendszerek segítségével szervezik és irányítják (Todoli-Signes, 2021).

A munkavállalók egészségét és biztonságát érintő lehetőségek

Kockázatok nyomon követése

Az egyik módja annak, ahogy az AIWM a munkavédelem területén javulást tud hozni, a munkahely, a munkavállalók és az általuk végzett munka jobb nyomon követése, mégpedig az emberi viselkedés és a munkavégzési minták valós idejű elemzése révén. Ez felhasználható a munkavédelmi kockázatok nyomon követésének javítására (Min et al., 2019). Például azok az AIWM-eszközök, amelyek a munkavállalókat a feladataik elvégzésének módjával kapcsolatban utasítják, figyelemmel kísérhetik a testtartásukat is annak megállapítása érdekében, hogy az megfelelő-e és nem jelent-e a váz- és izomrendszeri megbetegedésekkel kapcsolatos kockázatot (Katwala, 2017). Ezt például az Alwasel et al. (2017) által kidolgozott keretrendszer segítségével lehet megtenni, amely lehetővé teszi annak megállapítását, hogy a munkavállalók termelékeny módon dolgoznak-e, anélkül, hogy egészségüket veszélyeztetnék a nem biztonságos pozíciók miatt. Egy szakértő azt is megemlítette,

hogyan az ilyen rendszerek segítségével megállapítható, hogy a veszélyes eszközökkel dolgozó munkavállaló mennyire koncentrálnak az elvégzendő munkafeladatokra, mivel a figyelemelterelés vagy a koncentráció hiánya miatt elkövetett hibák sérülésekhez vezethetnek. Más kutatók (Aliabadi et al., 2014; Ciullo et al., 2019; Iida et al., 2021) szintén elismerik az AIWM-rendszereknek a munkavédelmmel foglalkozó szakértőket és a foglalkozás-egészségügyi orvosokat támogató eszközként meglévő előnyeiket, például azt, hogy adatokat és elemzéseket biztosítanak a munkával kapcsolatos, vagy akár foglalkozási betegségek diagnosztizálásához. A mesterséges intelligencia annak megállapítására is használható, hogy a munkavállaló a megfelelő védőfelszerelést viseli-e, ezáltal csökkenti a balesetek és az egészségügyi problémák kockázatát. Az AIWM például képes észlelni, ha egy munkavállaló megfelelő biztonsági óvintézkedések (pl. hevederes felszerelés) nélkül dolgozik egy kijelölt magasságban, és figyelmezteti őt erre, valamint riasztást küld a központnak (Palazon et al., 2013).

A mentális egészség nyomon követése és digitális tanácsadás

Az AIWM-rendszereken keresztül történő fokozott nyomon követés lehetővé teszi a munkavállalók mentális egészségének nyomon követését is, például a munkavállalók pszichés distressz-szintjének felméréseivel, amint azt egy japán tanulmány (Doki et al., 2021) és egy olasz-mexikói tanulmány (Hernandez-Leal et al., 2015) kimutatta, vagy a különböző pszichoszociális problémák (pl. kiégés) valószínűségének becslésével (Oracle and Workplace Intelligence, 2020; Zel & Kongar, 2020). Például az AIWM arra is használható, hogy az írás- és beszédmintáik alapján pontosan és valós időben azonosítsa a munkavállalókban kialakult stresszt (Lu et al., 2012; Rachuri et al., 2010). Az AIWM a munkavállalók kiégésének és kimerültségének kimutatására is alkalmazható, és így lehetővé tenné a megelőző intézkedéseket. Estevez-Mujica és Quintane (2018) például olyan modellt javasolnak, amely szerintük a kiégés és a kimerültség varianciájának mintegy 34%-át, illetve 37%-át megmagyarázza, és sikeresen megkülönbözteti a kiégés szempontjából magasabb és alacsonyabb kockázatú munkavállalókat. Ezenkívül az AIWM-rendszerek, amelyek képesek lehallgatni a munkavállalók beszélgetéseit és képesek elemezni is ezeket az információkat, azonosíthatják és felderíthetik a bántalmazás vagy a szexuális zaklatás eseteit. Ugyanez vonatkozik az olyan AIWM-rendszerekre is, amelyek képesek a beszéd- vagy szövegelemzésre (pl. e-mailek tartalma). Sanchez-Medina et al. (2020) például egy olyan mesterséges intelligencia alapú eszközt írtak le, amely képes feltárni és elemezni bizonyos személyiségjegyek (pl. pszichopátia) és a szexuális jellegű potenciális internetes megfélemlítés közötti kapcsolatokat. Egy másik módja az AIWM használatának a munkavállalók mentális egészségének javítására a digitális tanácsadás. Tekintettel arra, hogy az utóbbi időben számos szervezet számára fontos céljá vált a munkavállalók jó mentális egészsége, amely magasabb hatékonysághoz vezet, néhányan közülük elkezdtek kísérletezni MI-alapú, a mentális egészséggel foglalkozó csevegőrobotokkal (Cameron et al., 2017; Oracle and Workplace Intelligence, 2020).

Munkavállalói elkötelezettség és elégedettség

Egy AIWM-rendszer a munkavállalók elkötelezettségének és elégedettségének előmozdítására is használható (Hughes et al., 2019). Például az olyan AIWM-rendszerek, amelyek kevésbé a munkavállalók szigorú irányítására, hanem inkább a támogatásukra összpontosítanak (pl. a mesterséges intelligenciával működő munkavállalói együttműködési rendszerek, amelyek javítják a munkavállalók közötti kommunikációt, és segítenek azonosítani azokat a megfelelő készségekkel rendelkező embereket, akik segíthetnek a munkában), előmozdíthatják az elkötelezettséget, mivel nagyobb szabadságot adhatnak a munkavállalóknak (Hughes et al., 2019). A dolgozókat a munkateljesítményükért jutalmazó játékosítási technológiák szintén fokozhatják az elkötelezettséget (Hughes et al., 2019). Hasonlóképpen, az MI-alapú chatbotok és virtuális asszisztensek, amelyeket a munkavállalók arra használhatnak, hogy releváns emberi erőforrással (HR) vagy munkával kapcsolatos információkat kapjanak, szintén hozzájárulhatnak a munkavállalók elégedettségének javulásához (Galín & Meshcheryakov, 2020; Zel & Kongar, 2020).

A munkaállomások és a munkafolyamatok személyre szabása

Emellett a mesterséges intelligencia alapú rendszerek arra is felhasználhatók, hogy **a munkavállalók igényei alapján személyre szabják a munkaállomásokat és a munkafolyamatokat**, hogy elősegítsék a munkavállaló és a munkafeladatok közötti összhangot, például a fogyatékkal élő vagy idősebb munkavállalókra szabva azokat (Segkouli et al., 2021; Soter Analytics, 2020). Herzog és Harih (2020) egy olyan, mesterséges intelligencia alapú döntéstámogató rendszert javasolt, amely

azonosítja/kategorizálja a fogyatékkal élő munkavállalókat, majd a fogyatékkal élő munkavállalók igényeinek megfelelően kiválasztja a legmegfelelőbb munkafolyamatokat vagy fizikai munkahelyeket. Végül a személyre szabott munkatervezésben és ütemezésben figyelembe lehetne venni a munkavállalók egészségi állapotát is (pl. a fáradtság szintjét), hogy a túlterhelt alkalmazottak számára könnyebb munkát lehessen kijelölni (Brione, 2020; Tursunbayeva, 2019).

Egészséges és biztonságos munkakörök és munkahelyek kialakítása

A munkahelyi adatgyűjtés révén az AIWM-rendszerek a munkavállalóknak szóló biztonsági képzési programok megtervezésében és végrehajtásában is segítséget nyújthatnak, illetve felhasználhatók a legmegfelelőbb egészségvédelmi és biztonsági stratégiák kidolgozásához, amint azt a megkérdezett szakértők is megállapították. Ezenkívül az AIWM-rendszerek felhasználhatók a tevékenységeknek, feladatoknak és a munkavállalók időbeosztásának jobb megtervezésére és kialakítására a kockázatok minimalizálása érdekében. Ez lehetővé teszi a munkáltatók számára, hogy nyomon kövessék, minimalizálják és ellenőrizzék a munkavállalók pszichoszociális kockázatoknak és olyan veszélyeknek való kitettségét, mint a vegyi anyagok, a zaj, a rezgés és az egyéb veszélyek. Emellett az AIWM-rendszerek a lehetséges egészségügyi kockázatokra vonatkozó egészségügyi felügyeletük, a jelenlegi kockázati szintjük és a jövőbeli egészségügyi kockázatok valószínűsége alapján egyéni kockázati profilokat biztosíthatnak a munkavállalók számára, például azáltal, hogy elemzik és azonosítják, mely munkavállalók érzékenyebbek és fogékonyabbak bizonyos veszélyekre, például zajra, magas/alacsony hőmérsékletre és hasonlókra (Chamorro-Premuzic, 2020; EU-OSHA, 2018).

Az AIWM hatása a munkavédelemre az ESENER-3 elemzése alapján

Az AIWM által a munkavédelemre esetlegesen jelentett kockázatokról és lehetőségekről szóló vita kiegészítéseként a jelentés rövid áttekintést nyújt az Új és újonnan felmerülő kockázatokról szóló európai vállalati felmérés (ESENER-3) adatainak elemzéséről is, amelynek célja az AIWM-et lehetővé tevő technológiák és a munkavállalók egészsége és biztonsága közötti kapcsolat feltárása. Ezek a technológiák a következők: (I) a munkavállalókkal együttműködő robotok; (II) a munka tartalmát vagy ütemét meghatározó gépek, rendszerek vagy számítógépek; (III) a munkavállalók teljesítményét figyelő gépek, rendszerek vagy számítógépek; és (IV) viselhető eszközök, például okosórák, adatszempüvegek vagy más (beágyazott) érzékelők.

Az ESENER-3 megállapításai szerint a fent említett digitális technológiák bármelyikét használó szervezetek gyakrabban számolnak be különböző munkavédelmi kockázatokról, mint az ilyen technológiákat nem használó munkahelyek. Például a fent említett technológiák egyikét sem használó intézmények mintegy 47%-a számolt be az időnyomás kockázatáról, míg a fent említett technológiák közül legalább egyet használó szervezetek mintegy 60%-a számolt be erről a kockázatról. Hasonló tendenciák azonosíthatók a többi munkavédelmi kockázat, például az ismétlődő kéz- vagy karmozdulatok, a hosszan tartó ülés, a fárasztó vagy fájdalmas testhelyzetek, a szervezeten belüli rossz kommunikáció vagy együttműködés, valamint a hosszú vagy rendszertelen munkaidő vizsgálata során is, mivel a fent említett technológiák legalább egyikét alkalmazó munkahelyek gyakrabban számolnak be ezekről a kockázatokról, mint azok a munkahelyek, amelyek nem használják az AIWM-rendszereket lehetővé tevő technológiák egyikét sem.

A munkavállalókkal együttműködő robotok használata pozitívan korrelál az olyan fizikai kockázatokkal, mint az ismétlődő kéz- vagy karmozdulatok, valamint a gépekkel vagy kéziszerszámokkal kapcsolatos balesetek kockázata. Tekintettel arra, hogy a regressziós modell különböző szervezeti és egyéb tényezőket vesz figyelembe, az eredmények azt sugallják, hogy az ilyen technológiák használata elősegíti a több ismétlődő munkát, ami viszont növelheti a váz- és izomrendszeri megbetegedések kockázatát. Az eredmények arra is utalnak, hogy a robotok használata a munka intenzívebbé válásával függ össze, mivel a két pszichoszociális kockázat, amely statisztikailag szignifikánsan korrelál a robotok használatával, az időnyomás és a hosszú vagy rendszertelen munkaidő.

A munka tartalmát vagy ütemét meghatározó gépek, rendszerek vagy számítógépek használata statisztikailag szignifikáns és pozitívan korrelál a fárasztó vagy fájdalmas testhelyzetekkel és a járművekkel történő balesetek kockázatával a munka során, de nem a munkába menet és a munkából jövet. Ez azt jelentheti, hogy az ilyen technológiák elősegítik a fárasztó és kényelmetlen munkakörnyezet kialakulását, ami a fárasztó és fájdalmas testhelyzetek miatt például váz- és

izomrendszeri megbetegedésekhez vagy a balesetek fokozott kockázatához vezethet. Ezen túlmenően ezek a digitális technológiák erősen korrelálnak az időnyomás kockázataival is, ami azt jelenti, hogy növelhetik a munka intenzitását, ami munkavédelmi kockázatokhoz, például a balesetek valószínűségének növekedéséhez vezethet. Érdeemes megemlíteni, hogy ezek az eredmények azzal is magyarázhatók, hogy ezeket a technológiákat gyakrabban használják gyártási környezetben.

A munkavállalók teljesítményét figyelő gépek, rendszerek vagy számítógépek használata egyre gyakoribb a gyártásban, és ennek következtében összefügg az ismétlődő kéz- vagy karmozdulatok kockázatával, valamint a gépekkel vagy kéziszerszámokkal kapcsolatos balesetek kockázatával. Ezenkívül a munkavállalók teljesítményét figyelő gépek, rendszerek vagy számítógépek használata erősen és pozitívan korrelál a szervezeten belüli rossz kommunikáció vagy együttműködés kockázatával. Ez magában foglalhatja azt is, hogy az ilyen technológiák használatáról nem tájékoztatják a munkavállalókat, ami azt jelenti, hogy a munkavállalók gyakran nem tudják, hogy figyelik-e őket, és ha igen, milyen okból. Ezt a következtetést több megkérdezett szakértő is alátámasztja, akik hasonló aggodalmaknak adtak hangot.

Végül, a viselhető eszközök, például az okosórák, adatszemüvegek vagy más (beágyazott) érzékelők használata pozitívan korrelál a fárasztó vagy fájdalmas testhelyzetek kockázatával. Ez azt jelenti, hogy az ilyen eszközöket gyakrabban használhatják olyan munkahelyeken, ahol a munkavállalók fárasztó testhelyzetekben végzik a munkafeladatokat. Ezen túlmenően ennek a technológiának a használata a hosszú vagy rendszertelen munkaidővel is összefügg, ami azt is jelenti, hogy ez a technológia bizonyos mértékig összefügg a munka intenzívebbé válásával.

A fent említett technológiák bármelyikét bevezető létesítmények 24 százaléka megvitatta alkalmazottaival a technológiák munkahelyi alkalmazásából eredő, a munkavédelmet érintő következményeket. A viselhető eszközöket, például okosórákat és okoszemüvegeket használó munkahelyek gyakrabban (51%) vitatják meg, hogy a technológiák hogyan befolyásolhatják a munkavédelmet, mint azok a munkahelyek, amelyek gépi rendszereket vagy számítógépeket használnak a munkavállalók megfigyelésére (38%), a munkavállalókkal együttműködő robotokat használó munkahelyek (36%), valamint a munkavégzés tartalmát és ütemét meghatározó gépi rendszereket vagy számítógépeket használó munkahelyek (34%). Ezeknek a technológiáknak a munkavédelemre gyakorolt hatásairól szóló megbeszélések gyakoribbak azokon a munkahelyeken, ahol van munkavállalói képviselő, ami a társadalmi párbeszéd fontosságát jelzi az AIWM-mel kapcsolatos munkavédelmi kockázatok megelőzésében.

Megelőző intézkedések

Az AIWM-rendszerek munkahelyi bevezetések az elővigyázatosság elve ajánlott. A technológia újdonsága miatt gyakran lehetetlen megjósolni az AIWM-rendszerek használatából eredő összes kockázatot. Ezért emberközpontú megközelítést kell alkalmazni az AIWM-rendszerek tervezésének, fejlesztésének, integrálásának, használatának és értékelésének minden szakaszában.

A munkavállalók és a munkáltatók közötti hatékony párbeszéd és munkavállalói részvétel

Az emberközpontú AIWM-rendszereket olyan szervezeteknek kell megvalósítaniuk, amelyek elősegítik a munkavállalók, a munkáltatók és az AIWM-rendszerek fejlesztői közötti hatékony párbeszédet (adott esetben), és – ami a legfontosabb – biztosítják a munkavállalók bevonását és részvételét a munkahelyi AIWM-rendszerek tervezésének, fejlesztésének, megvalósításának és értékelésének minden szakaszában. A megkérdezett szakértők többsége úgy véli, hogy a munkavállalók részvétele kulcsfontosságú az AIWM munkahelyi egészségvédelemre és biztonságra gyakorolt kedvezőtlen hatásainak megelőzésében és a vele járó esetleges lehetőségek azonosításában. Ez azt jelenti, hogy a munkavállalóknak is a tárgyalóasztalhoz kell ülniük, amikor a munkavállalók magánéletének és adatainak védelméről, az egyének megfigyelésének, nyomon követésének és ellenőrzésének a kezeléséről, az MI-algoritmusok céljának átláthatóvá tételéről, az algoritmusok vagy gépi tanulási modellek által hozott döntésekkel kapcsolatos magyarázathoz való joguk gyakorlásának biztosításáról szóló döntéseket hozzák, valamint biztosítani kell, hogy a munkavállalók biztonsága és egészsége kiemelt hangsúlyt kapjon a megbeszélések során. Ez lehetővé teszi a szervezeten belül az átláthatóság, a méltányosság, az adatvédelem, a bizalom, az elszámoltathatóság és a munkahelyi egészségvédelem és biztonság tökéletesítését az AIWM alkalmazása során.

Mesterséges intelligencia a munkavállalók irányítása terén: a munkavédelmet érintő következmények

Az AIWM munkahelyi egészségvédelemre és biztonságra gyakorolt hatásainak mérlegelése a korai szakaszokban

Azt is fontos kiemelni, hogy általában véve már az ilyen rendszerek kutatási és tervezési szakaszában számításba kell venni, hogy az AIWM milyen hatással lehet a munkahelyi egészségvédelemre és biztonságra. Itt a legfontosabb szempont az, hogy tisztában kell lenni az AIWM-rendszerek munkahelyi bevezetésének eredeti céljával (pl. a termelékenység, a hatékonyság, a munkavállalók közötti együttműködés javítása), valamint azzal, hogy ez jelenthet-e kockázatot a munkahelyi egészségvédelemre és biztonságra nézve. Ezért annak biztosítása érdekében, hogy az AIWM-rendszerek ne okozzanak kedvezőtlen munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági hatásokat, az ilyen rendszereknek elsősorban támogatniuk és védeniük kell a munkavállalókat, ugyanakkor szavatolni kell az ilyen rendszerek biztonságát, fenntarthatóságát és megbízhatóságát (azaz gondoskodni kell róla, hogy azok ne kövessenek el olyan hibákat, amelyek kárt okozhatnak a munkavállalóknak). Más szóval, az újonnan tervezett mesterséges intelligencia alapú rendszereket úgy kell integrálni a munkakörnyezetbe, hogy minden konfigurációjuk a munkavállalók egészségére, biztonságára és jóllétére összpontosítson (EU-OSHA, 2018).

Az AIWM-mel kapcsolatos kockázatértékelés minden szakaszban

A megkérdezett szakértők szerint az AIWM-mel kapcsolatos részletes kockázatértékelést nemcsak akkor kell elvégezni, amikor az AIWM-rendszerek a munkahelyen üzembe helyezésre kerülnek (pl. a munkahelyi kockázatértékelés részeként), hanem a fejlesztők által már a korábbi tervezési és fejlesztési szakaszban. Az értékelésnek a munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági kihívások és kockázatok tekintetében a lehetséges hatásoknak az ebben a jelentésben és az EU-OSHA (2022) által azonosított és leírt teljes körére kell összpontosítania, de ki kell terjednie az AIWM által kínált lehetőségekre és előnyökre is. Ezen túlmenően, mivel az AIWM-rendszerek képesek fejlődni és önállóan tanulni, alapvető fontosságú az AIWM-nek és a munkahelyi egészségvédelemre és biztonságra gyakorolt hatásának szisztematikus elemzése. Ez azt jelenti, hogy az ilyen rendszerek értékelését rendszeresen el kell végezni a munkavállalók bevonásával, annak biztosítása érdekében, hogy a korábban biztonságos rendszerek idővel ne váljanak ártalmassá.

Készségek és képzések a munkavállalók számára az AIWM-rendszerek megértésének és biztonságos használatának érdekében

Egyes munkavállalók nem rendelkeznek a szükséges készségekkel és ismeretekkel ahhoz, hogy teljes mértékben megértsék az AIWM-rendszereket és azok potenciális kockázatait, ami korlátozza, hogy mennyire tudnak hozzájárulni az ilyen rendszerek etikus és átlátható fejlesztéséhez, megvalósításához és értékeléséhez. Emiatt a szakértők azt javasolják, hogy a munkavállalók számára megfelelő képzéseket kell biztosítani, amelyeknek arra kell összpontosítaniuk, hogy a munkavállalók megalapozott tudatossággal, tudással és ismeretekkel rendelkezzenek a mesterséges intelligencia működéséről és az MI használata mellett történő munkavégzésről, továbbá kulcsfontosságú annak előrelátása, hogy a mesterséges intelligencia hogyan változtathatja meg egyrészt a munkavállalók feladatait és szerepét a munkahelyen, másrészt a mesterséges intelligencia egészségre és karrierre gyakorolt hatásait (Ponce del Castillo, 2020). Ezeknek az oktatási erőfeszítéseknek a munkavállalók számára azt a know-how-t is biztosítaniuk kell, hogy miként támadhatják meg az MI vagy AIWM-rendszer által hozott/javasolt döntéseket/ajánlásokat. Ezt Ponce del Castillo (2020) is kiemelte, aki hangsúlyozta, hogy pusztán a technikai készségek megszerzése nem elegendő. Ezen túlmenően, több megkérdezett szakértő szerint a továbbképzési és átképzési erőfeszítéseknek nem kizárólag a munkavállalókra, hanem a szakszervezetekre, a munkaadói szövetségekre és az MI-alapú rendszerek fejlesztőire is összpontosítaniuk kell. Az oktatási erőfeszítéseknek arra is törekedniük kell, hogy az idősebb generációnak segítsenek megérteni ezeket az új rendszereket, mivel ellenük fordulhatnak amiatt, hogy esetleg általánosságban idegenkednek az új technológiáktól, és az ismeretek hiánya miatt szorongást, alacsony önbecsülést és/vagy bizonytalanságot is tapasztalhatnak (Alcover et al., 2021). Ezt szem előtt tartva néhány megkérdezett szakértő azt javasolta, hogy a munkavédelemre irányuló speciális képzés legyen kötelező minden olyan munkavállaló és munkáltató (vállalat) számára, aki/amely mesterséges intelligencia alapú rendszereket telepít és használ.

Uniós szintű etikai keretrendszer kidolgozása

Annak biztosítása, hogy az AIWM ne okozzon negatív hatásokat a munkavédelem területén, több megkérdezett szakértő által is hangsúlyozottan elősegíthető a digitalizáció uniós szintű etikai

keretének kidolgozásával, amely előírná, hogy az AIWM és általában az MI-alapú rendszerek hogyan használhatók a munkahelyeken. Konkrétabban, a megkérdezett szakértők úgy vélték, hogy vannak etikus módszerek az AIWM-rendszerek bevezetésére és megvalósítására a munkavédelem előmozdítása érdekében. Ezt több publikáció is alátámasztja (pl. Abdullah, 2019), amelyek közül néhány még javaslatokat is tesz arra vonatkozóan, hogyan nézhetne ki egy ilyen etikai keretrendszer (pl. A mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport, 2019b).

Következtetések és ajánlások

A munkahelyi AIWM-rendszerek lehetőségeket kínálhatnak a munkavédelem javítására, mivel felhasználhatók a munkahelyi veszélyeknek vagy a munkavállalók mentális egészségének nyomon követésére, ami fontos lehetőséget jelent a munkavállalók egészségének, biztonságának és jóllétének javítására. A jelentésben tárgyalt és itt összefoglalt megállapítások mindazonáltal rávilágítanak arra, hogy a mesterséges intelligencia alkalmazása a munkavállalók irányítására számos kockázatot is jelent a munkavédelem szempontjából, különösen a pszichoszociális kockázatok tekintetében.

A jelentés azt javasolja, hogy erős „tervezésen keresztüli megelőzés” megközelítésre van szükség, amely az emberközpontú megközelítést beépíti az AIWM kialakításába és használatába. Az AIWM-et megbízható, átlátható, a szerepvállalást ösztönző és érthető módon kell megtervezni, megvalósítani és irányítani, biztosítva a munkavállalók bevonását, részvételét és az információkhoz való egyenlő hozzáférésüket, valamint lehetővé téve az emberek számára az irányítást, és ezáltal biztosítva, hogy az AIWM-et ne a munkavállalók helyettesítésére, hanem támogatásukra használják. Ez különböző eszközökkel érhető el, beleértve a nyílt és hatékony párbeszédet, a munkavállalók képzését és aktív részvételét az ilyen rendszerek fejlesztésében, bevezetésében, használatában és értékelésében, az érintett érdekelt felek (például fejlesztők, munkavállalók, munkáltatók) tudatosságának növelését azzal kapcsolatban, hogy az AIWM-rendszerek milyen negatív hatással lehetnek a munkavédelemre, továbbá egy olyan, szilárd erős etikai keret létrehozásával, amely leírja, hogyan kell az AIWM-et fejleszteni, bevezetni és használni, valamint az AIWM-re vonatkozó hatályos jogi rendelkezések betartásának biztosításával. Az AIWM-rendszerek munkahelyi alkalmazásával kapcsolatos kockázatok kezeléséhez számos ajánlást lehet megfogalmazni a jobb megelőzési intézkedések és az AIWM-rendszerek lehető legjobb kihasználása érdekében a munkahelyi egészségvédelem és biztonság javításának lehetőségei szempontjából.

1. ajánlás: Az AIWM-rendszereknek emberközpontú megközelítésen kell alapulniuk.

Az AIWM-rendszereket úgy kell megtervezni, megvalósítani és irányítani, hogy biztonságosak és átláthatóak legyenek, minden szakaszban biztosítva a munkavállalókkal való egyeztetést, a részvételt és az információhoz való egyenlő hozzáférést, és biztosítva, hogy az emberek bármikor kézben tarthassák az irányítást. Ennek biztosítása érdekében szoros és hatékony párbeszédre van szükség a munkavállalók és a munkáltatók között, valamint együttműködésre a kutatók, a fejlesztők, az ipar, a szociális partnerek és a kormányok között az AIWM tervezésével kapcsolatos kutatás és innováció terén, és erre aktívan törekedni kell.

2. ajánlás: A kockázatértékelést az AIWM-rendszerekre kell szabni.

Tekintettel az AIWM újdonságára, a kockázatértékelésnek ki kell terjednie a munkával kapcsolatos valamennyi tényezőre, és azt az algoritmusok programozásával foglalkozó szakemberekkel együtt kell elvégezni, hogy a bizonytalanságok és a megállapított kockázatok kezelésére és figyelembevételére is sor kerüljön. Ebből a szempontból szükség van a mesterséges intelligencián alapuló rendszerek kockázatértékelésére vonatkozó, megfelelő tudományos bizonyítékokon alapuló szabványosított technikai eljárások kidolgozására. Az elemzésnek holisztikus megközelítést kell követnie annak érdekében, hogy az AIWM munkavédelemre gyakorolt lehetséges kockázatait különböző szinteken, például az adott munkahely, szervezet, ágazat, régió vagy ország szintjén lehessen vizsgálni. Ezen túlmenően, mivel az AIWM-rendszerek képesek fejlődni és önállóan tanulni, az ilyen rendszerek értékelését rendszeresen el kell végezni.

3. ajánlás: Az AIWM-rendszerekkel kapcsolatos tudatosság-növelés és tudásmegosztás

Rendkívül fontos a tudatosság növelése és az AIWM-rendszerek használatával és ezeknek a munkavédelemre gyakorolt hatásaival kapcsolatos ismeretek megosztása a munkáltatók, a HR-osztályok, a munkavállalók és képviselőik, a munkavédelmi szereplők, köztük a munkaügyi

(munkavédelmi) felügyelőségek és az AIWM-rendszerek fejlesztői között. Egyértelműen szükség van a vezetők és a munkavállalók képzésére az AIWM-rendszerekről, arra helyezve a hangsúlyt, hogy ezek hogyan befolyásolhatják a munkavédelmet, és hogyan előzhető meg a kapcsolódó kockázatok. A továbbképzési és átképzési erőfeszítéseknek túl kell lépniük azon, hogy egyszerűen technikai ismereteket nyújtsanak a munkavállalóknak, és arra kell irányulniuk, hogy a munkavállalóknak szilárd tudatosságot, ismereteket és megértést biztosítsanak arról, hogyan működik a mesterséges intelligencia, és hogyan lehet biztonságosan együtt dolgozni vele, előre felmérve, hogy a mesterséges intelligencia hogyan változtathatja meg a munkavállalók feladatait és szerepét a munkahelyen, és milyen hatással lehet az egészségükre és a karrierjükre. Az oktatási erőfeszítéseknek nem kizárólag a munkavállalókra kell irányulniuk, hanem a szakszervezetekre, a munkaadókra és szövetségeikre, valamint a mesterséges intelligencia alapú rendszerek fejlesztőire is. Ami a támogatási rendszereket illeti, a munkavállalóknak rendelkezniük kell azokkal az eszközökkel, amelyekkel támogatást kérhetnek és kaphatnak az AIWM-mel és annak a munkavédelemre gyakorolt lehetséges hatásaival kapcsolatos különböző kérdésekben.

4. ajánlás: Egy uniós szintű etikai keretrendszer kidolgozása

A megkérdezett szakértők azt is hangsúlyozták, hogy szükség van egy olyan uniós szintű etikai keretrendszer kidolgozására, amely megszabná, hogy az AIWM és általában a mesterséges intelligencia alapú rendszerek hogyan használhatók a munkahelyeken. Ugyanakkor számos szakértő egyetért abban, hogy az etikai keretek önmagukban nem elegendők, és biztosítani kell a mesterséges intelligencia kezelésére vonatkozó hatályos jogi rendelkezéseknek (például a munkavédelemre vonatkozó jogszabályok, az általános adatvédelmi rendelet (GDPR), a készülő, mesterséges intelligenciáról szóló jogszabály és a megkülönböztetés elleni jogszabály) betartását.

Számos további ajánlás közvetlenebbül kapcsolódik az azonosított kutatási és ismeretbeli hiányosságokhoz. Összességében érdemes kiemelni, hogy a kockázatok csökkentése és kezelése, valamint az AIWM-rendszerekből eredő munkavédelmi lehetőségek maximális kihasználása érdekében elengedhetetlen, hogy szilárd és bizonyítékokon alapuló kutatásokra támaszkodjunk, amelyek lehetővé teszik a megalapozott beavatkozások megtervezését és végrehajtását munkahelyi szinten, valamint a nemzeti vagy akár uniós szintű szakpolitikák és szabályozások kialakítását és végrehajtását.

5. ajánlás: Interdiszciplináris és holisztikus kutatások végzése az AIWM, valamint a munkahelyi egészségvédelem és biztonság területén

Több interdiszciplináris és holisztikus kutatást kell végezni arról, hogy az AIWM hogyan hathat a munkavédelemre. A holisztikus megközelítésnek többek között, de nem kizárólagosan tartalmaznia kell annak elemzését, hogy az AIWM általánosságban hogyan befolyásolhatja a munkavédelem területét, hogyan lehet a munkavédelem terén a negatív hatásokat az AIWM-rendszerek átlátható és etikus tervezésével, fejlesztésével, végrehajtásával és elemzésével enyhíteni, hogyan lehet biztosítani, hogy az AIWM-rendszerek ne gyűjtsenek a munkavállalókról olyan adatokat, amelyek meghaladják a működésükhöz szükséges adatok körét, hogyan lehet segíteni a munkavállalókat abban, hogy gyakorolják törvényes jogaikat annak megakadályozására, hogy az ilyen rendszerek szükségtelen magánjellegű információkat gyűjtsenek, hogyan lehet segíteni őket abban, hogy kifogást emeljenek az ilyen rendszerek által tett ajánlások és döntések ellen, hogyan lehet enyhíteni az AIWM-nek a munkavédelemre gyakorolt negatív hatásait a fejlesztési szakaszban stb.

6. ajánlás: Az „emberi vezérlés” megközelítés beépítése az AIWM-mel kapcsolatos kutatásokba

A kutatásnak annak megállapítására kell összpontosítania, hogy az emberek milyen mértékben játszanak irányító szerepet, az AIWM-rendszereket inkább a munkavállalók támogatására, nem pedig helyettesítésére használják-e, és hogy alkalmazásuk nem vezet-e munkavédelmi kockázatokhoz. A célzottabb kutatás lehetővé tenné a meglévő szabályozás javítását, amelynek számos hátránya van, többek között az, hogy nem a társadalmi párbeszédre épül, ritkán terjed ki a munkavállalókra, nem tartalmaz erős elszámoltathatósági záradékot arra vonatkozóan, hogy ki a felelős, ha az AIWM-rendszerek károkat okoznak, és még sok minden egyéb. Ahogy azt több megkérdezett szakértő és a szakirodalom is megállapítja (pl. De Stefano, 2021; Ponce del Castillo, 2021), a szabályozásban biztosítani kell, hogy mindig a munkavállalók álljanak a középpontban.

7. ajánlás: Annak mérlegelése, hogy az üzletviteli modellek és az AIWM hogyan hatnak egymásra

További kutatásokra van szükség annak megértéséhez, hogy a meglévő vállalatirányítási modellek elegendőek-e az AIWM által esetlegesen jelentett munkavédelmi kockázatok megelőzéséhez és kezeléséhez. Mivel egy AIWM-rendszer bevezetése gyakran az üzletviteli modell megváltoztatását igényli, nem magától értetődő, hogy az AIWM-rendszer és a meglévő üzletviteli modell közötti kölcsönhatás nem vezet munkavédelmi kockázatokhoz. Emiatt a kutatásnak annak értékelésére kell irányulnia, hogy a jelenleg alkalmazott üzleti modellek összeegyeztethetők-e az AIWM-rendszerekkel, és hogy nem vezetnek-e kedvezőtlen munkavédelmi hatásokhoz. Ha a kutatás a kompatibilitás hiányát mutatja, akkor fontos olyan új modelleket kidolgozni, amelyek az AIWM-rendszerek bevezetésekor biztosítják a munkavállalók egészségét, biztonságát és jóllétét.

8. ajánlás: A kutatók és az AIWM fejlesztői közötti tudásmegosztás ösztönzése

Nagyobb mértékű tudásmegosztásra van szükség az AIWM-rendszerek kutatói és fejlesztői között. Mivel a mesterséges intelligencia alapú rendszerek nagymértékben támaszkodnak a programozásra és gyakran nagy mennyiségű adatra is, az átláthatóság, a megismételhetőség és annak biztosítása érdekében, hogy az ilyen rendszerek ne okozzanak kárt, alapvető fontosságú, hogy az AIWM-rendszerek fejlesztői minden releváns információt megosszanak a kutatói közösséggel (beleértve a szakpolitikai és a munkavédelemmel foglalkozó közösségeket, valamint más érintetteket is). Ez lehetővé teszi a kutatók számára, hogy pontosabb és megalapozottabb kutatásokat tervezzenek és végezzenek arról, hogy az ilyen rendszerek hogyan befolyásolhatják a munkavédelmet, ami segíthet a kockázatértékelési eszközök, a megelőzési intézkedések, a szakpolitikák és a szabályozási kezdeményezések kialakításában.

9. ajánlás: Az AIWM-rendszerekkel és a munkavédelemmel kapcsolatos kutatásoknak folyamatosnak kell lenniük

Rendszeresen elemzést kell végezni annak megállapítására, hogy az AIWM-rendszerek továbbra is biztonságosak-e. Tekintettel arra, hogy a mesterséges intelligencián alapuló rendszerek képesek a környezetből tanulni és fejlődni, helytelen azt feltételezni, hogy stabilak és nem változnak (Dahlin, 2021). Ez azt jelenti, hogy az AIWM-rendszerek fejlesztésének vagy integrálásának szakaszában nem csak egyszer kell elvégezni az AIWM-rendszerek munkavédelemre gyakorolt hatását vizsgáló kutatásokat. Rendszeresen értékelést/elemzést kell végezni annak biztosítása érdekében, hogy a korábban biztonságosnak ítélt AIWM-rendszerek továbbra is veszélytelenek legyenek a munkavállalókra nézve.

Hivatkozások

- Abdullah, S. M. (2019). Artificial intelligence (AI) and its associated ethical issues. *ICR Journal*, 10(1), 124–126. <https://doi.org/10.52282/icr.v10i1.78>
- Alcover, C.-M., Guglielmi, D., Depolo, M., & Mazzetti, G. (2021). „Aging-and-tech job vulnerability”: A proposed framework on the dual impact of aging and AI, robotics, and automation among older workers. *Organizational Psychology Review*, 11(2), 175–201. <https://doi.org/10.1177%2F2041386621992105>
- Aliabadi, M., Farhadian, M., & Darvishi, E. (2014). Prediction of hearing loss among the noise-exposed workers in a steel factory using an artificial intelligence approach. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 88, 779–787. <https://doi.org/10.1007/s00420-014-1004-z>
- Aloisi, A., & Gramano, E. (2019). Artificial intelligence is watching you at work. Digital surveillance, employee monitoring, and regulatory issues in the EU context. *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 41(1), 95–121. https://cllpj.law.illinois.edu/archive/vol_41/
- Alwasel, A., Sabet, A., Nahangi, M., Haas, C. T., & Abdel-Rahman, E. (2017). Identifying poses of safe and productive masons using machine learning. *Automation in Construction*, 84, 345–355. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.09.022>
- Bérestégui, P. (2021). *Exposure to psychosocial risk factors in the gig economy: A systematic review*. ETUI. <https://www.etui.org/publications/exposure-psychosocial-risk-factors-gig-economy>
- Brione, P. (2020). *My boss the algorithm: An ethical look at algorithms in the workplace*. ACAS. <https://www.acas.org.uk/my-boss-the-algorithm-an-ethical-look-at-algorithms-in-the-workplace>
- Cacioppo, J. T., Hughes, M. E., Waite, L. J., Hawkley, L. C., & Thisted, R. A. (2006). Loneliness as a specific risk factor for depressive symptoms: Cross-sectional and longitudinal analyses. *Psychology and Aging*, 21(1), 140–151. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/0882-7974.21.1.140>
- Cameron, G., Cameron, D., Megaw, G., Bond, R., Mulvenna, M., O'Neill, S., Armour, C., & McTear, M. (2017). Towards a chatbot for digital counselling. In: *Proceedings of the 31st International BCS Human Computer Interaction Conference (HCI 2017)* (1–7. o.). BCS Learning and Development Ltd. <https://doi.org/10.14236/ewic/HCI2017.24>
- Carr, N. (2014). *The glass cage: Where automation is taking us*. The Bodley Head.
- Chamorro-Premuzic, T. (2020. augusztus 4). *Can surveillance AI make the workplace safe?* MIT Sloan Management Review. <https://sloanreview.mit.edu/article/can-surveillance-ai-make-the-workplace-safe/>
- Ciullo, A. S., Catalano, M. G., Bicchi, A., & Ajoudani, A. (2019). A supernumerary soft robotic hand-arm system for improving worker ergonomics. In M. C. Carrozza, S. Micera, & J. L. Pons (Eds), *Wearable robotics: Challenges and trends* (520–524. o.). Springer International Publishing.
- Curchod, C., Patriotta, G., Cohen, L., & Neysen, N. (2020). Working for an algorithm: Power asymmetries and agency in online work settings. *Administrative Science Quarterly*, 65(3), 644–676. <https://doi.org/10.1177%2F0001839219867024>
- CWA. (2017). *Occupational Safety and Health Fact Sheet #21. Occupational Stress & the Workplace*. Communications Workers of America (CWA). <https://cwa-union.org/sites/default/files/osh-fact-sheet-21-occupational-stress-and-the-workplace.pdf>
- Dahlin, E. (2021). Mind the gap! On the future of AI research. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), Article 71. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00750-9>
- Danaher, J. (2018). Toward an ethics of AI assistants: An initial framework. *Philosophy & Technology*, 31, 629–653. <https://doi.org/10.1007/s13347-018-0317-3>

- De Stefano, V. (2018). „*Negotiating the algorithm*”: *Automation, artificial intelligence and labour protection*. EMPLOYMENT Working Paper No. 246, International Labour Organization (Nemzetközi Munkaügyi Szervezet).
https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/working-papers/WCMS_634157/lang-en/index.htm
- De Stefano, V. (2021. április 16.). *The EU Proposed Regulation on AI: A threat to labour protection? Global Workplace Law & Policy*. <http://regulatingforglobalization.com/2021/04/16/the-eu-proposed-regulation-on-ai-a-threat-to-labour-protection/>
- Delfanti, A. (2019). Machinic dispossession and augmented despotism: Digital Work in an Amazon warehouse. *New Media & Society*, 23(1), 39–55. <https://doi.org/10.1177/1461444819891613>
- Descatha, A., Evanoff, B. A., Leclerc, A., & Roquelaure, Y. (2020). Occupational determinants of musculoskeletal disorders. In: U. Bültmann, & J. Siegrist (Eds), *Handbook of disability, work and health. Handbook series in occupational health sciences* (Vol. 1) (169–188. o.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24334-0_8
- Doki, S., Sasahara, S., Hori, D., Oi, Y., Takahashi, T., Shiraki, N., Ikeda, Y., Ikeda, T., Arai, Y., Muroi, K., & Matsuzaki, I. (2021). Comparison of predicted psychological distress among workers between artificial intelligence and psychiatrists: A cross-sectional study in Tsukuba Science City, Japan. *BMJ Open*, 11, Article e046265. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046265>
- Estevez-Mujica, C. P., & Quintane, E. (2018). Email communication patterns and job burnout. *PLoS ONE*, 13(3), Article e0193966. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193966>
- Eubanks, V. (2017). *Automating inequality*. St Martin's Press.
- EU-OSHA – Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség, *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025 (Előretételezés 2025-ig a digitalizációval összefüggő új és újonnan felmerülő munkahelyi biztonsági és egészségi kockázatokra)*, 2018. Elérhető itt: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/view>
- EU-OSHA – Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség, *OSH and the Future of Work: benefits and risks of artificial intelligence tools in workplaces*, 2019. Elérhető itt: <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces>
- EU-OSHA – Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség, *Artificial intelligence for worker management: an overview*, 2022. Előpublikáció.
- Eurofound. (2020). *Employee monitoring and surveillance: The challenges of digitalisation*. Az Európai Unió Kiadóhivatala. <https://www.eurofound.europa.eu/en/publications/2020/employee-monitoring-and-surveillance-challenges-digitalisation>
- Európai Bizottság. (2021). *A mesterséges intelligenciára vonatkozó harmonizált szabályok (a mesterséges intelligenciáról szóló jogszabály) megállapításáról és egyes uniós jogalkotási aktusok módosításáról szóló rendeletre irányuló javaslat*. COM/2021/206 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>
- Az Európai Parlament Kutatószolgálat. (2020). *Data subjects, digital surveillance, AI and the future of work*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/656305/EPRS_STU\(2020\)6563_05_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/656305/EPRS_STU(2020)6563_05_EN.pdf)
- Fernández-Martínez, C., & Fernández, A. (2020). AI and recruiting software: Ethical and legal implications. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 11(1), 199–216. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2020-0030>
- Finneran, A., & O'Sullivan, L. (2010). Force, posture and repetition induced discomfort as a mediator in self-paced cycle time. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(3), 257–266. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2010.01.004>

- Frey, C., & Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School, University of Oxford. https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Gal, U., Blegind Jensen, T., & Stein, M. K. (2020). Breaking the vicious cycle of algorithmic management: A virtue ethics approach to people analytics. *Information and Organization*, 30(2), Article 100301. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2020.100301>
- Galín, R., & Meshcheryakov, R. (2020). Collaborative robots: Development of robotic perception system, safety issues, and integration of AI to imitate human behavior. In A. Ronzhin, & V. Shishlakov (Eds), *Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings"* (175–185. o.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5580-0_14
- Gregory, K. (2021). 'My life is more valuable than this': Understanding risk among on-demand food couriers in Edinburgh. *Work, Employment and Society*, 35(2), 316–331. <https://doi.org/10.1177%2F0950017020969593>
- Hawkley, L. C, Thisted, R. A., Masi, C. M., & Cacioppo, J. T. (2010). Loneliness predicts increased blood pressure: 5-year cross-lagged analyses in middle-aged and older adults. *Psychology and Aging*, 25(1), 132–141. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/a0017805>
- Heaven, W. D. (2020, June 4). This startup is using AI to give workers a "productivity score". *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2020/06/04/1002671/startup-ai-workers-productivity-score-bias-machine-learning-business-covid/>
- Hernandez-Leal, P., Maxhuni, A., Sucar, L. E, Osmani, V., Morales, E. F., & Mayora, O. (2015). Stress modelling using transfer learning in presence of scarce data. In: J. Bravo, R. Hervás, & V. Villarreal (Eds), *Ambient intelligence for health. AmlHEALTH 2015. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 9456) (224–236. o.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26508-7_22
- Herzog, N. V., & Harih, G. (2020). Decision support system for designing and assigning ergonomic workplaces to workers with disabilities. *Ergonomics*, 63(2), 225–236. <https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1686658>
- High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (A mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport). (2019a). *A definition of artificial intelligence: Main capabilities and scientific disciplines*. Európai Bizottság. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>
- High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (A mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport). (2019b). *Etikai iránymutatás a megbízható mesterséges intelligenciára vonatkozóan*. Európai Bizottság. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- HSE. (2017). *Tackling work-related stress using the Management Standards approach. A step-by-step workbook*. Health and Safety Executive. <https://www.hse.gov.uk/pubns/wbk01.pdf>
- Hughes, C., Robert, L., Frady, K., & Arroyos, A. (2019). *Managing technology and middle- and low-skilled employees: Advances for economic regeneration* (The changing context of managing people). Emerald Publishing Limited.
- Iida, Y., Watanabe, K., Ominami, Y., Toyoguchi, T., Murayama, T., & Honda, M. (2021). Development of rapid and highly accurate method to measure concentration of fibers in atmosphere using artificial intelligence and scanning electron microscopy. *Journal of Occupational Health*, 63(1), Article e12238. <https://doi.org/10.1002%2F1348-9585.12238>
- Jabagi, N., Croteau, A. M., & Audebrand, L. (2020). Perceived organizational support in the face of algorithmic management: A conceptual model. In: *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences* (4001–4010. o.). University of Hawai'i at Mānoa. <http://hdl.handle.net/10125/64231>

- Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly*, 24(2), 285–308. <https://doi.org/10.2307/2392498>
- Katwala, A. (2017, July 18). *Making factories safer with VR, smart clothes and robots*. Institution of Mechanical Engineers. <http://www.imeche.org/news/news-article/making-factories-safer-with-vr-smart-clothes-and-robots>
- Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). Algorithms at work: The new contested terrain of control. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174>
- Lee, M. K., Kusbit, D., Metsky, E., & Dabbish, L. (2015). *Working with machines: The impact of algorithmic and data-driven management on human workers*. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (1603–1612. o.). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702548>
- Lewis, N. (2019). *Be careful: Gamification at work can go very wrong*. SHRM. <https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/technology/pages/gamification-at-work-can-go-very-wrong.aspx>
- Lu, H., Frauendorfer, D., Rabbi, M., Mast, M. S., Chittaranjan, G. T., Campbell, A. T., Gatica-Perez, D., & Choudhury, T. (2012). StressSense: Detecting stress in unconstrained acoustic environments using smartphones. In: *Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing* (351–360. o.). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2370216.2370270>
- Mai, J.-E. (2016). Big data privacy: The datafication of personal information. *The Information Society*, 32(3), 192–199. <https://doi.org/10.1080/01972243.2016.1153010>
- McGuinness, S., Pouliakas, K., & Redmond, P. (2019). *Skills-displacing technological change and its impact on jobs: Challenging technological alarmism?* IZA Discussion Paper No. 12541, IZA Institute of Labor Economics. <http://ftp.iza.org/dp12541.pdf>
- Min, J., Kim, Y. M., Lee, S., Jang, T. W., Kim, I., & Song, J. (2019). The Fourth Industrial Revolution and its impact on occupational health and safety, worker's compensation and labor conditions. *Safety and Health at Work*, 10(4), 400–408. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.09.005>
- Mishra, A. N., Cao, C., & George, J. (2019). IT-induced employment irregularities and deskilling: Impacts on temporary worker welfare. In H. Krcmar, J. Fedorowicz, W. Fong Boh, J. M. Leimeister, & S. Wattal (Eds), *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems*. Association for Information Systems. https://aisel.aisnet.org/icis2019/general_topics/general_topics/26
- Murthy, V. (2017. szeptember 26). *Work and the loneliness epidemic*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2017/09/work-and-the-loneliness-epidemic>
- O'Moore, M., & Lynch, J. (2007). Leadership, working environment and workplace bullying. *International Journal of Organizational Theory & Behavior*, 10(1), 95–117. <https://doi.org/10.1108/IJOTB-10-01-2007-B005>
- Oracle and Workplace Intelligence. (2020). *As uncertainty remains, anxiety and stress reach a tipping point at work: Artificial intelligence fills the gaps in workplace mental health support*. Oracle. <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/oracle-hcm-ai-at-work.pdf>
- Palazon, J. A., Gozalvez, J., Maestre, J. L., & Gisbert, J. R. (2013) Wireless solutions for improving health and safety working conditions in industrial environments. In: *IEEE 15th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom 2013)* (544–548. o.). IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/HealthCom.2013.6720736>
- Ponce del Castillo, A. (2020). *Labour in the age of AI: Why regulation is needed to protect workers*. Foresight Brief #08, ETUI. <https://www.etui.org/sites/default/files/ForesightBriefs2020.pdf>
- Ponce del Castillo, A. (2021). *The AI Regulation: Entering an AI regulatory winter? Why an ad hoc directive on AI in employment is required*. ETUI Research Paper - Policy Brief 2021.07. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3873786>

- Ra, S., Shrestha, U., Khatiwada, S., Yoon, S-W., & Kwon, K. (2019). The rise of technology and impact on skills. *International Journal of Training Research*, 17(1), 26–40. <https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1629727>
- Rachuri, K. K., Musolesi, M., Mascolo, C., Rentfrow, P. J., Longworth, C., & Aucinas, A. (2010). *EmotionSense: A mobile phones based adaptive platform for experimental social psychology research*. In: *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Ubiquitous Computing* (281–290. o.). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1864349.1864393>
- Ravid, D. M., Tomczak, D. L., White, J. C., & Behrend, T. S. (2020). EPM 20/20: A review, framework, and research agenda for electronic performance monitoring. *Journal of Management*, 46(1), 100–126. <https://doi.org/10.1177%2F0149206319869435>
- Rosenblat, A., & Stark, L. (2016). Algorithmic labor and information asymmetries: A case study of Uber's drivers. *International Journal of Communication*, 10, 3758–3784. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/4892/1739>
- Saithibvongsa, P., & Yu, J. E. (2018). Artificial intelligence in the computer-age threatens human beings and working conditions at workplaces. *Electronics Science Technology and Application*, 5(3). <http://dx.doi.org/10.18686/esta.v5i3.76>
- Sanchez-Medina, A. J., Galvan-Sanchez, I., & Fernandez-Monroy, M. (2020). Applying artificial intelligence to explore sexual cyberbullying behaviour. *Heliyon*, 6(1), Article e03218. <https://doi.org/10.1016%2Fj.heliyon.2020.e03218>
- Segkouli, S., Giakoumis, D., Votis, K., Triantafyllidis, A., Paliokas, I., & Tzovaras, D. (2021). Smart workplaces for older adults: Coping 'ethically' with technology pervasiveness. *Universal Access in the Information Society*. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00829-9>
- Shapiro, A. (2018). Between autonomy and control: Strategies of arbitrage in the “on demand” economy. *New Media & Society*, 20(8), 2954–2971. <https://doi.org/10.1177%2F1461444817738236>
- Soter Analytics. (2020. november 4.). *How AI-driven algorithms improve an individual's ergonomic safety*. <https://soteranalytics.com/soter-blog/how-ai-driven-algorithms-improve-an-individuals-ergonomic-safety/>
- Subedi, S., & Pradhananga, N. (2021). Mapping datafication in construction-worker safety research to minimize injury-related disputes. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 13(2), 1–29. <https://doi.org/10.1061/%28ASCE%29LA.1943-4170.0000464>
- Todoli-Signes, A. (2021). Making algorithms safe for workers: Occupational risks associated with work managed by artificial intelligence. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 27(4), 433–452. <https://doi.org/10.1177%2F10242589211035040>
- Tomprou, M., & Lee, M. K. (2022). Employment relationships in algorithmic management: A psychological contract perspective. *Computers in Human Behavior*, 126, Article 106997. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106997>
- Tursunbayeva, A. (2019). Human resource technology disruptions and their implications for human resources management in healthcare organizations. *BMC Health Services Research*, 19, Article 268. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4068-3>
- Veen, A., Barratt, T., & Goods, C. (2020). Platform-Capital's 'App-etite' for control: A labour process analysis of food-delivery work in Australia. *Work, Employment and Society*, 34(3), 388–406. <https://doi.org/10.1177%2F0950017019836911>
- Wood, A. J., & Lehdonvirta, V. (2021). Antagonism beyond employment: How the 'subordinated agency' of labour platforms generates conflict in the remote gig economy. *Socio-Economic Review*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3820645

Zel, S., & Kongar, E. (2020). Transforming digital employee experience with artificial intelligence. Itt: *2020 IEEE/ITU International Conference on Artificial Intelligence for Good (AI4G)* (176–179. o.). IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/AI4G50087.2020.9311088>

Az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA) hozzájárul ahhoz, hogy Európa biztonságosabb, egészségesebb és hatékonyabb munkahely legyen. Az Ügynökség megbízható, kiegyensúlyozott és elfogulatlan biztonsági és egészségvédelmi információkat kutat, fejleszt és terjeszt, valamint egész Európára kiterjedő figyelemfelkeltő kampányokat szervez. Az Európai Unió által 1994-ben alapított, bilbaói (Spanyolország) székhelyű ügynökség az Európai Bizottság, a tagállamok kormányai, a munkáltatói és munkavállalói szervezetek képviselői, valamint az Unió tagállamaiból és azokon kívülről érkező vezető szakértők számára biztosít közös fórumot.

Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség

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

<https://osha.europa.eu>