

**NEW OPPORTUNITIES IN OCCUPATIONAL
ACCIDENT DATA PROCESSING:
INVESTIGATING THE PREREQUISITES
FOR AI-BASED SUPPORT (PART ONE)****A MUNKABALESETI ADATFELDOLGOZÁS
ÚJ LEHETŐSÉGEI: AI TÁMOGATÁS
ELŐFELTÉTELEINEK VIZSGÁLATA
(ELSŐ RÉSZ)**HERÉNYI Zoltán¹**Abstract**

In the aftermath of a serious or fatal workplace accident, legal proceedings critically depend on the conclusions of official investigations. These essential insights must often be established within hours, directly at the accident site and under psychologically demanding conditions. The advancement of artificial intelligence enables the development of decision-support systems that may reduce the likelihood of human error. This, however, requires that regulatory knowledge be transformed into a reliable, machine-readable data structure. The present study investigates how, based on the official Methodological Guide, a suitable framework can be designed to support AI-based accident investigations. While the study does not cover all statistical outcomes of practical implementation, it provides a foundation for a more detailed, data-driven analysis to be presented in a subsequent article.

Keywords

artificial intelligence, augmented intelligence, decision support, regulatory occupational safety inspection, work accident

Absztrakt

Egy súlyos vagy halálos munkabaleset utáni jogi eljárásban a hatósági vizsgálatok megállapításai kulcsszerepet játszanak. Az alapvető megállapításoknak, lényegi felismeréseknek már a balesetet követő órákban meg kell történni a baleset helyszínén, feszült, pszichésen terhelt környezetben. A mesterséges intelligencia fejlesztése lehetővé teszi olyan döntéstámogató rendszerek létrehozását, amelyek csökkenthetik a hibázás esélyét. Ennek feltétele, hogy a hatósági tudás megbízható, a gépi feldolgozás számára is kezelhető adatstruktúrává legyen átalakítható. A jelen tanulmány azt vizsgálja, hogy a Módszertani útmutató alapján milyen formában alakítható ki olyan keretrendszer, amely az MI-alapú vizsgálati támogatás alapjául szolgálhat. A tanulmány nem tér ki a gyakorlati megvalósítás minden statisztikai eredményére, de megalapozza azt a részletesebb és adatalapú elemzést, amely egy következő cikkben kerül bemutatásra.

Kulcsszavak

mesterséges intelligencia, kiterjesztett intelligencia, döntéstámogatás, munkavédelmi hatósági ellenőrzés, munkabaleset

¹ zoltan.herenyi@gmail.com | ORCID: 0009-0000-2583-7104 | PhD student, Doctoral School of Safety and Security Sciences, Óbuda University | doktorandusz, Biztonságtudományi Doktori Iskola

BEVEZETÉS

Az európai uniós országoknak keretirányelvek [1], [2] írják elő, hogy milyen alapvető munkavédelmi normáknak kell megfelelniük. A keretirányelvek, ahogy a nevük is mutatja, csak alapvető munkavédelmi normákat fektetnek le, de azokon belül az egyes nemzetállamok saját munkavédelmi stratégiákat dolgoznak ki a foglalkozási megbetegedések és munkabalesetek visszaszorítására. Ezek a stratégiák időről időre változhatnak a munkavédelmi ellenőrzéseket végző hatósági szervek visszajelzései alapján. Ahhoz azonban, hogy a jogalkotók hatékony intézkedéseket dolgozhassanak ki, a visszajelzéseknek konzisztensnek, szubjektív torzításoktól minél inkább mentesnek kell lenniük. Ennek elérésére a hatósági működés, azon belül is konkrétan az ellenőrzések menetének, részletes szabályozása eszközként kínálkozik.

Magyarországon már korábban is történtek kísérletek az egységes ellenőrzési gyakorlat megvalósítására különböző módszertani dokumentumok formájában. 2016-ban azonban új lendületet vett a folyamat: a Nemzetgazdasági Minisztérium, az Országos Munkavédelmi és Munkaügyi Főfelügyelőség, valamint a Munkavédelmi Kutatóintézet közösen kidolgozta a Módszertani útmutató a munkabalesetek hatósági vizsgálatához című dokumentumot, amely az egységes értelmezési és eljárási keretek biztosítását tűzte ki célul. Bár maga a dokumentum a munkavállalók számára is elérhető formában készült el, hatálybalépésének egyértelmű dátuma és a benne foglalt részletes előírások jelzik, hogy a munkavédelmi ellenőrzéseket végző hatóságok számára irányadóvá vált. Az útmutató megalkotásának egyik legfontosabb háttérfolyamata a GINOP-5.3.4-16-2016-00001 projekt keretében zajlott, amelynek célja kifejezetten a munkabalesetek vizsgálati módszertanának megújítása és korszerűsítése volt [3]. A „Módszertani útmutató a munkabalesetek hatósági vizsgálatához” című dokumentum teljes részletességgel rögzíti, hogy egy munkavédelmi hatósági ellenőrzés során milyen protokollt kell követni, illetve milyen vizsgálati szempontokra kell kitérni. A kihívás azonban nem pusztán a szabályozási keret meglétében rejlik, hanem abban, hogy képes-e minden munkavédelmi felügyelő készség szinten alkalmazni az előírtakat, gyorsan, precízen, és nehéz körülmények között is. A hatósági ellenőrzések időkerete ugyanis nem lehet indokolatlanul hosszú, a súlyos vagy halálos munkabalesetek kivizsgálásakor pedig a helyzet extrémítása érzelmi és pszichés terhelést is ró az eljáró szakemberre.

A jelen kutatás célja annak feltárása, hogy a Nemzetgazdasági Minisztérium által kiadott „Módszertani útmutató a munkabalesetek hatósági vizsgálatához” dokumentum alapján kialakítható-e egy mesterséges intelligenciával támogatott vizsgálati keretrendszer. A vizsgálat során az útmutatóban rögzített vizsgálati szempontok olyan módon kerültek átalakításra, hogy azok segítségével a kutatásban feldolgozott 29 esettanulmány érdemi megállapításai számszerűsíthető adatokként legyenek megjeleníthetők.

A kutatás főbb kérdései:

1. K1. Létrehozható-e egy olyan vizsgálati keretrendszer a módszertani útmutató alapján, amely lehetővé teszi az esettanulmányokban foglalt érdemi információk hiteles, számszerűsített reprezentációját?
2. K2. Ha az új vizsgálati keretrendszerrel pontosan leképezhetők az esettanulmányok lényegi elemei, alkalmas lehet-e az új keretrendszer olyan mintázatok, szabályszerűségek azonosítására, amelyek hagyományos vizsgálati módszerekkel nem lennének felismerhetők?

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések megelőzése mindig is kiemelt kérdés volt a nemzetállamok számára. Az Európai Unió tagállamai 1989. június 12-én fogadták el a 89/391/EGK számú keretirányelvet, melynek célja a munkabalesetek visszaszorítása volt az uniós országokban [4]. A tagállamok, köztük Magyarország ennek szellemében dolgozzák ki saját munkavédelmi stratégiáikat, szem előtt tartva az irányelvben foglalt teljesülését. Mindezek ellenére napjainkig sem sikerült radikális javulást elérni sem a munkabalesetek, sem a foglalkozási megbetegedések területén.

Számos kimutatás és tanulmány foglalkozik a témával hazai [5],[6],[7]és nemzetközi [8], [9], szinten egyaránt. Ezek közé sorolható Szabó munkája is, aki a kockázátértékelési módszerek sajátosságait elemzi külön tanulmányban [10]. Az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA) oldalán elérhető becslés szerint a munkavégzéssel összefüggő balesetek és megbetegedések évente legalább 476 milliárd eurónyi kárt okoznak az Európai Uniónak, ami a GDP 3,3%-ának felel meg [11]. A Makronóm Intézet 2023-as tanulmánya alapján ez a költség Magyarország esetében 2022-ben 382,1 milliárd forintba rúgott [12]. Ehhez még hozzájönnek azok az anyagi veszteségek is, amelyeket a munkáltatók és munkavállalók a munkából való kiesés miatt szenvednek el. Az európai uniós keretirányelvek szándékosan hagynak mozgásteret a tagállamok számára, hogy azok saját gazdasági, társadalmi és munkakultúrájuk figyelembevételével alakíthassák ki a legmegfelelőbb szabályozásokat a foglalkozási megbetegedések és a munkabalesetek megelőzése érdekében. Ez nemcsak az adott ország, hanem az Európai Unió közös érdeke is, hiszen a hatékony megelőzés gazdasági, társadalmi és egészségügyi szinten egyaránt érezhető pozitív hatást gyakorol.

Magyarországon a munkavédelem részletesen szabályozott a meglehetősen sok jogszabálynak és a szabványoknak köszönhetően. A Napo-filmek 1998 óta ingyenesen elérhető, szórakoztató formában segítenek az alapvető munkavédelmi ismeretek elsajátításában és a jogszabályok gyakorlati alkalmazásában [13]. Az OSHwiki platform 2014-től biztosít naprakész, hiteles munkavédelmi információkat a szakemberek és vállalkozások számára [14], a 2011-ben indított OiRA platform pedig lehetővé teszi az ingyenes és szakszerű kockázátértékelések elvégzését [15].

A Magyar Szabványügyi Testület és az illetékes minisztériumok folyamatosan nyomon követik a munkavédelem aktuális helyzetét, és szükség esetén módosítják a vonatkozó jogszabályokat és szabványokat. Ezek változásairól a Magyar Közlönyben [16], az MSZT hivatalos honlapján [17], valamint az online szabványkönyvtárban lehet tájékozódni [18]. Emellett nemzetközi szintű jogszabályok és szabványok is elérhetők [19], [20].

A munkavédelmi normák teljesülésének ellenőrzése a Nemzetgazdasági Minisztérium hatáskörébe tartozó munkavédelmi hatóságok feladata. A felügyelők rendszeres ellenőrzéseket tartanak, és hiányosság esetén intézkednek a megszüntetés érdekében. Az ő munkájuk alapvetően hozzájárul a nemzeti munkavédelmi politika megvalósításához [21].

A munkavédelmi hatóságok által végzett ellenőrzések jegyzőkönyvei alapján megyei szintű jelentések készülnek, amelyekből később országos, nemzetgazdasági szintű jelentések is születnek [22]. Ezek a jelentések közvetlen hatást gyakorolnak a jogalkotásra, ezért különösen fontos, hogy az ellenőrzések egységes szempontok szerint, magas szakmai színvonalon történjenek. Ezt a célt szolgálja a Nemzetgazdasági Minisztérium által 2016-

ban kiadott Módszertani útmutató a munkabalesetek hatósági vizsgálatához is, amely részletesen szabályozza a munkavédelmi hatósági ellenőrzések és balesetkivizsgálások lefolytatásának módját, és elősegíti az egységes elvek mentén történő munkavégzést. Az útmutató a baleseti kivizsgálások során vizsgálandó szempontokat is meghatározza. A dokumentum 8. fejezetétől a 12. fejezetéig öt kulcsterületre bontva tárgyi, személyi, szervezési, környezeti tényező, valamint a dokumentációk vizsgálatán belül mintegy 70 vizsgálati szempontot jelöl meg a hozzájuk tartozó különböző tényezőkkel mely így több mint 100 tényező mérlegelését követeli meg egyetlen eljárás során. A módszertani útmutatóban szereplő, mintegy hetven vizsgálati szempont készség szintű alkalmazása különösen kihívást jelent pszichésen megterhelő munkakörnyezetben, például súlyos vagy halálos kimenetelű balesetek helyszínén. Ilyen körülmények között a felügyelő döntéseit érzelmi nyomás, időkorlát és információhiány is torzíthatja, ami jelentősen növeli a hibázás valószínűségét [23],[24]. Az egységes, magas szakmai színvonalú hatósági ellenőrzések irányába tett következő logikus lépés a módszertani útmutatók olyan döntéstámogató rendszerré való átalakítása lehet, amely képes objektíven, valós időben segíteni az eljáró felügyelőt. Hasonló rendszerek sikeres alkalmazására már számos példa létezik: a Semmelweis Egyetem hivatalos beszámolója szerint a mesterséges intelligenciát több száz bőrbetegség hatékony felismerésére használták sikeresen [25]. Ezen rendszerek hatékonysága döntően azon múlik, hogy a releváns tényezőket milyen mértékben sikerül az algoritmusok számára is feldolgozható, strukturált adattá alakítani [26]. Erre vonatkozóan Szabó az informatikai rendszerek üzemeltetésének minőségbiztosítási szempontjait tárgyalja tanulmányában, különös tekintettel az adatmegbízhatóság szerepére a döntéstámogató rendszerekben [27].

A hatósági tapasztalatok és a munkavédelmi ellenőrzések során rögzített jegyzőkönyvek tartalmazhatnak olyan ismétlődő mintázatokat, amelyek alkalmasak lehetnek egy strukturált tudásbázis kialakítására. Ennek érdekében kulcsfontosságú, hogy az ellenőrzési szempontok és azokhoz kapcsolódó megállapítások olyan módon kerüljenek rögzítésre, amely lehetővé teszi azok matematikai, logikai vagy szabályalapú reprezentációjukat. A különböző vizsgálati elemek, például a személyi, tárgyi vagy szervezeti tényezők, tipikusan logikai összefüggéseken, állapotokon, eseményláncolatokon keresztül értelmezhetők, amelyeket döntési mátrixok és súlyozott relációs modellek segítségével lehet a gépi intelligencia számára értelmezhető formában feldolgozni [28].

KUTATÁSMÓDSZERTAN

A kutatás jellege

A kutatás kvalitatív módszertannal dolgozik, amely hatékonynak bizonyult 29 halálos munkabaleset hivatalos kivizsgálási összefoglalójának elemzésében. A kvalitatív kutatási módszerek célja az összetett jelenségek, szubjektív tapasztalatok és társadalmi interakciók feltárása és megértése. Ezek a módszerek mélyreható betekintést nyújtanak az emberi viselkedés, attitűdök és társadalmi interakciók összetettségébe és árnyalataiba [29],[30].

A vizsgálati folyamatot a grounded theory megközelítés támogatta, lehetőséget biztosítva az elemzési keretrendszer folyamatos fejlesztésére. A grounded theory olyan kutatási módszer, ahol az elmélet az empirikus adatokból fejlődik ki és abban gyökerezik [31],[32].

Az adatok forrása

Az elemzés a Munkavédelem Foglalkoztatás-felügyelet hivatalos oldalán publikált esettanulmányokra épül. [33] Ezek az összefoglalók a legtanulságosabb halálos munkabalesetek hivatalos kivizsgálásainak eredményeit tartalmazzák, közérthető módon bemutatva a történeteket, miközben megőrzik a hivatalos dokumentáció struktúráját.

Az esettanulmányok feldolgozása

Az esettanulmányok tartalomelemzése strukturált táblázatok segítségével történt. A vizsgálati rendszer alapját a Nemzetgazdasági Minisztérium által kiadott „Módszertani útmutató a munkabalesetek hatósági vizsgálatához” című dokumentum képezte, amely a munkavédelmi felügyelők számára rögzíti a kivizsgálás szabályait és szempontjait. Bár a dokumentum hivatalosan nem nyilvános kiadványként került forgalomba, a kutatás során a szerző személyes archívumából származó, hiteles példány alapján történt a vizsgálati szempontok strukturálása és értelmezése.

A táblázatok strukturálása

A vizsgálati rendszer táblázatos formája az útmutató 8., 9., 10., 11. és 12. fejezetei alapján, öt vizsgálati csoportra bontva készült el. A táblázatok felépítése követi a hivatalos dokumentum fejezetszámozását, elősegítve az átláthatóságot. Összesen 70 vizsgálati szempont szerepel a rendszerben, amelyekhez alszempontok is tartoznak, így a ténylegesen vizsgált tényezők száma 152-re bővül. A szempontok megjelölése az értéknégyzetekbe helyezett „X” karakterrel történt.

Az 1. ábra célja, hogy átfogó képet adjon a vizsgálati szempontstruktúra felépítéséről és a szempontcsoportokhoz tartozó adatok jellegéről. Az itt bemutatott sorok minden szempontcsoportból egy-egy reprezentatív példát tartalmaznak, amely lehetővé teszi az olvasó számára a teljes rendszer logikájának és az összegzett válaszok eloszlásának gyors áttekintését. A teljes adattábla mellékletként elérhető a kutatásban, így a teljes részletesség iránt érdeklődők számára is hozzáférhető.

A feldolgozott baleset <i>Fulladás szállítótartályban</i>									
8. Vizsgálati csoport A tárgyi tényezők vizsgálatára vonatkozó követelmények (a gép, a berendezés, az eszköz, a szerszám, az anyag, az egyéni védőeszköz, a létesítmény)									
A vizsgált tényező állapota a baleset időpontjában	A vizsgálati tényezők értékelése					Tudott róla			
Gép	Jó/kielégítő		Rossz	x	annak állapota okozta a balesetet		Munkáltató		Munkavállaló
				X					
9. Vizsgálati csoport Személyi tényezők vizsgálatára vonatkozó követelmények (a munkavállaló szakmai képzése és gyakorlata, egészségi alkalmassága, pillanatnyi munkavégző képessége, munkavédelmi ismerete, a szükséges létszám)									
A vizsgált tényező	A vizsgálati tényezők értékelése					Tudott róla			
A munkabaleset bekövetkezésekor a balesetes a munkakörüi alkalmassági orvosi vizsgálat alapján alkalmas volt a végzett tevékenység ellátására?	Igen		Nem		Részben ez okozta a balesetet	x	Munkáltató		Munkavállaló
						X			X
10. Vizsgálati csoport A tárgyi tényezők vizsgálatára vonatkozó követelmények (a gép, a berendezés, az eszköz, a szerszám, az anyag, az egyéni védőeszköz, a létesítmény)									
Annak vizsgálata, hogy az alábbi tényezőcsoportok, illetve az abban foglalt tényező szerepe játszottak-e a balesetben	A vizsgálati tényezők értékelése					Tudott róla			
a végzett tevékenységhez szükséges létszám és eszközök biztosításának módja (belső volt a feladat, kompetenciák, illetve azok hiánya)	Igen		Nem		Részben ez okozta a balesetet	x	Munkáltató		Munkavállaló
						X			X
11. Vizsgálati csoport A környezeti tényezők vizsgálatára vonatkozó követelmények									
Annak vizsgálata, hogy az alábbi tényezőcsoportok, illetve az abban foglalt tényező szerepe játszottak-e a balesetben	A vizsgálati tényezők értékelése					Tudott róla			
baleseti helyszín fajtája (szabadtér, zárttér, egyéb) és jellemzői (méretei);	Igen		Nem	x	Részben ez okozta a balesetet		Munkáltató	x	Munkavállaló
				X				X	

1. Ábra: Mintatáblázat a vizsgálati szempontok jelölésére Forrás: Saját szerkesztés.

A példaként bemutatott részlet a táblázatok gyakorlati alkalmazását és a válaszformák értelmezhetőségét hivatott illusztrálni.

A jelölések és válaszformák alkalmazása

A feldolgozás során nemcsak azt kellett rögzíteni, hogy egy tényező jelen volt-e az esettanulmányban, hanem azt is, hogy milyen szerepet töltött be a balesetben. A válaszformák három kategóriában jelentek meg: „Igen”, „Nem”, és „Annak állapota okozta a balesetet”. Ezzel biztosíthatóvá vált, hogy a vizsgálati szempontok ne csak egyszerűen megjelenjenek, hanem a tényleges jelentőségük is rögzítésre kerüljön. A választási lehetőségek a vizsgálati csoport logikájához igazodtak, de funkciójuk egységes maradt: lehetőséget adni a felügyelői megállapítások értékelésére.

A jelölések minden esetben a felügyelői megállapításokon alapultak. A könnyebb áttekinthetőség érdekében a vizsgálati szempont melletti cellákba is bekerült az „X” karakter, amely segítette az értékelés gyors áttekintését és a lehetséges hibák kiszűrését.

A „Tudott róla” kiegészítő vizsgálati szempont bevezetése

A feldolgozási rendszer kiegészült a „Tudott róla” vizsgálati szemponttal, amely minden alapszempont mellett megjelent. Célja annak jelzése volt, ha a felügyelői megállapítás szerint a munkáltató vagy a munkavállaló tudott az adott hiányosságról. Ez a szempont

elsősorban a munkavédelmi tudatosság becslésére szolgált, és csak akkor került rögzítésre, ha a tudatosság ténye az esettanulmányból egyértelműen kiolvasható volt. A „Tudott róla” szempont minden esetben elkülönülten, szürke színnel szerepelt.

A szempontrendszer alkalmazhatósága és bővítése

A vizsgálati rendszer sikeresen strukturálhatóvá teheti az esettanulmányok tartalmát, lehetővé téve a vizsgálati szempontok rögzítését, azok szerepének értelmezését és a vizsgálat során feltárt szabálytalanságok szisztematikus rögzítését. A rendszer így nem csupán az esetek feldolgozását, hanem azok összehasonlíthatóságát és a mintázatok azonosítását is elősegítheti. A szempontok ilyen szintű strukturálása nemcsak a feldolgozhatóságot, hanem a gépi tudásreprezentáció lehetőségét is megalapozza. A mesterséges intelligencia számára a logikai struktúrák, ontológiák, súlyozott gráfok vagy döntési fák formájában megjelenített tudásbázisok biztosítják a releváns információk értelmezését és alkalmazását. A jelen vizsgálatban kialakított szempontrendszer ennek előszobája lehet, hiszen lehetővé teszi, hogy a munkabalesetekre vonatkozó emberi tudás az MI számára is értelmezhető formában legyen reprezentálva [34]

Bizonytalanság csökkentése a jelölések redundáns alkalmazásával

Az esettanulmányok alapján összeállított táblázat egy nagyméretű, komplex struktúrát eredményezett, amelyben a kitöltés során előfordulhattak elírások vagy hibás jelölések. Ennek kiszűrésére a releváns szempontokat nem csak kizárólag az értéknégyzetekben, hanem azok közvetlen szomszédos celláiban is jelölésre kerültek. Ez a megközelítés ugyan a valódi jelölések duplikációját eredményezte, azonban az összegzések értékeinek kétszeres történő osztása révén a torzítások kiküszöbölhetők voltak.

A módszer lehetővé tette, hogy az összesítés során tört értékek is megjelenhessenek, amelyek potenciálisan hibás jelölésekre utalhattak. A jelölések helyességének ellenőrzését cellaszűrések alkalmazása is támogatta.

Bizonytalanság csökkentése a részeredmények döntéseinek ellenőrizhetőségével

A vizsgálat során kizárólag olyan szempontok kerültek be a rendszerbe, amelyek relevanciáját az esettanulmányokban a felügyelők kifejezett megállapításai is alátámasztották. A későbbi validálási folyamatok során azonban érdemes lehet megfontolni az újraértékelést független szakértői bevonással, amely során az egyes tényezőkre vonatkozó értékelések szintén rögzítésre kerülhetnének a vizsgálati rendszerben. A szakértői vélemények szubjektív jelölései abban az esetben is hasznos kiegészítő információt nyújthatnak, ha jól elkülöníthetők maradnak a hivatalos megállapításoktól, ezáltal lehetőséget biztosítva a későbbi összevetésre és kritikai értékelésre is. A vizsgálati keretrendszer kialakításakor kiemelt cél volt a rugalmas jelölési lehetőségek biztosítása. Ennek megfelelően a rendszer nem korlátozódik kizárólag az „x” karakter használatára: a jelölések bármilyen, előzetesen egyeztetett karakterrel történhetnek, figyelembe véve a szakértői megállapodások tartalmát. A választott karakterek nem befolyásolják a kiértékelési folyamat értelmezhetőségét vagy eredményességét, így a rendszer könnyen alkalmazkodik az eltérő értelmezési és gyakorlati igényekhez.

Bizonytalanságok csökkentése hiteles adatbázis és módszer alkalmazása által

Bár a szubjektív torzítások teljes mértékű kizárása a balesetvizsgálatok során nem lehetséges, a kutatás során alkalmazott módszertani elemek megbízhatóságát több tényező

is erősíti. Az eljárási keretrendszert képező útmutató többéves szakértői tapasztalatra épül, és hatóságilag elfogadott irányelveken alapul. Az esettanulmányokon alapuló adatbázis hi-telességét pedig azok a munkavédelmi felügyelők biztosítják, akik a kivizsgálásokat végez-ték, a szakmai protokollok és szabályozások keretein belül. A vizsgálatok rendszerszintű jellege és a kivizsgálók gyakorlati tapasztalata hozzájárul ahhoz, hogy a kutatás során fel-használt adatok és megállapítások megfelelő alapot nyújtsanak a további elemzésekhez.

Az eljárás finomítási lehetőségei

A kutatási eredmények mögötti bizonytalanság jelenleg abból fakad, hogy a kiala-kított vizsgálati eljárás még nem esett át teljes körű validáláson. Ennek ellenére a kutatás célja nem az eljárás véglegesítése, hanem annak vizsgálata volt, hogy a hivatalos módszer-tani útmutató alapján létrehozható-e egy olyan strukturált vizsgálati rendszer, amely alkal-mas a munkabalesetek általános jellemzőinek feltárására.

A módszer megbízhatósága és alkalmazhatósága a gyakorlati alkalmazás során szerzett tapasztalatok alapján ítéltető meg. A kutatás során felhasznált esettanulmányok jellemzően rövidített formában álltak rendelkezésre, amelyekben a felügyelők elsősorban a baleset közvetlen kiváltó okaira koncentráltak. Ennek következtében nem minden esetben kerültek rögzítésre az összes feltárt hiányosságok, így a háttérben meghúzódó tényezők megítélése torzulhatott.

Továbbá a vizsgálati módszertan egyik gyakorlati nehézsége, hogy bizonyos hiá-nyosságok több szempont alá is besorolhatók, ami értelmezési átfedésekhez vezethet. Ennek kezelésére célszerű lehet a szempontrendszer olyan irányú módosítása, amely lehetővé teszi az átfedések pontosabb azonosítását, valamint a másodlagos tényezők egyértelműbb elkü-lönítését

KUTATÁSI EREDMÉNYEK

A következőkben bemutatott eredmények a 29 halálos munkabaleset esettanulmá-nyainak feldolgozásából származnak. Az elemzések alapját a strukturált táblázatok képez-ték, amelyek a munkavédelmi hatóság módszertani útmutatója alapján kialakított szempont-csoportok szerint rendszereztek az egyes esetekben feltárt tényezőket.

A táblázatok nemcsak a balesetek közvetlen kiváltó okait, hanem a munkáltatók és munkavállalók tudatosságát is vizsgálták. A fejezetben először egy összefoglaló adatbázis kerül bemutatásra, majd az adatok részletes kiértékelése következik, többek között a szem-pontrendszer kihasználtságának, a gyakorisági eloszlásoknak és a közvetett tényezők jelen-létének vizsgálatával.

A balesetek vizsgálatából származó összesített adatok

A 2. ábra célja, hogy átfogó képet adjon a vizsgálati szempontstruktúra felépítéséről és a szempontcsoportokhoz tartozó adatok jellegéről. Az itt bemutatott sorok minden szem-pontcsoportból egy-egy reprezentatív példát tartalmaznak, amely lehetővé teszi az olvasó számára a teljes rendszer logikájának és az összegzett válaszok eloszlásának gyors áttekin-tését. A teljes adattábla mellékletként elérhető a kutatásban, így a teljes részletesség iránt érdeklődők számára is hozzáférhető.

8. Vizsgálati csoport A tárgyi tényezők vizsgálatára vonatkozó követelmények (a gép, a berendezés, az eszköz, a szerszám, az anyag, az egyéni védőeszköz, a létesítmény)									
A vizsgált tényező állapota a baleset időpontjában		A vizsgálati tényezők értékelése					Tudott róla		
1	Gép	Jó/kielégítő		Rossz		annak állapota okozta a balesetet	Munkáltató		Munkavállaló
	1		0		0	3		0	0
9. Vizsgálati csoport Személyi tényezők vizsgálatára vonatkozó követelmények (a munkavállaló szakmai képesítése és gyakorlata, egészségi alkalmassága, pillanatnyi munkavégző képessége, munkavédelmi ismerete, a szükséges létszám)									
A vizsgált tényező		A vizsgálati tényezők értékelése					Tudott róla		
13	A munkabaleset bekövetkezésekor a balesetes a munkakörüi alkalmassági orvosi vizsgálat alapján alkalmas volt a végzett tevékenység ellátására?	Igen		Nem		Részben ez okozta a balesetet	Munkáltató		Munkavállaló
	1		0		0	0		0	0
10. Vizsgálati csoport A tárgyi tényezők vizsgálatára vonatkozó követelmények (a gép, a berendezés, az eszköz, a szerszám, az anyag, az egyéni védőeszköz, a létesítmény)									
Annak vizsgálata, hogy az alábbi tényezőcsoportok, illetve az abban foglalt tényezők szerepet játszottak-e a balesetben		A vizsgálati tényezők értékelése					Tudott róla		
16	a végzett tevékenységhez szükséges létszám és eszközök biztosításának módja (kinek volt a feladata, kompetenciák, illetve azok hiánya)	Igen		Nem		Részben ez okozta a balesetet	Munkáltató		Munkavállaló
	1		0		2	1		0	3
11. Vizsgálati csoport A környezeti tényezők vizsgálatára vonatkozó követelmények									
Annak vizsgálata, hogy az alábbi tényezőcsoportok, illetve az abban foglalt tényezők szerepet játszottak-e a balesetben		A vizsgálati tényezők értékelése					Tudott róla		
20	baleseti helyszín fajtája (szabadtér, zárttér, egyéb) és jellemzői (méretei);	Igen		Nem		Részben ez okozta a balesetet	Munkáltató		Munkavállaló
	3		0		0	1		0	0
12. Vizsgálati csoport A dokumentumok vizsgálatára vonatkozó követelmények									
Annak vizsgálata, hogy az alábbi tényezőcsoportok, illetve az abban foglalt tényezők szerepet játszottak-e a balesetben		A vizsgálati tényezők értékelése					Tudott róla		
30	Gépkönyv, gépnapló, üzemnaplók, kezelési-, karbantartási utasítás/dokumentáció	Igen		Nem		Részben ez okozta a balesetet	Munkáltató		Munkavállaló
	6		0		0	0		0	0

2. Ábra: A vizsgálati szempontstruktúra áttekintő kivonata Forrás: Saját szerkesztésű

Az ábra minden vizsgálati szempontcsoportból tartalmaz egy-egy jellemző sort, a hozzájuk tartozó "Igen", "Nem", "Annak állapota okozta a balesetet", valamint "Tudott

róla" válaszok összesített előfordulásával. A kiválasztott sorok célja, hogy strukturált áttekintést nyújtsanak a vizsgálati mátrix felépítéséről, a részletes adatokat tartalmazó teljes táblázat a mellékletben található.

A vizsgálati szempontrendszer struktúrája és feldolgozottsági aránya

A 3. Ábra a vizsgálati szempontrendszer általános jellemzőit és annak feldolgozottsági szintjét mutatja be. A szerkezeti adatok mellett megjelennek azok az arányszámok is, amelyek a tanulmány során ténylegesen felhasznált szempontok arányát tükrözik. A táblázat külön sorokban tartalmazza azokat a szempontokat is, amelyek egyszerű értékadással nem voltak értelmezhetők, ezáltal nem vettek részt a feldolgozásban.

	A vizsgálati szempontrendszer struktúrája és feldolgozottságára vonatkozó összesített adatok	Kiértékelés darabszám alapján	A teljes esetszámhoz viszonyított százalékos érték
1	A vizsgálati csoportok száma	5	
2	A vizsgálati szempontok száma	70	
3	A szempontrendszerben szereplő valamennyi szempont és azokhoz kapcsolódó alszempontok összessége	152	
4	A legalacsonyabb tényezőszám egy vizsgálati szemponton belül	1	
5	A legmagasabb tényezőszám egy vizsgálati szemponton belül	9	
6	A szempontrendszer feldolgozottsága a főszempontok alapján	65/70	92%
7	A szempontrendszer feldolgozottsága (főszempontokat és alszempontokat is figyelembe véve)	131/152	86%
8	A szempontrendszer kihasználtsága a benne szereplő összes vizsgálati szempont és a tanulmány során ténylegesen felhasznált szempontok arányának vizsgálatával	38/70	54%
9	Egyszerű értékadással nem értelmezhető szempontok száma	5	7%
10	Egyszerű értékadással nem értelmezhető (al)szempontok száma	21	13%

3. Ábra: A szempontrendszer szerkezeti jellemzői és feldolgozottsága Forrás: Saját szerkesztésű

A bemutatott adatok így nem csupán a vizsgálati szempontrendszer méretéről és szerkezetéről adnak képet, hanem arról is, hogy a kiválasztott módszertan milyen mértékben

volt alkalmas ezek tényleges vizsgálatára. Az értelmezhetetlen szempontok külön rögzítése pedig hozzájárul a feldolgozás határait kijelölő keret tisztázásához.

A vizsgálati szempontok megjelenése és összefüggései az esettanulmányokban

A 4. táblázat a vizsgálati szempontok előfordulási gyakoriságát, valamint a munkabalesetekhez vezető tényezők számát és típusait mutatja be. Kiemelten szerepelnek benne azok a szempontok, amelyek a leggyakrabban vagy legritkábban fordultak elő az esettanulmányokban, valamint azok is, amelyek egyáltalán nem lettek felhasználva a vizsgálatok során. A táblázat kitér a szabálytalanságok tudatosulására, valamint arra is, hogy a munkáltatóknál a közvetlen kiváltó okokon túl feltártak-e további munkavédelmi hiányosságokat.

	A vizsgálati szempontok gyakoriságára és munkavédelmi tudatosságot vizsgáló kérdések	Vizsgálati tényezők száma	Előfordulás	Százalékos érték
1	A legtöbbször előforduló vizsgálati szempontok sorszámai, valamint ezek előfordulási gyakorisága	10	8	
2	A második leggyakrabban előforduló vizsgálati szempontok sorszámai, valamint ezek előfordulási gyakorisága	12	6	
3	A harmadik leggyakrabban előforduló vizsgálati szempontok sorszámai, valamint ezek előfordulási gyakorisága	4,11,14,17,65	5	
4	A legkevesebb alkalommal előforduló vizsgálati szempontok, sorszámai, valamint ezek előfordulási gyakorisága	3,7,34,38,40,41,43,46,47,49,52,57,67,68	1	
5	Nem használt vizsgálati szempontok, sorszámai, valamint darabszáma	5,6,8,9,13,15,22,25,26,27,28,29,30,35,36,37,39,42,44,45,48,50,51,55,56,58,60,61,62,63,69,70	32	
6	A balesetek kiváltó okaként megjelölt vizsgálati szempontok sorszámai, valamint ezek előfordulási gyakorisága	4,7,14,16,17,18,19,20,21,23,24,32,47,49,53,63,65,66	5,1,1,1,4,1,1,1,1,1,1,4,4,1,1,1,2,5,1	
7	Azon szabálytalanságok száma melyről tudott a munkáltató		19	
8	Azon szabálytalanságok száma melyről tudott a munkavállaló		27	
9	Azon munkáltatók száma melyeknél a felügyelők más munkavédelmi hiányosságot is feltártak azon kívül ami közvetlenül a balesetet okozta		16	55%

4. Ábra: A vizsgálati szempontok előfordulási gyakorisága és a szabálytalanságok megoszlása
Forrás: Saját szerkesztés

A kutatási eredmények összegzése és értelmezése

A kutatás során alkalmazott vizsgálati szempontrendszer és annak gyakorlati alkalmazhatósága több dimenzióban is vizsgálatra került. A 3. táblázat adatai alapján a szempontrendszer összesen 70 főszempontot tartalmaz, melyekhez további alszempontok kapcsolódnak. Ezek összesen 152 vizsgálati tényezőt foglalnak magukba. A feldolgozhatóság szempontjából a szempontrendszer 92%-os lefedettséget mutatott a főszempontok, és 86%-os feldolgozottságot a teljes tényezőszám viszonylatában, amint az a 3. ábra sorai közül egyértelműen kiolvasható.

A 3. ábrában szintén szereplő információ, hogy 21 olyan (al)szempont volt, amely nem volt egyértelműen kódolható és ezáltal nem kerülhetett be a vizsgálati rendszerbe. Ezek leggyakrabban olyan elemek, amelyek egyéni adat megadását (pl. felelős személy nevét) várták el, és nem voltak alkalmasak az egyszerű értékadással történő feldolgozásra. Ennek figyelembevétele különösen fontos a szempontrendszer jövőbeli finomhangolása során.

A 4. ábra értelmezése rávilágít arra, hogy a vizsgálati szempontrendszer mely elemei fordultak elő leggyakrabban és melyek maradtak teljesen kihasználatlanok. A gyakorisági eloszlás bemutatása nemcsak a munkavédelmi gyakorlatban leginkább jellemző tényezők azonosítását teszi lehetővé, hanem utal arra is, mely területeken lenne szükséges a jövőben átgondoltabb adatgyűjtés vagy következetesebb vizsgálati metodika. A táblázat sorai közül kiderül, hogy vannak olyan szempontok, amelyek minden esetben előkerültek, míg mások egyszer sem kerültek megjelölésre a feldolgozott 29 eset egyikében sem. Fontos kiemelni, hogy egy szempont alacsony előfordulása nem jelenti annak irrelevanciáját, csupán az adott mintában nem volt domináns, de más környezetben vagy jövőbeli esetek során lényegessé válhat.

A fenti értelmezések rávilágítanak arra, hogy a szempontrendszer nemcsak a bal-esetek azonosítására, hanem azok strukturált és komplex feltárására is alkalmas eszköz lehet. A torzítások, mint például a szöveges esettanulmányok rövidítéséből adódó információvesztés vagy a többszörös besorolások, ugyan jelen vannak, de az alkalmazott módszer és a szempontrendszer jövőbeli fejlesztése e hibák minimalizálására irányulhat. A részletes vizsgálat tehát nemcsak az egyes balesetek okainak feltárásához járulhat hozzá, hanem a teljes munkavédelmi rendszer megbízhatóságának értékeléséhez is.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kutatás során elsődleges célként jelent meg annak vizsgálata, hogy egy hatósági balesetkivizsgálás során készült esettanulmány a megfelelő módszertani átdolgozást követően mennyiben alkalmas strukturált, adatközpontú értelmezésre. A vizsgálat négy fő dimenzió mentén haladt: a szempontok átalakíthatósága, a tényleges relevancia vizsgálata, a szempontok közötti összefüggések feltárása, valamint a matematikai vagy logikai műveletekkel történő következtethetőség lehetősége.

A kutatás első szakaszában a módszertani útmutatóban szereplő szempontok átalakíthatóságának vizsgálata került előtérbe, melynek eredményei a 3. táblázatban kerültek összefoglalásra. Az adatok alapján elmondható, hogy a Nemzetgazdasági Minisztérium Munkavédelmi Irányítási Főosztálya által kiadott „Módszertani útmutató a munkabalesetek hatósági vizsgálatához” című dokumentumban szereplő szempontok 92%-át, a teljes ténye-

zőkészlet 86%-át sikerült úgy átdolgozni, hogy azok teljes mértékben alkalmazhatók legyenek a vizsgálatban. Azokat a tényezőket, amelyek a kutatás során figyelmen kívül maradtak, leginkább olyan konkrét információk alkották – például a munkairányító neve –, amelyek nem relevánsak a kutatás céljai szempontjából. A vizsgálati szempontrendszer tehát sikeresen át lehetett alakítani úgy, hogy az alkalmas legyen az esettanulmányok strukturált, azonosítható és értelmezhető feldolgozására.

A kutatás második szakaszában az egyes vizsgálati szempontok relevanciájának elemzése került előtérbe, melynek eredményeit a 4. ábra tartalmazza. Az ábra első hat sora azokat a szempontokat jeleníti meg, amelyeknél a relevancia mértéke a strukturáltan rögzített válaszok összesítésével kvantitatívan is kinyerhető. Az alkalmazott vizsgálati rendszer lehetőséget biztosított arra, hogy minden vizsgálati pont egységes módon jelölhető legyen az esettanulmányokban, amennyiben az abban megjelent. Ennek köszönhetően egy olyan egységes adatstruktúra jött létre, amelynek értelmezése az alkalmazott szempontrendszer ismeretében válik lehetővé. A rendszer alkalmas arra, hogy képet adjon arról, milyen típusú hiányosságok fordultak elő leggyakrabban a vizsgált esetekben, és megmutassa, mely konkrét szabálytalanságok voltak a legjellemzőbbek.

A 4. ábra 7., 8. és 9. sora azonban már olyan kiegészítő vizsgálati szempontokat is tartalmaz, amelyek nem szerepelnek a hivatalos módszertani útmutatóban, de a kutatás során szükségesnek bizonyult bevezetésük. Kiemelendő ezek közül a „Tudott róla” szempont, mely lehetőséget biztosított annak rögzítésére, ha az esettanulmányban szerepel olyan felügyelői megállapítás, amely szerint a munkáltató vagy a munkavállaló tudatosan követte el a szabálysértést. A szándékos szabálysértés feltárása a hatósági kivizsgálás egyik kulcsfontosságú eleme, és figyelmen kívül hagyása csökkentette volna a kutatás reprezentációs érvényességét, még akkor is, ha e szempont nem szerepel formálisan a hivatalos útmutatóban.

A „Tudott róla” szempont értelmezése egységesebb értelmezési keretrendszert igényel, ami rávilágított arra, hogy a szempontok közötti kapcsolatokat már a vizsgálat kezdeti szakaszában is figyelembe kell venni.

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány célja annak vizsgálata volt, hogy a „Módszertani útmutató a munkabalesetek hatósági vizsgálatához” című dokumentumban foglalt szempontok milyen mértékben strukturálhatók olyan formában, amely lehetővé teszi a munkabaleseti esetek egységesebb, gépi úton is feldolgozható reprezentációját. Az elemzés során a vizsgálati szempontrendszer tartalmi és formai szempontból került átalakításra, melynek eredményeként megállapíthatóvá vált, hogy a rögzített szempontok 92%-a matematikailag is értelmezhető módon újrastrukturálható. Ez megerősíti annak lehetőségét, hogy az útmutatóban szereplő tudás megfelelő adaptációval egy jövőbeni döntéstámogató rendszer alapját képezheti. A kutatás első szakasza így megteremtette az alapjait egy olyan gépi tudásbázis kialakításának, amely az emberi szakértelmet támogatva hozzájárulhat a munkabiztonság hatékonyságának növeléséhez. A további kutatás célja ezen strukturált rendszer tesztelése, valamint a belőle nyerhető mélyebb relációk és összefüggések feltárása lesz. Ennek eredményeit egy következő tanulmány fogja bemutatni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] “Munkahelyi biztonsági és egészségvédelmi stratégiák | Safety and health at work EU-OSHA.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://osha.europa.eu/hu/safety-and-health-legislation/osh-strategies>
- [2] “Munkahelyi biztonság és egészségvédelem – Európai Bizottság.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/rights-work/health-and-safety-work_de
- [3] “GINOP-5.3.4-16 A munkahelyi egészség és biztonság fejlesztése (A PÁLYÁZAT LEZÁRULT!) | Széchenyi Terv Plusz.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://archive.palyazat.gov.hu/ginop-534-16-a-munkahelyi-egszsg-s-biztonsg-fejlesztse>
- [4] “31989L0391 A Tanács irányelve 1989. június 12 a munkavállalók munka...” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://jogkodex.hu/doc/9663062#s78>
- [5] “Munkavédelem, Foglalkoztatás-felügyelet.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: https://mvff.munka.hu/#/munkabaleseti_statisztika
- [6] B. Katalin, “Simmelweis Egyetem Népegészségtani Intézet Foglalkozás-orvostan Szakvizsga-előkészítő tanfolyam Munkavédelem I”.
- [7] “MANDRIK ISTVÁN A MUNKAVÉDELEM HELYZETE, FEJLESZTÉSI IRÁNYAI, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MAGÁNBIZTONSÁGI MUNKAKÖRÖKRE”.
- [8] “Accidents at work statistics - Statistics Explained.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics
- [9] “SZAKPOLITIKAI TÁJÉKOZTATÓ BIZTONSÁGOS ÉS EGÉSZSÉGES MUNKAHELYEK EURÓPÁBAN: HOGY ÁLLUNK 2023-BAN?”, Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.etuc.org/en/pressrelease/huge-fall-labour-inspections-raises-covid-risk>
- [10] “A munkavédelemi kockázatkezelés sajátosságai megtekintése.” Accessed: Apr. 22, 2025. [Online]. Available: <https://bk.bgk.uni-obuda.hu/index.php/BK/article/view/100/108>
- [11] “A munkavégzéssel összefüggő balesetek és megbetegedések költségének nemzetközi összehasonlítása | Safety and health at work EU-OSHA.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://osha.europa.eu/hu/publications/international-comparison-cost-work-related-accidents-and-illnesses>
- [12] “A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések nemzetgazdasági költségei”.
- [13] “NAPO.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.napofilm.net/en>
- [14] “OSHWiki | European Agency for Safety and Health at Work.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://oshwiki.osha.europa.eu/en>
- [15] “Online interactive Risk Assessment |.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://oira.osha.europa.eu/en>
- [16] “Magyar Közlöny.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://magyarkozlony.hu/>
- [17] “Nyitólap.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.mszt.hu/hu-hu/>
- [18] “Szabványkönyvtár.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.szabvanykonyvtar.hu/>

- [19] “ISO – Nemzetközi Szabványügyi Szervezet.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.iso.org/home.html>
- [20] “CEN-CENELEC - CEN-CENELEC.” Accessed: Apr. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.cencenelec.eu/>
- [21] “A MUNKAVÉDELEM NEMZETI POLITIKÁJA 2024-2027”, Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: <https://www.mindbank.info/item/1489>
- [22] “Munkavédelem, Foglalkoztatás-felügyelet.” Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: https://mvff.munka.hu/#/nemzetgazdasagi_jelentesek
- [23] A. J. Porcelli, M. R. Delgado, C. Opin, and B. S. Author, “Stress and Decision Making: Effects on Valuation, Learning, and Risk-taking,” *Curr Opin Behav Sci*, vol. 14, p. 33, Apr. 2017, doi: 10.1016/J.COBEHA.2016.11.015.
- [24] “How Stress Impacts Decision Making | Walden University.” Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: <https://www.waldenu.edu/online-masters-programs/ms-in-clinical-mental-health-counseling/resource/how-stress-impacts-decision-making>
- [25] “Mesterséges intelligencia segíti a bőrbetegségek felismerését a Semmelweis Egyetemen (Frissítve) – Semmelweis Hírek.” Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: https://semmelweis.hu/hirek/2022/03/24/mesterseges-intelligencia-segiti-a-borbetegsegek-felismereset-a-semmelweis-egyetemen/?utm_source=chatgpt.com
- [26] J. ŻYWIOŁEK, “EMPIRICAL EXAMINATION OF AI-POWERED DECISION SUPPORT SYSTEMS: ENSURING TRUST AND TRANSPARENCY IN INFORMATION AND KNOWLEDGE SECURITY,” *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*, vol. 2024, no. 197, pp. 679–695, 2024, doi: 10.29119/1641-3466.2024.197.37.
- [27] “MTMT2: Szabó G. Informatikai rendszerüzemeltetés minőségbiztosítása. (2010) HADMÉRNÖK 1788-1919 5 1 323-324.” Accessed: Apr. 22, 2025. [Online]. Available: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/2001575>
- [28] B. Silva, F. Hak, T. Guimaraes, M. Manuel, and M. F. Santos, “Rule-based System for Effective Clinical Decision Support,” *Procedia Comput Sci*, vol. 220, pp. 880–885, Jan. 2023, doi: 10.1016/J.PROCS.2023.03.119.
- [29] “Az elmélettől a gyakorlatig: Mind the Graph Blog.” Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: https://mindthegraph.com/blog/hu/kutatasi-modszerek/?utm_source=chatgpt.com
- [30] “Numerikus problémák a kvalitatív megbízhatósági mutatók meghatározásánál.” Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: <https://9dok.org/document/y6e083p4-numerikus-probl%C3%A9m%C3%A1k-a-kvalitat%C3%ADv-megb%C3%ADzhat%C3%B3s%C3%A1gi-mutat%C3%B3k-meghat%C3%A1roz%C3%A1s%C3%A1n%C3%A1l.html>
- [31] A. Z. Mitev, “Grounded theory, a kvalitatív kutatás klasszikus mérföldköve (Grounded theory, the classic milestone of qualitative research),” *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, pp. 17–30, Jan. 2012, doi: 10.14267/VEZTUD.2012.01.02.
- [32] V. Sallay and T. Martos, “A Grounded Theory (GT) módszertana,” *Magyar Pszichológiai Szemle*, vol. 73, no. 1, pp. 11–28, Mar. 2018, doi: 10.1556/0016.2018.73.1.2.
- [33] “Munkavédelem, Foglalkoztatás-felügyelet.” Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: <https://mvff.munka.hu/#/esettanulmanyok>

- [34] “Knowledge Representation in AI | GeeksforGeeks.” Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: https://www.geeksforgeeks.org/knowledge-representation-in-ai/?utm_source=chatgpt.com