

VARRÓ Norbert & SEBÁN Zoltán & SZABÓ Gyula & SZÁMADÓ Róza

A munkavédelmi oktatások módszertani korszerűsítésének szükségessége az Ipar 4.0 korában

Az Ipar 4.0-korában élünk, a negyedik ipari forradalom alapjaiban formálja át a munkavégzés körülményeit, eszközeit és követelményeit. A digitalizáció, az automatizáció, a robotizáció gyors ütemű terjedése minden iparágban új szintre emeli a termelési folyamatokat, ugyanakkor komoly kihívásokat jelent a munkavédelem területén. Az innovatív technológiák megjelenése – mint például a mesterséges intelligencia vezérelte gépek, kiberfizikai rendszerek és az adatalapú döntéshozatal – nem csupán a termelékenységet növeli, hanem a munkahelyi kockázatok spektrumát is jelentősen átalakítja.

A klasszikus munkavédelmi kockázatok mellett új veszélyforrások jelennek meg, amelyekből kockázatok lehetnek. Ezek kezeléséhez modern szemléletű, átfogó munkavédelmi képzésekre van szükség. Az automatizált rendszerek kezelése, a gépek programozása, valamint az ember-gép együttműködés fokozott biztonsági tudatosságot és naprakész szaktudást igényel. Ezzel párhuzamosan a technológiai változások tempójának növekedése miatt elengedhetetlen, hogy a munkavállalók folyamatosan részt vegyenek képzéseken, ahol megismerik az új technológiákhoz kapcsolódó munkavédelmi előírásokat, kockázatokat és megelőzési stratégiákat. (EU-OSHA, 2020)

Jelen tanulmány célja helyzetképet mutatni a hazai munkavédelmi oktatásokról, valamint bemutatni olyan korszerű oktatásmódszertani eszközöket, melyek hatékonyabbá és korszerűbbé tehetik a munkavédelmi képzéseket.

Technikai változások hatása a munka világra

A digitalizáció, az automatizáció és a robotizáció terjedése folyamatos változást jelent az iparban, ennek következtében a munka világában is. Az új technológiák számos lehetőséget rejtenek magukban, ugyanakkor a vállalatoknak komoly kihívásokkal is szembe kell nézniük. Ezek a kihívások – akárcsak a munkavédelem felelőssége – nem csupán a vállalatokat érintik, hanem az államot, a munkáltatókat és a munkavállalókat egyaránt terhelik. Mindezen kihívásokhoz megfelelő szabályozások kialakítása és a munkáltatók határozott fellépése szükségesek.

A digitalizáció alatt egyrészt a mesterséges intelligencia megjelenése, másrészt a robotika alkalmazása, valamint e rendszerek összekapcsolását és kezelését biztosító technológiák összessége értendő. A munkahelyeken az új technológiák lehetőségei mellett új típusú kockázatok kerülnek előtérbe. Ilyen például a robotokkal együtt történő munkavégzés, amely fokozott baleseti kockázatot jelent. A munkavállalók és robotok intelligens együttműködése (kobot, azaz kollaboratív robot) már jelen van számos munkahelyen. A robotok megjelenése jelentősen növelheti a sérülések kockázatát, mivel ezek vagy az általuk használt eszközök közvetett vagy közvetlen módon is okozhatnak sérüléseket. (EU-OSHA, 2020)

A folyamatok digitalizálása és automatizálása javíthatják a munkakörülményeket, ugyanakkor rendkívül fontos, hogy a munkavállalók rendelkezzenek az új, módosult feladatokhoz szükséges készségekkel. Ezek naprakészen tartása rendszeres képzésekkel valósítható meg. Az Európai Unió területén a munkavédelem kérdésköre az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökséghez (a továbbiakban: EU-OSHA) tartozik. Az EU-OSHA új kockázatokat azonosított, ahol a fizikai, biológiai, pszichoszociális és kémiai veszélyek mellett komplex, többtényezős kockázatok is megjelentek – különösen az ember-gép kapcsolatban. További kutatások igazolták, hogy az automatizáció kapcsán a munkavállalók körében megjelenhet pszichológiai stressz vagy akár depresszió is, ha nem sajátítják el a szükséges készségeket az új feladataikhoz. (Arana-Landín et al., 2023)

A robotok alkalmazásával számos sérülés megelőzhető, például a szennyező vagy veszélyes folyamatok (mint az emberi érintkezéssel járó csiszolóanyagok eltávolítása) vagy a veszélyes anyagokat érintő műveletek során. Ugyanakkor új kockázatok merülnek fel, többek között a munkavállalók stressz-szint-

jének emelkedése, az együttműködés hiánya a munkahely elvesztésétől való félelem miatt, illetve a robotok mozgásából adódó ütközések és beszorulások. Kiemelt kockázatot jelenthet továbbá a távirányítású robotok vagy kobotok használata, mivel így nehezebbé válik a munkaterületen lévő tárgyak és munkavállalók ellenőrzése. (Arana-Landín et al., 2023)

A munkavédelem hazai szabályozása

A munkavédelem Magyarországon átfogó jogszabályi háttérrel rendelkezik, amelynek alapját a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény (a továbbiakban: Mvt.) adja. Az Mvt. rendelkezéseiből is kitűnik, hogy a munkavédelem megvalósítása három szereplő közös felelőssége és érdeke: az államé, a munkáltatóké és a munkavállalóké. Az állam felelőssége a jogalkotás, az irányítás és a munkavédelmi előírások betartatása. A leghangsúlyosabb a munkáltatói felelősség, ugyanis a munkáltató felelős *„az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeinek megvalósításáért”* (Mvt. 2. § (2) bekezdés), valamint azért, hogy *„minden munkavállaló az általa értett nyelven ismerhesse meg az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés reá vonatkozó szabályait.”* (Mvt. 2. § (4) bekezdés) Fontos kiemelni, hogy nem csak elméleti, hanem gyakorlati ismeretekkel szükséges ellátni a munkavállalókat és a munkavédelmi képzéseket rendszeres munkaidőben szükséges megtartani. A munkáltató elemi érdeke, hogy munkavállalója tisztában legyen a biztonságos munkavégzés szabályaival, ugyanakkor az Mvt. 55. § (2) bekezdése is előírja, hogy a törvényben *„előírt ismeretek megszerzéséig a munkavállaló önállóan nem foglalkoztatható.”*

Az Mvt. elsősorban a munkáltató felelősségét hangsúlyozza, a munkavállalóknak is vannak munkavédelmi kötelezettségeik, amelyek azonban nem érintik a munkáltató elsődleges felelősségét.

Az Mvt. 55. § (1) bekezdése részletesen meghatározza azokat az eseteket, amikor a munkáltatónak oktatás keretében gondoskodnia kell arról, hogy a munkavállaló elsajátítsa az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés elméleti és gyakorlati ismereteit. A munkavédelmi oktatás kötelező az alábbi esetekben:

- „munkába álláskor,
- munkahely vagy munkakör megváltozásakor, valamint az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeinek változásakor,
- munkaeszköz átalakításakor vagy új munkaeszköz üzembe helyezésékor,
- új technológia bevezetésékor” (Mvt. 55. § (1) bekezdés)

Az ismétlődő oktatásra vonatkozó kötelezettséget nem időtartamban határozza meg az Mvt., hanem szükségesnek ítéli figyelembe venni a megváltozott vagy újonnan fellépő kockázatokat és az ezekre hozott intézkedéseket. A munkavédelmi oktatások három fő típusba sorolható, amelyek különböző helyzetekhez és igényekhez igazodnak:

- Előzetes (kezdeti) munkavédelmi oktatás: Ez az oktatás munkába álláskor történik, és feladata, hogy az új munkavállaló megismerje a biztonságos munkavégzés követelményeit. Az előzetes oktatás elméleti és gyakorlati részből áll, és figyelembe kell venni a munkahely és munkakör sajátosságait. Az oktatás során a munkavállalónak meg kell ismernie a szükséges védőfelszereléseket, azok helyes használatát, a munkahelyi rendet, valamint a baleset esetén szükséges teendőket.
- Ismétlődő (időszakos) munkavédelmi oktatás: Célja a már megszerzett ismeretek szinten tartása, felelevenítése, valamint új ismeretek elsajátítása. Az ismétlődő oktatást időszakonként kell tartani, különösen akkor, ha megváltoztak a kockázatok vagy új megelőzési intézkedéseket vezettek be. Az oktatáson minden dolgozó köteles részt venni, és megfelelően dokumentálni kell.
- Rendkívüli munkavédelmi oktatás: Rendkívüli oktatást kell tartani súlyos munkabaleset követően, alapvető technológiai változásakor, vagy ha a területileg illetékes munkavédelmi és munkaügyi felügye-

lőség azt elrendeli. Az oktatás célja, hogy azonnal reagáljon a váratlan eseményekre és megelőzze a hasonló esetek megismétlődését.

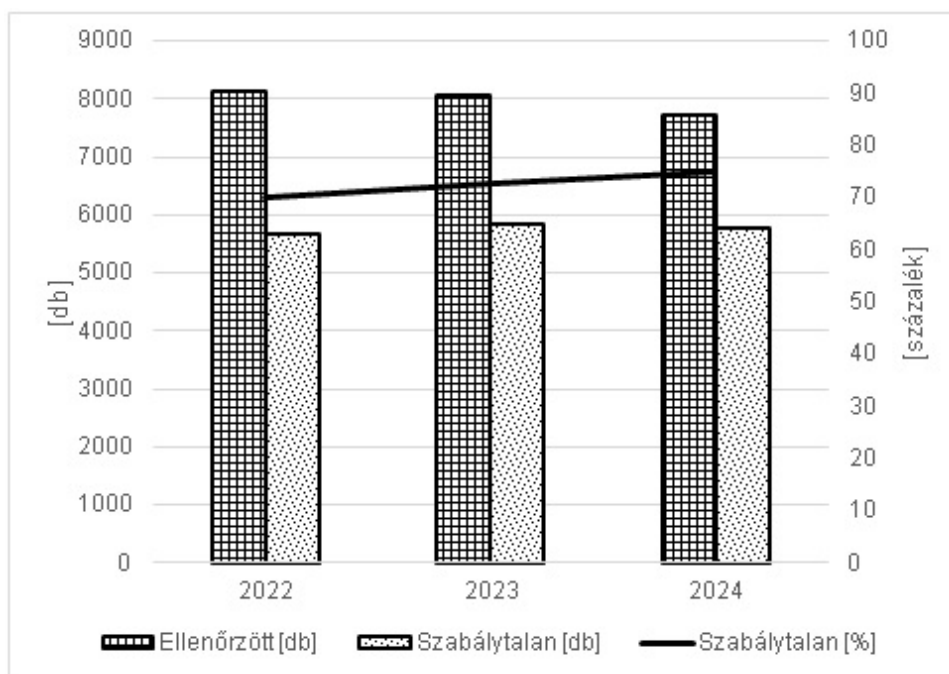
A munkavédelmi oktatás tartalmát az Mvt. nem szabályozza, ugyanakkor az Mvt. 55. § (3) bekezdése 2023. január 1-jétől munkabiztonsági és munkaegészségügyi szaktevékenységnek minősíti az oktatási tematika elkészítését, ami jelzi a szakszerűség és a magas színvonal iránti elvárást ezen a területen.

A jogszabály alapján meghatározott munkakörök esetében az általános oktatási tematika munkavállalónak történő átadásával is teljesíthető. Az ilyen jellegű átadás megtörténhet az érintett munkavállaló számára elérhető belső elektronikus hálózaton történő közzétételével. Az általános oktatási tematikát az általános oktatási tematika, a munkavédelmi oktatásnak megfelelő általános oktatási tematika átadásának és az alkalmazhatóságának feltételeinek meghatározásáról szóló 6/2024. (II. 8.) NGM rendelet szabályozza. Az említett általános oktatási tematika általános irodai munkavégzésre és ahhoz tartozó kiegészítő tevékenységekre (gépi és papír alapú adminisztratív tevékenység, különböző képernyővel ellátott eszközök használata), és amennyiben megállapodás létrejött a munkavállaló és a munkáltató között, úgy távmunkavégzésre is vonatkozik. Fontos kiemelni, hogy amennyiben az oktatási anyagban nem található valamely információ, amely a munkáltatónál az érintett munkakörök esetében előfordulhat, úgy ki kell egészíteni az erre vonatkozó ismeretanyaggal az általános oktatási anyagot.

A hazai munkavédelmi ellenőrzések tapasztalatai

Az Mvt. az állam számára is meghatároz feladatokat, melyek között szerepel a munkavédelmi hatóság működtetése. A hatósági feladatokat a Nemzetgazdasági Minisztérium Munkavédelmi Irányítási Főosztálya (2023-ig Gazdaságfejlesztési Minisztérium) látja el, mely évente közzéteszi a tárgyévét megelőző év ellenőrzési tapasztalatairól szóló jelentését. A 2022–2024 között végrehajtott és közzétett jelentésből egyértelműen megállapítható, hogy a munkáltatók egy része egyáltalán nem vagy hiányosan hajtja végre a munkavédelmi előírásokat.

1. ábra — Munkavédelmi hatóság által ellenőrzött és szabálytalansággal érintett munkáltatók száma, valamint aránya



Forrás: GFM (2023), NGM (2024) és NGM (2025) alapján saját szerkesztés

A munkavédelmi hatóság éves ellenőrzési tapasztalatai alapján elmondható, hogy a hatóság jelentős arányban talál valamilyen munkavédelmi hiányosságot a munkáltatóknál. A szabálytalansággal érintett munkáltatók aránya növekedést mutat az elmúlt három évben az összes ellenőrzött munkáltató köré-

ben. Az ellenőrzések által feltárt szabálytalanságok kapcsán különféle intézkedéseket hoz a hatóság, az ellenőrzési jelentések pedig azt is tartalmazzák, hogy melyek a leggyakoribb munkáltatói mulasztások, melyek kapcsán intézkedésre volt szükség.

2. ábra — Leggyakoribb intézkedést igénylő munkáltatói hiányosságok 2022-2024

Leggyakoribb intézkedést igénylő munkáltatói hiányosságok		2022	2023	2024
		Összesen [db]		
1.	Be- és leesési veszély	2 798	2 621	1 986
2.	Üzemeltetéssel kapcsolatos biztonságtechnikai hiányosságok (védőburkolat, biztonsági berendezés stb..)	2 744	3 072	2 838
3.	Létesítmények érintésvédelme	2 274	2 588	2 629
4.	Munkavédelmi ismeretek hiánya	2 113	1 955	1 788
5.	Veszélyes anyagok alkalmazásából eredő kockázatok becslésével, értékelésével kapcsolatos szabályok megszegése	1 788	1 854	1 963
6.	Emelőgép üzemeltetési szabályainak megszegése	1 692	1 434	1 296
7.	Munkaeszköz nem megfelelő állapota, karbantartás hiánya	1 241	1 322	1 434
8.	Veszélyes vegyi anyagok tárolására, szállítására, feldolgozására, gyártására vonatkozó szabályok megszegése	1 240	1 431	1 590
9.	Munkaeszközök érintésvédelmi problémái (kapcsolószekrény is)	1 213	1 199	1 153
10.	Egyéni védőeszköz juttatási rend szabályozásának hiánya	1 193	1 129	1 237
11.	Egyéni védőeszköz használatának elmulasztása	1 011	956	1 135
12.	Figyelmeztető-, és funkció jelölések hiánya	999	902	1 148
13.	Alkalmassági vizsgálatok rendjét érintő előírások megszegése	920	901	967
14a.	Elsősegélynyújtás megszervezésének, elsősegélyhelyek kialakításának, felszerelésének, jelölésének szabályai megszegése	814	-	-
14b.	Ervényes előzetes munkakör alkalmassági vélemény hiánya	-	874	-
14c.	Elhelyezés, telepítés, rögzítés	-	-	922
15.	Biztonsági és egészségvédelmi jelek hiánya, állapota	813	889	965
16.	Egyéb munkavédelmi összes intézkedés	22 828	22 277	23 333
Összesen [db]:		45 681	45 404	46 384

Forrás: GFM (2023), NGM (2024) és NGM (2025) alapján saját szerkesztés

A munkavédelmi ismeretek hiánya miatt meghozott intézkedések száma és aránya egyaránt csökkenő tendenciát mutat az elmúlt három évben. Míg 2022-ben az összes meghozott intézkedés 4,63%-a kapcsolódott közvetlenül a munkavédelmi ismeretek hiányához, addig 2023-ban ez az arány 4,31%, 2024-ben pedig 3,85%. (GFM, 2023) (NGM, 2024) (NGM, 2025)

A hatósági jelentésben bemutatásra kerülnek a kiemelt érdemi intézkedések, melyeket olyan ügyekben hoz a hatóság, ahol a munkáltatói szabályszegés a munkavállalók életét, testi épségét, egészségét jelentősen veszélyeztet. A kiemelt munkavédelmi intézkedések száma 2024-ben meghaladta a 13 ezret, ennek 14%-át tették ki a munkavédelmi ismeretek hiánya miatt meghozott kiemelt intézkedések. A jelentések tartalma alapján megállapítható, hogy ezek az intézkedések a munkavédelmi oktatások elmaradására, illetve nem megfelelő tematikával történő oktatásokra vezethetőek vissza, valamint gyakori, hogy a szabálytalan munkavégzéssel összefüggésben megtartandó ismétlő oktatások elmaradása miatt tett megállapítást a hatóság. (GFM, 2023) (NGM, 2024) (NGM, 2025)

A fentiek alapján látható, hogy a munkavédelmi oktatások területén van tennivalója a szakembereknek.

A biztonságsspecifikus képzések alkalmazásának szükségessége

A munkát végző munkavállalók számára alapvető fontosságú, hogy tájékoztatást kapjanak a munkahe-lyen előforduló veszélyekről, valamint a biztonságos feladatellátás lehetőségeiről. Ennek köszönhetően számos kockázat mérséklődhet vagy akár meg is szűnhet, ugyanakkor újabb, eltérő jellegű kockázatok jelenhetnek meg, amelyek szintén veszélyeztethetik a munkavállalók egészségét. Ezek megelőzése és kezelése csak akkor lehetséges, ha a munkavállalók – beleértve a különböző szintű vezetőket is –

megfelelő ismeretekkel és készségekkel rendelkeznek, amelyek birtokában feladataikat biztonságosan tudják ellátni. A veszélyek tudatosítása, megértése és azonosítása a munkavégzés során kiemelt jelentőségűek. A hatékony képzés és oktatás nem kizárólag formális („tantermi”) keretek között valósulhat meg; lényeges, hogy a képzések során ne csak elméleti, hanem gyakorlati módon is bemutatásra kerüljenek a különböző biztonsági célok, eljárások, a veszélyek és lehetséges sérülések, kapcsolódva a munkavállalók konkrét munkafolyamataihoz. Az iparban dolgozók számára a munkavédelmi képzések kiemelt jelentőséggel bírnak, hiszen nemcsak a személyi sérülések, munkahelyi balesetek megelőzése a cél, hanem a vállalati működés folytonosságának, a termelékenység fenntartásának és a bizalom erősítésének zálogai is. Az Ipar 4.0 által generált kihívásokra választ adva, a munkavédelmi képzéseknek alkalmazkodniuk kell a változó technológiai környezethez, interaktív, gyakorlati, valamint digitális elemeket kell tartalmazniuk, hogy hatékonyan felkészítsék a munkavállalókat a jövő folyamataira. (OSHA, 2016, pp. 24-27)

Ideális esetben olyan módon kerülnek átadásra a munkavédelemmel összefüggő információk, amely lehetővé teszi, hogy a munkavállaló kompetenciakészlete bővüljön. Munkahelyi környezetben rendszerint felnőttkorúak oktatására kerül sor. Henczi Lajos szerint a *„felnőttkori tanulás andragógiai értelemben olyan – korrekciós és/vagy előkészítő célzatú – konstruktivista jellegű és deduktív természetű folyamat, amely elősegíti az egyén kompetenciakészletének (ismeretrendszer, jártasságok, készségek, képességek és személyiségbeli sajátosságok), az előzetes tudást figyelembe vevő formálását, mely szükséges a munkával és életvitellel összefüggő feladatok ellátásához, az információk és lehetőségek felderítéséhez, a környező valóság alakításához és a tudás megosztásához.”* (Henczi, 2014, p. 36) Előbbi fogalom meghatározásból kiemelendő, hogy a felnőttkori tanulás során az egyén, jelen esetben a munkavállaló, kompetenciáinak fejlesztésére kerül sor a munkával összefüggő feladatok ellátása érdekében. A kompetenciának számos meghatározása létezik, azonban közös bennük, hogy nem csupán ismeretet takarnak, hanem a gyakorlati alkalmazhatóság kritériumát is megfogalmazzák. A munkavédelmi képzések során a munkavállalókat ki kell képezni a veszélyek azonosításának technikáira, amelyek közvetlenül kapcsolódnak munkavégzésükhöz. A képzés során nélkülözhetetlen a veszélyelemzés és -elhárítás technikáinak elsajátítása, valamint az egyéni védőeszközök használatának fontosságára való felhívás. A képzések során fontos, hogy kompetencia-fejlesztés történjen, mivel a megszerzett tudás alkalmazhatósága biztonsági kérdés.

Munkavédelmi képzések megvalósítása

A munkavédelmi oktatásokat aktív és passzív módon egyaránt meg lehet valósítani. A passzív módszerek közé tartoznak az előadások, valamint a számítógéppel támogatott előre programozott oktatási formák. Ezeken a képzéseken a résztvevők általában csak hallgatóként vannak jelen, aktív részvételük minimális. Az előadások, a videós bemutatók és az írott anyagok kifejezetten gyakoriak a munkavédelmi oktatások során, bár ezek kevésbé motiválóak, és korlátozott visszacsatolási lehetőséget kínálnak az oktatók számára. (Burke et al., 2006)

Az aktív oktatási módszerek ezzel szemben kompetenciaorientált teljesítményalapú technikákat foglalnak magukban, például gyakorlati oktatásokat. Ezekhez általában többféle segédeszközre és oktatási megközelítésre is szükség van. Különösen vonzó módszernek számítanak azok a képzési formák, amelyek a tudás fejlesztésére, illetve a viselkedésmodellezési alapelvekre helyezik a hangsúlyt. Ide tartoznak a gyakorlati bemutatók is, amelyek aktív részvételre ösztönzik a tanulókat. Az ilyen képzéseken az interaktivitás túlmutat az egyszerű visszacsatoláson (például kérdések megválaszolásán); a résztvevők párbeszédet folytathatnak a megszerzett ismeretekről, ezáltal a helyes cselekvéshez szükséges reflexió is fejlődik. (Burke et al., 2006)

A reflexió az ismeretátadás kulcsfontosságú eleme, hiszen rákényszeríti a résztvevőket, hogy ok-okozati összefüggéseket keressenek, kapcsolatot teremtsenek a tapasztalat és a mindennapi helyzetek között, illetve levonják a saját következtetéseiket. Ez különösen fontos a nem teljesen előre látható, de kockázati kategóriákba sorolható helyzetek kezelésében. (Burke et al., 2006)

Mindebből következik, hogy a képzések hatékonyságát jelentősen javítja, ha a tanulási folyamat a munkahelyi környezethez hasonló situációkban történik, így a résztvevők a gyakorlatban is alkalmazni tudják a megszerzett ismereteket. (Burke et al., 2006)

Munkavédelmi oktatásban használt eszközök, módszerek

Hazánkban még mindig gyakran előfordul, hogy a munkavédelmi oktatás csupán dokumentáció szintjén jelenik meg, miközben valós ismeretátadás nem történik meg. Azokban az esetekben, amikor tényleges, tartalommal bíró oktatások zajlanak, a leggyakoribb formák közé tartoznak az előadások, a magyarázattal kiegészített prezentációk, illetve a videós tartalmakkal bővített képzések. Ezek a módszerek azonban általában alacsonyabb aktivitást igényelnek a résztvevőktől, így kevésbé fókuszáltak. Az ilyen előadások rendszerint oktatási prezentációkkal kiegészítve jutnak el a munkavállalókhoz, a tematika pedig többnyire nem igazodik a kockázatokhoz. A munkavállalók bevonása és az oktatásra fordított idő is korlátozott. Az előadást magyarázattal kiegészítve már tapasztalat alapú ismereteket is tartalmazhat, így ilyen formában könnyebben fenntartható a figyelem, mintha kizárólag előadás zajlana. Mindkét típusú oktatás időtartama általában 60–90, ritkábban 120 perc. Ugyanakkor a munkavállalók ezeken az alkalmakon sokszor nem tudnak ok-okozati összefüggéseket kialakítani az elhangzottak és mindennapi munkájuk között. (Varró, 2024, pp. 24-25)

A kötetlenebb, mélyebb ismeretátadást elősegíti a megbeszélésalapú oktatás. Ezek irányított beszélgetések, amelyek célja egy kiválasztott téma átgondolása és részletes megvitatása. Ilyen lehet például a vállalatnál történt események (esettanulmányok) tanulságainak közös feldolgozása és azok ok-okozati összefüggéseinek feltárása. (Varró, 2024, pp. 24-25)

A résztvevő-központú oktatási módszerek összességében hatékonyabbak lehetnek, megkönnyítik a tudás átadását a munkavállalók számára. Ilyen eszköz például az ötletroham, amikor a résztvevőknek adott témában kell megosztaniuk gondolataikat, így más nézőpontból is szemlélhetik a felmerülő problémákat. Hasznosak lehetnek továbbá olyan leírások, amelyek egy nem biztonságos helyzetet vázolnak fel, de a teljes kivizsgálás eredményét előre nem árulják el, így önálló következtetésekre ösztönöznek. (Varró, 2024, pp. 24-25)

Egyéb lehetőségek a szerepjátékok, illetve a szimulációk, melyek során a résztvevők eltérő szerepeket próbálnak ki, interaktívan sajátítják el a releváns ismereteket. Ez elősegíti a problémamegoldó képesség fejlődését is, hiszen a gyakorlatban is alkalmazhatják a megtanultakat. Az oktatási módszerek kombinálása lehetővé teszi, hogy különböző szempontokból közelítsék meg a témákat, így hatékonyabban segíthetik a tartalom mélyebb megértését. (Varró, 2024, pp. 24-25)

Külföldön alkalmazott hatékony eszközök, oktatási módszerek

Külföldön a munkavédelmi oktatások egyre inkább az interaktív és gyakorlati tanulást helyezik előtérbe. Az ilyen képzéseken a munkavállalók aktívan vesznek részt a tanulási folyamatban, gyakorlati feladatokat végeznek, amelyek révén könnyebben megértik és alkalmazzák a biztonsági előírásokat és eljárásokat. Ez a megközelítés hozzásegíti a résztvevőket a valós helyzetekben szükséges készségek elsajátításához, és támogatja az elmélet-gyakorlat kapcsolatának megértését. (Varró, 2024, pp. 31-32)

Az interaktív munkavédelmi képzésekben számos új eszköz jelenik meg, amelyek a hatékonyabb és biztonságosabb munkavégzést segítik elő. Ide tartoznak:

- speciális szimulációs rendszerek (szituációs és csoportos feladatok),
- virtuális valóság eszközök (VR),
- okos munkaeszközök. (Varró, 2024, pp. 31-32)

A virtuális valóság (VR) technológia már nem csupán videojátékokhoz használható, hanem egyre szélesebb körben jelenik meg a képzésekben is. A modern VR-képzések élményszerű tanulást kínálnak, amely során a résztvevők veszélyes vagy bonyolult munkavédelmi helyzeteket is biztonságos környezetben,

reálisan gyakorolhatnak. Az EU-OSHA kutatása is bizonyítja, hogy a virtuális és kiterjesztett valóság támogatja a munkavállalók képzését, egyrészt az életszerű tanulási élmény, másrészt a veszélyes tényezőktől való elszigetelés révén. Ugyanakkor a VR-eszközök túlzott használata kockázatokat is rejt: például szemfáradás, figyelemmegosztás vagy információs túlterhelés léphet fel. (EU-OSHA, 2020) (Varró, 2024, pp. 31-32)

Világszerte egyre több nagyvállalat – például a DHL – integrálja a VR-technológiát biztonsági képzéseibe, ahol élőszerreplős animációkkal komplex folyamatokat szemléltetnek, és a résztvevők közvetlenül próbálhatják ki a helyes eljárásokat. A gyakorlat azt mutatja, hogy ilyen képzések hatására jelentősen csökkent a munkahelyi balesetek száma, növekedett a teljesítmény és javult a tudás hosszú távú megőrzése. Például a DHL-nél a VR-alapú képzés után a munkavállalók visszajelzése alapján csökkent a fizikai megterhelés, a teljesítményük nőtt, és a munkahelyi incidensek száma is mérséklődött. (Varró, 2024, pp. 31-32) (VR Owl, 2024)

Nemzetközi tapasztalatok alapján különösen hatékonyak azok a programok, amelyek a speciális gépkezelői, raktározási, tűzvédelmi vagy magasban végzett munkafolyamatokat szimulálják. Ezek a képzések nemcsak a biztonságos munkavégzést segítik, hanem a munkahelyi teljesítményt is javítják, mivel a munkavállalók azonnali visszajelzést kapnak tevékenységükről. (Varró, 2024, pp. 31-32) (VR Owl, 2024)

Az új technológiák egyértelműen hozzájárulnak ahhoz, hogy a munkavédelmi képzések élményalapúvá és hatékonyabbá váljanak, miközben fokozzák a dolgozók elkötelezettségét a biztonságos munkavégzés iránt.

Virtuális valóság alkalmazása és előnyei a munkavédelemben

A VR-technológia egyik legnagyobb előnye, hogy olyan területeket vagy munkaeszközöket is modellezni tud, amelyek beszerzése vagy fenntartása rendkívül költséges lenne, illetve extra energiát igényelne egy-egy szituáció bemutatása. Ily módon azok az oktatási módok, amelyeket korábban csak előadások, illetve videók formájában lehetett megvalósítani, most a gyakorlatba is átültethetők, így a munkavállalók saját maguk is kipróbálhatják, hogyan kell cselekedni egy adott helyzetben. (Varró, 2024, pp. 31-32)

Konkrét példa lehet a hordozható tűzoltókészülékek használata, amelyek karbantartása és újratöltése magas költséggel jár, a gyakorlatok pedig eddig csak irányított körülmények között jelentek meg. A VR segítségével az oktatásban résztvevők virtuális szituációban is megtanulhatják a helyes alkalmazást, ezáltal jelentős idő-, energia- és költségmegtakarítás érhető el. A technológia továbbképzések és szemléltető gyakorlatok során is jól alkalmazható, például egy adott munkahelyi terület lemodellezésekor, ahol veszélyes helyzetek vagy összetett feladatok gyakoroltatása szükséges. (Varró, 2024, pp. 31-32)

A speciális szimulációs módszerek előnye, hogy a munkavállalók nem maradhatnak ki a képzésből, hiszen minden feladatot nekik kell megoldaniuk egy vezetett tematika mentén. Például lehetőség adódik egy rosszul működő, sérülést vagy áramütéses szituációt imitálni, és megfigyelni, hogy a résztvevők hogyan reagálnak, milyen lépéseket hajtanak végre. Ezután az adott szituáció közösen kerül megbeszélésre, így minden résztvevő megoszthatja észrevételeit, tapasztalatait a történetekkel kapcsolatban. (Varró, 2024, pp. 31-32)

Virtuális valóság által fejleszthető kompetenciák

A VR-technológia oktatások széles körében, számos területen hatékonyan alkalmazható. A munkavédelmi oktatásban is segít megoldani olyan problémákat, amelyek eddig korlátokat jelentettek az alkalmazott képzési módszerek tekintetében. A legfontosabb előnye, hogy a VR-technológia élményalapú oktatást biztosít, amely közel valósághű körülményeket teremt, a résztvevők meglévő tapasztalatainak és tudásának figyelembevételével. Így a képzés során a tanulók maguk is aktívan részt vesznek a gyakorlatban, nem csupán elméleti ismereteket sajátítanak el. (Varró, 2024, p. 33)

A VR-alkalmazásával könnyedén átléphetők a tér és az idő korlátai, többféle helyszín modellezhető virtuálisan, a tanulás ismételhető, így egy-egy szituáció többször is gyakorolható. Ez jelentősen javítja a

tudásmegtartást és segíti a hosszú távú készségek fejlődését, hiszen a munkavállalók tapasztalati úton sajátítják el a biztonságos viselkedést. (Varró, 2024, p. 33)

Kiemelten fontos, hogy a VR-technológia alkalmazása során a kognitív kompetenciák fejlesztése is előtérbe kerül. A résztvevőknek új feladatokat, problémákat kell megoldaniuk, így gondolkodásra, aktív részvételre ösztönöztek. Lehetővé válik a tárgyakkal való interakció, amely az előadásszerű oktatásban általában nem jelenik meg. Emellett a VR-oktatás érzelmi és viselkedési szempontból is hatékonyabb, hiszen motiválja a résztvevőket, növeli az érdeklődést és lehetőséget ad magatartási szabályok gyakorlati alkalmazására. (Varró, 2024, p. 33)

Összességében a VR-technológia élményszerű, gyakorlati alapú oktatást kínál, amely elősegíti az ismeretek tartósabb elsajátítását, javítja a munkavállalók elkötelezettségét és hozzáállását a biztonságos munkavégzéshez. (Varró, 2024, p. 33)

VR technológiához kapcsolódó hardveres és szoftveres feltételek

A virtuális valóság (VR) technológiát használat szempontjából két fő típusra lehet bontani: az úgynevezett standalone (önálló) eszközökre, valamint a PC-alapú rendszerekre. A standalone VR-headsetek beépített processzorral, memóriával, operációs rendszerrel és tárolókapacitással rendelkeznek, így számítógép vagy külső eszköz nélkül működnek. Ilyen például az Oculus Quest, amelynek előnye a vezeték nélküli használat és a könnyű telepíthetőség WLAN-kapcsolaton keresztül. A standalone eszközökhöz általában kontroller tartozik, és szükség esetén lábkövető szenzor vagy haptikus kesztyűk is csatlakoztathatók, amelyek valósághű kézmozdulatokat tesznek lehetővé.

Ezzel szemben a PC-alapú VR-rendszerekhez olyan nagy teljesítményű asztali számítógép vagy laptop szükséges, amely erős grafikusártyával rendelkezik, és a VR-headset kábelesen vagy vezeték nélkül csatlakozik ehhez az eszközhöz. Ezek a rendszerek nagyobb feldolgozási teljesítményt és magasabb grafikát biztosítanak, de használatuk során a mozgás szabadsága korlátozottabb lehet a csatlakozó kábelek miatt.

A VR-eszközök megvásárlásakor a kontroller mellett különféle kiegészítők is beszerezhetők, amelyek javítják az interakció minőségét és a felhasználói élményt, mint például a haptikus kesztyű, ami a kéz valósághű mozgását imitálja. A különböző oktató szoftverek lehetnek előre gyártott, megvásárolható megoldások vagy vállalati fejlesztésű egyedi alkalmazások is.

Fontos továbbá, hogy a VR használatához megfelelő munkaterületre van szükség, amely legalább két négyzetméteres, akadálymentes területet biztosít, így a felhasználók szabadon mozoghatnak a virtuális térben anélkül, hogy fizikai tárgyakkal ütköznek.

Összességében a VR-technológia használata a munkavédelmi oktatásban jelentősen növeli a képzések hatékonyságát a valósághű, gyakorlatközpontú tanulási lehetőségek révén és képes a képzési anyagok megosztására is további eszközökön, mint például monitoron vagy televízión keresztül. Ezek az előnyök különösen a standalone, önálló VR-szemüvegek esetében érvényesülnek, amelyek a könnyű kezelhetőségükkel és mobilitásukkal megkönnyítik a képzések szervezését és lebonyolítását.

Közvetlen bevonást alkalmazó oktatási módszerek (Varró, 2024, pp. 42-46)

Természetesen nem kizárólag új eszközök alkalmazásával fejleszthető az oktatási tematika. Az eszköztár bővítésére az oktatási módszerek módosításával, kiegészítésével is van lehetőség, amely során a munkavállalók bevonhatóak a képzésbe. A megoldások közül kiemelendőnek tartjuk az úgynevezett toolbox talks-ot (eszköztárbeszélgetést), mikrotréningeket és a biztonsági játékokat. Az alábbiakban néhány példa bemutatása következik a közvetlen bevonást alkalmazó oktatásokról.

Mikrotréning

A mikrotréningek olyan kis egységekre bontják egy adott témát, amelyek 1-2 percesek, röviden és tömören képesek összefoglalni egy adott téma fontosságát, amelyet az oktató fontosnak ítél. Ezek

könnyen feldolgozhatóak, kevesebb információt tartalmaznak, mint egy komplett oktatási téma. Kisebb csoportok, vagy személyes oktatásra alkalmazható.

A mikrotréningek alkalmasak arra, hogy rövid témákat átölelve a bejárásokon, mint tudásfrissítő oktatás, felelevenítsük a munkavállalók tudását, esetleg kiegészítsük azokat.

Ilyen rövid tréningek lehetnek egy adott területen bekövetkezett munkabaleset ismertetése, a tanulságok levonása és az elkerülhetőségre vonatkozó leírás, mire szükséges figyelni a részükről, hogy a jövőben ne forduljon elő hasonló eset.

Toolbox talks – eszköztár beszélgetés

Az eszköztár beszélgetés, például műszakátadás-átvétel előtt az üzemek területén az eligazító területen, a kihelyezett whiteboard-táblánál lehetséges. Itt egyszerre több csoport is jelen van, és alkalmas nagyobb mennyiségű munkavállaló oktatására kifejezetten rövid idő alatt. Az oktatási idő 10-15 perc, ezáltal a munkavállaló nem kap egyszerre sok információt, azokat képes feldolgozni. Ilyen oktatásokra javasolom egy évre előre rögzíteni az oktatási tematikát hónapokra lebontva, amit minden területen egy hónap alatt lehetséges megismertetni.

Témajavaslatok az eszköztár beszélgetésre 12 hónapra vetítve egy gyártóvállalatra vonatkozólag:

- munkaeszközök használatának biztonsága,
- kézi anyagmozgatás biztonsága,
- események, balesetek bejelentésére vonatkozó munkáltatói szabályok,
- veszélyes készítmények használata, elszívó berendezések ellenőrzése a munkafolyamatok során,
- tisztatéri menekülés szabályai,
- munkaszékek használata, ellenőrzése csere kérésének menete,
- elsősegélynyújtás feltételei, rosszullétek kezelése a különböző műszakokban,
- gépek, berendezések mechanikai biztonsága, munkavállalók ellenőrzési szempontjai, jogosultságok a különböző szintekre,
- veszélyes készítmények tárolása a tárolóhelyiségekben, címkézés fontossága,
- orvosi alkalmassági vizsgálatok szabályi, biológiai expozíciós mutatók ismertetése, fokozott expozíció és foglalkozási megbetegedések ismertetése,
- raktári rend, raktárban történő tartózkodás, munkavégzés szabályai,
- az elmúlt év kiemelt baleseteinek összefoglalása, tanulságok ismertetése.

Biztonsági játékok

A biztonsági kvíz informatív módon lehetővé teszi adott témákkal kapcsolatos ismeretek elsajátítását. A képzésben résztvevők megadott kérdésekre kell, hogy válaszoljanak, így előre el kell készíteni a biztonsági tartalommal rendelkező kérdéseket a veszélyekről. Ezt követően csapatokra kell osztani a résztvevőket. a csapatok egymás ellen versenyeznek.

Biztonsági szerepjáték

A biztonsági szerepjáték esetén a munkavállalók gyakorolhatják a biztonsági szabályokat. A kvízzel egyetemben itt is csapatokra kell bontani a résztvevőket, és előre megírt szituációk elhárításáról kell gondoskodniuk. Ilyen feladat lehet egy rosszullet kezelése, amely eszméletvesztéssel jár, esetleg vegyi-anyag kiömlésének kezelése, áramütés esetén teendők.

Vegyi anyagok kezelési verseny

A résztvevőknek gyorsan és biztonságosan kell kezelni a vegyi anyagokat. Előre megírt feladatokat kell végrehajtaniuk az oktatásban résztvevőknek a vegyi anyagokkal kapcsolatban. A feladat végrehajtása

során szintén csoportra bontás szükséges. A versenyhez szükséges előre elkészíteni a felszerelést és a szükséges eszközöket. Az oktatónak be kell mutatnia a helyes végrehajtási műveletet, kezelési és ellenőrzési műveleteket. Az a csapat nyer, amely pontosabban és gyorsabban végzi el a feladatot.

Elméleti és gyakorlati oktatás felépítése

Az elméleti oktatásban a munkavállalókkal szükséges megismertetni, az adott vállalat által betartandó általános szabályokat. Ezeknek a szabályoknak az ismertetése lehetséges előadás keretében, esetleg magyarázattal kiegészítve, illetve videós formában, például animációkkal. Az ilyen jellegű oktatás tartalma ne haladja meg a 30 percet, és jellemzően az általános jogszabályi tartalom mellett a vállalat, munkahely egyedi belső szabályozásait tartalmazza.

A fókusz a gyakorlati oktatásra szükséges helyezni, ahol a munkavállalók részére a konkrét feladatok, veszélyek, veszélyek elhárításának módjai kerülnek ismertetésre. Az ilyen jellegű oktatási tematikához célszerű erre egy külön oktatótermet biztosítani és berendezni. Hátránya az ilyen jellegű oktatásnak, hogy nagyszámú csoport kezelése esetén a munkavállalókat nehezebb bevonni, ezért célszerű 20–25 főben maximalizálni az oktatásokat.

Az oktatási terem felépítésében és kialakításában jelentős segítséget tud nyújtani a kockázatértékelés eredménye, amely a főbb veszélyeket elemzi, esetleg a korábban bekövetkező balesetek, elsősegélynyújtással járó események, kvázi balesetek eredményeit és kivizsgálásait.

A képzéseket úgy kell összeállítani, hogy azok a konkrét munkafolyamatokat és azokhoz kapcsolódó veszélyeket ismertessék. Például egy szerelőműhelyben dolgozó számára nem elegendő a „munkavédelmi alapok” általános áttekintése; tudnia kell, milyen veszélyeket hordoznak a forgácsológépek, a hidraulikus emelők vagy a magasban végzett szerelési műveletek.

Még ha VR-eszközök nem is állnak rendelkezésre, számos – költségben alacsonyabb – interaktív megoldás beilleszthető az oktatásba:

- élő demonstrációk, már nem használt eszközökkel (pl. motoros emelő, kisebb automata berendezések stb.),
- szituációs gyakorlatok (hulladékkezelés helyszíni modellezése, kármentesítési gyakorlatok),
- baleseti helyzetek reprodukálása.

Az oktatások után célszerű rövid visszajelző kérdőívet kitölteni, amely az oktatás hasznosságára világít rá, illetve arra, hogy hasznosnak vélték a munkavállalók az oktatási anyagot, és sikeresen megértették-e. A visszajelzések alapján folyamatosan fejleszthető az oktatási anyag.

Konklúzió, javaslatok a munkavédelmi oktatás hatékonyságának fejlesztésére

A munkavédelmi oktatásokkal kapcsolatos hiányosságokat és azok tapasztalatait a munkavédelmi hatóság is rögzíti, amelyet publikál az éves hatósági ellenőrzésekről szóló jelentésében a tárgyévvel megelőző évre vetítve. Sok esetben a munkáltatók úgy gondolják, hogy általános tartalommal megtöltve a munkavédelmi oktatásokat, elegendő ahhoz, hogy biztosítsák azt a tudást, amelyre a munkavállalónak szüksége van a munkavégzés teljes időtartama alatt.

A munkavállalók részére olyan ismereteket kell biztosítani, amelyek közvetlenül a munkavégzésükkel kapcsolatosak, az arra vonatkozó szabályrendszert fektetik le és a munkavégzésükkel kapcsolatos veszélyeket és azok elhárításának módjait ismertetik. Erre vonatkozólag csak a kreativitás határa szabhat gátat. Amennyiben a VR-eszközöket nincs lehetőség vagy szándék alkalmazni, úgy is számos eszköz felhasználható, amely nem is feltétlenül jár extra költséggel. Az oktatási termék berendezésében például segítségre lehetnek olyan eszközök, tárgyak is, amelyek már nincsenek használatban a munkavégzési helyen, de még használhatók.

Amennyiben a munkavédelmi oktatási tematikát VR-eszközökkel is kiegészítik, a munkavállalók olyan képzésekben is részesülhetnek, amelyek jelenleg Magyarországon nem elterjedtek. Ennek köszönhe-

tően a munkavédelmi képzések nemcsak a munkavédelmi szakemberek, hanem a munkát végzők szemszögéből is teljesen új megközelítésben valósíthatók meg.

A munkavédelmi oktatás hatékonyságának javításához elengedhetetlen az oktatási tartalom testre szabása a valós kockázatokra, a gyakorlati, interaktív eszközök széles körű használata, valamint a VR és más digitális megoldások tudatos beépítése. Ugyanakkor számos olyan alacsony költségű, de hatékony eszköz és módszer létezik (pl. már nem használt berendezések bevonása, szituációs gyakorlatok), amelyekkel az oktatás élményszerűbbé, gyakorlatiasabbá tehető.

Felhasznált szakirodalom

- Arana-Landín, G., Laskurain-Iturbe, I., Iturrate, M., Landeta-Manzano, B. (2023). Assessing the influence of industry 4.0 technologies on occupational health and safety. *Heliyon*, Vol. 9. (3). URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13720> (Last download: 05/21/2025)
- Burke, M. J., Sarpy, S. A., Smith-Crowe, K., Chan-Serafin, S., O Salvador, R., Islam, G. (2006). Relative Effectiveness of Worker Safety and Health Training Methods, *American Journal of Public Health*, 2006, 96(2):315-324. URL: <https://doi.org/10.2105/AJPH.2004.059840> (Last download: 05/22/2025)
- Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (2020). *A digitalizáció és a munkavédelem – Az EU-OSHA kutatási programja*. URL: https://osha.europa.eu/sites/default/files/Digitalisation_and_OSH_HU.pdf (Last download: 05/21/2025)
- Gazdaságfejlesztési Minisztérium Munkavédelmi Irányítási Főosztály (2023). *JELENTÉS A munkavédelmi hatóság 2022. évi ellenőrzési tapasztalatairól*. URL: https://mvff.munka.hu/#/20230222__a_gfm_munkavedelmi_iranyitasi_foosztalyanak_jelentese (Last download: 05/18/2025)
- Henczi L. (2014). *Felnőttképzési és intézményi menedzsment*. Budapest, Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó.
- Nemzetgazdasági Minisztérium Munkavédelmi Irányítási Főosztály (2024). *JELENTÉS A munkavédelmi hatóság 2023. évi ellenőrzési tapasztalatairól*. URL: <https://mvff.munka.hu/api/file/direct-download-by-fileid/148986> (Last download: 05/18/2025)
- Nemzetgazdasági Minisztérium Munkavédelmi Irányítási Főosztály (2025). *JELENTÉS A munkavédelmi hatóság 2024. évi ellenőrzési tapasztalatairól*. URL: https://mvff.munka.hu/#/20250305_mv_hatosag_2024evi_ellenorzesi_tapasztalatai (Last download: 05/18/2025)
- Occupational Safety and Health Administration (2016). *Recommended Practices for Safety and Health Programs*. URL: <https://www.osha.gov/safety-management/download-recommended-practices> (Last download: 05/22/2025)
- Varró N. (2024). *Munkabalesetek prevenciója a munkabiztonságban: Gyakorlati oktatáshatékonyságának és fejlesztésének vizsgálata* szakdolgozat. Óbudai Egyetem. pp 24-25.
- VR Owl (2024). *3 examples of VR training in Logistics*, URL: <https://vrowl.io/3-examples-of-vr-training-in-logistics/#section-1> (Last download: 05/24/2025)
- 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről 2025. május 18-án hatályos állapot. URL: <https://njt.hu/jogszabaly/1993-93-00-00> (Last download: 05/18/2025)
- 6/2024. (II. 8.) NGM rendelet az általános oktatási tematika, a munkavédelmi oktatásnak megfelelő általános oktatási tematika átadásának és az alkalmazhatóság feltételeinek meghatározásáról 2025. május 18-án hatályos állapot. URL: <https://njt.hu/jogszabaly/2024-6-20-2X> (Last download: 05/18/2025)