

VÉDELEM

Tudomány

A KATASZTRÓFAVÉDELEM ONLINE SZAKMAI, TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA

9. ÉVFOLYAM 2. SZÁM (2024)



Szerkesztőbizottság:

Dr. Berki Imre

Katasztrófavédelem Központi Múzeum
igazgató

Dr. Bognár Balázs t. dandártábornok

Katasztrófavédelmi Tudományos Tanács
elnök

Dr. Borbély Gábor

Vas Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
hatósági osztályvezető

Dr. Hábermayer Tamás t. ezredes

Katasztrófavédelmi Tudományos Tanács
alelnök

Dr. Hesz József t. ezredes

Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
Központi Főügyeleti Főosztály főosztályvezető

Dr. Jackovics Péter t. ezredes

Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
Veszélyhelyzet-kezelési Főosztály főosztályvezető

Dr. Mógor Judit t. vezérőrnagy

Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
hatósági főigazgató-helyettes

Prof. Dr. Pátzay György

Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék
professor emeritus

Dr. Tóth András t. alezredes

Zala Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
polgári védelmi főfelügyelő

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Dr. Hábermayer Tamás t. ezredes

Olvasószerkesztő:

Dr. Szalka Renáta t. alezredes

Technikai szerkesztő:

Dr. Ackermann Zsuzsanna t. alezredes

Dr. Tóth András t. alezredes

Takács Gergely t. főhadnagy

ISSN:

ISSN 2498-6194 (Online) 9. évfolyam

Felelős kiadó:

Dr. Góra Zoltán t. altábornagy főigazgató

Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi
Főigazgatóság, 1043 Budapest, Mogyoródi u. 43.

Tartalomjegyzék

Holczer Kristóf Gyula	
Biztonság növelése és fejlesztési lehetőségek a gyorsforgalmi utak tűzoltói beavatkozásainál	1-27
Kalocsa Márió	
A napelemes rendszerek környezetében történő tűzoltási és műszaki mentése feladatok biztonságának növelése, különös tekintettel a feszültség csökkentésének lehetőségére I. rész	28-40
Karsa Róbert, Dr. habil Négyesi Imre	
A nagy nyelvi modellek alkalmazhatóságának áttekintése a hatósági eljárások során	41-49
Komlai Krisztina	
Teherhordó trapézlemez alapszerkezetű tetőfödémek tűzállósági vizsgálata az integritás és hőszigetelő képesség függvényében	50-61
Takács Gergely, Dr. Muhoray Árpád	
Examination and Possible Directions of the European Union's Civil Protection Policy Part I. Az Európai Unió katasztrófavédelmi politikájának elemzése és lehetséges irányai I. rész	62-79
Bori Milán, Almási Csaba, Dr. habil Kátai-Urbán Lajos	
Az Amerikai Egyesült Államok és Magyarország szárazföldi veszélyesáru-szállítással kapcsolatos intézményi, ellenőrzési és szankcionálási rendszerének összehasonlító elemzése	80-89
Varró Tekla, Dr. Muhoray Árpád	
Az INSARAG irányelvek érvényesülése a HUNOR mentőcsapat működésében a 2023-as törökországi földrengések során	90-101

Biztonság növelése és fejlesztési lehetőségek a gyorsforgalmi utak tűzoltói beavatkozásainál

Increasing safety and development opportunities for firefighter interventions on expressways

Holczer Kristóf Gyula tű. őrmester
Győr-Moson-Sopron Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
Győri Hivatásos Tűzoltó Parancsnokság
Email: holczer9797@gmail.com

Absztrakt:

A publikáció szerzője a gyorsforgalmi utakon történő, főként tűzoltói beavatkozások biztonságának növelését és új technikák alkalmazásának lehetőségeit vizsgálja, javaslatot téve olyan fejlesztési lehetőségekre, amelyek elősegíthetik a hatékony és legfőképp biztonságos beavatkozó tevékenységet. A szerző a publikációban vizsgálatot végzett, továbbá olyan praktikákat ajánl, amelyek elterjesztése a gyorsforgalmi utakon vészhelyzetbe került személyek túlélési esélyeit növelheti, a beavatkozók hatékonyságát pedig eredményesebbé teheti. Gondoljunk csak bele, hogy a hazai gyorsforgalmi utakon vajon miért csak ritkán találkozunk torlódások alkalmával azzal, hogy a járművezetők kialakítják a kéklámpás járművek számára az úgynevezett mentősávot? Megoldás lehetne erre az ösztönző táblák kihelyezése az átívelő hidakra és felüljárókra, amellyel a megkülönböztető hang és fényjelzést használó járművek kiérkezési ideje csökkenthető a torlódás megszüntetésével. Az arányosság elve itt is működik: minél előbb ér ki egy beavatkozó egység, az életveszélyben lévők túlélési esélye annál inkább nő. A publikációban a szerző olyan technikai eszközökre és további praktikák alkalmazására tesz javaslatot, amelyek a beavatkozók munkáját megkönnyíthetik, ezáltal azt hatékonyabbá, biztonságosabbá, és szakszerűbbé tehetik.

Kulcsszavak: gyorsforgalmi utak, első beavatkozók, mentősáv, láthatósági mellény, sztráda, málházás

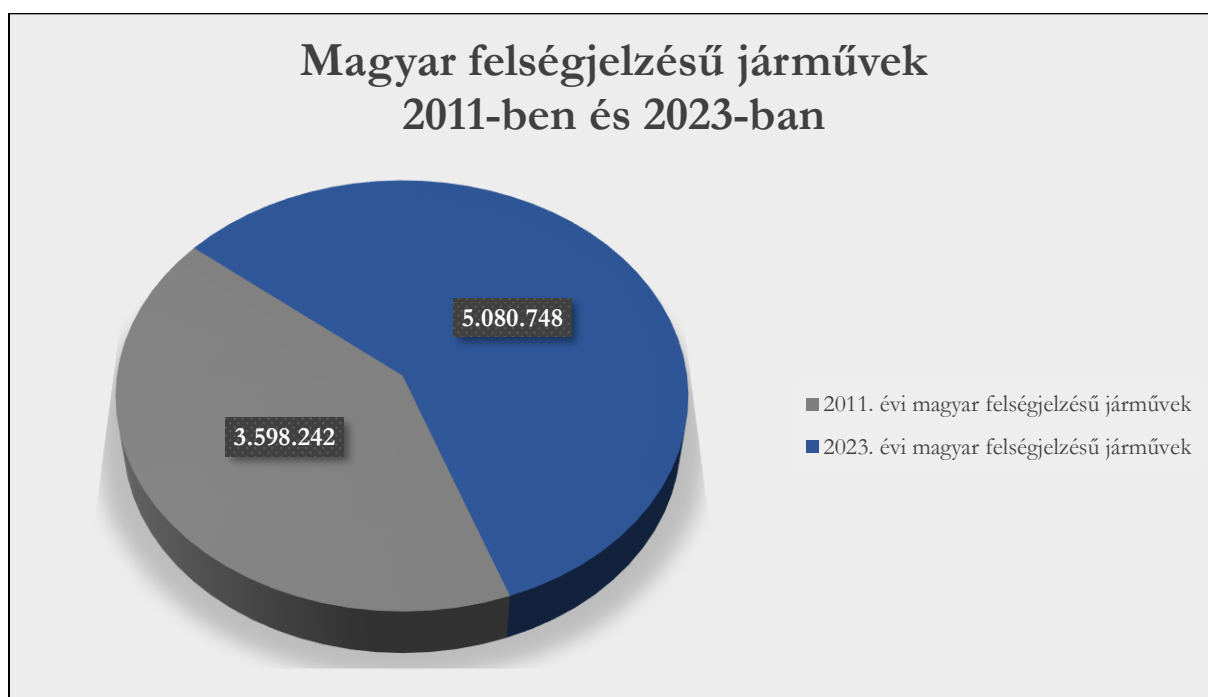
Abstract:

The author of the publication examines the increase in safety and technical development possibilities of interventions on expressways, mainly by fire fighters, proposing development options whose application can promote efficient and, above all, safe intervention activities. In the publication, the author carried out an investigation and also recommends practices, the dissemination of which can increase the chances of survival of persons in an emergency on expressways, and make the efficiency of the interveners more effective. Let's think about why on domestic expressways we rarely see drivers creating a so-called rescue lane for vehicles with blue lights during traffic jams. A solution to this could be the placement of incentive signs on the crossing bridges and overpasses, with which the arrival time of vehicles using distinctive sound and light signals can be reduced by eliminating congestion. The principle of proportionality also works here: the sooner an intervention unit arrives, the more the chance of survival of those in danger increases. In the publication, the author proposes the use of technical tools and additional practices that can make the work of the interventionists easier, thereby making it more efficient, safer and more professional.

Keywords: expressways, first responders, emergency lane, visibility vest, highway, hiking

1. BEVEZETÉS

Hivatásos tűzoltóként, több alkalommal megtapasztalhattam, hogy a gyorsforgalmi utakon történő beavatkozások során milyen veszélyforrások leselkednek a beavatkozó erőkre, így a Mentőszolgálat, a Rendőrség, a Közútkezelő, a Nemzeti Adó- és Vámhivatal (továbbiakban: társszervek) és a Katasztrófavédelem, és azon belül is leginkább a tűzoltóság szakembereire. A cikk törzsét a beavatkozó tűzoltói rész adja, de a különböző témakörök közül vannak olyanok, amelyek természetesen alkalmazhatóak a társszervekre is. Foglalkozom továbbá azzal is, hogy a tűzoltást és műszaki mentést végzők beavatkozási technikái miképp fejleszthetők és az elméleti tudást miképp lehet átültetni a gyakorlatba. Magyarország területén számos főút, autópálya, és autópálya is található. Ezek együttes hossza, az országos közúthálózatot és az önkormányzati utakat figyelembe véve, a föld- és makadám utakat leszámítva: 80994 kilométer a Központi Statisztikai Hivatal legfrissebb, 2022-es évi adatai szerint. Ebből a gyorsforgalmi úthálózat hossza 2422 kilométer, amely véleményem szerint a legnagyobb veszélyt hordozza magában a beavatkozókra, legfőképp a tűzoltókra. [1] Az úthálózat hosszán túlmenően az üzemben tartott járművek számának emelkedése is hozzájárul a káresek növekedéséhez. Míg 2011-ben összesen 3.598.242 magyar felségjelzésű jármű volt forgalomban, addigra ez a szám 2023-ban 5.080.748-ra bővült. De hazánk útjait nemcsak a magyar járművek használják, hanem szép számmal akadnak külföldi járművek is, javarészt az áruszállítás miatt. Mivel Európában az ipar folyamatosan bővül, így ennek hatására az áruforgalom is folyamatosan nő, kifejezetten a tranzitországokban. Ez a tényyszerűség arra enged következtetni, hogy a tűzoltóknak és ezzel együtt a mentő erőknak országszerte, szinte nap mint nap beavatkozást kell végrehajtani a közutakon.



1. diagram: Magyar felségjelzésű járművek 2011-ben és 2023-ban (készítette a szerző)

Ahogyan a járművek száma, úgy az azokkal kapcsolatos káresemények száma is folyamatosan nő. Mivel Magyarországot az áthaladó nemzetközi forgalom miatt tranzitországnak nevezhetjük, ez a kifejezés arra enged következtetni, hogy a hazánkat körülvevő országok közül Románia, Bulgária, Szerbia, Szlovákia nyugatra irányuló és onnan érkező közúti forgalma hazánkon megy keresztül, így a tűzoltói beavatkozások száma is jóval több ahhoz képest, mintha Magyarország nem tranzitország lenne.

Mivel viszont tranzitország vagyunk, így a lehetséges megoldás az alkalmazkodóképességben rejlik. Alkalmazkodnunk kell beavatkozóként a nagy forgalomhoz, a forgalom adta veszélyekhez, a veszélyek kiküszöböléséhez és a biztonság megteremtéséhez a beavatkozások alatt.

2. A MENTŐSÁV KIALAKÍTÁSÁNAK FONTOSSÁGA

Gyorsforgalmi utakon történő vonulás során sajnos sokszor szembesülünk azzal, hogy a sávok teljesen telítettek, torlódás esetén gyakran időkésedelemmel érkezünk a káresemény helyszínére, mivel a sztrádán veszteglő járműrengeteg akadályozza, szűkíti a vonulási útvonalat. Ritkán tapasztaljuk, hogy a gépjárművezetők a nyugati országokból származó példák szerint, kialakítják a vonuló szerek, járművek számára az úgynevezett „mentősávot”, vagy németül a „Rettungsgasse-t”. A mentősáv kialakítása hasonlóképpen, mint az Ausztriában lévő autópályákon, úgy Magyarország gyorsforgalmi útjain is indokolt lenne. A mentősáv kialakítására figyelmeztető táblákat pedig a gyorsforgalmi utak felett átívelő hidakra, felüljárókra kellene kihelyezni.



1. kép: Németországban is alkalmazzák (Forrás: ld. [2])

Véleményem szerint ez a „lélektani üzenet” hatással lehetne a járművezetőkre, és torlódás esetén tudnák mi a helyes teendő. Ha nem is minden sofőrnek jutna eszébe a gondolat, hogy torlódás esetén húzódjon le, akkor sem jelentene gondot, mivel ha a jármű tömegeből lesznek olyanok, akik lehúzódnak, akkor az előttük és a mögöttük lévő járművezetők is hasonlóképpen fognak cselekedni.

A 2. képen látható mentősáv egy 2022. december 17-i eseményt rögzített az M1-es autópályán, amely nagy meglepetést okozott számomra, mivel az M1-esen ritkán tapasztalható a mentősáv kialakulása, különösen a hajnali órákban. A december vége az M1-es autópálya teljes bedugulását jelenti minden évben, mivel a nyugati országokból hazatérő román, bolgár, ukrán, szerb vendégmunkások döntő többsége hazautazik az ünnepek idejére. A december 17-én létrejött mentősávot kialakító járművek között, szinte mindegyik idegenhonos felségjelzéssel volt ellátva. Tűzoltóként megfogalmazódott bennem a kérdés, ha a mentősávot ők is képesek, úgymond más hazájában kialakítani, akkor nekünk, magyaroknak miért esik sokszor nehezünkre egy kicsit lehúzódni?



2. kép: Mentősáv, M1-es autópálya (készítette a szerző)

A válasz véleményem szerint a következőben rejlik: Németországban, aki járművezetőként nem partner a mentősáv kialakításában, és „tetten érik” (akár az autópályaafelügyelőség kameráival), vagy a mentősávot jogosulatlanul használja, **200-320 euró közötti pénzbírságra**, 1 hónap vezetéstől való eltiltásra, és 2 büntetőpontra számíthat. Véleményem szerint az ilyen jellegű szankcionálás hazánkban is célravezető lenne, mivel **értékes másodpercek** telhetnek el vonulás során a felgyülemllett járművek közti lavírozásban. Minél előbb ér ki egy mentőegység, annál inkább nő az életveszélyben lévők túlélési esélye.

3. A KÁRHELYSZÍNRE ÉRKEZÉS

A gyorsforgalmi úton a káresethez való kiérkezés fontos momentum a káresemény felszámolásának. A mentésvezető vagy adott esetben a tűzoltásvezető már a gépjárműfecskeendőben ülve rekonstruálni tudja a káresemény mozzanatait, elképzelése születik az adott káreset felszámolásának módozatairól.

Gyorsforgalmi úton, ha a külső vagy a leálló sávban szükséges a szerrel, szerekkel megállni, a szolgálatparancsnok, rajparancsnok, vagy szerparancsnok fog biztosan a védett oldalon kiszállni, hiszen a gépjárműfecskendő takarja azokat a sávokat, ahol embertársaink járművekkal adott esetben 130 km/h, vagy afölötti sebességgel közlekednek. Véleményem szerint gyorsforgalmi úton, ha a külső vagy leálló sávban áll meg a fecskendő, a legénységi rész, vagyis a beosztottak csak és kizárólag a gépjárműfecskendő menetirány szerinti jobb oldalán szállhatnak ki és szállhatnak be, mivel így mindig a fecskendő védett oldalán lesznek. Ha tűzeset felszámolása a megoldandó feladat, és a rendőrség még nincs a helyszínen, hogy az autópálya vagy autóút egy részét vagy a teljes szélességét elzárja a forgalom elől, tartálysugarat, vagy gyorsbeavatkozó sugarat csak és kizárólag a fecskendő jobb, tehát a védett oldaláról szabad levenni. Ha műszaki mentést kíván a káreset felszámolása, amelyhez fészítő-vágó berendezés is szükséges, a beavatkozó tűzoltóknak az esetek többségében muszáj a gépjárműfecskendő menetirány szerinti bal oldalához menniük, mivel a hazai fecskendőkön túlnyomórészt baloldalon találhatóak a fészítő-vágó berendezések. Ez még akkor is veszélyt jelent, ha a fecskendő a leálló sávban van, és a forgalomterelőképek (bóják) kihelyezése megtörtént, de a 2x2 sávú autópálya, autóút tekintetében a külső sáv nem került lezárásra. Így a fészítő-vágó berendezést a helyszínre szállító tűzoltónak kiemelt figyelmet kell fordítania a forgalomra, mivel egy, nem a forgalomra és az útviszonyokra koncentráló sofőr veszélyhelyzet elé állíthatja. Javaslatom a helyzet kiküszöbölésére az lenne, hogy a fészítő-vágó berendezéseket és a műszaki mentés eszközeit a gépjárműfecskendő menetirány szerinti jobb oldalára, tehát a védett oldalra helyezzük el a jövőben, így is csökkentve a beavatkozókra leselkedő veszélyforrásokat.

3.1 Beavatkozás éjszaka, vagy korlátozott látási viszonyok között

Éjszaka, vagy rossz látási viszonyok között a közutakon beavatkozó erőknél véleményem szerint alapszabálya kell, hogy legyen: **látni és látszani**. A látni kifejezést a rendelkezésre álló fényforrások (Survivor kézilámpa, Vulcan keresőlámpa, fényárbóc) lehetővé teszik, viszont a látszani kifejezésre, nem mindig fektetünk kellő figyelmet, holott ez talán ugyanannyira prioritást kell, hogy élvezzen, mint a látni kifejezés. Gyorsforgalmi úton sötétben, vagy korlátozott látási viszonyok között a tűzoltásvezetőnek vagy mentésvezetőnek véleményem szerint utasítást kell adnia a gépjárművezető részére, hogy a terelőfényt alkalmazza amennyiben az a gépjárműfecskendőn rendelkezésre áll, továbbá ha a káreset jellege lehetővé teszi, utasítást kell adni a beavatkozók részére a **láthatósági mellény** (fényvisszaverő mellény) alkalmazására, amely minden gépjárműfecskendőre málházva van, szám szerint 6 darab.

3.2 Tűzoltó védőkabát és a láthatósági mellény paraméterei

Az éjszakai beavatkozásnál a látszani elv legjobb biztosítója véleményem szerint a tűzoltó védőkabát és láthatósági mellény kombinációja, vagyis együttes használata. Számításaim alapján, egy L-es méretű R13 típusú bevetési védőkabátban a fényvisszaverő csíkok nagysága a következőképpen alakul:

- hátoldalon, felső „szürke” csík: 300 cm²,
- hátoldalon, felső „zöld-szürke-zöld” csík: 390 cm²,
- hát- és elő oldalon alsó „zöld-szürke-zöld” csík: 815 cm²,
- előoldalon lévő, függőleges „zöld-szürke-zöld” csík: 475 cm²,
- előoldalon lévő, vízszintes „zöld-szürke-zöld” csík: 280 cm²,
- a kabát ujjain lévő vízszintes „zöld-szürke-zöld” csík: 2x260 cm².

A fenti felsorolásban a négyzetcentiméterek, vagyis egy „L” méretű R13 típusú bevetési védőkabátban a fényvisszaverő felület összértéke kerekítve: **2800 cm²**.

Láthatósági mellény esetében a mérést a következőképpen végeztem:

- A kezeknek hagyott nyílás alatti rész: 3160 cm².
- A kezeknek hagyott nyílás feletti rész: 1155 cm².
- A kezek mellett lévő „mellkasi rész” 2x300 cm².

A láthatósági mellény mérete szintén „L” méretű, az így kapott érték, vagyis a fényvisszaverő felület összértéke kerekítve **4900 cm²** lett. A fenti mérési eredmény rámutat arra a tényre, hogy a bevetési védőkabátot a láthatósági mellénnyel kombinálni érdemes, mivel a mellény felülete, és a bevetési védőkabát ujj részén található fényvisszaverő felület a számolásom alapján **5420 négyzetcentiméternyi** fényvisszaverő felületet biztosít a **2800 négyzetcentiméternyi** felülettel szemben, ha csak a bevetési védőkabátot használjuk egy éjszakai káresemény során.



3. kép: Fényvisszaverő felület mérése (készítette a szerző)

3.3 Korlátozott látási viszonyok közötti láthatóság

A láthatósági mellény alkalmazási előnyeinek érzékeltetéseképp szeretném az alábbi képsorozaton szemléltetni, hogy milyen különbség van a bevetési védőkabát és a láthatósági mellény fényvisszaverő képességében, vagyis az észlelhetőségében. A fényképeket sötétben, korlátozott látási viszonyok között készítettem, egy forgalommentes útszakaszon, a láthatóság vizsgálata érdekében. A távolságok, amelyekről a fényképeket készítettem, 15 méter és 50 méter voltak.



4. kép: bevetési védőkabát és a láthatósági mellény, 15 méteres távolságból
(készítette a szerző)



5. kép: az észlelhetőség védőkabátban és láthatósági mellényben, 50 méterről
(készítette a szerző)

3.4 A katasztrófaturizmus visszaszorítása

Autópályán, autóúton történő beavatkozás során gyakran tapasztaljuk, hogy nemcsak az az oldal, vagy irány torlódik, amelyben a káresemény történt, hanem az az oldal vagy irány is, amely úgymond „ép” maradt. Ennek oka pedig az, hogy a kíváncsiskodó járművezetők és utasaik lassítanak annak érdekében, hogy vizuálisan információt szerezhessenek a káresetről vagy akár fényképeket, videófelvételt készítsenek. Véleményem szerint ez a fajta emberi cselekedet nagyban hozzájárul ahhoz, hogy újból balesetveszély alakuljon ki, mert váratlanul sebességet veszítenek a járművel, és nem biztos, hogy a mögöttük haladó jármű vezetője fel van készülve a hirtelen lassulásra. A másik probléma véleményem szerint, ha valaki fényképet vagy videófelvételt készít egy káreseményről, az a kiszolgáltatott helyzetben lévő embertársának személyiségi jogait sértheti. Ennek kiküszöbölésére Németországban a tűzoltók és a közútkezelő szakemberei egy súlyos sérüléssel káresemény során olyan paravánokat helyeznek ki, amelyek egyben határolják a beavatkozási területet, másrészt a belátást gátolják. Ezzel megelőzik a balesetveszélyt, és a személyiségi jogok megsértésének lehetőségét. Úgy vélem, ezeket a paravánokat adott káresemények során mi is hasznosítani tudnánk, mivel telepítésük rendkívül egyszerű, ám funkciójuk annál hasznosabb.



6. kép: Hátterben a tűzoltóság mobil paravánja (Forrás: ld. [3])

4. MŰSZAKI MENTÉSI TECHNIKÁK, DÖNTÉS TÁMOGATÁS

A kor előre haladtával egyre több különböző gyártmányú és a gyártmányon belül jóval több típusú járművel fognak találkozni a mentésben résztvevők. Az európai autós paletta rendkívül széleskörűnek nevezhető. Európa és azon belül hazánk útjait szelik ugyanúgy a nyugati, a keleti és az európai gyártmányú járművek. A mentésvezetők és a mentésben részt vevők is találkozhatnak káresemény során olyan gyártmányú és azon belül olyan típusú járművel, amivel eddig még nem volt feladatuk káresemények felszámolása során. Ez a gyakorlatban, a legtöbb esetben olyan problémát eredményezhet, hogy az adott jármű áramtalanítása csak időkésedelemmel valósul meg, mivel az akkumulátort és a hozzá kapcsolódó akkumulátor sarukat keresni kell. Ezen probléma megoldására, egy ingyenesen telepíthető alkalmazást javasolnék a mentés és tűzoltásvezetők részére, amelynek a neve: **Euro Rescue** [4]. Az alkalmazás részben magyar, részben pedig angol nyelvű leírásokat tartalmaz, járműspecifikusan a hazánkban közlekedő autók szinte teljes egészére. Az alkalmazásból a mentésvezető részére olyan értékes információk nyerhetők ki, mint például az akkumulátorok, az övfeszítő patronok, gázteleszkópok, a légzsákok és elektromos autók esetében az lítium-ion akkumulátor elhelyezkedése, áramkör megszakítási, vagy feszültségmentesítési pontok, a nagyfeszültségű kábelek helyei.

4.1 Műszaki mentési technikák: személygépjármű stabilizálása

Ahogy a Műszaki Mentési Szabályzat [5, 2.5.2. pont] kimondja, a beavatkozó egységnek feladata:

- *a jármű stabilizálása, mert a deformálódás miatt a súlypont megváltozhat, baleset, illetve borulásveszély következhet be.*

Az utasítás ezen részének a tűzoltóegység többféle módon eleget tud tenni:

- ékeléssel (lépcsősékkal, pallóval, teherautó ékkel),
- stabilizálással (rakományrögzítő-spaniferrel, V-Strut-al).

A klasszikus módszereken túlmenően, ha a helyzet és a lehetőség engedi, személygépjármű esetében a gumibroncsok szelepeinek csavarhúzóval való benyomása is lehetséges megoldás lehet, amely következtében az abroncsban lévő levegő a környezetbe távozik, így a jármű gördülékenységi képessége lecsökken. A másik lehetőség, ha a hozzáférés a fenti eszközökkel nehézkes, de a gyűrődési zóna lehetővé teszi legalább egy darab ajtó nyitását, a kéziféket kell teljesen behúzni, vagy a járművet sebességbe rakni is stabilizálási opció lehet. Sebességbe rakni viszont csakis azt követően szabad, amikor az akkumulátor saruk eltávolítása megtörtént, vagy a jármű indítókulcsa biztos távolságba került a gépjárműtől, így a ráindítás és a váratlan elindulás lehetősége kizárt. A gépjárművek stabilizálásánál külön indokolt foglalkozni az **elektromos autók** stabilizálásával is. Az elektromos járművekkel kapcsolatos káreseményeknél ugyanis fennáll annak a veszélye, hogy a gépjármű ügymond „alvó” üzemmódban van, és egy apró mozdulat során, a gázpedál lenyomása esetén az elektromos jármű könnyedén mozgásba kerülhet. Ez a fajta reakcióegyüttes komoly veszélyt jelenthet a beavatkozókra, hiszen egy káreset során ahol az elektromos gépjármű vezetője még a járműben tartózkodik, a jármű nem várt „megindulását” ezáltal balesetveszélyt idézhet elő, így a saját és a beavatkozók testi épségét, továbbá a közlekedés többi résztvevőjét veszélyeztetheti, akaratán kívül. Ennek kiküszöbölése érdekében fejlesztették ki az **Emergency Plug**-ot. Az eszköz működtetése rendkívül egyszerű, szakképzettséget nem igényel.



7. kép: Az Emergency Plug készülék használat közben (Forrás: ld. [6])

Az Emergency Plugot az elektromos autó csatlakozóaljzatába (töltőnyílás) kell helyezni, és az eszköz azt a hatást kelti az E-autó számára, mintha töltőre helyezték volna.

A töltés érzékelése során az elektromos járművet nem lehet elindítani, így annak az esélye, hogy a jármű öneréjéből véletlenszerűen elindul, kizárt. Ezen technika beszerzése a beavatkozók részére mindenképp indokolt lenne, mivel a balesetveszély lehetőségét minimalizálnánk vele. Az eszköz minden típusú E-autóhoz használható. Az Emergency Plug-ot továbbá autószerelő műhelyek is alkalmazzák, a munkabiztonság megteremtése érdekében.

4.2 Műszaki mentési technikák: szélvédő vágása hatékonyabban

A műszaki mentések során előfordulnak olyan káresetek, amikor a besorult személy, vagy személyek mentése érdekében célszerű a jármű, járművek szélvédőjének eltávolítása. Az eddig alkalmazott üvegvágó fűrész helyett véleményem szerint az akkumulátoros kardfűrész, egyszerűbb nevén orrfűrész alkalmazása célravezetőbb lehet. Időbeli előnyt tesz lehetővé mentés során az orrfűrész használata az üvegvágó fűrészrel szemben. Ezen típusú technikai eszköz alkalmazása már nem szokatlan, hiszen már vannak olyan gépjármű fecskendők, amelyekre málházva van az orrfűrész, így ezen eszköz alkalmazásának praktikáira, és használati előnyeire kifejezetten a mentésvezetők figyelmét hívnám fel. Gyakorlati előnye nemcsak a szélvédő kivágásában, hanem korlátozott mértékben fém és műanyag, esetleg faanyag vágásában is megmutatkozhat. Kifejezetten műszaki mentést végzők számára is gyárt lapot az egyik külföldi gyártó, használata során egyazon vágólappal tud a tűzoltóegység akár ragasztott szélvédőt, A-B-C oszlop részeit, vagy éppen feszültség alatt nem lévő elektromos vezeték vágni. Indokolt esetben akár a tengelykapcsoló-fék-gázpedált is érintheti ez a művelet a szükséges mértékben.

4.3 Műszaki mentési technikák: szélvédő kiemelése szakszerűbben

A műszaki mentések során előfordul, hogy a szélvédő kiemelését kell alkalmazni. Ezt a gyakorlatban 2 fő tűzoltó végzi, két oldalról. A kiemelés kézzel, természetesen vágásbiztos kesztyű alkalmazásával történik, de véleményem szerint ennél lehetne még praktikusabban is kiemelni egy szélvédőt. A feladatot egy, az üvegezéssel foglalkozó munkakörökben is használt eszközzel, vagyis tapadókoronggal, másik nevén vákuumos emelővel, **kontakt tűzoltói üvegérrintkezés** nélkül végre lehetne hajtani.



8. kép: Egy törött szélvédő megemelése, és stabilan tartása (készítette a szerző)

A működése rendkívül egyszerű, kicsit be kell nedvesíteni a szélvédő azon pontját, ahol az emelés történni fog, hogy a tapadókorong megfelelően tapadjon és vákuumot képezzen a felület és a korong belső felülete között. A vákuum így a tapadókorongot a szélvédőhöz, vagy más üvegfelülethez húzza. Ez a fajta megoldás véleményem szerint rendkívül biztonságos, és másodlagosan rendkívül látványos megoldás lenne. A vákuumos emelőt csak akkor és olyan szélvédő esetén lehet használni, amely legalább akkora felületű ép résszel rendelkezik, mint a tapadókorong felülete, és a lehetőségekhez mérten az ép rész a szélvédő súlypontja körül van.

4.4 Műszaki mentési technikák: egészségvédelem az üvegpór ellen

Szélvédő, vagy egyéb üvegfelület vágása során, akarva - akaratlanul üvegpór keletkezik. Ezt az üvegpórt a beavatkozók és a mentendő személyek is belélegezhetik, annak függvényében, hogy a vágás hol és milyen légmozgási viszonyok között történik. Az orvosi szakirodalom is foglalkozott a témával, és arra a következtetésre jutottak, hogy a belélegzett üvegpór káros hatást fejthet ki a légzőszervünkre, a tüdőre. A tüdőből való tisztulása csak lassú folyamatként megy, mehet végbe. [7] Továbbá a szemekre is káros hatással lehet a mikronméretű üvegpór. Ezt kivédeni véleményem szerint a leginkább célravezető módon úgy lehetne, ahogy a német bajtársaink is teszik. [8] A műszaki mentés azon részében, ahol üveget kell vágni, olyan maszkot használnak, ami képes az üvegpór megszűrésére, továbbá olyan munkavédelmi szemüveget, amely szorosan illeszkedik viselőjéhez, így a por nem tud a szembe kerülni. Hazai viszonylatban a porálarcok már az új fecskendőkön a málna részét képezik, így a védőeszközt üvegfelület vágása során a beavatkozóknak minden esetben használni érdemes, alkalmazására a mentésvezető utasítást ad.



9. kép: Pormaszk és védőszemüveg alkalmazása (Forrás: ld. [9])

4.5 Műszaki mentési technikák: veszélyes anyag semlegesítése

Egy USA-beli fejlesztésnek köszönhetően van egy olyan FAST-ACT [10] nevezetű mentesítő anyag, amely képes a veszélyes anyagok széles körét semlegesíteni, felszívni, vagy elszigetelni.

Véleményem szerint minden autópálya, autóút vagy jelentősebb főútvonal közelében található gépjárműfecskendőre indokolt lenne ezen eszköz beszerzése, illetve a Katasztrófavédelmi Mobil Labor-okra is. A FAST-ACT többek között igazoltan semlegesíti:

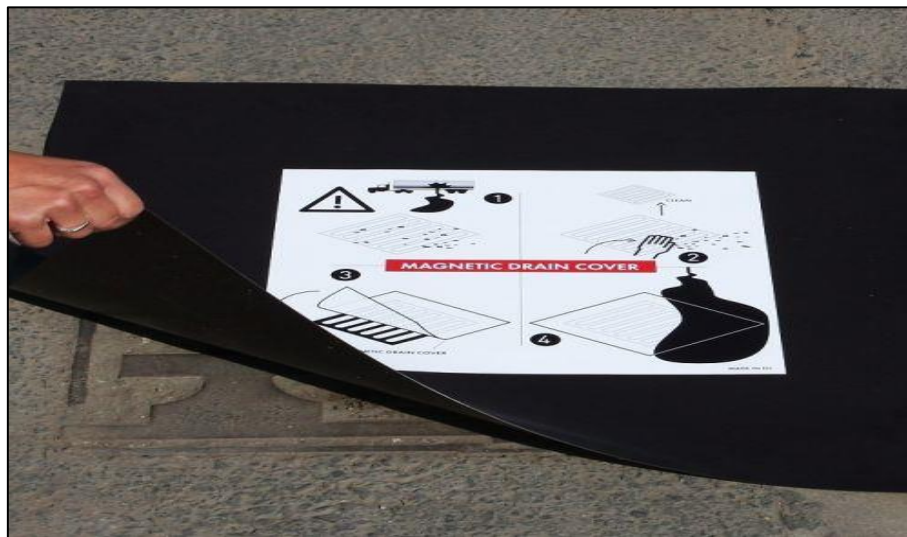
- a savakat,
- aldehideket,
- oxidálószereket,
- olyan vegyületeket, mint a foszfor és kén,
- alkoholokat, lúgokat, ketonokat, vegyi harcanyagokat,
- egyéb szerves anyagokat.

Ezen eszköz alkalmazása képes lenne csökkenteni a veszélyes anyagok emberre és környezetre gyakorolt hatását. A mentesítő anyag egy a porral oltó készülékre hasonlító tárolóedényben került elhelyezésre. Az anyag természetesen nem mérgező, nem éghető, és a környezetre sem veszélyes. A szerekre való mállházása nagy segítség lehetne az elsőként beavatkozók számára.

4.6 Műszaki mentési technikák: csatornafedél letakarás

Ahogy az **1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról** 4.§ g pontja rögzíti:

„műszaki mentés: természeti csapás, baleset, káreset, rendellenes technológiai folyamat, műszaki meghibásodás, **veszélyes anyag szabadba jutása** vagy egyéb cselekmény által előidézett veszélyhelyzet **során az emberélet, a testi épség és az anyagi javak védelme érdekében** a tűzoltóság részéről – a rendelkezésére álló, illetőleg az általa igénybe vett eszközökkel – végzett **elsődleges beavatkozó tevékenység**”.



10. kép: A praktikus eszköz: mágneses csatornafedél. (Forrás: ld. [11])

Ezen törvényi szabályozás alapján, veszélyes anyag szabadba kerülése esetén a mentésvezetőnek vagy a tűzoltásvezetőnek olyan intézkedéseket szükséges meghoznia, amivel mérsékelni tudja a veszélyes anyag által előidézett károkat, veszélyeket. Ha egy olyan veszélyes anyaggal találkozik a tűzoltó egység, amely fizikai, kémiai tulajdonságai miatt, a földön vagy annak közelében terjed - tehát a levegőnél nehezebb -, előfordulhat, hogy a veszélyes anyag (folyadék, gáz) a csatornába, alagsori helységekre juthat. Ennek megakadályozására létezik egy rendkívül praktikus eszköz, amelynek a neve: flexibilis mágneses csatornafedél.

Ez az eszköz nagy segítségére lehetne a mentés vagy tűzoltásvezetőnek és természetesen a mentésben résztvevőknek. Ezen csatornafedélnek a csatornától való elmozdulását a mágnesessége garantálná, amennyiben a csatornafedő mágnesezhető. Továbbá ezt a flexibilis csatornafedelelet kezdeti megoldásként fel lehetne használni olyan tartálysérüléseknél is ahol szivárog a veszélyes anyag, és a tárolóedény külseje olyan fémből van, amely mágnesezhető.

4.7 Műszaki mentési technikák: beszorult személy mozgatása másképp

Járműbe szorult, sérült személy board hordágyra való helyezésére német bajtársaink egy nagyon egyedi és hasznos eszközt alkalmaznak. A használathoz 2 ember szükséges és a sérülthez mindenképp szükséges felhelyezni először a nyakmervítő gallért. Ezt követően szabad csak az eszközt használni: a PAX felirat legyen a sérült felől, ez kb. a mentőeszköz hosszának a felénél van. A nyakmervítő körül képezzünk egy hurkot, és a két lógó részt vezessük át a sérült kezei alatt a sérült felől. Így a sérültet felfelé tudjuk mozgatni, adott esetben egy board hordágyra húzni. A sérült nyakcsigolyáin terhelés nem lép fel, mivel a mentést végzők a mentendő személy felső kar alatti részeinél fognak húzóerőt kifejteni az eszközzel. Véleményem szerint egy ilyen mentőeszközzel a gyakorlati életben precízen és hatékonyabban tudnánk embertársainkat mozgatni és menteni. Az eszköz neve: **PAX Rescue Boa**. Súlya: 0,9 kg és 315 centiméter hosszú, a külső részét antibakteriális burkolat veszi körbe.



11. kép: PAX Rescue Boa mentőeszköz használat közben (Forrás: ld. [12])



12. kép: Rescue Boa alkalmazása (Forrás: ld. [13])

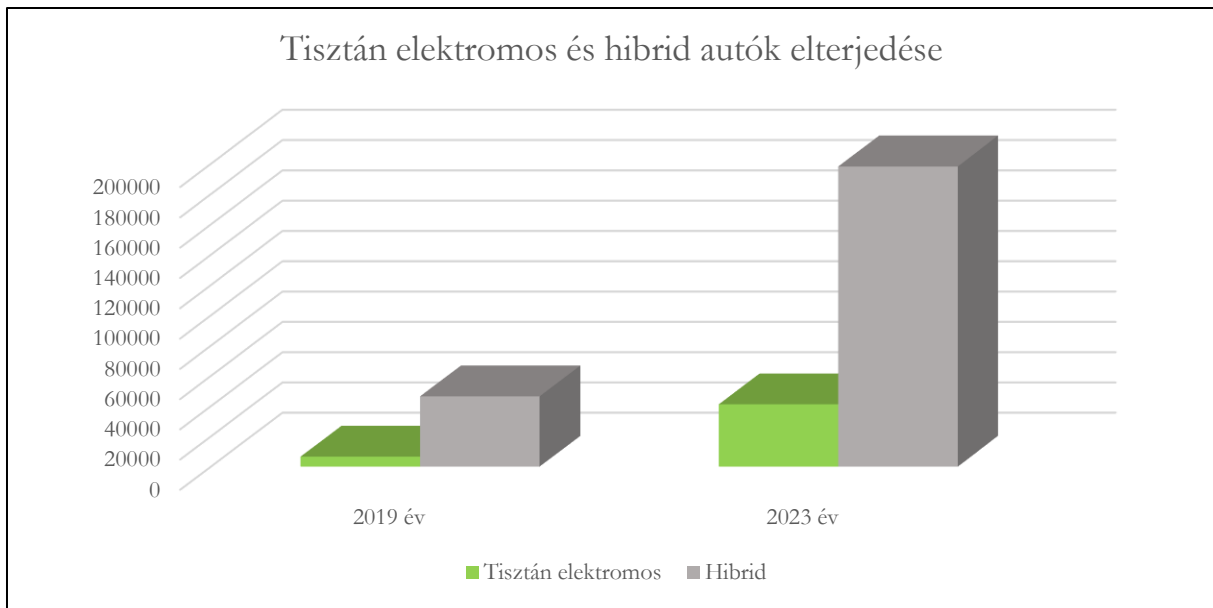
5. TŰZOLTÁS TAKTIKAI JAVASLATOK

5.1 Tűzoltás taktikai javaslatok: teherautók tüzeinek oltása

A teherautók tüzeinél a beavatkozóknak fokozott figyelemmel kell a tűz oltását végrehajtani, mivel a teherautó rakománya, szállítmánya és a teherautó gumiabroncsaiban uralkodó túlnyomás veszélyként leselkedhet beavatkozó állományra. Abban az esetben, amikor egy teherautó teljes terjedelmében ég, a beavatkozóknak számolniuk kell azzal, hogy a gumiabroncsok az anyag gyengülése miatt szétdurranhatnak. A teherautó gumiabroncsából hirtelen, rövid idő alatt kiszabaduló 8 atmoszférányi sűrített levegő balesetveszélyt idézhet elő azok számára, akik a fizikai robbanás pillanatában az abronccsal szemben, vagy közvetlen közelében tartózkodnak. Ennek kiküszöbölése érdekében a javaslatom a következő lenne: a beavatkozó tűzoltóknak, a repülőgép futómű tüzeinél alkalmazandó biztonsági előíráshoz hasonlóan, a teherautó tüzeinél **45°-os szöget** kell tartaniuk a teherautó abroncsai mellett, a teherautó hosszirányához képest a tűz oltása során.

5.2 Tűzoltás taktikai javaslatok: az e-oltóláncza használata

A villamos energia használhatósága a közlekedésben is utat tört magának. Az elektromos és hibrid üzemű járművek száma évről évre jelentősen növekszik. A KSH adatai alapján, míg 2019-ben tisztán elektromos járműből 6.595 darab, és hibridüzeműből 46.471 darab magyar felségjelzésű jármű volt, addig 2023-ra a **tisztán elektromos** meghajtású járművek száma **41.212-re**, a **hibrid üzemű** járműveké pedig **198.253-ra** növekedett.



2. diagram: Elektromos és hibrid autók elterjedése (Forrás: ld. [14]) (készítette a szerző)

Az elektromos és hibrid járművek napról-napra növekvő száma arra enged következtetni, hogy a beavatkozó erők, így különösen a tűzoltók nagyobb valószínűséggel fognak olyan káreseményt felszámolni, amelyben elektromos vagy hibrid meghajtású jármű volt érintett. A káresemény felszámolása elektromos vagy hibrid jármű esetén különleges szaktudást, és különleges tűzoltó technikát igényel.



13. kép: az E-oltóláncza bemutatása (Forrás: ld. [15])

Az elektromos autók olyan jellegű tüzesete során, amelynél az akkupakk is ég, vagy a tűz onnan indult, a tűzoltásvezető mérlegelése alapján a még nagyon új technikának számító **E-oltólánczsa** is bevetheti a beavatkozó egység. Az E-oltólánczsa alkalmazásához speciális technika szükséges, mivel a lánczsafej akkupakkba történő bejuttatása a gépjármű fenéklemezén és az akkupakk felső védőburkolatán keresztül történhet meg kivéve, ha a jármű fejtetőn áll. A védőburkolat és a fenéklemez közti áthatolást az E-oltólánczsa kialakításából fakadóan, mechanikai erőt kifejtve, nagykalapáccsal szükséges eszközölni. Egy fő tűzoltó stabilizálja egy támasztóval az E-oltólánczsát, és egy fő tűzoltó pedig nagykalapáccsal ütések mér a lánczsa felső, direkt erre a célra kialakított, edzett részére. A lánczsafej, amikor beér az akkupakkba, akkor ott a fő oltóhatások közül a hűtőhatást fogja érvényesíteni, mivel az oltólánczsa kiáramló víz az égő lítium-iont visszahűti, vagyis a kiegyenlítő oltóhatás érvényesül. Az oltóvíz a lánczsa „D” tömlőn keresztül érkezik, és a víz folyamatos áramoltatása pedig a lítium-ion további hűtését teszi lehetővé. Az oltólánczsa 1000 Volt feszültségig szigetelt, a pirosra festett részein. Az E-oltólánczsa használata során kötelező a légzőkészülék használata, ahogy egyébként minden elektromos autóval kapcsolatos káresemény során is. Előfordulhat ugyanis, hogy egy baleset során az akkupakk sérülése miatt szivároghat az elektrolit. Az oltólánczsa véleményem szerint egy nagyon hasznos tűzoltás technikai eszköz, mivel lehetővé teszi számunkra az akkupakk tüzésének lehetséges megfékezését, és szó szerint áttörést hozhat az E-autók tűzoltási kérdéskörében. Az oltólánczsa rendszerbe állítása már a magyar tűzoltó egységeknél is megtörtént, vármegyénként kihelyezésre kerültek a Katasztrófavédelmi Művelési Szolgálat gépjárműveire, valamint további eszközök beszerzése várható a jövőben.

5.3 Tűzoltás taktikai javaslatok: egy praktikus eszköz értékmentésre

Raklapos árut szállító teherautó, vagy kisteherautó tüzesete során vannak olyan alkalmak, amikor az első kitért tűzoltóegységénél a tűz még olyan fázisban van, hogy a rakományt nem, vagy annak csak egy részét veszélyezteti. Ezen eseteknél, az értékmentésre egy a raktárcsarnokokban és ipari komplexumokban is gyakran alkalmazott, hidraulikus kézi raklapemelő (köznapi elnevezéssel: béka) nagy segítségére volna a beavatkozó tűzoltóknak. Ezen eszköz alkalmazása különösebb gyakorlatot nem igényel, használata még légzőkészüléket viselő tűzoltó számára is egyszerű feladat. A hidraulikus kézi raklapemelő alkalmazása két okból lenne célravezető: az egyik, hogy értéket tudnánk menteni vele, hiszen egy olyan raklapos árut, amit kézzel mozgatni nem lehet, ezzel az eszközzel meg lehetne mozdítani, és adott esetben menteni, a másik előnyt pedig az jelentené, hogy kevesebb éghető anyag maradna a teherautón. A hidraulikus kézi raklapemelő elhelyezése véleményem szerint a műszaki mentő szerekben, vagy ahol van, K-Teher gépjárműveken lenne célszerű, mivel a gépjárműfecskeendők mállhászási tere korlátozott. Ezen eszközt műszaki mentések esetén is használni lehet, például egy üzemi baleset során, ahol raklapos áru alá szorult egy személy, itt időbeli gyorsasággal tudnánk kiszabadítani a beszorult személyt raklapemelővel az emelőpárnához képest. Természetesen gyári környezetben, ipari komplexumban a tűzoltóegység könnyedén talál raklapemelőt.

6. A KÖZLEKEDÉS VIZSGÁLATA

6.1 A közlekedők szerepe: követési távolság megválasztása

Az autópályákon, autóutakon közlekedve gyakran rácsodálkozok az emberi vakmerőségre. Véleményem szerint, gyorsforgalmi utakon, aki a követési távolságot erősen felül írva, és jóval több mint 130 km/h sebességgel az előtte haladótól pár méterre „lemaradva” közlekedik, nincs tisztában azzal, hogy ekkora sebességgel haladva mekkora energiájú becsapódásra képes járművével, továbbá ezzel milyen veszélybe sodorja a közlekedés többi résztvevőjét és saját magát. A követési távolság helytelen megválasztása gyakran ad munkát nekünk tűzoltóknak, és a társszerveknek.

6.2 A közlekedők szerepe: a káresemény bejelentése

Az utakon közlekedő járművek vezetői és utasai egy olyan balesetet látva, ahol még nincs két lámpás jármű, sajnos gyakran tévesen azt gondolják, hogy ezt a balesetet már biztosan bejelentette valaki. Úgy gondolom, ha valaki egy ilyen helyzettel találkozik, mindenképp vegye fel a kapcsolatot a segélyhívóval, legfeljebb a segélyhívónál megköszönik a jelzést, és egyben közlik már ezen káresemény kapcsolatban a bejelentés megtörténtét. De fordított esetben, ha a jelzés még nem történt meg, és a „hezitáló” személy az első bejelentő, akkor adott esetben az életveszélyben lévő túlélési esélyeit növeli, mivel értékes másodperceket jelent ez nekünk beavatkozóknak, a kiérkezés és a beavatkozás megkezdése, a mentőszolgálatnak pedig a betegellátás megkezdése szempontjából. A jelzést adónak véleményem szerint a legfontosabb az alábbi adatok közlése a segélyhívást fogadó számára:

- **hol** történt a káresemény, melyik irányban, hányas kilométernél (ha bizonytalan kilométerrel kapcsolatban, lát-e műtárgyat, pl: felüljárót, átment-e már ezalatt vagy esetleg előtte van),
- **hány** darab jármű érintett a káreseményben, **mennyi beszorult** személyről tud, beszorult személy(ek) állapota,
- **van-e** veszélyes anyagról tudomása,
- **tud-e** segítséget nyújtani, a jelzésfogadónak további információkat adni.

6.3 A közlekedők szerepe: előzzük meg a káreseményt

A közlekedésben résztvevőknek nem csak a káreseményeket, hanem véleményem szerint azt is kell jelenteni, ha valami balesetveszélyt jelenthet. Az autópályákon, autóutakon, főutakon közlekedve előfordulhat, hogy olyan tárgyakat, eszközöket, vagy ritkább esetben állatokat találhatunk, amely valamely szállítástechnikai hiba során, vagy baleset következtében kerültek az aszfaltra. Ezen dolgok balesetveszélyt idézhetnek elő, ezért a közlekedésben résztvevőknek a lehetőségekhez mérten, minél előbb jelezni kell az útakadályt a közútkezelő által működtetett diszpécser szolgálatnak.

6.4 A közlekedők szerepe: torlódás során az esélyek javítása

A gyorsforgalmi utakon, gyakran kialakulnak torlódások (dugók), amelyek az esetek egy bizonyos részében úgynevezett fantomdugók, tehát a dugó keletkezése egy spontán szituációból, akár egy a járműsor elején fékező autó hatására keletkezhet, és láncreakció formájában terjed végig a járműsoron. Járművezetők szempontjából véleményem szerint ez az egyik legnagyobb veszély a gyorsforgalmi utakon, hogy rövid idő alatt kialakulhat egy nem várt torlódás. A rövid idő alatt történő nagy erejű fékezéseket, a követési távolság és a figyelem hiánya miatt nem minden járművezető tudja lekövetni, ennek következtében történhetnek a ráfutásos balesetek. A másik kiváltó ok, hogy a járművezetők figyelme nem az úttestre irányul, és későn, féktávolságon belül észleli a sztrádán veszteglő járműveket. Ez a szituáció azt eredményezheti, hogy a sor hátulján álló járművet a mögötte nagy sebességgel érkező jármű olyan szinten mozgásba helyezheti, hogy a vétlen jármű szinte felpréselődhet az előtte lévőre. Ennek kivédésére az egyik módszer az lehet véleményem szerint, ha valaki a sor hátulján találja magát - és van rá lehetősége - hagyjon az előtte álló, vagy araszoló járműtől kb. 10-15 méteres távolságot. Így ha hátulról szinte fékezés nélkül érkezik egy jármű, az esélye nagyobb a sérülések enyhítésére, mivel a 10-15 méteres távolság alatt a járműve kitérhet az előtte lévő jármű síkjából, vagy a helyzet függvényében el sem jut addig egy ütközés során.

6.5 A közlekedők szerepe: teendők porvihar esetén

A tavalyi év márciusában egy olyan káreseményt előidéző természeti jelenséggel találkoztunk, ami egész eddig nagyon ritkán fordult elő. Az M1-es autópálya 29-es kilométerénél az aznapi erős szél és szellőkések következtében a sztráda mellett lévő, szántott mezőgazdasági területről a szél felkapta a port és az autópálya irányába szállította azt. Az autópályán kialakuló porfelhő miatt a látási távolság erősen lecsökkent, így ráfutásos balesetek tömkelege következtében történt meg Magyarország közutjait érintő legsúlyosabb tömegszerencsétlensége. A balesetben összesen 37 személygépjármű és 5 kamion volt érintett, a káresemény során több jármű kigyulladt, továbbá 36 személy sérült meg, és sajnos egy személy az életét veszítette. Az autópályát mindkét irányban, teljes szélességben lezárták. Gyorsforgalmi úton közlekedve porviharba kerülés esetén az ilyen jellegű káresemények kivédése nagyon nehéz feladat, de amit tehetünk ilyen helyzetben az a következő:

- csökkentjük járművünk sebességét,
- a leállósávba húzódunk és megállunk,
- működtetjük a járművünk vészvillogóját,
- felkapcsoljuk hátulsó ködlámpánkat, a jobb észlelhetőség miatt,
- kellő körültekintéssel elhagyjuk a járművünket az anyós ülés felől, vagy ha hátul utazunk a jobb oldalról,
- láthatósági mellényt veszünk magunkhoz és az autópálya mellett lévő kerítésnél megvárjuk a porvihar lecsendesedését,
- értesítjük a segélyhívót, vagy az autópálya diszpécser a balesetről, vagy a porvihar tényéről.



14. kép: A káresemény komplexitása: tűzoltás és műszaki mentés egyidőben. (Forrás: ld. [16])

A porviharok kialakulásában szerepet játszik a klímaváltozás is. Csapadék mentesebb időszakban a termőterület kiszáradhat, és amikor csapadékot is kap, rövid idő alatt elveszíti a nedvességét. A mezőgazdasági tevékenységen belül a szántóművelés is elősegítheti a porviharok kialakulását, hiszen a talaj a szántás következtében is nedvességét veszti, mivel a tevékenység során a mélyebb, nedvesebb réteg kerül a felszínre, továbbá megnő a talaj felülete. Így a talajnedvesség könnyebben párolog. A márciusi időszak talán a legkritikusabb a porviharok kialakulásában, mivel kialakulhatnak a betörő hidegfront miatt az úgynevezett böjti szelek, amik talajeróziót végezhetnek.

A balesetveszély lehetséges csökkentése érdekében, erős szélre figyelmeztető meteorológiai előrejelzés alapján véleményem szerint a kritikus pályaszakaszokon érdemes lenne **sebességcsökkentésre** kötelezni a járművezetőket.

6.6 Káresemény jelzése: e-Call rendszer

A kor vívmányait követve, a jelzésadás is digitalizálódott. Az Európai Unió belül egy olyan szabályozás lépett életbe, hogy a 2015-től gyártott járművekben kötelező elhelyezni, vagy kiépíteni a digitális jelzésadót, másneven az e-Call rendszert. [17] A rendszer egy fedélzeti egységből (on-board unit) és egy hozzá tartozó SIM-kártyából áll. Az e-Call rendszert egy baleset esetén különböző szenzorok aktiválják, mint például az, ha kinyílik legalább egy légzsák, így az e-Call automatikusan fontos, és részletes adatokat továbbít a segélyhívó központnak. Az e-Call által gyűjtött legfontosabb adatok:

- baleset helye és ideje,
- gépjármű típusa és forgalmi rendszáma,
- aktuális pozíció, GPS koordináták alapján,
- utasok száma.

Véleményem szerint az e-Call rendszer egy nagyon innovatív és fontos találmány, hiszen olyan helyzetekben is továbbítja a segélyhívást, ha a járműben tartózkodók helyzetüknél fogva képtelenek segélyhívást leadni. Továbbá olyan helyzetben is hasznos lehet az e-Call rendszer, ha a balesetet a járműben utazókon kívül, más személy nem észlelte és olyan pozícióba került a jármű (erdősávba, patakba, szabadterületre), hogy az úttestről nehéz észrevenni, különösen rossz látási viszonyok között.

6.7 Káresemény jelzése: Iphone 14

Az automatikus baleset bejelentés nemcsak az e-Call rendszeren keresztül, hanem a modern mobiltelefonok, így az Iphone 14 vagy újabb Iphone készülékek által is megtörténhet. Az Apple által kifejlesztett Ütközésészlelés funkció lényege, ha készülék hirtelen ütést, ütközést észlel, értesíti a segélyhívót, hogy baleset történt. A telefonon egy riasztás jelenik meg, és a telefon kezelőjének 20 másodperce van a jelzést törölni, ha esetleg a készülék tévesen jelzett. Az Iphone továbbítja a segélyhívó felé az adott tartózkodási helyet, és hívást, hangkapcsolatot indít a segélyfogadó központtal. [18] A jövőben ezen technológia további elterjedése várható, és sajnos előfordulhat, hogy a készülék tévesen jelezhet balesetet. Viszont az e-Call rendszerhez hasonlóan ez az alkalmazás is életet menthet, és ha egy Iphone 14 tulajdonos olyan autóban utazik, amelyben nincs e-Call rendszer, akkor az Ütközésészlelés funkció még értesítheti a segélyhívót egy adott balesetről. Véleményem szerint ezen technika használata kifejezetten olyan személyeknél lehet előnyös, akik olyan utakon közlekednek, amelyek nem rendelkeznek túl nagy forgalommal, és emiatt egy káresemény bejelentése csak jelentős időkéssedelemmel valósulna meg.

6.8 A vadgázolások számának lehetséges csökkentése

Magyarországon a gyorsforgalmi utak teljes hosszukban mindkét oldalukon kerítéssel védettek. A teljes hossz fizikailag nem teljesen fedi a valóságot, hiszen az autópálya és az autópálya fel- és lehajtóit nem lehet elzárni a forgalom, így a vadak elől sem. A vadak továbbá bejuthatnak a kerítés védett, tehát az úttest felőli részéhez, a kerítés átugrásával, aláásásával, vagy a kerítés megrongálásával.

Egy, már a hazánkban is alkalmazott megoldás hozzájárulhat a gyorsforgalmi utakon történő vadgázolások mérsékléséhez. A megoldás lényege a következőben rejlik: a védett oldalon olyan rámpát szükséges építeni, amely magassága eléri a kerítés magasságát, és 2 oldalról rézsűsen van kialakítva, hogy a vadak könnyedén fel tudjanak rá menni, bármelyik hosszirányból. Amikor a vad felért a vadkiugró legmagasabb részéhez, a kerítéssel egymagasságban találja magát, és van elég helye ahhoz, hogy kiugorjon a kerítés túlsó oldalára. Véleményem szerint ezen vadkiugró rámpák gyorsforgalmi utakon történő kiépítése és elterjesztése indokolt lenne hazánk autópályáin és autópályáin, mivel a vadállományunk viszonylag gazdagnak mondható, és emiatt sajnos gyakoriak a vadgázolások. Ezen találmány hozzájárulna a vadgázolásos balesetek számának csökkentéséhez, továbbá az építési költség töredéke lenne a leendő megmentett értékeknek, és a beavatkozások költségének. Az építéséhez csupán akáclábak illetve pár köbméternyi töltőföld szükséges. Egy az USA-ban végzett kutatás szerint ezen vadkiugrók alkalmazása 30-40%-al csökkentené a vadgázolások számát, és különböző amerikai számolások szerint már 2%-os vadgázolás csökkenés is visszahozná a vadkiugrókra fordított összeget. [19]



15. kép: Vadkiugró rámpa a 2x2 sávú 83-as főúton (készítette a szerző)

ÖSSZEGRÖZÉS

Az idő előrehalad, a technika új vívmányai a közlekedésben is nagy szerepet kapnak. A járművek száma folyamatosan növekszik, ennek következtében a hazánk útjain történő forgalom is. A gyorsforgalmi utakon történő káresemények döntő részében külföldi honosságú járművel találkozhatunk beavatkozóként, amely rámutat arra a tényre, hogy hazánk gyorsforgalmi útjai valóban jelentős nemzetközi személy és teherforgalmat szolgálnak ki és bonyolítanak le.

A közlekedésben fellelhető újdonságok (pl. elektromos, vagy hibrid meghajtású autó) tűzoltói szempontból bizonyos problémákat vethetnek fel, melyekre beavatkozóként rövid idő alatt és hatékonyan szükséges reagálnunk. A cikkben vizsgáltam, hogy miképp lehet növelni a beavatkozók biztonságát a közúton történő káresemények felszámolása során, és mik azok a technikai eszközök amelyeknek a használata a beavatkozások hatékonyságát növelhetik. Például: az Emergency Plug, a Rescue BOA, a vákuumos emelő, a hidraulikus kézi raklapemelő, az E-oltóláncza, és az Euro Rescue alkalmazás. A cikkben összehasonlító kísérletet végeztem a bevetési védőkabát és a láthatósági mellény fényvisszaverő képességét vizsgálva és beavatkozó szemmel olyan lehetséges megoldásokat javasoltam, amelyek a munkákat nagyban megkönnyíthetik, vagy talán meg is előzhetik, és költségük nincs, mint például a mentősáv kialakítása, a követési távolság betartása, az úttestre irányuló folyamatos figyelem a járművezetők részéről, a káresemény, vagy épp egy úttesten lévő tárgy bejelentése. Tűzoltói vonalon költségráfordítás nélkül könnyen alkalmazható például az Euro Rescue alkalmazás (gépjármű azonosítás vonulás során), továbbá teherautó tüzesete során annak hosszirányához képest a 45°-os szög tartása, illetve a feszítő-vágó berendezés és a műszaki mentés eszközeinek a gépjárműfecskendők védett oldalon való elhelyezése. A közútkezelő részéről pedig a vadkiugrók számának országos szintű növelése képes lenne a gyorsforgalmi utakon történő vadgázolások számának mérséklésére. A tanulmányomban olyan problémákra javaslok megoldásokat, amelyekkel ezidáig beosztott tűzoltóként az évek során találkozhattam, és a beavatkozási képességeinket erősíthetik, továbbá szélesíthetik a szakfelszereléseink egyébként is széles spalettáját. A XXI. században folyamatosan új kihívásokkal találkozhatunk beavatkozóként, ez miatt folyamatosan képezni kell magunkat, mivel a technikai fejlődés olyan ütemű, hogy csak állandó naprakészséggel, és megfelelő tudással lehetséges egy adott káresemény során a lehető leghatékonyabb beavatkozást nyújtani.

KÉPMELLÉKLETEK



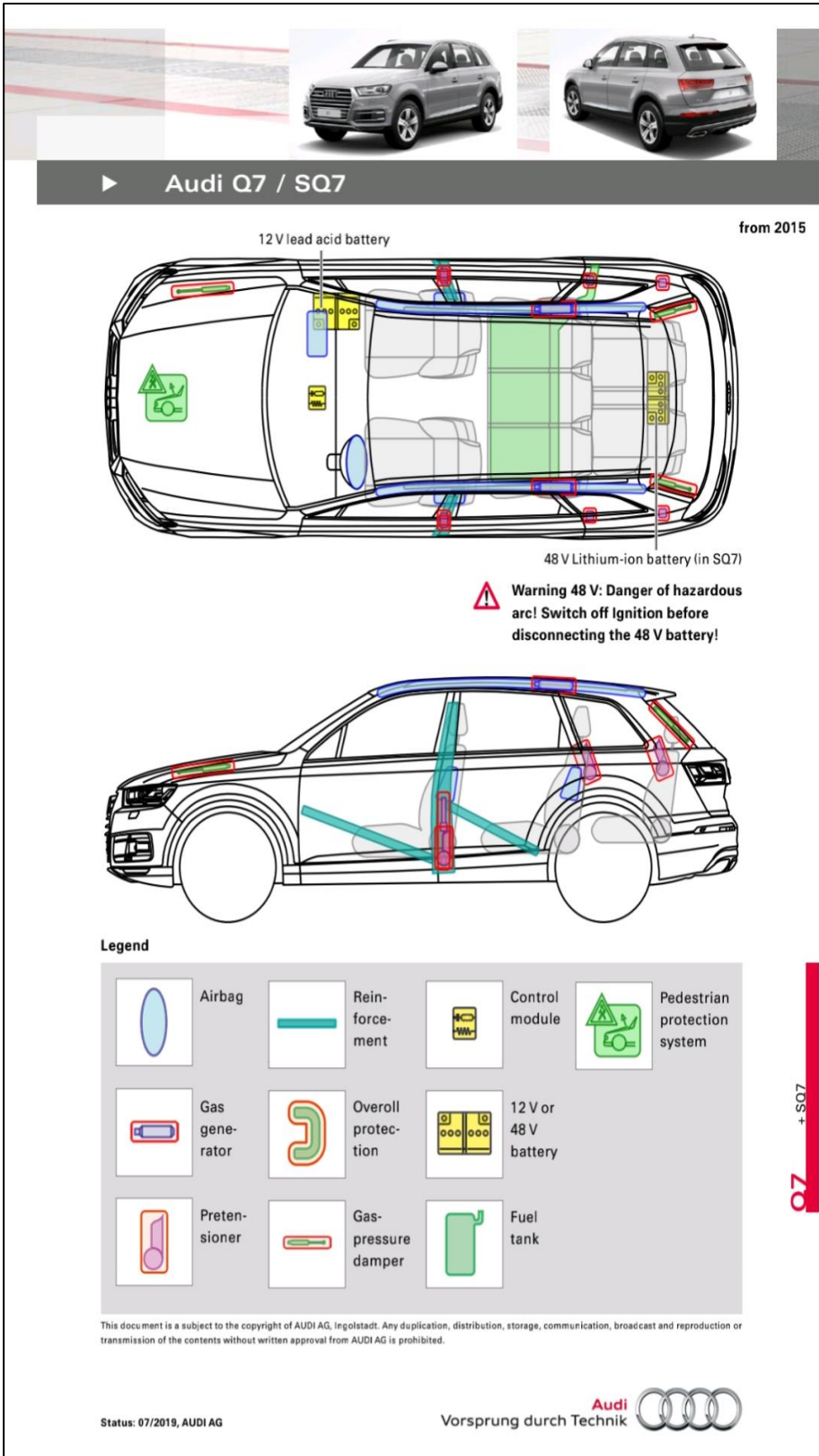
16. kép: Törliódás esetén a mentősáv kialakítására figyelmeztető tábla, az osztrák-magyar határon az M1-es és az A4-es autópálya találkozásánál (készítette a szerző)



17. kép: „Deine Lebens, Rettungsgasse – A Te életed, mentősáv
Mentősávra figyelmeztető tábla az A4-es autópályán (készítette a szerző)



18. kép: Az Emergency Plug készülék (készítette a szerző)



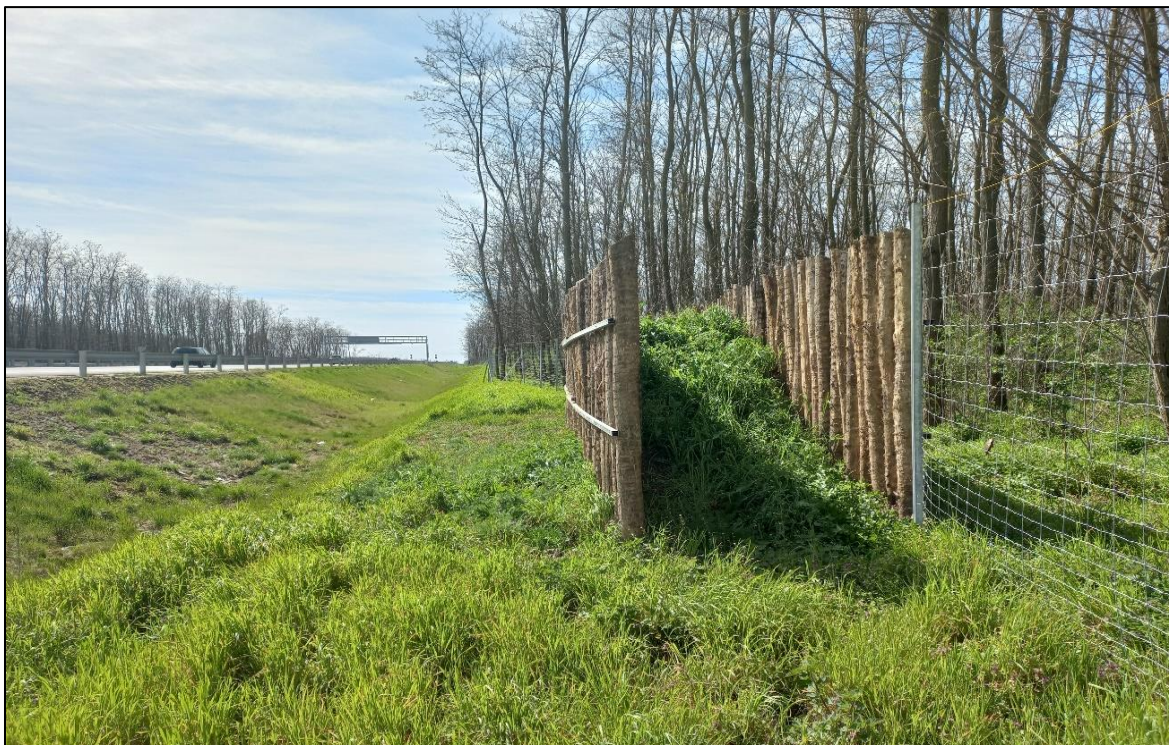
19. kép: AUDI Q7 mentési adatlapja (Forrás: ld. [4])



20. kép: A vákuumos emelők felhelyezése (készítette a szerző)



21. kép: A vákuumos emelő használata a „mentendő személy” szemszögéből (készítette a szerző)



22. kép: Vadkiugró oldalról fényképezve (készítette a szerző)



23. kép: Vadkiugró rámpa oldalról a 2x2 sávós 83-as főúton (készítette a szerző)


IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Központi Statisztikai Hivatal. "24.1.1.30. Út- és vasúthálózat" [Online].
Elérhetőség: https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0030.html (2024.06.11.)
- [2] Joyn „Rettungsgasse bilden. So machst du es richtig” [Online].
Elérhetőség: <https://www.prosieben.at/serien/galileo/news/rettungsgasse-richtig-einordnen-strassenverkehr-autobahn-330295> (2024.06.11.)
- [3] Youtube. „VN24 accident” [Online].
Elérhetőség: <https://www.youtube.com/watch?v=4KZmx4kdBf0> (2024.06.11.)
- [4] Google Play. „Euro RESCUE” [Online].
Elérhetőség: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.euroncap.rescue&hl=en> (2024.06.11.)
- [5] 6/2016 (VI.24) BM OKF utasítás 2. melléklet Elérhetőség: BM OKF belső norma (2024.06.11.)
- [6] Emergency Plug. „Emergency Plug” [Online].
Elérhetőség: <https://www.emergency-plug.com/> (2024.06.11.)
- [7] Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti központ. „Egészségvonal: por- és füstártalom” Elérhetőség: <https://egeszsegvonal.gov.hu/maradj-egeszseges-cikkek/2172-munkavedelmi-programok-por-es-fustartalom.html> (2024.06.11.)
- [8] Blaulicht Kanal. [Online]
Elérhetőség: <https://blaulichtkanal.de/> (2024.06.11.)
- [9] YouTube. „Blaulichtkanal: Rettungsgeräte für den Verkehrsunfall” [Online]
Elérhetőség: https://www.youtube.com/watch?v=XbwBYA_YphM (2024.06.11.)
- [10] U.S. Department of Transportation. „Fixing America Surface Transportation Act or FAST Act”. [Online] Elérhetőség: <https://ops.fhwa.dot.gov/fastact/> (2024.06.11.)
- [11] HESZTIA. „Mágneses csatornafedél” [Online]
Elérhetőség: <https://hesztia.hu/termek/magneses-csatornafedel/> (2024.06.11.)
- [12] YouTube. „Von Kettenrettung bis Spineboard” [Online]
Elérhetőség: <https://www.youtube.com/watch?v=jWNQ5xVJrIs> (2024.06.11.)
- [13] PAX. „Rescue Boa” [Online]
Elérhetőség: <https://www.pax-bags.com/en/shop/rescue-boa/> (2024.06.11.)
- [14] Központi Statisztikai Hivatal. „Személygépkocsi-állomány gyártmány és üzemanyag-felhasználás szerint” [Online]
Elérhetőség: https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0025.html (2024.06.11.)
- [15] MURER. „The E-löschlanze by MURER Feuerschutz” [Online]
Elérhetőség: https://www.murer-feuerschutz.de/e-loeschlanze/index_en.php (2024.06.11.)
- [16] Hirado.hu weboldal. „Porvihar tragédia: egy éve történt Magyarország legnagyobb közúti tömegbalesete” [Online]. Elérhetőség: <https://hirado.hu/belfold/cikk/2024/03/12/porvihar-tragedia-egy-eve-tortent-magyarorszag-legnagyobb-kozuti-tomegbalesete> (2024.01.16.)

- [17] E-call. „Segélyhívó rendszer” [Online] Elérhetőség: <https://e-call.hu/> (2024.06.11.)
- [18] Apple Support. „Segítség hívása baleset esetén” [Online] Elérhetőség: <https://support.apple.com/hu-hu/104959> (2024.06.11.)
- [19] ELTE Út-Ökológiai Munkacsoport. „A vadlütések számának mérséklésére használt gyakori módszerek” [Online] Elérhetőség: <https://vadelutes.elte.hu/content/egyeb lehetoseg.html> (2024.06.11.)

A napelemes rendszerek környezetében történő tűzoltási és műszaki mentési feladatok biztonságának növelése, különös tekintettel a feszültség csökkentés lehetőségére – I. rész

Increasing the safety of firefighting rescue tasks in the environment of solar system with particular regard to the possibility of voltage reduction – Part I.

Kalocsa Máriaó tű. őrmester
Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság
VIII. Kerületi Hivatásos Tűzoltó-parancsnokság
Email: kalocsa.mario@gmail.com
ORCID: 0009 0003 5859 0840 

Absztrakt:

A napelemes rendszerek környezetében történő beavatkozások során a legnagyobb veszélyforrást a Nap folytonos besugárzásából adódó feszültségtermelő folyamat jelenti. A téma megfelelő megértése érdekében röviden ismertetem a napelemes rendszerek részegységeit, azok feladatát és a különböző rendszerek fajtáit.

Megvizsgáltam hazánkban és más külföldi országokban lefolytatott napelemes kísérleteket, melyek között nagy hangsúlyt fektettem egy újonnan kifejlesztett anyag és megoldás bemutatására is. Tanulmányommal 2022. évben a Katasztrófavédelmi Tudományos Tanács interdiszciplináris pályázatán III. helyezést értem el.

Kulcsszavak: napelem, feszültség, biztonság, PV Stop

Abstract:

During interventions in the environment of solar energy systems the greatest source of danger is the voltage-generating process resulting from the continuous irradiation of the Sun. In order to properly understand the topic I will briefly describe the parts of solar systems their tasks and the different types of systems.

I examined the solar cell experiments conducted in our country and other foreign countries among which I placed great emphasis on the presentation of a newly developed material and solution. With my study I participated in the tender of the Scientific Council for Disaster Management in 2022 when I was the third.

Keywords solar panel, voltage, safety, PV Stop

1. BEVEZETÉS

A XX. században a fosszilis energiahordozók nagy mennyiségű felhasználása megteremtette a modern élet alapjait. A fejlődésnek nagy ára volt, ugyanis napjainkban már együtt kell élnünk olyan új fogalmakkal, mint az ózonlyuk, az üvegházhatás és az energiaválság. Gyakran a napelemet, szél- és vízenergia megújuló energiának hívjuk, de a megállapítás téves, ugyanis a megújuló energia - a példánknál maradva – nem más, mint a nap, a szél és a víz. A napelem nem megújuló, ugyanis az előállításához energiabefektetés szükséges, amely más energiatakarékok felhasználását eredményezi. Hazánk, és más külföldi országok tűzoltóságai nagy hangsúlyt fektetnek az egyre jobban elterjedő napelemek környezetében történő beavatkozások biztonságának növelésére. Tesztek és gyakorlatok zajlanak a legfontosabb taktikai kérdéskörrel: a feszültségmentesítésről. Számos hagyományos, illetve innovatív megoldás megbukott a biztonságos alkalmazhatóság kérdéskörét illetően, amelyek kísérleti körülmények közt használhatóak, de a káresetek felszámolásakor inkább jelentenek veszélyt, mint megoldást. Kutatásom során ezeket a módszereket vizsgáltam meg, és megtörekedtem a használhatóság, a hatékonyság és a hazai tűzoltás taktikába történő könnyű integrálhatóság elérésére.

2. A NAPELEMES RENDSZEREK FELÉPÍTÉSE, RÉSZEGYSÉGEI

2.1 Tartószerkezet

A tartószerkezet legfőbb feladata, hogy a panelek súlyát eloszlassa és megfelelő technológiai rést biztosítson a héjazat és a panelek közt a határfok csökkenésének elkerülése érdekében. A legideálisabb teljesítmény eléréséhez a napelemek elhelyezése történhet tetőre, homlokzatra vagy talajra. Legtöbb esetben a nyeregtetőre történő telepítéssel találkozhatunk. A lapos tetőre történő telepítés esetén nem a tető, hanem a tartószerkezet dőlésszöge biztosítja a panelek megfelelő benapozottságát. Mivel a panel és a tető közt jelentős hézag is előfordulhat, ezért szükséges a tartóállvány súlyokkal, vagy csavarokkal történő „lehorgonyzása”. A homlokzatra épített napelemek esetén a funkció és az esztétika szoros, elválaszthatatlan egységet alkot. Ennél a megoldásnál a leglényegesebb, amiről beszélni kell, hogy mind a napelem, mind pedig a tartószerkezet nem befolyásolhatja közvetlenül a homlokzati tűzterjedés elleni védelmet. [1]

2.2 Panelek

A napelem panelek olyan fotovoltikus szilárdtest eszközök, amely a Napból érkező elektromágneses sugárzást alakítják át egyenárammá. Két főbb csoportjuk ismert: a kristályos elemek (monokristályos vagy polikristályos) és a vékonyfilm elemek. A mono és polikristályos napelemek nagy tisztaságú szilícium cellákból épülnek fel, amelyeket általában többrétegű műanyag hátlap és edzett üveg közé rögzítenek. A félvezető szilícium panelekben a negatív és a pozitív töltések semlegesítik egymást, ugyanakkor a Napból érkező fény, illetve a bennük található fotonok hatására feszültség, elektromos mező jön létre közöttük. Ez az úgynevezett fényelnyelés jelensége, amitől a panelben lévő elektronok gerjesztett állapotba kerülnek. Ekkor jön a töltésszétválasztás jelensége, amikor a napfény által gerjesztett elektronok pozitív-negatív átmenete állandó elektromos teret hoz létre: ez szétválasztja egymástól a pozitív és negatív töltésű részecskéket, amelyek mozogni kezdenek [2]. A két típus megjelenésében is könnyen megkülönböztethető, ugyanis a polikristályos cellái kékes, míg a monokristályosé szürkés, feketés árnyalatúak. A vékonyfilm elem lényege, hogy a félvezető réteget gőzöléses technikával viszik fel a hordozórétre, amely lehet műanyag, üveg, acél, stb. Jellemzőjük, hogy vékonyak, tagolatlan megjelenésük, rugalmasak és egységes fekete színük van. Hatásfokuk elmarad a kristályos elemektől (6-8%-kal), de ezek a napelemek képesek a legszélesebb fény spektrumot hasznosítani. A magas hőhatással szemben érzékenyek, alacsony hőmérséklet esetén pedig romlik a hatékonyságuk.

Mivel a kristályos napelem panelek jellemzően robusztusabb, a tetőhéjazat külső megjelenését uraló elemek, ezért a gyártók próbálták a napelem paneleket beintegrálni a tetőhéjazatba, aminek egyik eredménye a napelemmel ellátott tetőcserepek lettek. A cserepekbe ágyazott napelemes rendszer hátránya a könnyű felforrósodás és teljesítmény csökkenés, ami a hagyományos kialakítással ellentétesen a nehéz szellőzés eredménye. Amennyiben a létjogosultságát az elkövetkezendő időszak beigazolja, akkor a műemlékvédelem alatt álló épületek felújítása, korszerűsítése után, jelentősen több ilyen rendszerrel találkozhatunk.

2.3 Inverterek

A Napban végbemenő magfúziós folyamatok energiát hoznak létre, amelyek elektromágneses hullámok formájában éri el bolygónkat. A panelek az energiát begyűjtik és egyenárammá (direct current = DC) alakítják át. Annak érdekében, hogy ezt a villamos energiát a fogyasztói hálózatban fel tudjuk használni, váltakozó árammá (alternating current = AC) kell transzformálni. Ezt a transzformálást végzi az úgynevezett inverter. Az átalakítás mellett az inverter másik feladata a napelemből kinyerhető teljesítmény maximalizálása, azaz folyamatosan a lehető legtöbb energiát kell kinyernie a napelem panelekből. Üzem mód szerint megkülönböztetünk: hálózatra kapcsolt, sziget üzemű (akkumulátorost), és hibrid kivitelűt. A *hálózatra kapcsolt inverter* (mint ahogy a neve is mutatja) összeköttetésben van az elektromos közműhálózattal. Mivel a napelemből a Nap járása, valamint az időjárási viszonyok (elsődlegesen a felhőzet mértéke) miatt változó erősségű és feszültségű elektromosság érkezik, ezért szükséges a hálózat szenzoros figyelése, valamint folyamatos módosítása. A *sziget üzemű inverter* lényege, hogy a hálózatról lekapcsolódva, attól függetlenül tudjon működni. Erre úgy képes, hogy a napelemek által termelt elektromosságot energiataroló egységben tartalékolja. Ez alatt általában egy 24 V-os akkumulátort értünk. Jellemzően olyan helyeken kerül telepítésre, ahol nincs kiépítve elektromos közműhálózat, például hétvégi házak, nyaralók esetében. A *hibrid inverter* az akkumulátorok mellett képes a hálózati feszültségről is működni és egyben tölteni az akkumulátorokat is.



1. kép: A rendszer működésére utaló piktogramok az épület bejáratánál (Forrás: ld. [3])

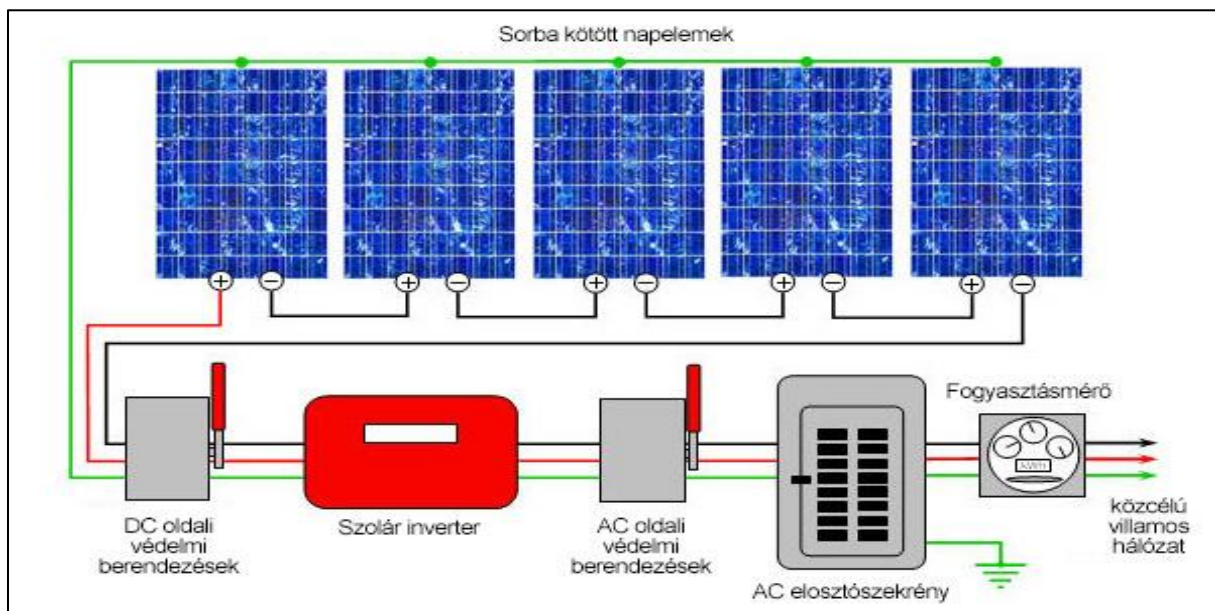
2.4 Teljesítmény optimalizálók

A hagyományos rendszerek paneljei sorban vannak kötve, amelyek egy „napelem fűzért” (sztringet) alkotnak. A sztringen belül a modulok nem függetlenek egymástól, vagyis a legkisebb teljesítményű napelem befolyásolni tudja a hatékonyságot. A teljesítmény csökkenése azokban az esetekben fordul elő, ahol a napelemet árnyék éri, vagy a felülete bekoszolódik. Az egyes napelem modulok közötti teljesítménykülönbségek kiküszöbölésének egyik formája az, hogy minden napelemhez tartozik egy DC oldali optimalizáló, amely önálló kapcsolatban áll az inverterrel [4]. A teljesítményoptimalizáló nem más, mint egy egyenáram-egyenáram oldali átalakító elektronika, amely elhelyezkedhet a napelem tartószerkezetén, vagy közvetlenül a panelek hátulján is.

Napelem parkok esetén előfordulhat, hogy nem minden napelemre, hanem minden másodikra szerelnek optimalizálót, amely a nagy léptéknek tudható be. A teljesítmény optimalizáló tulajdonságai közé tartozik a fokozott biztonság megőrzése, amely abban nyilvánul meg, hogy amennyiben a rendszer anomáliát észlel (rendszerhiba, magas hőmérséklet, stb.), akkor az eszköz 1 V-ra redukálja a feszültséget. Ez nagyban segíti a panel cseréjét, vagy a kárelhárítási munkákat. A rendszer szerelésénél szintén hasonló a helyzet, ugyanis az optimalizálók az inverterrel kommunikálnak, azaz az inverter kikapcsolásával szintén csökkenthető a feszültség. Jelenleg a tűzvédelmi szabályozások nem engedik meg az eszköz önálló tűzeseti lekapcsolóként történő alkalmazását [5]

2.5 AC és DC oldali védelmi berendezések

A napelem rendszer biztonsági berendezései az inverter előtt (DC oldalon) és az inverter után (AC oldalon) helyezkednek el. A védelem kettős célú, amely szolgálja a villámvédelmet és a túlfeszültség elleni védelmet is. Az inverter és a hálózat közé túlfeszültségvédelmet és kismegszakítót kell telepíteni, amellyel a hálózat védve van a napelemes rendszer esetleges meghibásodásától. Emellett a karbantartás ideje alatt, de a hálózatban esetlegesen fellépő hibák, zárlatok sem tehetnek kárt a napelemes rendszerben.



2. kép: Az inverter előtt és után elhelyezett védelmi berendezések (Forrás: ld. [6])

Néhány újabb generációs inverterbe már beépítésre került egy DC teljesítménykapcsoló, valamint opcióban létezik még a DC túláram elleni védelem is [7]. Az egyenáram oldali vezetékek lekapcsolására vonatkozó követelményének kielégítésére elfogadható műszaki megoldás az inverterbe épített DC oldali leválasztás, ha az adott egyenáram kábel épületbe való belépési pontjától induló belső DC nyomvonal teljes hossza nem haladja meg az 5 métert, és nem halad át egymás feletti/alatti egynél több szinten, idegen tulajdonon, bérleményen, tűzszakaszon. Ha ebből bármelyik feltétel nem teljesül, akkor a DC kábelszakaszon leválasztás elhelyezése szükséges. A leválasztás elhelyezése lehetséges az épületen kívüli és az épületen belüli kábelszakaszon is [8]. Ha ebből bármelyik feltétel nem teljesül, akkor a DC kábelszakaszon leválasztás elhelyezése szükséges. A leválasztás elhelyezése lehetséges az épületen kívüli és az épületen belüli kábelszakaszon is [9].

2.6 Szolár kábelek

A rendszer többnyire láthatatlan és jelentéktelennek tűnő részét a kábelezés adja. Főbb jellemzőik a teljesség igénye nélkül a kinti és benti alkalmazhatóság, halogénmentesség, lángállóság, kettős szigetelés, tág hőmérséklet tűrési tartomány, mechanikai szilárdság, vegyszerállóság [10]. A tüzeseteket gyakori okozói a rossz minőségű csatlakozók (MC4) és a kábelek, amik a tűz teljes tetőszerkezetre történő áttérjedését is segíthetik. A silány minőségű és hanyag kivitelezés miatt életveszélyes helyzet is kialakulhat, valamint jelentős anyagi kár keletkezhet.

3. AZ ÁRAMÜTÉS EMBERI SZERVEZETRE GYAKOROLT HATÁSA

A beavatkozások során a legnagyobb veszélyforrást az áramütés jelenti. Annak érdekében, hogy a későbbiek során vizsgált kísérleti eredményeket megérthessük, számszerűsíteni kell azon feszültségi értéket, amely az emberi szervezetre súlyos, vagy akár halálos veszélyt jelent. Itt kell külön választanunk az egyenáram és a váltakozó áram okozta élettani hatásokat. Mivel a beavatkozó állományra a napelem panelből kilépő egyenáram jelenti a legnagyobb veszélyt, ezért az egyenáram hatásait vizsgáltam.

ÉLETTANI HATÁS	ÁRAMERŐSSÉG (mA)
gyenge rázás érzése	2 - 6
mozgást nem akadályozó rázás érzése	8 - 10
fájdalmas izomgörcs, a személy a vezetőt még el tudja engedni	60 - 70
erős fájdalom, szabálytalan szívműködés, légzőizmok görcse	80 - 90
eszméletvesztés	110 - 140
szívbénulás (azonnali halál)	300 - 500

1. táblázat Az egyenáram során fellépő áramerősség élettani hatásai (Forrás: ld. [11])

Véleményem szerint azt az értéket kell alapul venni, amelynél kisebb fájdalmak és izomgörcsök árán, **de a személy még el tudja engedni a vezetőt**. Ezt a fenti táblázatban pirossal jelöltem, amelynek értékét a biztonság javára az alsó határértékként feltüntetett 60 mA (0,06 A) értékben határozom meg. Ha az áramerősség ismeretében meg akarjuk tudni, hogy a váltakozó áramot tekintve mely feszültségi érték veszélyes az emberi szervezetre, akkor Ohm törvényéből kell kiindulni, amely az alábbi:

$$R = \frac{U}{I}$$

ahol :

R = ellenállás (mértékegysége: Ω),

U = feszültség (mértékegysége: V),

I = áramerősség (mértékegysége: A).

Az egyenletet átrendezve a feszültséget megkapjuk:

$$U = R * I$$

Ha az emberi test ellenállását, a számítások során is alkalmazott 1000Ω -nak feltételezzük, akkor:

$$U = 1000 * 0,06 = 60 V$$

Természetesen ez a szám nem egy pontos érték. Egyértelműen nem jelenthető ki, hogy 60 V felett illetve alatt veszélyes vagy nem veszélyes a feszültség.

A számítás csak egy iránymutatás, annak megértésére, hogy a napelemes rendszerben mért középfeszültség hogyan viszonyul az emberi testhez, ezáltal könnyen beláthatóak a jelentkező veszélyek súlyosságai.

4. A NAPELEMEK FESZÜLTSGMENTESÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Az alábbiakban megvizsgálom, hogy az elvégzett kísérletek és a hazai beavatkozások tapasztalatai alapján milyen módszert tartok hatékonynak a feszültség csökkentésének elvégzésére. Dolgozatom során felhasználtam a Mátrai Erőmű visontai telephelyén 2021. június 17-én lezajlott, majd a későbbiekben publikált vizsgálati tapasztalatokat [12], több külföldi ország tűzoltósága által szervezett, valamint saját magam által elvégzett kísérleteket.

4.1. Takarás fóliával

A visontai tesztek végzése során a napelemek takarását elsősorban fóliával végezték. Ez a fólia egy fényvédő fólia, amely a tűzoltó takarókkal ellentétben hőálló tulajdonságokkal nem rendelkezik. A vizsgálat előtt a napelem kivezető kapcsainál **23,5 V**-ot, míg a letakarás után **5 V** feszültséget mértek. A takarót emberi erő, vagy különleges szerek alkalmazásának a segítségével vagyunk képesek a felhasználási helyre juttatni. A magasból mentő szerek daruzási képességeiket kihasználva a takarás megoldható, abban az esetben, ha a daruzáshoz és a rögzítéshez szükséges megfelelő kialakítású fülek állnak rendelkezésünkre.

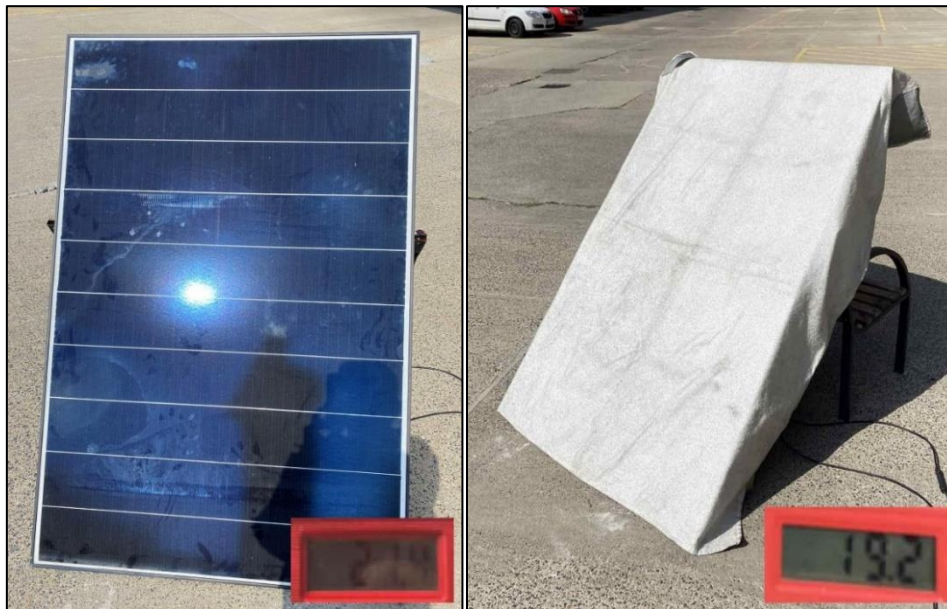


3. kép: Takarófólia daruzása létraszer segítségével (Forrás: ld. [13])

Amennyiben a tetőre kézi erővel szeretnénk feljuttatni, figyelniük kell a tető héjazatának anyagára. A bádoggal, illetve lemez fedésű tetők nem csak az áramütés veszélyét növelik, hanem sérülésük esetén megvágják a tűzoltó takarót, amelynek ezáltal csökken a hatékonysága. Jelentős veszélyt képez az a körülmény, ha a fóliába belekap a szél és vitorlaként viselkedve lesodorja a tetőn tartózkodókat. Véleményem szerint nagyon szűk körben alkalmazható, azon belül is csak a napelemekkel kapcsolatos műszaki mentéseknél.

4.2. Takarás takaróval

A hazai gépjárműfecskeendőkön elhelyezésre kerültek egyszerű háztartási felhasználású takarók, melyeknek céljuk, hogy a közúti balesetben a roncsolódott karosszériába szorult személyek mentésénél letakarással lehessen védeni a sérültet a további veszélyektől, ami a kimentés során érheti (pl.: éles felületek, stb.). Fontosnak tartottam kipróbálni, hogy ezekkel a takarókkal történő letakarás is ugyanolyan hatékonysággal rendelkezik-e mint, a kísérletek során felhasznált fóliák. A gyakorlat során a napelem kivezető kapcsain **21,4 V**-ot, míg a takarást követően **19,2 V** feszültséget mértem.



4. kép: Takarófólia daruzása létraszer segítségével (készítette: a szerző)

A kísérlet megfigyelései jelentősek, ugyanis bizonyítást nyert, hogy a takarásra csak a magas fénykizáró képességű takarók/fóliák alkalmasak. Az általam használt takarók szövete között a napfény ugyanúgy elérte az energiatermelő felületet, aminek köszönhetően a feszültség csökkenése minimális volt. **Fontosnak tartom felhívni az állomány figyelmét, hogy a takaróval, pokróccal történő letakarás hatékonysága csekély.**

4.3. Takarás oltóhabbal

A nehézzhabbal történő „lefedés” szintén olyan módszer, amelyet számos országban megpróbáltak alkalmazni szimulációs környezetben. A Visontán végzett tesztek előtt a napelemek kapcsain **24,2 V**-ot, a takarás végén pedig **20 V** feszültséget mértek. A feszültség csökkenése minimális volt, ami azzal magyarázható, hogy a nehézzhab a napelemek dőlésszöge miatt lecsúszott a felületről, valamint a hab nem homogén szerkezete miatt fényáteresztő.

A tapasztaltakat kiegészítve a napelem panelek vízzel történő reakcióját is vizsgálták. A teszt alkalmával a napelem kapcsain **23,5 V**-ot mértek, majd a vízsugárral történő beavatkozás után a feszültség **25,2 V**-ra emelkedett. A történetek magyarázata a hőmérséklet-feszültség kapcsolatából eredeztethető, ugyanis a hőmérséklet növekedésével a napelem panelek felforrósodnak, ezáltal teljesítményük visszaesik. Amennyiben a panelek lehűlnek (vízzel való locsolás) a teljesítményük megnövekszik. Nagyon fontosnak tartom, hogy ezzel a ténnyel tisztába legyünk, ugyanis befolyásolhatja, hogy a káreset felszámolásának mely szakaszában használjuk a vizet, mint oltóanyagot.

4.4. Takarás festékszóróval

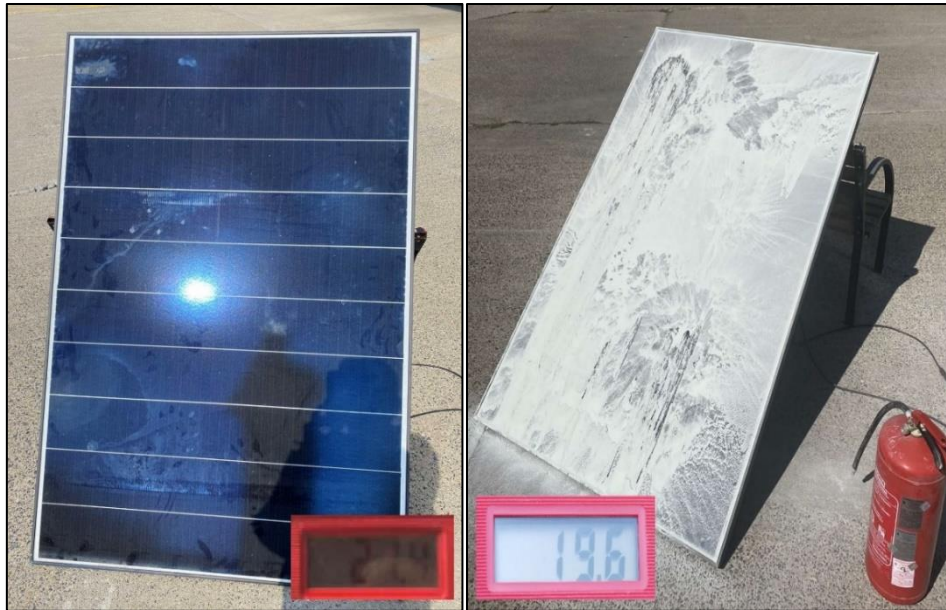
A feladathoz egy egyszerű, háztartási használatra árusított fekete színű festékszórót használtam. A teszt előtt a panelekből **21,4 V**-t, majd a felület szisztematikus lefújása után **18,5 V**-t feszültséget mértem. A várakozásokkal ellentétben meglepő eredmény született, ugyanis a festék nem eredményezett magas feszültségcsökkenést. További tapasztalatom az volt, hogy a festék száradásával párhuzamosan a feszültség értéke csökkent, de jelentős idő (20-30 perc) kellett hozzá. Vélhetően, ha vastagabb rétegben visszük fel a festéket a felületre, a csökkenés már jobban érzékelhetőbb, de a száradási idő jelentősebb. A kísérlet során bebizonyosodott, hogy gyenge szélmozgás esetén is a festék jelentős része nem jut el a felületig. Meglátásom szerint a festékek gyúlékony tulajdonságuk miatt egyáltalán nem alkalmasak, használatukat káreseti felhasználásra nem javaslom.



5. kép: Feszültségmérés a napelemek festékekkel történő lefújását követően (készítette: a szerző)

4.5. Takarás oltóporral

A napelem hatékonyságát nagyban csökkenti, ha a felület szennyezett, amit a felületre lerakódott finom szemcsés por eredményez. Ezt a megfigyelést felhasználva saját magam végeztem el azt a kísérletet, amelyben kézi tűzoltó készülékről oltóport juttattam a panelek felületére. Előrejelzésem a kísérlettel kapcsolatban az volt, hogy a por finom szemcséinek köszönhetően leperreg az üveg felületről, ezáltal minimális feszültség csökkenés érhető el. A teszt előtt a napelemen mért feszültség **21,4 V**, majd a beavatkozás után ez **19,6 V**-ra csökkent. A várakozásokkal ellentétben a por nem teljesen pergett le a felületről, de hatékonysága valóban csekélynek mondható.



6. kép Feszültségmérés a napelemekre fújó oltóport követően (készítette: a szerző)

További nehézség a megtapadt oltópor felületen tartása, ugyanis már közepes szélereősségnél is számolni kell azzal, hogy a finom szemcsés bevonat vastagsága csökken. A por tapadását vizes felületen is vizsgáltam, számítva a por összecsomósodására. A teszt során a kezdeti **21,4 V** pár másodperc elteltével **19,6 V**-ra csökkent. Ez a feszültség magasabb, mint az előzően mért érték, ami a már említett hőmérséklet-feszültség kapcsolatnak miatt jöhetett létre.

4.6. Mechanikai roncsolás

A napelemes rendszerek környezetében történő beavatkozások során számtalan esetben hallani azt a tévhitet, hogy ha a sorba kötött panelek egyikét mechanikus módszerrel roncsoljuk, akkor a feszültség is megszűnik. Ezt az állítást az említett gyakorlaton sikeresen megcáfolták, amikor a panelt roncsolásos módon tették tönkre. A sérülés előtt és után is a feszültség változatlan maradt (**23,5 V**). Ennek magyarázata az, hogy nem csak a panelek vannak sorba kötve, hanem a paneleket alkotó cellák is. Ezáltal több cella sérülése sem okozza a teljes panel leállítását.

4.7. PV Stop eszköz használata

Több innovatív találmány és fejlesztés került előtérbe az elmúlt években a napelemek tűzeseti feszültségmentesítését illetően. Az általam vizsgált termék nem más, mint az úgynevezett „PV STOP” eszköz, amely megjelenését és működési elvét tekintve megegyezik a jól bevált kézi tűzoltó készülékekkel. Az eszköz lényege, hogy a napelemek takarására szolgáló folyékony polimer anyagot egy nyomástartó edényben tároljuk, amit hajtógáz segítségével, fúvókán keresztül juttatunk a felületre. A gyártói információk alapján 5-10 méterről biztonságosan használható, valamint időjárásálló polimer felületet hoz létre. A nyomástartó edény jellemzően 9 literes kivitelben készül, de el tudom képzelni azt is, hogy a termék elterjedésével nagyobb kiserelésben is találkozhatunk vele. Használat után lehetőség van az anyag eltávolítására, amely a felületről könnyen lefejtethető, ezáltal minimalizálja a keletkezett károkat. Tulajdonságai: tűzállóság, nem vezetőképes, gyorsan szárad, környezetbarát anyagú [14]



7. kép A PV Stop gyártói bemutatója egy angliai gyakorlaton (Forrás: ld. [15])

A gyártó kísérletet végzett az eszköz feszültség mentesítő hatásának bemutatása érdekében, amelyről készült videót [16] magam is felhasználtam. A 6 db napelem panel **195 V** feszültséget hozott létre (**1 panel esetén = 32,5V**), majd az anyag felületre történő kijuttatását követően **6,7 V**-ra csökkent (**1 panel esetén = 1,11 V**). Ez egy nagyon jelentős eredmény, amely mutatja az eszköz kiváló hatékonyságát. Több gyakorlati kérdés felmerül a termék használatával kapcsolatban, amelyeket az alábbiakban szeretnék tisztázni.

Mekkora felület letakarására elég 1 db palack?

PV STOP töltetet adó polimer hasonló sűrűségi értékkel rendelkezik, mint a víz (1,02 g/m³), valamint a gyártó megadta, hogy kilogrammonként 5 m² felület lefedésére képes [18], ami a 9 literes kiszerelésnél 45 m²-t jelent. Ez ideális esetnek tekinthető, ahol a szélmozgás alacsony, a kezelő képzett, és a polimer felület mindenhol egyenletes. Véleményem szerint, egy családi ház napelemes rendszerének letakarásához maximum 2 db palack felhasználása szükséges.

Milyen gyorsan szárad meg az anyag, és fejtí ki a hatását?

Száradásához 25°C esetén 4-5 perc szükséges, magasabb környezeti hőmérséklet esetén ez az idő csökkenhet. Ez az adat nem keverendő össze azzal, hogy a feszültség mentesítés 4-5 perc alatt valósul meg, ugyanis a feszültséget másodpercek alatt lecsökkenti. További előnye, hogy a nedves felületen is megtapad, ezáltal a vízzel való oltást követően is alkalmas a felület betakarására.

Káros-e a beavatkozást végzőkre vagy a környezetére az anyag?

A gyártó megjelölése szerint az anyag pH értéke 7 és 8 között van, ami azt jelenti, hogy az anyag semleges, enyhén lúgos (hasonlóan a tengervízhez). Továbbá a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) által megfelel az ISO 14034:2016 Környezeti Technológia Ellenőrzési szabványnak.

Mennyi időt vesz igénybe az eszköz biztonságos alkalmazásának edukálása?

A PV STOP alkalmazásának és a hazai tűzoltás taktikába történő integrálásának előnye, hogy a kézi tűzoltó készülékekhez hasonló kialakításúak, valamint alkalmazásuk sem tér el jelentősen a megszokott mozdulatoktól. Ezáltal jelentősen csökkenthető az a képzési idő, ami az eszköz kezelésének elsajátítására szükséges, valamint a gépjárműfecskenedőn történő tárolása a többi kísérletben szereplő eszközhöz képest helytakarékosabb.

5. EREDMÉNYEK ÖSSZEGRZÉSE

A kutatásaimhoz felhasznált, a fentiekben tárgyalt kísérletek eredményeit az átláthatóság érdekében az alábbi egységes táblázatban ábrázoltam. A táblázatban az egyes beavatkozásokat hatékonyságuk szerint csökkenő sorrendben jelenítettem meg. Azokat a módszereket, ahol a beavatkozást követően a feszültség csökkent zölddel, ahol változatlan maradt azt sárgával, ahol pedig nőtt azt pirossal jelöltem.

MÓDSZER	FESZÜLTÉG (V)		HATÉKONYSÁG
	ELŐTTE	UTÁNNA	
PV STOP	32,5	1,11	96,62 %
TAKARÁS FÓLIÁVAL	23,5	5	78,72 %
TAKARÁS HABBAL	24,2	20	16,67 %
TAKARÁS FESTÉKKEL	21,4	18,5	13,55 %
TAKARÁS TAKARÓVAL	21,4	19,2	10,28 %
TAKARÁS OLTÓPORRAL	21,4	19,6	8,41 %
TAKARÁS POR + VÍZ	21,4	19,9	7,01 %
RONCSOLÁS	23,5	23,5	0 %
BEAVATKOZÁS VÍZZEL	23,5	25,2	- 8,62 %

2. táblázat Az egyes beavatkozási módok hatékonyságának összegzése (készítette a szerző)

Meglátásom szerint a tűzoltási és műszaki mentési feladatok során azt a módszert érdemes alkalmazni, amely:

- hatékonysága magas,
- alkalmazása biztonságos,
- könnyen integrálható a hazai tűzoltás taktikába,
- használatához szükséges képzési idő alacsony (1-2 alkalom).

A fenti szempontokat figyelembe véve a fóliára és a PV STOP eszközre szűkítettem a kört. A fólia hátránya a telepítésben rejlik, ugyanis a tetőre juttatása és megfelelő rögzítése a biztonság csökkenését eredményezi. A PV STOP eszköz hatékonysága igen jelentős (96,62 %), a palackban lévő hajtógáz segítségével akár 5-10 méterről is használható. Használata nem különbözik a már megszokott kézi tűzoltó készülékektől, valamint a gépjármű fecskendőkön már kialakított helyen tárolható. Az elmúlt években a napelemes rendszerek környezetében bekövetkezett tüzek és műszaki mentések tapasztalatait figyelembe véve a káresetek felszámolhatók a jelenlegi tudásunkkal és eszközeinkkel. Amiben véleményem szerint változtatnunk érdemes, az a biztonság növelése és a károk csökkentése.

6. KÖVETKEZTETÉS

A napelemes rendszerek környezetében történő tűzoltói feladatok biztonságát növelni szükséges. Ezen feladat globálisan érinti minden ország tűzoltóságát, ezért meglátásom szerint a külföldi tapasztalatok és fejlesztések figyelemmel kísérésére nagy hangsúlyt kell fektetni most és a jövőben is egyaránt. Cikkem első részében célt volt a napelemes rendszer felépítésének, típusainak rövid bemutatása. A tűzoltói beavatkozások során (legyenek azok tűzesetek, vagy műszaki mentések) nagy figyelmet kell fordítani a legnagyobb veszély, a feszültség csökkentésére. A cél elérése érdekében megvizsgáltam, valamint elvégeztem minden olyan lehetőséget, amely egy káreset során rendelkezésünkre állhat. A kísérletek eredményének könnyebb megértése érdekében táblázatba szedtem és sorrendbe állítottam azok hatékonyságukat figyelembe véve. Megállapításra került, hogy a fóliával történő letakarás, valamint az újonnan kifejlesztett „PV STOP” eszköz hatékonysága ér el olyan értéket, amelyekkel érdemes foglalkozni. Mivel a fóliával történő letakarás veszélyes és nem is életszerű, ezért a továbbiakban érdemesnek tartom a „PV STOP” eszközt, vagy a hozzá hasonló elven működő megoldások vizsgálatát. Cikkem következő részében nagy hangsúlyt fogok fektetni az eszköz alkalmazhatóságának bemutatására, valamint beavatkozási javaslatokat teszek az egyes káreseti típusok „PV STOP”-al történő kezelésére, a riasztástól egészen a káreset teljes felszámolásáig.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] *Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014 (XII. 5.) BM rendelet.*
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400054.bm> [Online]. Elérhetőség: (2024.06.24.)
- [2] Solar Zone Magyarország Kft. "A napelem Működéséről Érthetően" [Online]. Elérhetőség:
<https://solarzone.hu/a-napelem-mukodeserol-erthetoen/> (2024.03.01.)
- [3] BM OKF Tűzvédelmi Műszaki Irányelv, *Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem (TvMI 7.5:2022.06.13.)* [Online]. Elérhetőség:
<https://www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2022-04/78644.pdf>
(2024.03.01.)
- [4] Naplopó Kft. "SolarEdge napelemenkénti munkapont-optimalizálók alkalmazása" [Online].
Elérhetőség: <https://www.naplopo.hu/tudastar/szakcikkeink-hasznos-irasaink/napelemes-aramtermeles-2/solaredge-napelemenkenti-munkapont-optimalizalok-alkalmazasa> (2024.06.21.)
- [5] BM OKF Tűzvédelmi Műszaki Irányelv, *Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem (TvMI 7.5:2022.06.13.) 6.4.2. pontja* [Online]. Elérhetőség:
<https://www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2022-04/78644.pdf>
(2024.06.21.)
- [6] Fotovoltaico. "Come funziona" [Online]. Elérhetőség:
<https://www.fotovoltaiconorditalia.it/idee/fotovoltaico-come-funziona-linstallazione> (2024.06.01.)
- [7] M. Debreczeni, „Fotovillamos energia ismertetése és alkalmazása kompetens partnerrel; Alapismertek,” 2012.
- [8] BM OKF Tűzvédelmi Műszaki Irányelv, *Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem (TvMI 7.5:2022.06.13.) 6.2.2.2. pontja* [Online]. Elérhetőség:
<https://www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2022-04/78644.pdf>
(2024.06.01.)
- [9] BM OKF Tűzvédelmi Műszaki Irányelv, [Online]. Elérhetőség: *Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem (TvMI 7.5:2022.06.13.) 6.2.2.3. pontja*

- [10] Balogh Á. " A szolár kábelekről" Villanyszerelők lapja 2013/10. lapszám, [Online] Elérhetőség: <https://www.villanylap.hu/lapszamok/2013/oktober/2586-a-szolar-kabelekr> (2022.03.01.)
- [11] Mészáros G. *okleveles villamosmérnök, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tanárának előadása alapján a szerző ábrája.*
- [12] Balogi B., Papp Zs. „Gyakorlat egy fotovoltaiikus erőműben –Milyen veszélyek rejtene a napelempanelek?” *Katasztrófavédelmi Szemle*, 2022. 29. évfolyam, 1. szám
- [13] J. Foran "A shock to safety: solar panel risks" 2019. [Online]. Elérhetőség: <https://www.afac.com.au/auxiliary/publications/newsletter/article/a-shock-to-safety-solar-panel-risks> (2022.03.01.)
- [14] User manual PVSTOP for FIRST RESPONDERS, ELECTRICAL TECHNICIANS, PV SYSTEM OWNERS, PV SYSTEM OPERATORS [Online]. Elérhetőség: https://www.pvstop.com.au/wp-content/uploads/2016/03/PVStop-User-Manual-2020_compressed.pdf (2022.03.01.)
- [15] PV STOP "Demonstration Day with the London Fire Brigade at Dagenham Fire Station" [Online]. Elérhetőség: www.facebook.com/pvstop/photos/pcb.5435374979858578/5435374469858629/ (2022.03.01.)
- [16] PV STOP "PVStop Overview & Demonstration video; panel covering and light bulb demonstration" [Online]. Elérhetőség: <https://www.youtube.com/watch?v=wc-qRISs7fo> (2022.03.01.)

A nagy nyelvi modellek alkalmazhatóságának áttekintése a katasztrófavédelmi hatósági eljárások során

Karsa Róbert
szerző

Pécsi Tudományegyetem, TTK MII tanársegéd

Email: karsar@gamma.ttk.pte.hu

ORCID: 0000-0003-0502-1508 

Dr. habil. Négyesi Imre ezredes
társszerző

Nemzeti Közzolgálati Egyetem, HHK tanszékvezető

Email: negyesi.imre@uni-nke.hu

ORCID: 0000-0003-1144-1912 

Absztrakt:

A mesterséges intelligencia és a gépi tanulás kutatásai az utóbbi években egyre inkább a természetes nyelvfeldolgozás (NLP) irányába mozdultak el, különösképpen a nagy nyelvi modellek (LLM) és a természetes nyelvi megértés (NLU) területén. Az NLP célja, hogy számítógépeket varázsoljunk képes különböző nyelvek megértésére és szöveges információk feldolgozására, ami forradalmi változásokat hozhat hasonlóan, mint annak idején a könyvnyomtatás vagy az internet elterjedése. A közigazgatásban jelentős előrelépések történtek a digitalizációs folyamatok terén, az online kommunikációs formák előtérbe kerülésével. Az ilyen újító technológiák, mint a GPT-3 és utódai, szövegértés, gépi fordítás és szövegek osztályozása révén javíthatják a hatósági döntéshozatalt és kommunikációt. A kutatás célja olyan módszerek kidolgozása, amelyekkel a nagy nyelvi modellek segítségével hatékonyabbá és átláthatóbbá tehetjük a közigazgatási hatósági eljárásokat és kapcsolattartási formákat. Kutatásunk során egy zárt rendszerben működő nyelvi modell létrehozására vállalkozunk, amely segítheti a katasztrófavédelmi hatósági feladatokat. Áttekintjük a nagy nyelvi modellek fejlesztését, különös figyelmet fordítva a transzformer-alapú modellekre, mint a BERT és GPT alkalmazási lehetőségeire a szövegértésben és szöveggenerálásban. Bemutatjuk a közigazgatási hatósági eljárások folyamatait és azokat a pontokat, ahol a gépi tanulási módszerek hatékonyan alkalmazhatók. A kutatás során különös figyelmet fordítunk arra, hogy a nyelvi modelleket jogi szempontból is vizsgáljuk, garantálva a jogszerűség és átláthatóság megőrzését. Az eredmények alapján javaslatokat teszünk arra, hogyan lehet a nagy nyelvi modelleket hatósági eljárások keretében alkalmazni, biztosítva a hatékonyság és átláthatóság növelését a közigazgatási folyamatokban.

Kulcsszavak mesterséges intelligencia, természetes nyelvfeldolgozás, nagy nyelvi modellek, közigazgatás, ekvivalencia-elv

Abstract:

In recent years, research in artificial intelligence and machine learning has increasingly moved towards natural language processing (NLP), especially in the fields of large language models (LLM) and natural language understanding (NLU). The goal of NLP is to make computers capable of understanding different languages and processing textual information, which can bring about revolutionary changes similar to the spread of book printing or the Internet at the time. Significant progress has been made in the field of digitalization processes in public administration, with online forms of communication coming to the fore. Such innovative technologies as GPT-3 and its successors can improve official decision-making and communication through text understanding, machine translation and text classification. The aim of the research is to develop methods that can be used to make administrative official procedures and contact forms more efficient and transparent with the help of large language models. In the course of our research, we are undertaking the creation of a language model operating in a closed system, which can help the tasks of disaster protection authorities. We review the development of large language models, paying particular attention to the application possibilities of transformer-based models such as BERT and GPT in text comprehension and text generation. We present the processes of public administrative authority procedures and the points where machine learning methods can be effectively applied. During the research, we pay particular attention to examining the language models from a legal point of view, guaranteeing the preservation of legality and transparency. Based on the results, we make suggestions on how the large language models can be applied in the framework of official procedures, ensuring the increase of efficiency and transparency in public administration processes.

Keywords: artificial intelligence, natural language processing, large language models, public administration, principle of equivalence

A mesterséges intelligencia azon belül is a gépi tanulással kapcsolatos kutatások fókusz napjainkban egyre inkább a természetes nyelvfeldolgozással (NLP¹) kapcsolatos kutatások irányába mozdul el. Az információk tárolása szöveges formában a mai napig az egyik legáltalánosabb forma. Az így felhalmozott információmennyiség a tudás igazi kincsesládájának nevezhető. A nagy nyelvi modellek (LLM²) igazi áttörése a természetes nyelvek megértésével (NLU³) kapcsolatos. Az NLU az NLP egyik részterülete, amely a szövegértésre és a szemantikai elemzésre összpontosít. A nyelv megértése azt jelenti, hogy képesek vagyunk kommunikálni a számítógéppel anyanyelvünkön, azaz egy természetes nyelven, nem csak programozási nyelveken keresztül. Ez az előrelépés olyan forradalmi változásokat hozhat el az életünkben, mint annak idején a könyvnyomtatás vagy éppen az internet elterjedése. Az a tény, hogy a számítógép bizonyos szinten már megérti a természetes nyelveket teljesen új perspektívákat ad a jövőre nézve.

Az elmúlt években a közigazgatásban jelentős előrelépések történtek a digitalizációs folyamatokban. Az ügyfél és a hatóság kapcsolati tere megváltozott, előtérbe kerültek az online kommunikációs formák. A fejlesztések során hangsúlyos a hatékonyság elve⁴, amely szerint fejlett technológiák alkalmazásával, a költségek minimalizálásával a tényállás tisztázására vonatkozó követelmények sérelme nélküli eljárásokat kell lefolytatni. A közelmúltban megjelent nagy nyelvi modellek, például a GPT-3 és az azt követő verziók jelentős előrelépést hoztak a természetes nyelvfeldolgozás területén. Ezek a modellek képesek olyan feladatokra, mint a szövegek generálása, szövegértés, gépi fordítás vagy a szövegek osztályozása. Az ilyen modellek alkalmazása számos területen releváns lehet, ideértve a közigazgatási hatósági eljárások támogatását is. A kutatásunk célja az, hogy olyan módszereket keressünk, amelyek során nagy nyelvi modellek segítségével hatékonyabbá, átláthatóbbá tehetjük a hatósági döntési folyamatokat és a kapcsolattartási formákat. Ennek során több típusú nagy nyelvi modellt fogok megvizsgálni és átalakítani a közigazgatási szükségleteknek megfelelően.

A védelmi szférában nagyon sok írott szöveges formában elérhető dokumentum keletkezik. Ezek a dokumentumok nagyon jelentős tudást és nagyon sok értékes információt reprezentálnak. A dokumentumok jelentős része a védelmi és biztonsági megfontolások alapján nyilvánosan nem elérhető. Ezeknek az adatoknak a feldolgozása, tudás reprezentációk kialakítása kizárólag az adatgazda által teljesen ellenőrzött körülmények között lehetséges. Nem engedélyezhető, hogy hatósági adatok az interneten elérhető pl. Chat GPT⁵, GEMINI⁶ vagy más hasonló, nem a hatóság által kontrollált rendszerek részére bármi is átadásra kerüljön. Amennyiben ezt a megszorítást elfogadjuk, úgy kénytelenek vagyunk saját, a védelmi szféra egyes résztvevői számára külön-külön megoldásokat létrehozni. Kutatásom során kísérletet teszek ilyen zárt rendszerben működő nyelvi modell létrehozására, elsősorban katasztrófavédelmi hatósági feladatok támogatására.

1 Natural Language Processing

2 Large Language Model

3 Natural Language Understanding

⁴ 2016. évi CL. törvény az általános közigazgatási rendtartásról 4. §

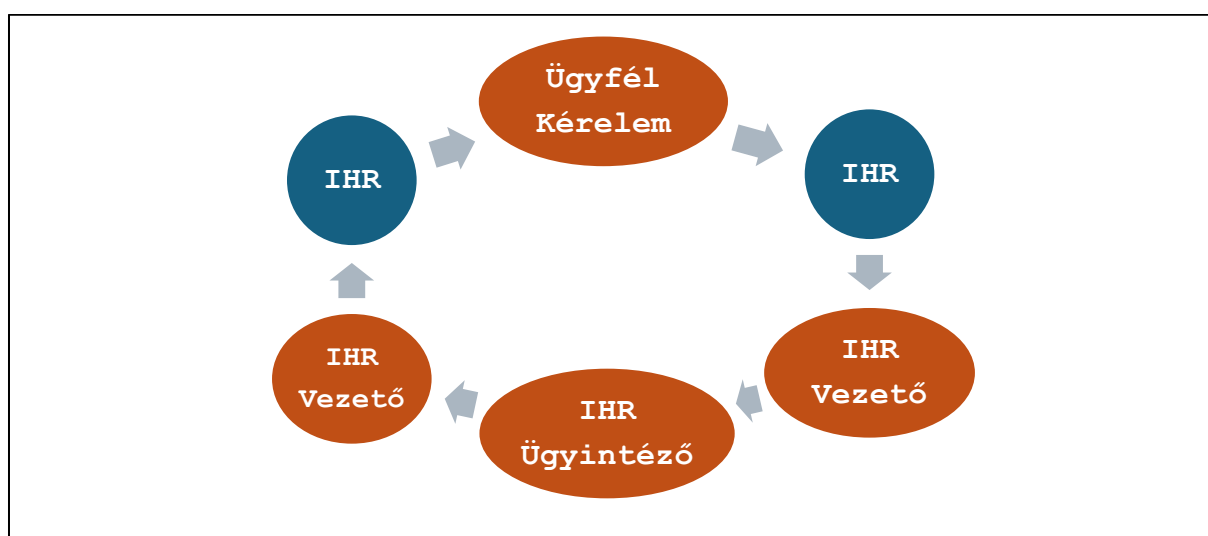
⁵ <https://chat.openai.com/auth/login>

⁶ <https://gemini.google.com/>

1. Közigazgatási hatósági eljárások

Magyarországon a 2016. évi CL. törvény tartalmazza az általános közigazgatási rendtartás szabályait. A törvény rendkívül fontos szerepet tölt be a közigazgatási hatóságok működése és az állampolgárok jogainak védelme szempontjából. A törvény célja az állampolgárok jogainak és kötelezettségeinek, valamint a közigazgatási hatóságok tevékenységének meghatározása és szabályozása a közigazgatási eljárások során. A törvény részletesen szabályozza az eljárási rendet, például az ügyek kezdeményezését, a határidőket, az eljárási jogokat és kötelezettségeket. A törvény meghatározza az ügyfelek jogorvoslati lehetőségeit az esetleges jogsértésekkel szemben, előírja az állami hatóságok számára, hogy a közigazgatási eljárások során hozott döntéseiket és intézkedéseiket hozzák nyilvánosságra, és biztosítsák az állampolgárok jogát az információhoz. A jogszabály többek között az államigazgatás átláthatóságát és hatékonyságát kívánja biztosítani, továbbá a hivatalos kommunikációt is szabályozza, így segítve az ügyfelek és az államigazgatás közötti hatékony kapcsolatot.

Az elmúlt években jelentős digitalizációs folyamatok zajlanak a kormányzati tevékenységek terén. Ebben az új környezetben a szoftveres megoldások, mint IHR⁷ váltják fel a hagyományos eljárásokat. Egy tanulmány [1] szerint a hatósági eljárásokhoz kapcsolódó követelményrendszer részeként számos olyan követelmény található, amelyek értelmezhetőek a szoftveres megoldások alkalmazása esetén. Fontos megjegyezni, hogy ezek nem csak ajánlások vagy jó gyakorlatok, hanem jogi előírások is lehetnek. A szoftveres megoldások hatása az átláthatóságra kétféle lehet: egyrészt növelheti azt a gyorsasága és interaktivitása révén, másrészt ronthatja azt az informatikai korlátok miatt. A tanulmány meghatározza a szoftveres megoldásokkal kapcsolatos legfontosabb közigazgatási követelményeket, különösen akkor, amikor ezeket kormányzati platformokon keresztül hatósági ügyekhez kapcsolódó ügyintézésre és kapcsolattartásra használják. A tanulmány továbbá új gondolatot hoz be, amelyet ekvivalencia-elvnek hív, ez akkor érvényesül, ha a humán ügyintéző feladatait teljes egészében, választási lehetőség nélkül helyettesítik szoftveres megoldással a platformon. A tanulmány eredményeit szeretném felhasználni a kutatásaim során, hiszen a közigazgatási hatósági eljárásokat nem csak informatikai, technológiai szempontból szükséges vizsgálni, hanem jogi szempontból is. Jelenleg az ekvivalencia-elv megtartása jelentős kihívás lehet a nagy nyelvi modellek részére.



1. kép: Közigazgatási hatósági eljárások folyamata (készítette a szerző)

⁷ Integrált Hatósági Ügyviteli Rendszer

Az 1. képen látható a közigazgatási hatósági eljárások folyamatábrája. Az ábrán sötétkék színnel vannak jelölve azok a részfolyamatok, ahol csak szoftveres megoldások dolgoznak emberi beavatkozás nélkül. A teljes ciklusban elektronikus dokumentumok áramlanak az egyes fázisok között. Az ügyfél benyújtja a kérelmet az IHR rendszeren keresztül. Egy vezető szignálja és utasításokkal látja el az IHR-en keresztül az ügyintézőt. Az ügyintéző a tényállás tisztázása után elkészíti a kiadmányt és felajánlja azt a vezetőnek. A vezető amennyiben a döntés megfelelő, kiadmányozza azt az IHR-en keresztül. Végül az IHR megküldi a döntést az ügyfél részére. Ez a folyamatára egy egyszerűsített változata a valóságnak, azonban alkalmas arra, hogy tanulmányozzuk az egyes szerepköröket és azok számára gépi tanulási módszerekkel történő támogatás nyújtását, esetleg folyamatok részbeni kiváltását.

Az eljárások során az ügyfelek által elektronikusan benyújtott dokumentumok elemzését, például a hiánypótlás szükségességének meghatározását át kell alakítani egy gépi tanulási problémára, például egy dokumentum osztályozási feladatra, majd arra megoldást kell keresni elsősorban a nagy nyelvi modelleket felhasználva.

A kutatásunk során ezt a körfolyamatot elemezzük és keressük azokat a pontokat, ahol a meglévő feladatokat át lehet alakítani gépi tanulási problémára, és meg is lehet oldani a rendelkezésre álló nagy nyelvi modellek segítségével.

A hatósági eljárások során nagyon sok írott szöveges formában elérhető dokumentum keletkezik. Ezek a dokumentumok nagyon jelentős tudást és nagyon sok értékes információt reprezentálnak. A dokumentumok jelentős része adatvédelmi és biztonsági megfontolások alapján nyilvánosan nem elérhető. Ezeknek az adatoknak a feldolgozása, tudás reprezentációk kialakítása kizárólag az adatgazda által teljesen ellenőrzött körülmények között lehetséges csak. Nem engedélyezhető, hogy ezen információkból nem a hatóság által kontrollált rendszerek részére, bármi is átadásra kerüljön. Amennyiben ezt a megszorítást elfogadjuk, úgy kénytelenek vagyunk saját, a hatóságok számára külön-külön megoldásokat létrehozni.

2. Nagy nyelvi modellek

Amikor számítógépek segítségével próbálunk meg leírni egy folyamatot, akkor modelleket készítünk, amelyek reményeink szerint egy elvárt viselkedést mutatnak. A nyelvi modell egy olyan valószínűségi eloszlás a szavak sorozatai között, ahol a modell minden egyes szóhoz valószínűségi értéket rendel egy szekvenciában, azaz a szövegben a következő szót kell előre jeleznie az előtte meglévő szavak alapján [2]. A nagy nyelvi modell már olyan típusú nyelvi modell, amelynek háttérében egy neurális hálózat van. Ezek a neurális hálózatok az információkat nagyszámú paramétereikben (számok) tárolják. A nagy nyelvi modellek esetén ezeknek a paramétereknek a száma több milliárdos nagyságrendet is elérhet.

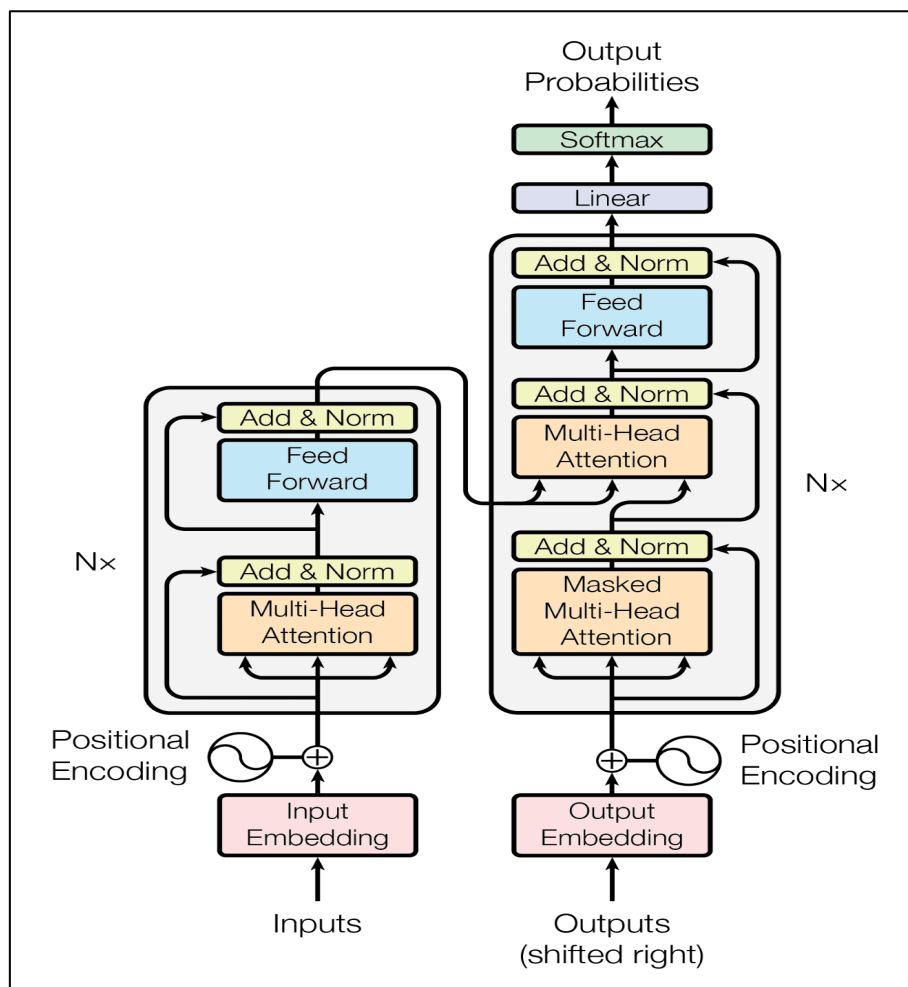
A nyelvi modellek fejlődésében a transzformer architektúra megjelenése igazi mérföldkőnek tekinthető, hiszen a ma ismert szinte összes nagy nyelvi modell ezen a technológián alapul [3]. Az ilyen típusú modellek képzéséhez nagy mennyiségű szöveges adatra van szükség.

A modern nyelvi modellek egyik közös tulajdonsága a szóbeágyazások használata, ahol szavakat vagy csak szó részleteket sokdimenziós matematikai vektorokká alakítunk át úgy, hogy a vektortérben egymáshoz közel eső szavak jelentése hasonló legyen. A szóbeágyazásnak egyik ismert megvalósítása a Word2Vec eljárás [4]. A Word2Vec mögött meghúzódó alapötlet az, hogy a szöveg korpuszban minden szót egyetlen vektor reprezentál, amely az összes kontextus (a közeli szavak) alapján kerül kiszámításra, amelyben a szó előfordul. Ennek a megközelítésnek az intuíciója az, hogy a hasonló jelentésű szavak hasonló kontextusban fordulnak elő.

A szavakat reprezentáló beágyazott vektorok nem csak a szavak jelentését, hanem a szót körülvevő szavak kontextusának a jelentését is megragadják. Amikor dokumentum osztályozást végzünk tulajdonképpen ezt a beágyazási technikát használjuk fel. A mondatokat vagy akár egész dokumentumokat alakítunk át sokdimenziós vektorokká és azokat osztályozzuk. Ez az osztályozási technika gyakran alkalmazott a hagyományos gépi tanulási eljárások során, azonban korlátot jelenthet a szavak többértelműsége és kontextus függőségük miatt.

3. A transzformer modell

2017-ben egy igazi áttörés történt a nyelvi modellek kutatása terén, megjelent az 'Attention Is All You Need' [3] a figyelem minden, amire szükség van című kutatás, és elhozta a transzformer architektúrát, amely egy teljesen új megközelítést alkalmazott. Az architektúra két részből áll: kódolóból és dekódolóból. Ez a felépítés kizárólag a figyelemmechanizmuson alapul, és mellőzi a rekurziót és a konvolúciót. Az eredményeket két gépi fordítási feladattal végzett kísérlettel támasztották alá. Az eredmények jobb minőségűek voltak, a képzési folyamat párhuzamosítható volt és jelentősen kevesebbet időt vett igénybe. Ekkor még talán a szerzők sem gondolták, hogy valódi forradalom kezdődött a nyelvi modellek terén. A figyelem minden, amire szükséged van cikk jelentősége abban áll, hogy bevezette és elterjedtetette a figyelemalapú neurális hálózatokat először gépi fordításban, majd a dokumentumok feldolgozásában.



2. kép: Transzformer architektúra (Forrás: ld.[3])

Az eredeti transzformer architektúra képe látható a 2. képen, az egyes blokkokban különböző típusú neurális hálózati elemek találhatók.

A kép baloldalán találjuk a transzformer kódoló modulját, a jobb oldalon pedig a dekódolóját. A kódoló modul feladata a bemeneti szöveg átalakítása kódolt vektorokká, amit a dekódoló modul visszaalakít ismét szöveggé. Egy angolról francia nyelvre történő fordítási feladat során a transzformer bemeneti, kódoló része dolgozza fel a bemeneti angol nyelvű szöveget, majd a kódoló által előállított vektorok segítségével a dekódoló egység azt feldolgozza és francia nyelvű szöveget állít elő a kimenetén.

A figyelem mechanizmust 2015-ben dokumentálták [5]. A cikk bemutatta, hogy a figyelemalapú neurális hálózatok hogyan lehetnek hatékonyak a beszéd felismerésben. A figyelem mechanizmus azonban nem csak a beszéd felismerésben, hanem a szövegek feldolgozásában is hasznos. A figyelem mechanizmusának lényege a hosszú távú (a szekvenciában egymástól távol eső) kapcsolatok kezelése és rugalmasabb feldolgozása egy szekvenciában. Míg a korábbi neurális hálózatoknak nehézséget okozott a hosszabb szekvenciák összefüggéseinek kezelése, a figyelem segítségével a modell képes figyelmet fordítani a releváns információkra és könnyebben átugorhatja a nem releváns részeket. A közigazgatási hatósági eljárásokban jellemzően hosszú szövegeket kell feldolgozni, ezért fontos szempont, hogy a modell képes legyen kezelni ezeket a dokumentumokat. A hatósági munkában megjelenő szövegek értelmezése annak jogi jellege miatt nehéz feladat, de a transzformerek képesek kezelni tetszőleges szöveget, amennyiben megfelelő mennyiségű tanítóadat érhető el. [6]

3. Kódoló típusú modellek

A 2. kép bal oldalán látható a kódoló egység, amely tulajdonképpen szövegből számokat, pontosabban vektorokat készít, amelyek reprezentálják a szöveg jelentését. Ezeknél a modelleknél az eredeti transzformer architektúrából csak a kódoló részt használják fel. A kódoló típusú nagy nyelvi modellek olyan gépi tanulási modellek, amelyek szövegkódolási feladatokra összpontosítanak, azaz szöveg-bemenetet alakítanak át egy kódolt reprezentációvá, amely a szöveg jelentését és tartalmát hordozza. Ezek a modellek többek között használatosak az automatikus szövegértelmezésben, a szöveg osztályozásban, a gépi fordításban. A modellek előnye, hogy a kódolt reprezentációk szemantikai és kontextuális információt is hordoznak, vagyis egy szöveg jelentését képesek matematikailag reprezentálni. A legismertebb és legelső ilyen architektúra a BERT [7], egy olyan típusú nagy nyelvi modell, amelyet a Google kutatói fejlesztettek ki. A BERT forradalmi előrelépést jelentett a természetes nyelvfeldolgozás terén.

A nyelvi modelleket az előzetes tanítás során hatalmas mennyiségű nyelvi adattal tréningezik. Ez a folyamat arra kényszeríti a modellt, hogy a szövegrészletekben rejlő összefüggéseket és kontextusokat megértse. A BERT modell a képzés során úgy tanul, hogy a szövegben a kihagyott (maszkolt) szavakat megpróbálja helyesen visszaállítani. Ez azt jelenti, hogy a tanulás során a „megjósolandó” szó előtti és az azt követő szavakat is látja, innen ered a kétirányú megnevezés. A modell így gazdag reprezentációkat tanulhat a szöveg különböző szintjein.

A BERT előnye, hogy kontextuális reprezentációkat készít a szavak számára, azaz a szó jelentése és reprezentációja attól függ, hogy az milyen szöveggörnyezetben található. 2019-től ezt a modellt beépítették a Google keresőjébe is. Ezt a modell típust szöveg osztályozási, entitás felismerési [8], szöveg összefoglalási feladatokra [9] lehet felhasználni. A közigazgatási eljárásban egy benyújtott dokumentumról a kezdeti lépésben több vizsgálatot kell elvégezni, ilyenek a hatáskör, illetékesség, teljeskörűség. Ezek a feladatok tulajdonképpen osztályozási feladatok, amely során döntéseket kell meghozni. Ezeket a döntéseket tudnánk segíteni, részben automatizálni a nagy nyelvi modellekkel.

Az entitások kinyerése alatt többek között az eljárásban résztvevő ügyfelek megállapítását is érthetjük.

4. Dekódoló típusú modellek

A 2. kép jobb oldalán látható a dekódoló egység, amely a transzformer architektúrában a kódolt reprezentációkból és a saját kimenetén megjelenő szavak, szótöredékek visszacsatolásából a saját bemenetére, állítja elő a következő szót, szótöredéket. A dekódoló típusú nagy nyelvi modellek olyan gépi tanulási modellek, amelyek kizárólag az eredeti transzformer architektúra dekódolóját használják, tehát nem rendelkeznek a kódoló által előállított információkkal, így kizárólag a saját bemenetükön megjelenő szöveget használják fel a szöveg folytatásához.

A legismertebb ilyen modell a GPT⁸ nevezetű nagy nyelvi modell, amelyet az OpenAI fejlesztett ki [10]. A GPT modell tanítása a kódoló típusú modellekhez hasonlóan szintén hatalmas mennyiségű szöveges adattal történik. A képzés során a modellnek mindig a következő szót kell kitalálnia, tehát a képzés alatt a modellnek nincs információja a kitalálendő szó utáni szavakról. A modell megtanulja a nyelv mintázatait, és reprezentációkat fejleszt ki a szavak és a szöveggörnyezet közötti kapcsolatokra. A GPT megérti a kontextust és képes előrejelzéseket tenni a szövegben következő szavakra vagy mondatokra vonatkozóan.

A GPT modell generatív jellege azt jelenti, hogy képes új szöveget generálni, amely a tanítóadatokból tanult nyelvi szerkezeteket és jellemzőket követi. A GPT modellek sokoldalúak, és széles körben alkalmazhatók szövegenerálásra, ember és gép közötti párbeszéd megvalósítására. A GPT előnye, hogy kontextuális reprezentációkat készít az előző szövegrészeket figyelembevételével és így képes értelmes és koherens szöveg generálására.

A 2018-ban megjelent GPT típusú modellek egyre nagyobb méretűek és jobbak lettek, ma a legjelentősebb és legfejlettebb nyelvi modellek közé tartoznak, és a természetes nyelvfeldolgozás (NLP) alkalmazások széles körben használják őket.

Ezt a modell típust generatív jellege miatt elsősorban kérdések megválaszolására, hatósági döntés tervezetek generálására lehet felhasználni. A hatósági eljárásokban a kapcsolattartás az ügyfelekkel többféle módon valósulhat meg. A nagy nyelvi modellek lehetővé teszik, hogy a gépek mint virtuális ügysegédként jelenjenek meg a közigazgatásban. Ezek az ügysegédek a nap bármely szakaszában képesek lehetnek információt nyújtani egy adott ügyvel kapcsolatosan. Az információ nyújtása alatt olyan készségeket értek, amelyeket a jelenlegi eljárásokban csak az ügy intézői tudnak megtenni, tehát emberszerű viselkedéssel kommunikálni természetes nyelvünkön.

5. Transzformer alapú modellek képzése

A nagy nyelvi modellek képzése rendkívül költségigényes feladat, ezért nagyon kevés cég képes arra, hogy saját modellt fejlesszen. A fejlesztési költségek a modell növekedésével (paraméter számának növekedésével) skálázódnak. A BLOOM⁹ nevezetű 176 milliárd paraméterrel rendelkező nyelvi modell képzése nagyjából 118 napig tartott és 433196 kWh áramfogyasztással járt. A képzést 384 NVIDIA A100 GPU-val 48 számítási egység segítségével végezték el. [11] Magyarországon a Komondor szuperszámítógép képes csak hasonló feladatok elvégzésére. A Komondor specifikációja szerint annak GPU particiója 232 db NVIDIA A100-as GPU-val rendelkezik és a fenti BLOOM modell képzése számításaim szerint több mint 190 napig tartana, amennyiben a szuperszámítógép csak a nagy nyelvi modell képzésével foglalkozna.

⁸ Generative Pre-trained Transformer

⁹ BigScience Large Open-science Open-access Multilingual Language Model (BLOOM)

A nagy nyelvi modellek képzése jelenleg csak felhő környezetben valósítható meg. Egy ilyen képzést mutat be Feldmann Ádám cikke, amelyben munkatársaival a HILBERT modellt készítik el. [12]

A nagy nyelvi modellek közül több kezeli a magyar nyelvet is, azonban a magyar nyelvű szövegek aránya a teljes képzési korpuszon belül nagyon kicsi, például a Llama-2-7B modell esetén 0,003%. [13]

Hazánkban jelenleg a legnagyobb nyilvánosan elérhető és magyar nyelvű adatokon képzett modell a Nyelvtudományi Kutatóközpont által készített PULI modell család. Ezek közül az első volt a 6,7 milliárd paraméteres PULI-GPT-3SX. Ez a modell kódoló típusú. Kifejlesztésre került egy dekódoló típusú modell is PULI BERT-Large néven. A modelleket 32,4 milliárd szavas korpuszon tanították be. [14] Többek között ezeket az alap modelleket fogjuk megvizsgálni a kutatásaink során összehasonlítva, más nem magyar készítésű nyelvi modellel. Arra számítunk, hogy a magyar nyelvű modellek jóval koherensebb, nyelvtanilag jobb szövegeket fognak generálni köszönhetően a több magyar nyelvű képzési adatnak.

Meg kell említeni, hogy az OpenAI¹⁰ által létrehozott Chat GPT¹¹ az egyik legfejlettebb nyelvi modell, jelenleg több változata is létezik, az első verzió a 3.5-ös verziónevet kapta és a GPT3-ra épülő finomhangolt verzió volt, 2022 decemberében adták ki. Jelenleg már elérhető a 4.5-ös modell is, amely elődjénél fejlettebb képességekkel bír, azonban az OpenAI nyilvánosan nem adott ki információkat a modell háttéréről.

3. KÖVETKEZTETÉS

Jelen áttekintésben felvázoltuk, hogy a közigazgatásban a digitalizációs folyamatok előretörése tapasztalható, és hangsúlyos a hatékonyság elve. Az online kommunikáció kiemelkedő fontosságúvá vált, és a nagy nyelvi modellek, például a GPT-3 és utódai, fontos szerepet játszanak ennek a megvalósításában. Bemutattuk a közigazgatási hatósági eljárások egyszerűsített folyamatát, a nagy nyelvi modellek fő típusait és felhasználási lehetőségeiket a hatósági feladatellátásban. A kutatás célja, hogy a hatósági folyamatok során felmerülő problémákat kezelhető osztályozási, entitásfelismerési, szöveggenerálási vagy egyéb gépi tanulási feladatokká alakítsunk át azért, hogy a közigazgatási hatósági eljárásaink hatékonyabbá átláthatóbbá váljanak. Az IHR rendszer gépi tanulási képességekkel kiegészítve elérhető lenne, hogy az ügyfél által benyújtott dokumentumokat azonnal feldolgozva és kiértékelve, még a benyújtáskor megállapításra kerüljenek a hatáskör, illetékesség, esetlegesen hiányzó dokumentációval kapcsolatos problémák. Ezeket azonnal vissza tudnánk csatolni a bejelentő felé, így segítve az ügyintézését. Azonban az elért eredmények visszaellenőrzése is feladatunk az ekvivalencia-elv mentén. Megállapítható, hogy a nagy nyelvi modellek fejlesztése terén nagyon sok szakanyag található, hiszen ennek a területnek éppen a robbanásszerű fejlődését láthatjuk. Azonban a közigazgatásban a mesterséges intelligencia használata még jórészt feltáratlan terület, a fellelhető tudás anyag nagy része inkább a bírósági döntéshozatalhoz kapcsolható. A téma kutatásában nagyon sok lehetőség rejlik és értékes, valóban használható eredmények érhetők el.

¹⁰ <https://openai.com/>

¹¹ <https://openai.com/chatgpt>

5. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] B. Hohmann, „Chatbotok a kormányzati platformok szolgálatában”, *BELÜGYI SZEMLE: A BELÜGYMINISZTERIUM SZAKMAI TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA (2010-) 71 : 4*, pp. 691-709., 2023.
- [2] D. Jurafsky és J. H. Martin, „Speech and Language Processing (3rd ed. draft)” 2023. [Online]. Elérhetőség: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/3.pdf> (2023.11.01.)
- [3] A. Vaswani, „Attention Is All You Need,” *Advances in Neural Information Processing Systems*, pp. p./pp. 5998--6008, 2017.
- [4] T. Mikolov, „Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space.,” 2013. [Online]. Elérhetőség: <https://arxiv.org/pdf/1301.3781>.
- [5] J. Chorowski, „Attention-based models for speech recognition.,” *In Neural Information Processing Systems*, p. pp. 577–585, 2015.
- [6] K. Hornik, M. Stinchcombe és W. Halbert, „Multilayer Feedforward Networks are Universal Approximators.,” *Neural Networks. Vol. 2. Pergamon Press.*, p. pp. 359–366., 1989.
- [7] J. Devlin, „BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding.,” *arXiv preprint*, p. arXiv:1810.04805, 2018.
- [8] D. Nemeskei, „Értsük meg a magyar entitásfelismerő rendszerek viselkedését!,” *XVII. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia.*, p. pp. 409–418. , 2021.
- [9] Z. G. Yang, „Automatikus összefoglaló generálás magyar nyelvre BERT modellel.,” *XVI. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia.*, p. pp. 319–329., 2020.
- [10] A. N. K. S. T. & S. I. Radford, „Improving language understanding by generative pre-training.,” 2018.
- [11] A. Luccioni, „Estimating the carbon footprint of BLOOM, a 176B parameter language model.,” *arXiv (Cornell University).*, 2022.
- [12] Á. Feldmann, „HILBERT, magyar nyelvű BERT-large modell tanítása,” *XVII. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia.*, pp. pp. 29-36., 2021.
- [13] H. Touvron, „Llama 2: Open foundation and Fine-Tuned chat models,” *arXiv.org*, 2023b.
- [14] Z. G. a. D. Yang, „Jönnek a nagyok! BERT-Large, GPT-2 és GPT-3 nyelvmodellek magyar nyelvre,” *XIX. Hungarian Computational Linguistics Conference*, pp. 247--262, 2023.

Tetherhordó trapézlemez alapszerkezetű tetőfödémek tűzállósági vizsgálata az integritás és hőszigetelő képesség függvényében

Fire resistance test of loadbearing thermally insulated flat roofs with trapezoidal steel profiles depending on integrity and insulation

Komlai Krisztina

PhD hallgató

Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola

Email: komlai.krisztina@stud.uni-nke.hu

ORCID: 0000-0002-2491-9295 

Absztrakt:

A katasztrófavédelem három szakterülete közül a szerző a tűzvédelemmel, azon belül a passzív tűzvédelemmel kíván foglalkozni. Bemutatja a jelenleg igen széles körűen betervezett és beépített tetherhordó trapézlemez alapszerkezetű tetőfödémek szabványos vizsgálatokkal történő minősítésének lehetőségeit, különös tekintettel az integritási és hőszigetelő képességekre. Kitér a vizsgálati módszerre, a minták felépítésére, a vizsgálatra, valamint néhány példán keresztül a vizsgálatok során mért adatokra, tapasztalatokra. Összehasonlítja a különböző rétegrendeket, összefüggéseket keres a teljesítménykritériumok között.

Igyekeznek felhívni a figyelmet arra, hogy milyen lehetséges problémák merülhetnek fel abban az esetben, ha a vizsgálatot szimulációs és számítási módszerek váltják fel, egészítik ki, illetve röviden megindokolja miért lehet szükséges további, kiegészítő vizsgálatok elvégzése.

Kulcsszavak: tűzvédelem, ipari lapostető, integritás, hőszigetelő képesség, acél trapézlemez

Abstract:

Of the three main areas of disaster management, the author intends to focus on fire protection, specifically passive fire protection. The paper presents the possibilities of certifying load-bearing trapezoidal sheet metal roof slabs, which are currently widely planned and installed, through standard tests, with particular attention to integrity and thermal insulation capabilities. It covers the testing method, the construction of the samples, the testing process, and some examples of the data and experiences measured during the tests. The paper compares different layer structures and seeks correlations between performance criteria.

The author aims to draw attention to the potential problems that may arise if the tests are replaced or supplemented by simulation and calculation methods. Additionally, the author briefly explains why further supplementary tests might be necessary.

Keywords: fire protection, industrial flat roof, integrity, insulation, trapezoidal steel sheet

1. BEVEZETÉS

A mai modern építészetben a technikai és gazdasági szempontok hozzájárulnak a trapézlemezek széles körű elterjedéséhez. A korrózióvédett acéllemezek sokoldalú és gazdaságos megoldásnak számítanak a csarnok jellegű épületek – funkciójukat tekintve ipari-, kereskedelmi- és raktár épületek – megvalósítása során és népszerűségük folyamatosan növekszik. Ez a tetőtípus könnyen telepíthető és gyorsan szerelhető, szállítása nem jelent nehézséget. A teherhordó trapézlemez alapszerkezetű tetőfödémeket a helyszínen állítják össze, ún. építményszerkezet kerül kialakításra. Felépítését tekintve egyenes rétegrendű tetőfödémről beszélünk, mely a következő elemekből áll: magasbordás, hidegen hengerelt acél trapézlemez, párazáró fólia, hőszigetelő anyag – egy vagy több rétegben –, üvegszövet fátyol (EPS¹ hőszigetelés esetén) és vízszigetelő lemez. [1][2] A tervezés során az épülettel, így a födémmel szemben is követelményeket támasztunk. A műszakilag jól megválasztott épület funkcionálisan és esztétikailag is jó és mindemellett gazdaságos is. [3, p. 12] Magyarországon számos előírásnak kell teljesülnie ahhoz, hogy az építési termék vagy építményszerkezet – esetünkben a teherhordó trapézlemez alapszerkezetű tetőfödém – jogszerűen és biztonságosan betervezhető, majd pedig beépíthető legyen. A vonatkozó tűzvédelmi követelményeket az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ), azaz az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet tartalmazza. Az OTSZ-ben megfogalmazott követelmények teljesítése lehetséges a vonatkozó nemzeti szabványok betartásával, a Tűzvédelmi Műszaki Irányelvben (TvMI) részletezett műszaki megoldásokkal, számítási módszerekkel, illetve a tűzvédelmi műszaki irányelvektől vagy a nemzeti szabványtól részben vagy teljesen eltérő megoldással, ha az azonos biztonsági szintet a tervező igazolja. [4] [5] [6]

2. SZABVÁNYOS VIZSGÁLATOK

A réteges felépítésű (szerelt) építményszerkezetek esetében nem állnak rendelkezésre európai harmonizált termékszabványok, ezért az ilyen építményszerkezetekre a 275/2013. (VII.16) Kormányrendelet² előírásainak figyelembevételével lehet Nemzeti Műszaki Értékelést (NMÉ), illetve Tűzvédelmi Műszaki Igazolást (TMI), majd ezek alapján teljesítménynyilatkozatot kiadni. Ez a dokumentum hivatott – a mechanikai és egyéb tulajdonságokon túl – igazolni a tűzben való viselkedés OTSZ által megfogalmazott követelményeinek teljesülését. Az OTSZ követelményeket állapít meg a tűzvédelmi osztályra³ és a tűzállósági teljesítményre⁴ vonatkozóan. [7, 2. melléklet] Ahogy korábban a bevezetőben említésre került, ennek igazolása történhet a vonatkozó nemzeti műszaki szabványok alkalmazásával, melyek segítségével a beépíteni kívánt szerkezeteket ugyanazon műszaki paraméterek mentén tudjuk vizsgálni és összehasonlítani.

2.1 Tűzállósági teljesítmény vizsgálata

„A tűzállóság meghatározásának célja, hogy értékelni lehessen az építményszerkezeti elem próbatestének viselkedését meghatározott tűzhatás- és nyomáskörülményeknek való kitettség esetén. A módszer eszközt ad meg egy elem magas hőmérséklet kitétellel szembeni ellenálló képességének mennyiségi meghatározásához. (...) A szerkezet reprezentatív mintáját egy pontosan meghatározott tűzhatásnak teszik ki, és a szabványban leírt kritériumok alapján figyelemmel kísérik a vizsgálati modell teljesítményét. A vizsgált szerkezet tűzállóságát azzal az időtartammal fejezik ki, amellyel a megfelelő kritériumokat teljesítette.” [8]

¹ EPS: expandált polisztirolhab.

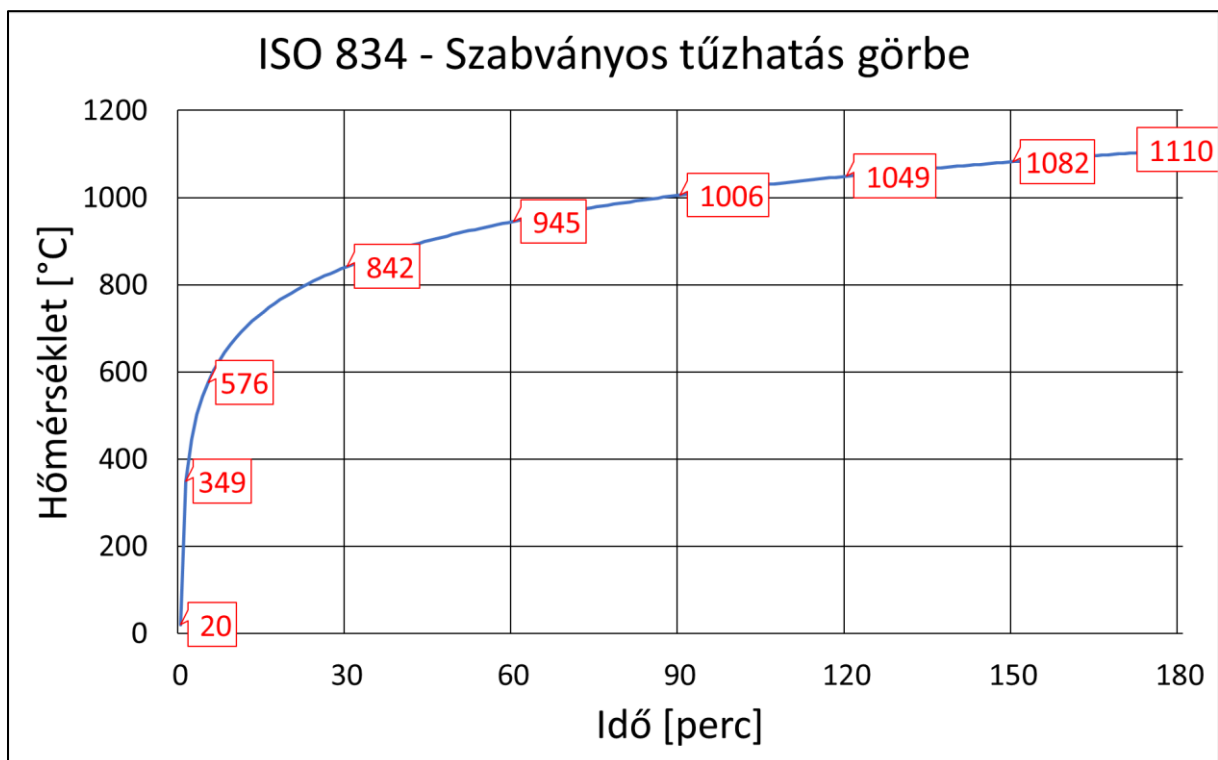
² 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól.

³ tűzvédelmi osztály: az építőanyagok és építményszerkezetek tűzzel szembeni viselkedésére jellemző kategória (OTSZ szerinti megnevezés), az új nomenklatúra alapján az anyagok és építési célú termékek viszonylatában ezek elnevezése most tűzzel szembeni viselkedési osztály.

⁴ tűzállósági teljesítmény: a vonatkozó műszaki követelménynek megfelelő tűzállósági vizsgálat kezdésétől számított, a vizsgált építményszerkezet valamely tűzállósági határállapotba kerülésének eléréséig eltelt idő órában vagy percben.

A fent említett idézet az MSZ EN 1363-1:2020 szabványból származik. Ez a szabvány állapítja meg az általános alapelveket a szabványos tűzhatásnak kitett építményszerkezeti elemek tűzállóságának meghatározásához. A kapott vizsgálati eredmények közvetlenül alkalmazhatók más, hasonló kialakítású elemekre. Ennek módját és mértékét a vizsgálati eredmény közvetlen alkalmazási területe határozza meg. [9]

Egy teherhordó trapézlemez alapszerkezetű tetőfödém vizsgálata során, majd a vizsgálati adatok kiértékeléséhez vizsgálati és osztályozási szabványokat kell alapul venni. A vizsgálati szabványok közé tartozik az MSZ EN 1363-1:2020 szabvány, mely általános követelményeket fogalmaz meg a vizsgálattal kapcsolatban és ezt egészíti ki az MSZ EN 1365-2:2015 szabvány [10], mely kifejezetten a teherhordó födémekre vonatkozik. A vizsgálatok során a próbatestet standard, szabványos (ún. beltéri vagy cellulóz tűzhatás görbe) tűzhatásnak teszik ki. (1. kép)



1. kép Szabványos tűzhatás görbe⁵ (készítette a szerző)

2.2 Vizsgálati próbatest

A vizsgálatokat valós léptékű vizsgálati próbatesteken végzik, melyeknek szabványi előírás szerint reprezentálniuk kell a valóságban beépítésre kerülő szerkezetet. Ez a gyakorlatban egy egyirányban teherviselő födém esetében minimum 2 méter széles és a kemence tűztérnyílásától függő, de legalább 4 méter hosszú próbatestet jelent.⁶ Az elvégzett és feldolgozott vizsgálatok során a próbatest rétegtrendje az alábbiak szerint épült fel (fentről, a tűztér felé haladva):

- Vízszigetelő lemez: PVC⁷ lemez.

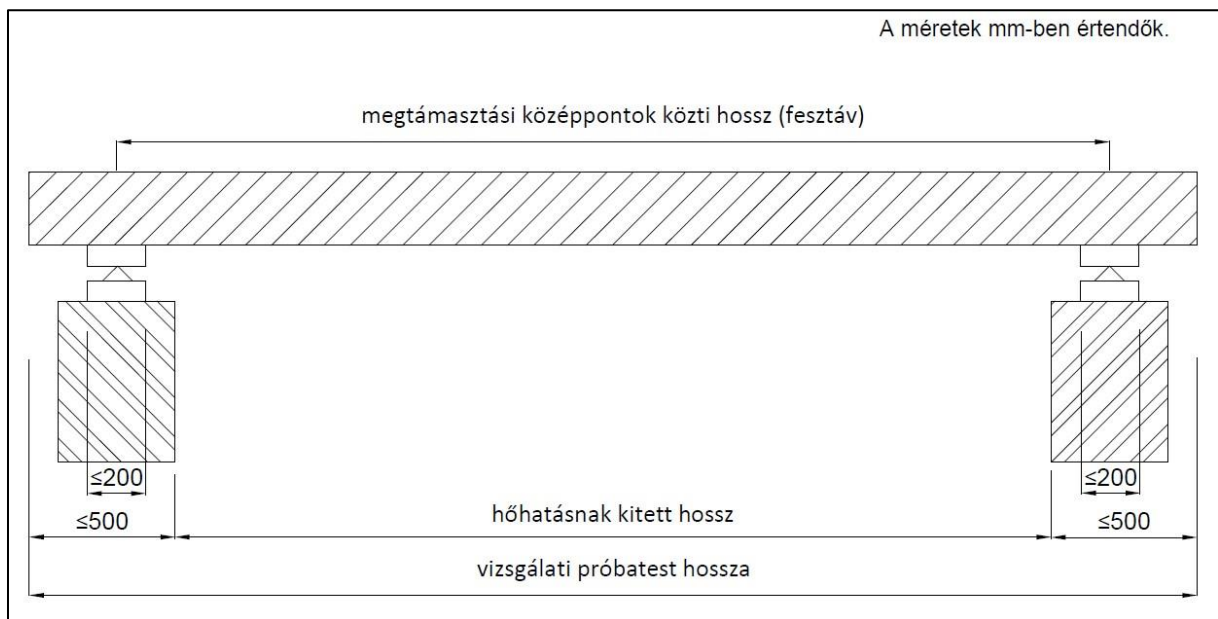
⁵ Szabványos tűzhatás görbe: $T = 345 \log_{10}(8t+1) + 20$, ahol T az átlagos kemence-térhőmérséklet (°C), t a vizsgálat megkezdésétől eltelt idő percben.

⁶ Tűzhatásnak kitett méretek.

⁷ Poli(vinil-klorid).

- Hőszigetelő réteg: nem éghető hőszigetelés (kőzetgyapot), hőre lágyuló hőszigetelés (EPS), hőre keményedő, szenesedő hőszigetelés (PIR⁸ hab) vagy vegyes rétegrend (előbbieket különböző kombinációi).
- Párázáró fólia: PE⁹ vagy bitumenes párázáró fólia.
- Acél trapézlemez (változó anyagminőség, de általában S320 GD, eltérő bevonatrendszer és lemezvastagság).

A teherhordó szerepet betöltő trapézlemez bordamagassága a bemutatásra kerülő vizsgálatok során minden esetben 153 mm volt, a statikai modell kéttámaszú tartó (2. kép), a támaszoknál csuklós kapcsolattal. A trapézlemezek támaszokhoz történő rögzítése különböző rögzítőelemekkel történt, minden bordában legalább 2 db csavarral. A támaszok tengelytávolsága (feszítáv) 4300 mm-től 4450 mm-ig terjedt. A trapézlemezeket egymáshoz fűzőcsavarral rögzítették, 250-500 mm távolságban. A vizsgálati próbatestek lapostetőként, azaz 0°-os dőlésszöggel kerültek kialakításra.



2. kép A vizsgálati próbatest hosszmetsete az MSZ EN 1365-2:2015 szabvány alapján, (készítette a szerző)

2.3 Teljesítmény kritériumok

Teherhordó szerkezetek esetében három teljesítmény kritériumról beszélhetünk:

- Teherhordó kapacitás (R): a vizsgálati próbatest azon képessége, hogy elviseli a vizsgálati terhet anélkül, hogy túllépné mind az alakváltozás mértékére, mind a sebességére vonatkozó előírt kritériumokat.
- Integritási képesség (E): a vizsgálati próbatest azon képessége – térelhatároló szerkezeti elem esetében –, hogy egyoldali tűzkitét esetén megakadályozza lángok vagy forró gázok áthatolását a tűzhatásnak nem kitett oldalra. A vizsgálati próbatest elveszti integritási képességét, ha a szerkezeten keresztül tartós lángolás¹⁰ tapasztalható.

⁸ Poliizocianurát.

⁹ Polietilén.

¹⁰ Tartós lángolás: több mint 10 másodpercen keresztül tapasztalható folyamatos lángolás.

- Hőszigetelő képesség (I): a vizsgálati próbatest azon képessége, hogy egyoldali tűzkitét esetén meghatározott mértékben korlátozza a tűzhatásnak nem kitett oldal hőmérséklet-emelkedését.

A továbbiakban a teljesítmény kritériumok közül az integritási- és hőszigetelő képesség kerül tárgyalásra. A teherhordó képesség egy korábbi cikk keretében került kifejtésre. [9]

2.4 Integritási képesség és hőszigetelő képesség

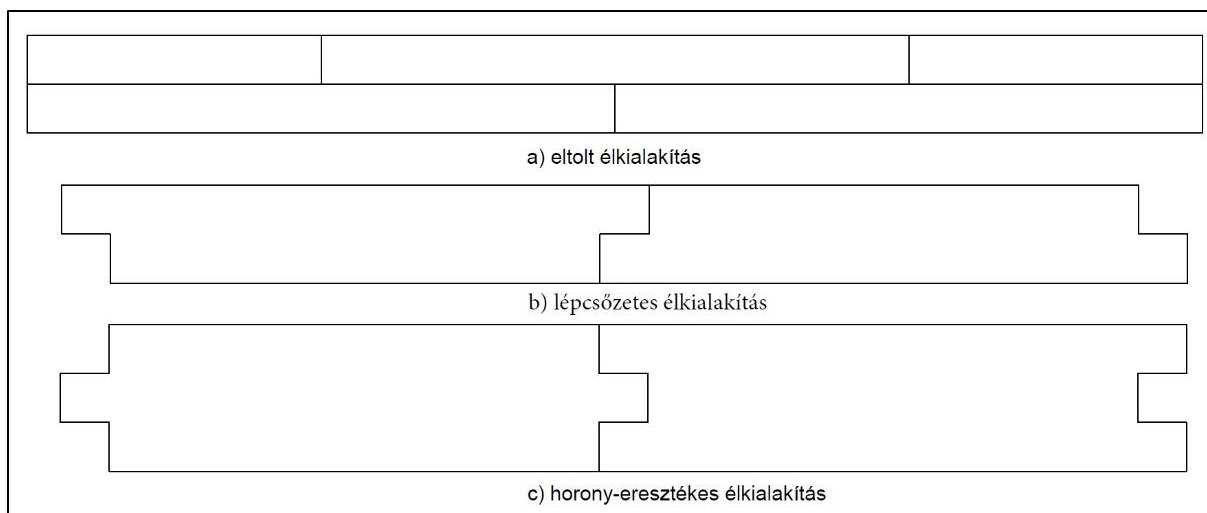
Míg a teherhordó trapézlemez alapszerkezetű tetőfödémek esetén a teherbíró képesség alapvetően magától a trapézlemeztől függ, addig az integritási és hőszigetelő képességet a trapézlemez mellett a réteges felépítésű építményszerkezet további rétegei befolyásolják.

2.4.1 Integritás

A vizsgálat során egy födém integritását gyapjú vattalapokkal, résmérőkkel és a vizsgálati próbatest szemrevételezésével kell kiértékelni a tartós lángolás bizonyítására. [8] Az integritást nagyban befolyásolja az alkalmazott párazáró-, hőszigetelő- és vízzáró rétegek anyagi tulajdonsága, illetve a rétegek, azon belül az illesztések kialakítása. A vizsgálat során – hacsak a megbízó máshogy nem rendelkezik – áttörés mentes próbatest kerül kialakításra. Így bár az áttörések lezárása kritikus lehet a födémek átégésének szempontjából, ezek tömítésére vonatkozóan nem rendelkezünk vizsgálati tapasztalatokkal. A szakma által elfogadott és javasolt csomóponti kialakításokra vonatkozó elvi ábrák az Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői című TvMI L. mellékletének [11] részét képezik.

A hőszigetelő lemezek illesztéseit háromféle módon lehet kialakítani (3. kép). A kőzetgyapot táblás rendszerre jellemző, hogy a hőszigetelés minimum két rétegből áll, ahol a rétegeket egymáshoz képest eltolt éllel fektetik le. Ez a módszer a vizsgálatok alapján előnyösnek mondható, mert a lehajlás hatására megnyíló illesztések felett homogén, megszakítás nélküli tábla helyezkedik el, mely megakadályozza a hő-, illetve a láng áthatolását a szerkezeten. Az ilyen élkialakítású próbatestek az esetek többségében a teherbíró kapacitásuk elvesztésével mennek tönkre.

A kőzetgyapottal ellentétben a PIR hab táblákra jellemző, hogy amennyiben megoldható egy rétegben kerülnek elhelyezésre. Emiatt az egyenes élkialakítás mellett megjelentek a lépcsőzetes, valamint a horony-eresztékes illesztési módok is. Egyértelműen megállapítható, hogy az egy rétegben lerakott, egyenes élkialakítású táblák a legkedvezőtlenebbek vizsgálati szempontból, ráadásul a PIR hab tábla vastagsága is befolyásolhatja az illesztés megnyílásának mértékét a lehajlás függvényében. A másik két lehetőség esetén nem lehet egyértelműen megmondani, hogy melyik illesztési mód az előnyösebb, de feltételezhetjük, hogy a horony-eresztékes elrendezés kedvezőbb eredményeket ad, figyelembe véve a hő- és a láng útját az illesztés mentén, a szerkezeten keresztül.



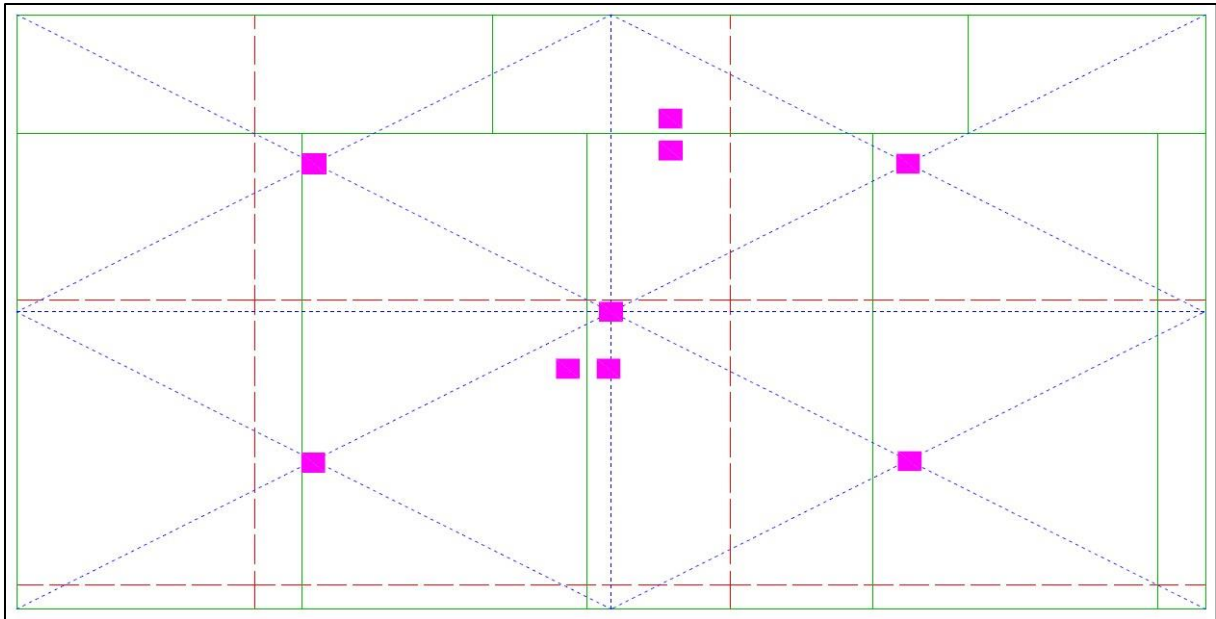
3. kép A hőszigetelő lemezek illesztéseinek eltérő kialakítási módjai (készítette: a szerző)

2.4.2 Hőszigetelés

A hőszigetelési képesség megállapításához felületi hőelemek elhelyezése szükséges a vizsgálati próbatest tűzhatásnak nem kitett oldalán, azaz a vízszigetelő lemezen. Ahhoz azonban, hogy pontosabb képet kapjunk a szerkezet viselkedéséről és megfeleljünk mind a szabvány [10], mind pedig a TvMI [11] előírásainak – ahol a szabvánnyal ellentétben a vízszigetelő lemezt általában nem tekintik a teljes szerkezet részének –, kiegészítő hőelemek kerülnek elhelyezésre a rétegek között. A vizsgált szerkezet esetén a tűzhatásnak nem kitett oldal átlagos felületi hőmérséklet-emelkedését öt hőelemmel kell mérni, melyből egyet a modell közepére, és egyet-egyet mindegyik negyedrészt közepére kell elhelyezni.¹¹ Az átlagos felületi hőmérséklet-emelkedés a vizsgálat során nem haladhatja meg a 140 K-t, és az egyes hőelemek által mért értékek a 180 K-t. A maximum-hőmérséklet méréshez hőelemeket szükséges elhelyezni azokon a helyeken – jellemzően illesztések mentén¹² –, ahol magasabb hőmérsékleti viszonyok várhatóak. A maximális felületi hőmérséklet-emelkedés nem haladhatja meg a hőelemenkénti 180 K-t. [9] Ugyanezek a szabályok vonatkoznak a rétegek között informatív céllal elhelyezett hőelemekre is. A 4. képen egy példát láthatunk a hőelemek elhelyezésére vonatkozóan. A szaggatott vonal jelöli az alsó réteg kialakítását, a folytonos vonal a felső réteg kialakítását, a pontvonal jelöli ki az átlagos felületi hőmérséklet-emelkedés mérésére szolgáló hőelemek helyeit. A hőelemek négyzetes jelölést kaptak. A képen jól látható a korábbiakban taglalt előnyös, eltolt élkialakítás, valamint, hogy általában hol várhatóak magasabb hőmérsékleti viszonyok a vizsgálat során az illesztések megnyílásával. Elmondható tehát, hogy az élkialakítás mind az integritásra, mind a hőszigetelésre nézve befolyással van.

¹¹ Amennyiben a hőelem közel esne egy illesztéshez, úgy az illesztéstől min. 5 cm távolságra szükséges elhelyezni.

¹² Az illesztéstől min. 2 cm távolságra.



4. kép Két rétegű hőszigetelés táblakiosztása és a felső réteg hőszigetelésén elhelyezett hőelemek (készítette a szerző)

A kapott értékekre hatással lehet továbbá az alkalmazott hőszigetelő anyag is. Ahogy a Bevezető részben említésre került, a tervezésnél nem elegendő műszakilag megfelelő anyagokat választani, figyelembe kell venni egyéb – funkcionális, esztétikai és gazdasági – szempontokat is. Míg a nem éghető kőzetgyapot hőszigetelés jobb tűzzel szembeni viselkedési osztállyal rendelkezik, és így az elkészült födém kedvezőbb tűzvédelmi osztály besorolást kaphat [11], így az OTSZ által előírt követelményeket szélesebb körben tudja teljesíteni, addig az EPS + kőzetgyapot vegyes hőszigetelés vagy PIR hab hőszigetelés kedvezőbb lehet a födém önsúlyára nézve, melynek csökkenése nagyobb többlet teher alkalmazását teszi lehetővé.

A műanyag hőszigetelő anyagok egyik előnye, hogy könnyen kezelhetők, kedvező hőszigetelő hatás érhető el velük, jó a méret- és térfogat tartósságuk, valamint a fizikai és kémia stabilitásuk. Hátrányuk azonban, hogy csak kis mértékben tudnak ellenállni a mechanikai hatásoknak és égéskésleltető alkalmazása nélkül az égésük nagy hőfelszabadulással, valamint toxikus gázok képződésével jár. [13] [14] [15]

3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A vizsgálati próbatetek beépítése és vizsgálata akkreditált vizsgálólaboratóriumban történt. Az alkalmazott vízszintes elrendezésű vizsgálókemence tűztér nyílása 3000×4000 mm volt. A vizsgálókemence tűzterének hőmérsékletét automatikusan vezérelt olajégők biztosították úgy, hogy a vizsgálati próbatestet csak szabványos hőhatás érte. A vizsgálat megkezdése előtt az MSZ EN 1365-2:2015 szabvány előírásainak megfelelően a vizsgálati próbatest tűzmentett oldalának felületére és informatív céllal a rétegek közé K-típusú¹³, Ni-CrNi hőelemek kerültek elhelyezésre. A födém lehajlását a támaszok közötti födémmező közepén elhelyezett mini, köteles útdadó mérte.

A korábbiakban megállapításra került, hogy a vizsgálati próbatest integritását elsősorban a hőszigetelő lemez megnyílása befolyásolja. Magas hőmérséklet hatására az acél fázisátalakuláson megy át, fizikai tulajdonságai – fajhője, hővezetési tényezője, szilárdsági és merevségi jellemzői –

¹³ Termoelektromos hőmérsékletérzékelő.

megváltoznak. Ennek következtében a vizsgálat előrehaladtával és a hőmérséklet emelkedésével alakváltozás (lehajlás) tapasztalható a szerkezeten. [16] A lehajlás hatására a hőszigetelő táblák elmozdulnak, illesztéseik megnyílnak. Körülbelül a vizsgálat 3-5. percében a párazáró fólia – a legtöbb esetben PE fólia – belobban és nagyjából 1-2 perc alatt kiég. Jellemzően ebben a szakaszban megfelelő terhelés alkalmazása mellett az illesztések elmozdulása még nem, vagy csak kis mértékben történik meg, így a fólia égésével keletkező láng nem tud áthatolni a födém szerkezeten. Kivételt jelent ez alól a nem megfelelően megválasztott terhelés. Az egyik PIR hab hőszigetelésű vizsgálati minta esetén a szerkezetre felkerülő terhelés nem haladta meg a födémre a fesztáv függvényében meghatározott hőteher értékét.¹⁴ Ennek kiváltó oka, hogy az emelkedő hőmérséklet hatására az acéllemezben hőtágulás megy végbe, melynek következménye, hogy a teherhordási iránnyal megegyezően a trapézlemez mérete megváltozik, hosszirányú megnyúlás tapasztalható. A merev rögzítésnek köszönhetően ezt a méretváltozást a szerkezet hosszirányban nem tudja felvenni, így megkezdődik az alakváltozás. Az alkalmazott kismértékű terhelés¹⁶ nem képes ellensúlyozni a fellépő negatív nyomatékot, így ahelyett, hogy a födém elkezdene lehajolni a tűztér irányába, inkább megemelkedik. Ennek a negatív lehajlásnak a vizsgálat során fellépő legmagasabb – a szerkezet középvonalához legközelebb eső illesztésnél – értéke körülbelül 140 mm volt. Ez az érték már elegendő volt ahhoz, hogy a lépcsős élkialakítású PIR hab táblák megnyíljanak annyira, hogy a szerkezet elveszítse integritását a vizsgálat 9. percében, amikor is tartós lángáttörés volt tapasztalható (5. kép).



5. kép A vizsgálati próbatest, tartós lángáttörés

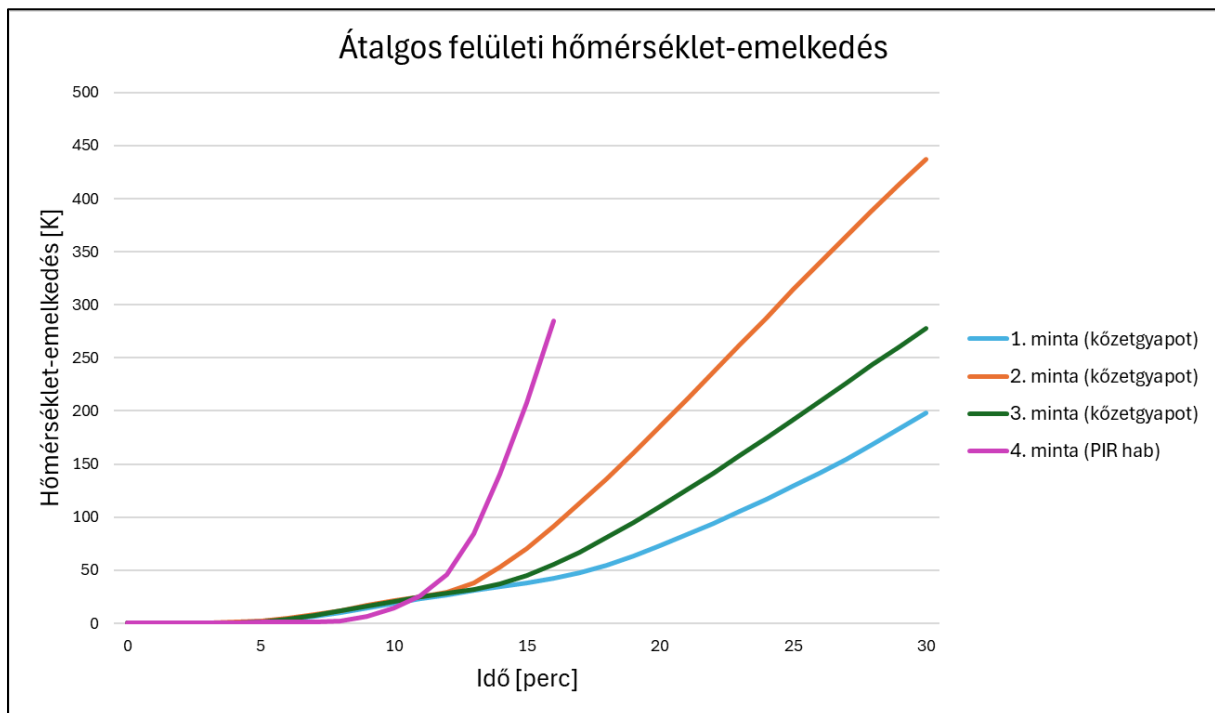
¹⁴ A gyakorlatban alkalmazott fesztáv általában 6 méter vagy afölötti. A vizsgáló kemence kisebb fesztávja miatt indokolt bizonyos mértékű túlterhelés, a kívánt maximális nyomaték és nyíróerő elérésének érdekében.

¹⁵ A tűztérrel ellentétes irányban emelkedett meg a födém.

¹⁶ Önsúly és installációs teher együttesen.

Az illesztések megnyílása a lángáttörésen kívül hőmérséklet-emelkedést is eredményez. A vizsgálatok során informatív céllal hőelemek kerülnek elhelyezésre a különböző rétegek közé. Ez azt jelenti, hogy kőzetgyapot hőszigetelés esetén hőelem kerül a két kőzetgyapot réteg, a felső kőzetgyapot réteg és a vízszigetelő lemez közé is. Utóbbira azért van szükség, mert a TvMI lehetőséget ad a vízszigetelő lemez szerkezetvizsgálat nélküli cseréjére, amennyiben a vízszigetelő lemez adott hordozón teljesíti a B_{roof} (t1) követelményt¹⁷. Ezzel szemben a födémvizsgálati szabvány a már korábban említetteknek megfelelően a szerkezetet a vízszigetelő lemezzel együtt tekinti teljesnek, így hőelemzés szempontjából megfelel a vizsgálat a szabványnak, viszont lehetőséget ad a továbbiakban a TvMI alapján történő eljárásra is.

Az alábbiakban a teljesség igénye nélkül kerül bemutatásra 4 darab vizsgálati minta átlagos- és maximális felületi hőmérséklet-emelkedése. Az összehasonlíthatóság érdekében a kőzetgyapot hőszigetelést tartalmazó próbatesteknél az első réteg kőzetgyapoton, míg az egy rétegű PIR hab hőszigetelést¹⁸ tartalmazó próbatestnél a PIR habon elhelyezett hőelemeket vesszük alapul. A 6. képen bemutatásra kerül a középpontban és a negyedelő pontokban elhelyezett öt darab hőelem átlaga, míg a 7. képen mintánként annak az egy hőelemnek a maximális hőmérséklet-emelkedése, amely a leggyorsabban haladta meg a maximális 180 K-t. Az 1. minta 60 mm, míg a 2. és 3. minta 80 mm vastag, közel azonos testsűrűségű kőzetgyapotot tartalmazott első réteggként. A PIR hab tábla 100 mm vastag, lépcsőzetes élkialakítású volt. Az átláthatóság kedvéért a vizsgálatok időtartamából 30 perc került ábrázolásra, kivéve a 4. esetében, ahol a vizsgálat a 16. percben leállításra került.



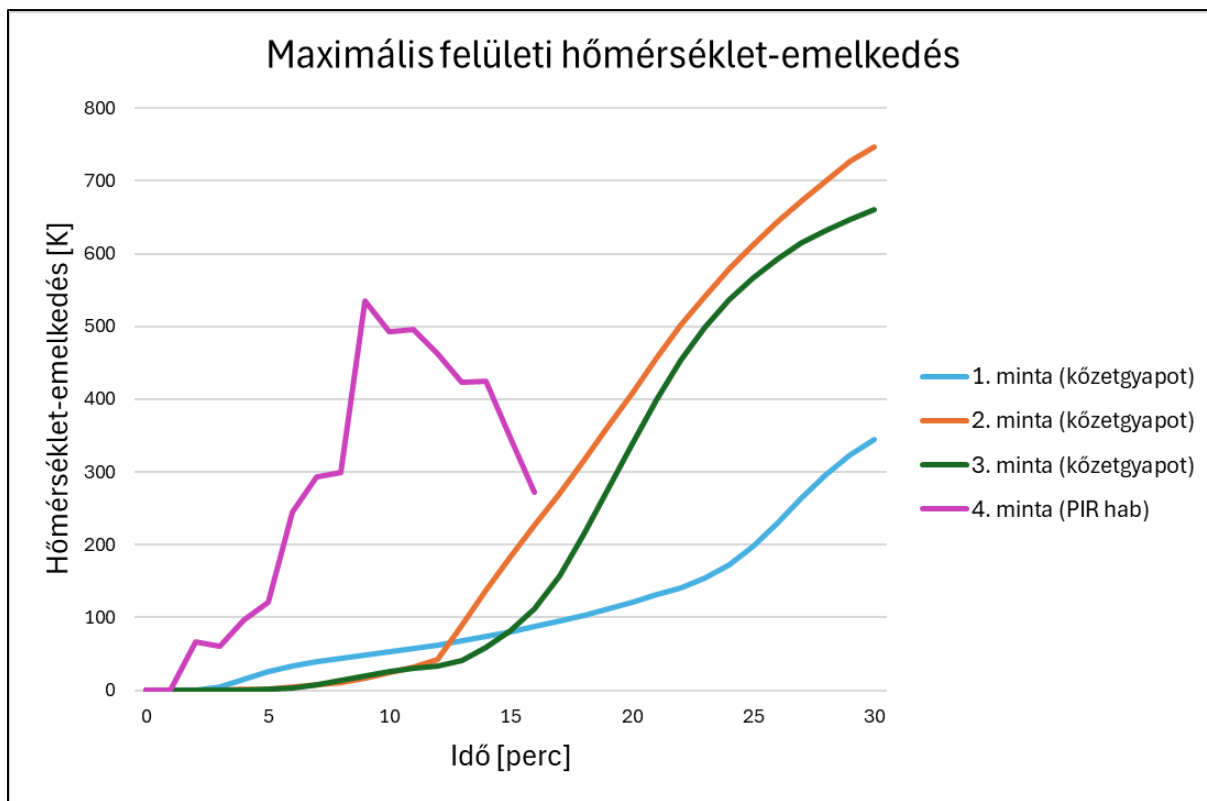
6. kép Átlagos felületi hőmérséklet-emelkedés az 1. hőszigetelő rétegen (készítette: a szerző)

Az 1., 2. és 3. minták esetében elmondható, hogy az első 10 percben nagymértékű alakváltozás következett be, a megengedett maximális lehajlási érték nagyjából 30-40%-át 1-2 perc alatt haladta meg a födém lehajlása. Ezt követően a lehajlás értéke nagyjából egyenletes ütemben nőtt. A lehajlás hatására az illesztések egyre jobban megnyíltak és a 10. percet követően látható, hogy a mért átlagos hőmérséklet egyenletes növekedésnek indul. A 4. minta esetén az első 13 percben negatív lehajlás

¹⁷ Tetők külső tűzhatásnak való kitétele.

¹⁸ A minta már korábban, az integritási képesség szempontjából bemutatott minta.

volt tapasztalható, a fűdém szerkezet megnyílt, a vizsgálat 9. percében integritás veszteség következett be, ennek megfelelően látható, hogy nagyjából a 9. perctől ugrásszerű hőmérséklet-emelkedés figyelhető meg.



7. kép Maximális felületi hőmérséklet-emelkedés az 1. hőszigetelő rétegen (készítette: a szerző)

Maximális hőmérséklet-emelkedés esetén a 7. képen látható görbék már nem mutatnak olyan egyenletesen emelkedő tendenciát, mint a 6. képen. Ennek oka, hogy a hőelem 2 cm-rel az illesztések mellett került elhelyezésre, így az átáramló forró gázok hirtelen kezdik el felmelegíteni. A 4. minta görbéje ugrásszerűen nő egészen a 10. percig, majd folyamatos csökkenést mutat. Mindez azzal magyarázható, hogy a fűdém szerkezet nagyjából a 10. percben érte el a maximális negatív lehajlást, így az illesztések megnyílása ebben a pillanatban volt a legnagyobb, majd ahogy a lehajlás megindult a kemencetér irányába, úgy kezdtek az illesztések ismét összezáródni.

Az elvégzett vizsgálatokból – a fenti példákon keresztül – kiderül, hogy az integritás és a hőszigetelés függ a lehajlás mértékétől, az alkalmazott élkialakítástól és beépített hőszigetelő anyagtól is.

4. KÖVETKEZTETÉS

Magyarországon rendre új csarnoképületek létesülnek, melyekhez a tervezők teherhordó trapézlemez alapszerkezetű tetőfödémeket terveznek. Előnyeik közé sorolható, hogy gyorsan és gazdaságosan telepíthetők, az engedélyeik alapján a beépített alapanyagok bizonyos határokon belül változtathatók, így a kivitelezés során felmerülő esetleges alapanyaghiány könnyen megoldható. Hátrányuk ezeknek a szerkezeteknek, hogy a vizsgálatok alapján csak adott mennyiségű terhet képesek viselni – osztályozási jegyzőkönyvben és TMI-ben rögzített értékek –, így a jelenlegi igényeket, a nagymértékű installációs terhelést és a napelemek megjelenésével jelentkező többlet terhelést egyre kevesebb minősített rendszer tudja kielégíteni. Ennek következménye a megnövekedett igény az ilyen jellegű laboratóriumi vizsgálatokra, a teherhordó kapacitás értékek kibővítése érdekében.

Előfordul olyan megoldás, hogy a vizsgálat az elvártakhoz képest alacsonyabb terheléssel kerül elvégzésre, s a beépítés során egyedi eltérési engedélyért folyamodnak a kivitelezők. Ez a megoldás segítségül hív egy szimulációs módszert, és a szimuláció eredményét alapul véve határozzák meg az elvárt tűzállósági teljesítmény időtartamához a födém alatti hőmérsékletet, ami általában jóval alacsonyabb értéket mutat, mint a vizsgálat azonos percében mérhető kemencetéri hőmérséklet. Az így meghatározott értékek alapján állapítják meg, hogy adott percben milyen terhelés mellett tudja teljesíteni a teherhordó födém a vele szemben támasztott követelményeket, másik két teljesítmény kritériumot – integritás és hőszigetelés – pedig a már meglévő dokumentumok alapján igazolják. Mindez és a korábbiakban taglalt vizsgálati eredmények felvetnek néhány további kérdést. Vajon valóban elválasztható-e a teherhordó kapacitás az integritástól és a hőszigeteléstől? Az egyértelműen megállapítható, hogy az utóbbi kettő nagymértékben függ a teherhordó kapacitástól, nem véletlenül mondja ki a szabvány is, hogy a vizsgálat során, ha a szerkezet tönkremenetelét a teherhordó képesség elvesztése okozza, akkor automatikusan nem teljesítettnek kell tekinteni az integritást és a hőszigetelést is. Vajon mennyiben befolyásolja a kezdeti szimulációt egy funkcióváltás, a tárolt anyagok, berendezések megváltozása? Ilyes esetben mindenképpen javasolt a szimuláció és a számítás felülvizsgálata, újra elvégzése.

Egy másik megközelítés, hogy az eredményeket a beépített anyagok oldaláról vizsgáljuk. A vizsgálati tapasztalatok azt mutatják, hogy a jól megválasztott terhelés, hőszigetelő anyag, élkialakítás együttesen járulnak hozzá a födém tűzállósági teljesítményéhez. Amennyiben a trapézlemezek fűzőcsavarozása megfelelően történik, úgy a szerkezet nem tud megnyílni alulról és várhatóan teherhordásra megy tönkre a vizsgálat során. Ezt a kérdést árnyalhatja, az alkalmazott párazáró fólia, mely egy esetben negatívan befolyásolta a vizsgálat kimenetelét. F tűzzel szembeni viselkedési osztályú¹⁹ párazáró fólia beépítése a közetgyapot hőszigetelésű építményszerkezet teljesítményét ronthatja, PIR hab esetében idő előtti tönkremenetelt is okozhat. A folyamat megismerésének céljából, illetve egyértelmű következtetések levonásához további vizsgálatok (SBI²⁰) elvégzése indokolt.

5. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] P. Roszkowski, J. Fangrat „Critical temperature of roof trapezoidal steel sheets based on fire resistance tests”, *Fire Safety Journal*, vol. 141, pp. 1-10, 2023. DOI: 10.1016/j.firesaf.2023.103855
- [2] B. Kulcsár „Acél trapézlemez tetőfödémek viselkedése tűzhatásra, alkalmazás és igazolás”, *Hadmérnök*, VIII. évfolyam 2. szám, pp. 227-243, 2013. [Online]. Elérhetőség: http://hadmernok.hu/132_20_kulcsarb.pdf (2022. 09. 10.)
- [3] L. Kollár, *Bevezetés a tartószerkezetek tervezésébe*, Budapest: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Kar, 2008
- [4] L. Bérczi, Cs. Badonszki „A tűzvédelmi tervezés fő tartópillérei a tűzvédelmi műszaki irányelvek”, *Védelem Tudomány*, VI. évfolyam 2. szám, pp. 66-96, 2021. [Online]. Elérhetőség: <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/article/view/13473/10891> (2022. 10. 24.)
- [5] P. J. Jasztrab, G. Csőke „Építőipari kivitelezések tűzvédelmi szabályozásának vizsgálata”, *Műszaki Katonai Közlöny*, 30. évfolyam 1. szám, pp. 41-61, 2020, DOI: 10.32562/mkk.2020.1.3.
- [6] Az 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról [Online] Elérhetőség: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600031.tv> (2024.04.13.)
- [7] Az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról, [Online] Elérhetőség: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400054.bm> (2024. 04. 13.)

¹⁹ az OTSZ 13§ alapján bizonyos feltételek mellett F tűzzel szembeni viselkedési osztályú építőanyag is beépíthető

²⁰ SBI: Single Burnin Item, építési termékek vizsgálata egy égő tárgy hőhatása esetén

- [8] MSZ EN 1363-1:2020 Tűzállósági vizsgálatok. 1. rész: Általános követelmények., 2020.
- [9] K. Komlai „Teherhordó trapézlemez alapszerkezetű tetőfödémek tűzállósági vizsgálata: teherhordó kapacitás”, *Biztonságtudományi Szemle*, 6. évfolyam 1. különszám, pp. 45-59, 2024. [Online]. Elérhetőség: <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/414/344> (2024. 04. 18.)
- [10] MSZ EN 1365-2:2015 Teherhordó elemek tűzállósági vizsgálata. 2. rész: Födémek és tetők, 2015.
- [11] A Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői Tűzvédelmi műszaki irányelv, TvMI 11.3:2022.06.13., [Online] Elérhetőség: <https://www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2022-04/78648.pdf> (2024. 04. 15.)
- [12] MSZ EN 13501-2:2023 Építési termékek és építményszerkezetek tűzvédelmi osztályozása. 2. rész: Osztályba sorolás a tűzállósági és/vagy füstzárási vizsgálatok eredményeinek felhasználásával, a szellőztetőrendszerek kivételével, 2023.
- [13] G. Parlagi „Műanyag Építési termékek tűzvédelmi kérdései”, *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle*, 6. szám, pp. 15-18, 2014. [Online]. Elérhetőség: [https://www.emi.hu/webadatbazisok/Publikaciok.nsf/PublicationsPreviewHTMLByDate/BBE5CCCD8C928675C1257DDC0037B465/\\$FILE/2014_6_Muanyag-epitesi-termekek-tuzvedelme-Vedelem-ParlagiM.pdf](https://www.emi.hu/webadatbazisok/Publikaciok.nsf/PublicationsPreviewHTMLByDate/BBE5CCCD8C928675C1257DDC0037B465/$FILE/2014_6_Muanyag-epitesi-termekek-tuzvedelme-Vedelem-ParlagiM.pdf) (2024. 04. 13.)
- [14] A. A. Stec, T. R. Hull „Assessment of the fire toxicity of building insulation materials”, *Energy and Buildings*, vol. 43, pp. 498-506, 2011. DOI: 10.1016/j.enbuild.2010.10.015
- [15] A. A. Stec „Fire toxicity – The elephant in the room?”, *Fire Safety Journal*, vol. 91, pp. 79-90, 2017. DOI: 10.1016/j.firesaf.2017.05.003
- [16] G. L. Balázs et al, *Szerkezetek tervezése tűzterherre az MSZ-EN szerint (vasbeton, acél, fa)*, Budapest: Magyar Mérnöki Kamara, 2010

Az Európai Unió katasztrófavédelmi politikájának elemzése és lehetséges irányai I. rész

Examination and Possible Directions of the European Union's Civil Protection Policy Part I.

LT Gergely Takács
author

National University of Public Service, Doctoral
School of Law Enforcement
PhD student

Email: gergely.takacs@katved.gov.hu

ORCID: 0009-0003-2232-5041 

Maj. Gen. Dr. Árpád Muhoray, PhD
author

National University of Public Service, Doctoral
School of Law Enforcement
Professor

Email: muhoray.arpad@uni-nke.hu

ORCID: 0000-0003-3832-293X 

Absztrakt:

Az Európai Közösség (majd Unió) története során számos különböző válsággal és katasztrófával nézett szembe. A gazdasági visszaeséstől a természeti és ember okozta katasztrófákon át a humanitárius vészhelyzetekig terjedő kihívások következtében a mélyebb együttműködés és szolidaritás felé terelték a tagállamokat, jellemzően az adott esemény súlyosságától függően. Ebből következik, hogy a válságok gyakran nem csak feltárják a meglévő rendszerek sebezhetőségét és hiányosságait, hanem egy szorosabb együttműködés és integráció iránti igény megfogalmazását is eredményezik. Ahogy az Európai Unió tagállamainak polgárai automatikusan uniós polgárok is, úgy azok védelme és biztonsága is több, mint tagállami szakpolitikai (katasztrófavédelmi) kérdés. A szerzők írásukban arra kívánják rávilágítani, hogy az Európai Unió katasztrófavédelmi szakpolitikáját hogyan formálta és formálja mind a mai napig a szolidaritás, az észszerűség és a szükségszerűség egy biztonságosabb, ellenállóbb környezet létrehozása és fenntartása érdekében.

Kulcsszavak: Európai Unió, katasztrófavédelem, polgári védelem, szakpolitika, Uniós Polgári Védelmi Mechanizmus, UCPM

Abstract:

The European Community (now the Union) has faced numerous crises and disasters throughout its history. These challenges, ranging from economic downturns to natural and man-made disasters to humanitarian emergencies, have consistently driven Member States towards deeper cooperation and solidarity, typically in response to the severity of the events. Consequently, crises not only reveal the vulnerabilities and shortcomings of existing systems but also lead to calls for closer cooperation and integration. Since the citizens of the Member States of the European Union are also EU citizens, their protection and security extend beyond national civil protection policies. This paper aims to highlight how EU civil protection policy has been, and continues to be, shaped by solidarity, rationality, and necessity to create and maintain a safer, more resilient environment.

Keywords: European Union, civil protection, policy, Union Civil Protection Mechanism, UCPM

1. INTRODUCTION

Historically, the European Union (EU) has been shaped by numerous crises, all of which have tested its unity and determination. The origins of European integration can be traced back to the post-World War II period, which pushed war-torn nations toward economic cooperation and collective security. The first and most significant result of this movement was the creation of the European Coal and Steel Community (ECSC) in April 1951 [1]. With the establishment of the ECSC, Europe embarked on a path where individual countries, through their collective efforts, could focus on mutual prosperity and assistance rather than harm. This early framework laid the foundations for the future EU and underscored the principle that crises require a collective response to prevent future instability and conflict [2, Article 2., Article 3 (a)]. Similarly, the immediate aftermath of the oil crises of the 1970s saw a collective response with the creation of the International Energy Agency, laying the foundations for long-term energy security and sustainability [3].

As the Union has expanded and developed, subsequent crises have further strengthened the links between Member States. The financial crisis of 2008 revealed the vulnerability of euro zone economies, prompting the EU to enhance economic governance mechanisms and fiscal coordination through instruments such as the European Stability Mechanism [4]. This crisis highlighted the need for solidarity during economic difficulties and pushed the EU toward greater fiscal integration and harmonization of fiscal policies to protect against future financial instability. Furthermore, humanitarian crises, such as the migration influx that began in 2015, underscored the need for a coherent EU approach to managing external borders, asylum policies, and integration efforts. An EU institution was designated to reinforce Frontex [5], and a common framework for refugee resettlement was announced [6], reflecting a concerted effort to address crises collectively while maintaining humanitarian values and cooperation between Member States.

In the field of civil protection, the EU has made significant progress in responding to crises that threaten the safety and well-being of its citizens. Natural disasters such as major floods and forest fires have underscored the need for coordinated cross-border disaster response and preparedness. The Community Mechanism for Civil Protection¹, established in 2001, exemplifies the Union's commitment to enhancing disaster resilience and cooperation by facilitating mutual assistance between Member States during emergencies [7]. This approach is further reinforced by the Lisbon Treaty, adopted in 2007, which enshrines solidarity as both an objective and an obligation. The 2013 decision of the European Parliament and Council of the European Union [8], which introduced the possibility of co-financing new response capacities², the development of operational systems, deployment capabilities, and assistance based on voluntary offers by Member States, laid the foundations for the modern and diversified civil protection system that the European Union operates today. To play a greater role in cooperation, the Commission has begun to develop "stand-alone" capabilities³ [9], making a substantial contribution to complementing national capacities. The Russia's war of aggression against Ukraine presents a new and unique challenge for civil protection policy. One of the main questions for civil protection and the UCPM is how an EU response to an armed conflict, specifically a humanitarian aid response, could be feasible. However, there are also complex issues (critical infrastructure protection, cyber security, prevention of misinformation, etc.) that not only affect the protection of citizens but also go beyond it, as they impact both the core competences of Member States and the common defence policy.

¹ Known as Union Civil Protection Mechanism (UCPM) since 2013, see below.

² And also prevention actions such as workshops, studies, projects etc.

³ These are capabilities fully funded by the Commission but maintained and operated under the responsibility of the Member States.

While there is no doubt about the need for humanitarian assistance to civilians, the implementation and further policy orientations for this and the future of the Mechanism remain the subject of lively debate among Member States in the EU Council Working Groups on Civil Protection.

2. THE DEVELOPMENT OF EU CIVIL PROTECTION

2.1 Efforts to cooperate (1985 – 2000)

In the mid-1980s, the European Community began to recognize the importance of civil protection in terms of the need for common action to respond to disasters and emergencies that transcend Member States. This period was marked by the need to establish a coordinated civil protection framework. In a narrower sense, this thinking was developing in the field of environmental protection [10, p. 3.]. In April 1985, the European Commission's Directorate-General for the Environment hosted the first civil protection meeting, where the Member States agreed for the first time to coordinate their national civil protection capacities in the event of major natural disasters, laying the foundations for joint cooperation [11, p. 126.]. Two years later, in 1987, it was decided to set up a permanent network of national correspondents for civil protection (PNNC) [12]. The network, made up of national officials and experts, aimed to gather information from the Member States to enable better assistance to be provided and activated more quickly.

The text of the Maastricht Treaty of 1992, which led to the creation of the EU, also states that the European Community will develop and implement common measures [13, Article 3 (t), III. Declarations 1.] to support, coordinate, or complement the civil protection activities of the Member States in the fields of civil protection, energy, and tourism. This marked a move towards a more integrated approach to civil protection at the European level, reflecting the growing recognition of the benefits of cooperation in dealing with cross-border and large-scale emergencies. Building on the framework provided by the Maastricht Treaty, the EU has continued to develop civil protection. In 1997, the Council adopted a major Resolution (Community Action Programme, CAP) on the establishment of Community cooperation in the field of civil protection [14]. This Resolution aimed at further improving cooperation mechanisms and operational capabilities, emphasizing the need for solidarity and mutual assistance between Member States in emergencies. It set out principles and guidelines for promoting greater cohesion in disaster response efforts, facilitating the sharing of resources, expertise, and best practices between EU countries. Moreover, training and exercises, exchanges of experts, projects, public preparedness, mobilisation of experts, and the extent to which all these are funded were already identified here [13, Annex]. Given its success, the CAP was followed in 2000 by a second action programme [15].

Between 1985 and 2000, the EU's approach to civil protection evolved from initial recognition and the establishment of a framework to formal establishment and operational integration. These early steps laid a solid foundation for the future development of EU civil protection policy, paving the way for deeper cooperation and a more effective response to disasters and emergencies across Europe. The establishment of the CAP and the provisions of the Maastricht Treaty have played a crucial role in shaping the EU's role in civil protection and paved the way for a more coherent and coordinated approach to civil protection within the European Union. This period marked the beginning of a process that led to the establishment of a more solid and integrated civil protection policy framework within the EU, recognizing the importance of solidarity and the effectiveness of cooperation⁴.

⁴ This period includes the explosion near Seveso in Italy (1976), the Chernobyl nuclear disaster (1986), the emergence of mad cow disease in the EU (1990s), etc.

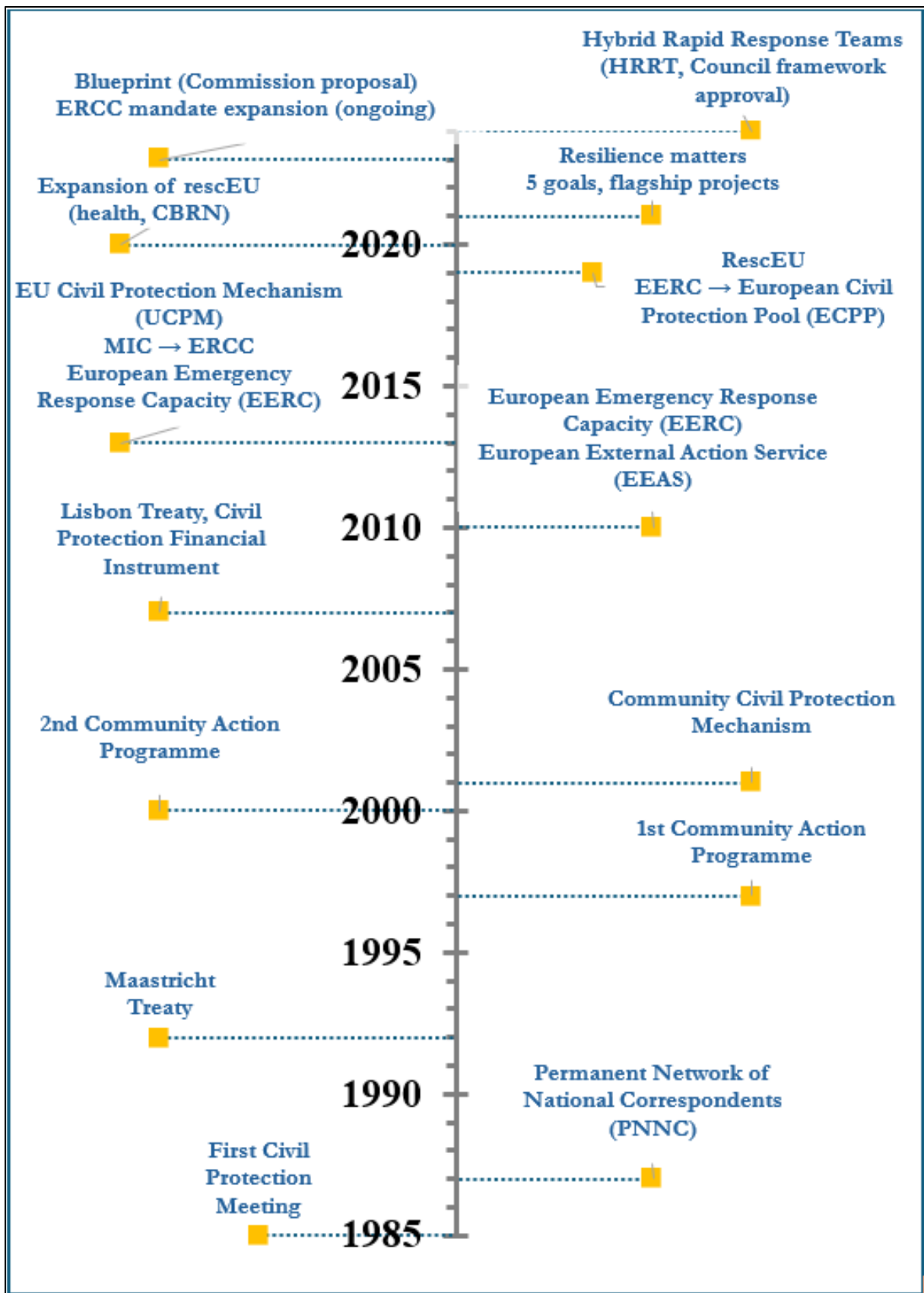


Fig. 1: Timeline of the EU civil protection policy milestones (made by the authors)

2.2 Establishment and consolidation of the Mechanism (2001 – 2013)

In 2001, the EU took a decisive step forward with the adoption of the Community Mechanism for Civil Protection [16], a framework designed to improve the coordination and effectiveness of disaster response efforts in the Member States. A central element of this initiative was the creation of the Monitoring and Information Centre (MIC) [16, Article 1. 3.], which served as a central working body for Member States to exchange information in real time, coordinate requests for assistance, and monitor disaster situations. By streamlining communication and decision-making processes, the MIC has played a crucial role in facilitating a rapid and effective response to emergencies, thereby strengthening the EU's overall civil protection capabilities. The Mechanism required Member States to identify in advance the intervention teams that could be deployed within 12 hours of a request for assistance in the event of an emergency in another Member State or in certain third countries [16, Article 3. (a)]. Participating States also had access to an IT platform, the Common Emergency Communication and Information System (CECIS), which provided a rapid and secure exchange of information between the MIC and the Member States' contact points. As a tool in the event of a disaster, CECIS enabled participating States to provide assistance to affected States, while the MIC also acted as a centre for information sharing and early warning of impending disasters. Interestingly, the candidate countries of Central and Eastern Europe, including Hungary, were also effectively part of the Mechanism until their accession to the EU in 2004. Taking up the responsibility of being a participating state in the Mechanism, i.e. the willingness to cooperate in times of need, can also be seen as a means of either a soft integration into the EU or a potential enlargement of it, as most of the non-EU member states are either Eastern Partnership or IPA⁵ countries (see fig. 1).

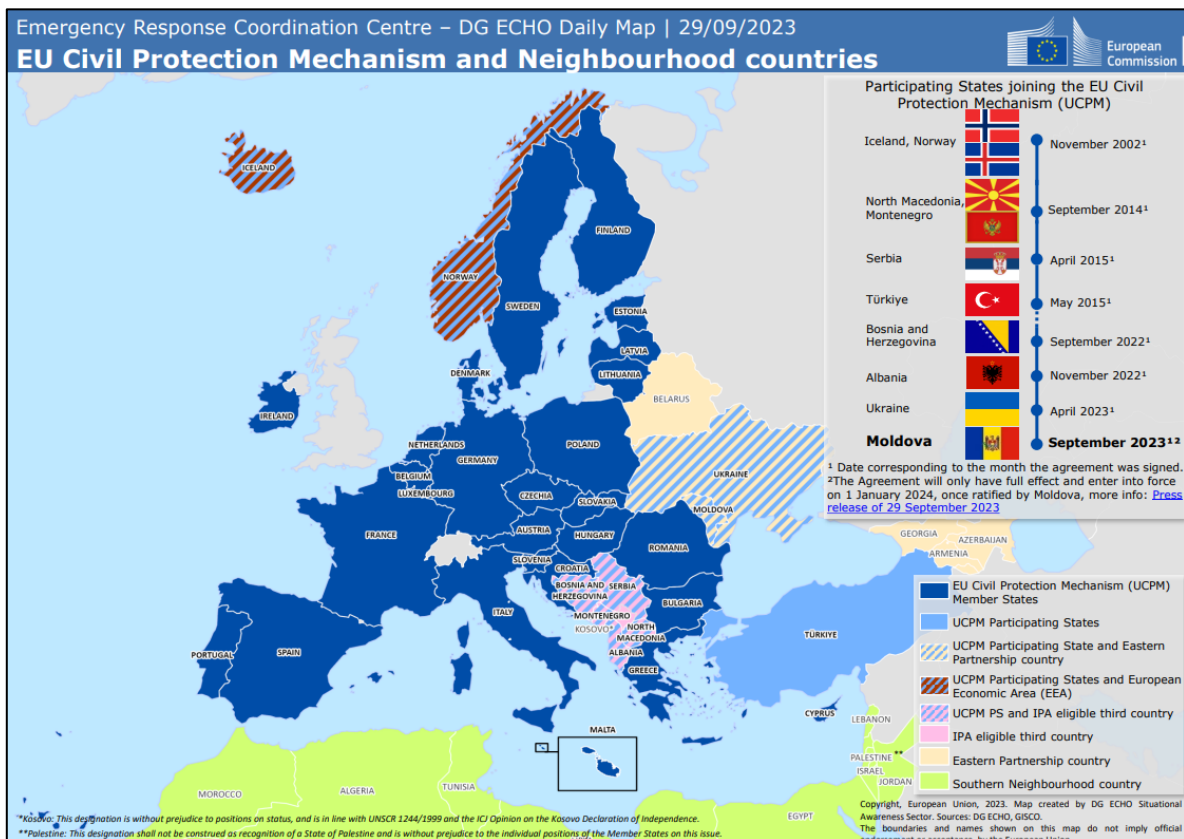


Fig. 2: EU member and participating states [17]

⁵ Instrument for Pre-accession Assistance (IPA) and Eastern Partnership, launched in 2007 and 2009 respectively, are both strategic initiatives of supporting countries with the enlargement of the EU in mind.

The Commission's supranational structures have been tasked with mobilising teams of experts to assess disaster situations on the ground and coordinating with national authorities to provide assistance teams on-site. Training programmes have also been launched to improve the capacity, interoperability, and coordination of the different disaster response capacities of the participating Member States. Financial support for civil protection activities also boomed during this period. In 2007, the Commission made two decisions regarding the Mechanism. Firstly, it created the Civil Protection Financial Instrument [18], a major EU financial fund for studies and research, exercises, maintenance of the MIC, development of early warning systems, public information and preparedness, etc., with a total amount of €189,800,000 [16, Article 4. and 14.] for the period 2007-2013, which was also open to third countries [18, (19).]⁶. The second decision was a more comprehensive and practical elaboration of the 2001 version of the Mechanism [19]. By allocating financial resources to enhance resilience and preparedness and by defining the functioning of the Mechanism more precisely, the EU aimed to strengthen its capacity to mitigate the impact of disasters and improve the overall effectiveness of civil protection at both national and European levels.

The Lisbon Treaty of 19 October 2007 marked another milestone for EU civil protection cooperation. The so-called solidarity clause [20] was introduced, which required the Union and the Member States to act together "in a spirit of solidarity" to assist another Member State in the event of a terrorist attack or a natural or man-made disaster, but did not limit the right of Member States to determine the most appropriate means of response and management within their own competence. The clause, by imposing responsibilities on the Union, reinforces its supranational character by obligating the Union to ensure, using its own institutional instruments, mechanisms, and resources that it can act in a coherent, coordinated, and effective manner with the assistance of each Member State. In other words, the European Union, as set out in the Treaty, replacing the European Community, has both supporting responsibilities and shared competences within its territory and outside it. While the former is called civil protection, the latter is called humanitarian aid [20, Article 6 & 196, Article 4 & 214.].

In addition, recognizing the need for continuous operational preparedness, the MIC underwent a major upgrade in 2008 [21], transforming itself into a 24/7 operational centre, available around the clock to monitor and coordinate emergency response across Europe. This upgrade was key to improving the EU's ability to provide timely and coordinated support to Member States in crisis situations and demonstrated its commitment to maintaining a high level of preparedness and response capability in civil protection operations.

With the Lisbon Treaty, the development of civil protection at the EU level accelerated, and the Commission became increasingly determined to address it. In 2010, the Commission announced in a Communication [22] the creation of a common European Emergency Response Capacity (EERC), which should be able to deal with all types of disasters (natural and man-made), except armed conflicts⁷, that exceed national response capacities and require EU assistance. In addition, the Communication called for the creation of a European External Action Service (EEAS), through which a common response to disasters and crises beyond the EU's territory could be possible. The Commission's 2011 proposal [23] laid the foundations for the launch of the new modern Mechanism in 2013 and the latest institutionalization of EU civil protection, where volunteered and stand-by capabilities can be mobilized at the request of the Commission [23, Article 12. 4.].

⁶ EUR 56 000 000 of the above amount.

⁷ A subject to be addressed below.

Against this background, the millennium and its first decade or so have witnessed a significant step forward in the European Union's approach to civil protection, characterized by increased cooperation, improved mechanisms, and strengthened operational capabilities in response to evolving threats⁸. Key initiatives such as the creation of the MIC, further development of the EC Mechanism, introduction of the solidarity clause, and launch of the Civil Protection Financial Instrument all reflect the EU's evolving capacity to take initiative and its ambition to play a proactive and reactive role in civil protection.

2.3 Modernising the Mechanism, from complex challenges to today (2013 –)

Decision 1313/2013/EU [8], adopted on 17 December 2013, provides for a rather broad scope of application of the new Union Civil Protection Mechanism (UCPM), which can potentially be activated "in the event of all types of natural and man-made disasters, including the consequences of terrorism, technological, radiological, and environmental disasters, marine pollution, and acute health emergencies" [8, Article 1. (2)]. These disasters may affect people, the environment, or property, including cultural heritage, inside or outside the EU [8, Article 4.]. In other words, the Mechanism can be activated in cases where there is no immediate threat to human life, but only a threat to the environment or cultural heritage. In light of its broader scope, EU civil protection policy has been integrated into the Directorate-General for European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations (DG ECHO), along with humanitarian aid, under the responsibility of a single Commissioner.

A central element of the reform was the creation of the Emergency Response Coordination Centre (ERCC) [8, Article 7.], which replaced the MIC as a preparedness measure. The ERCC serves as a focal point for coordinating the EU-level response to disasters, facilitating the rapid deployment of assistance, and ensuring effective communication and cooperation between Member States. This structural development marks another milestone in strengthening the EU's ability to respond effectively to major emergencies and crises 24 hours a day, 7 days a week. An important related innovation was the basis of the UCPM on the capabilities of Member States, in addition to their civil protection capacities, which they have pre-committed and contributed to the EERC. The EERC pools the capabilities of Member States and participating States (see fig. 2), under the understanding that they are ready to deploy to disaster areas at short notice if needed. These capacities are referred to as modules, which may include search and rescue teams⁹, medical teams, experts, tools and equipment, or logistical support. To ensure the most effective response, the EU funds 75% of the operational and transport costs [24] for deploying these capacities, and sets minimum requirements such as self-sufficiency and cooperation with other modules, including joint actions by sub-components of multi-component capabilities [25]. Although the proposed legislation assumed that Member States would automatically contribute to module deployment by offering them [26, p. 8.], this limitation on Member States' competence was not implemented in the end. However, this did not lead to a reduction in the effectiveness of the Mechanism.

As for the activation procedure during the response phase, situations both inside and outside the EU were covered [8, Art. 15 & 16.]. A concerned Member State or non-EU State can request assistance through the ERCC, and states participating in the mechanism are free to decide the extent to which they will contribute. Once they decide, they inform the ERCC through CECIS about the level and type of assistance they wish to provide.

⁸ Among others, earthquakes in Turkey and Greece (1999), cyanide pollution of the Tisza (and Danube) (2000), the terrorist attack on the World Trade Centre (2001), the Prestige oil spill (2002), the earthquake in Haiti (2010), etc.

⁹ The professionalism and capability of these search and rescue teams is usually measured by their classification (light-medium-heavy) in respect to the United Nations International Search and Rescue Advisory Group (UN INSARAG) guidelines.

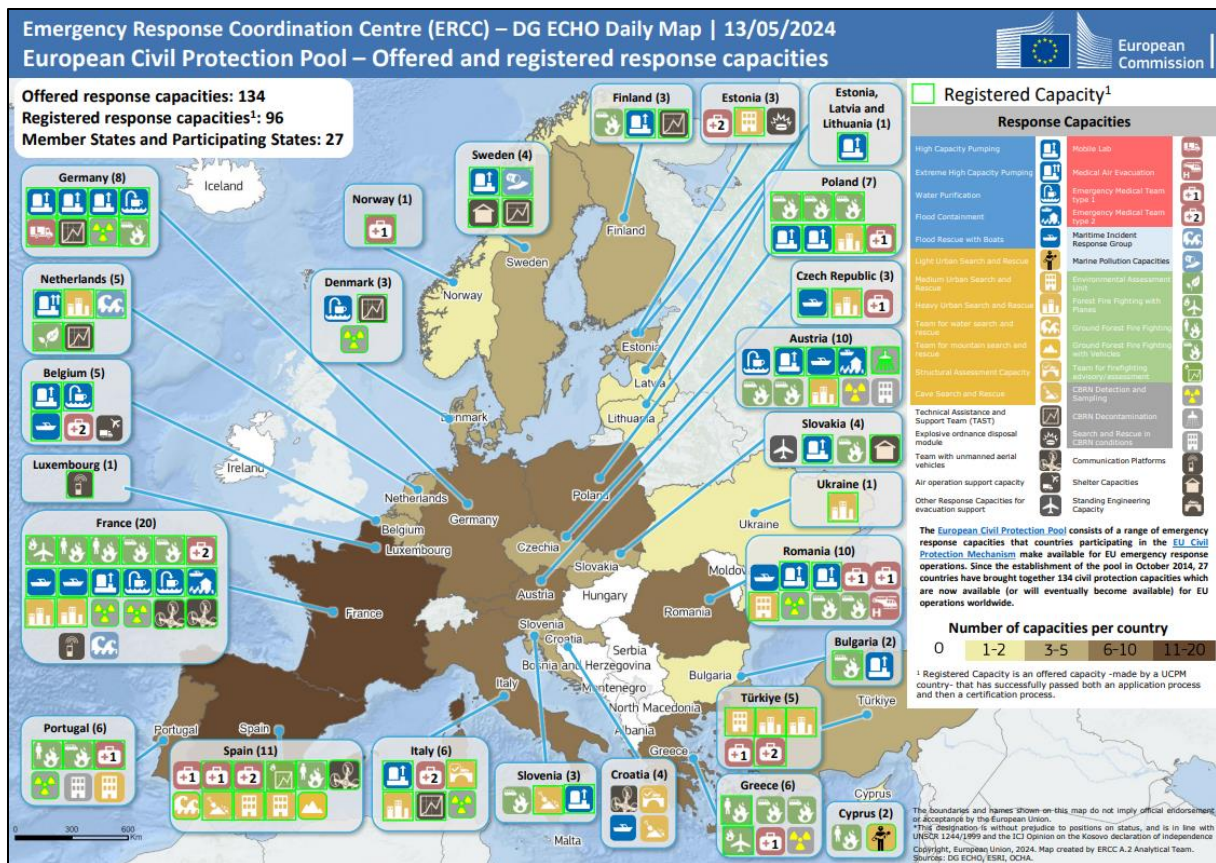


Fig. 3: CECIS registered¹⁰ capacities (modules) of the UCPM [28].

To broaden civil protection policy, the Mechanism has previously allowed the participation of countries that were not yet members of the European Union¹¹ [8, Art. 28.]. The Mechanism considers the involvement of major international actors and respects the sovereignty of countries requesting assistance. The Commission does not have authority or responsibility for Member States' teams, modules, and other support. Deployed team personnel also must liaise and cooperate with UNOCHA or local emergency management authorities (LEMA) [8, Article 16. (2), (10)]. In essence, the ERCC acts as a facilitator, while modules operate under the control of Member States but are subordinate to the LEMA in the area of operation.

The next major step in responding to natural disasters was the 2017 proposal [29] for a rescEU reserve capacity for aerial forest fighting planes, special water pumps, field hospitals, emergency medical teams and search and rescue¹². With this initiative, the EU no longer solely relies on voluntary contributions from Member States; instead, it reverses the roles, whereby Member States contribute to the EU's own nearly autonomous response at the EU level. The rescEU reserve is a dedicated pool of EU-managed assets that can be activated when national-level capabilities or those under the EERC are insufficient or unavailable. In an emergency situation, the Commission, in cooperation with the concerned Member State or partner, decides on their deployment and mobilization. However, these capabilities remain the responsibility of the participating Member States and can be directly supported through grants for expansion and the purchase of additional equipment. Unlike capabilities offered to the EERC, these capabilities are fully financed and mobilized by the Commission or maintained by the Member State with EU support.

¹⁰ It is worth noting that the process of registration of a Hungarian search and rescue team (HUNOR), the very first search and rescue team to obtain the INSARAG heavy classification in 2005 [27, p. 41.], is currently ongoing.

¹¹ EEA, acceding, candidate and potential candidate countries.

¹² Though mentioned in the proposal, there are no search and rescue capacities included in rescEU.

As a follow-up to the proposal, the Commission advanced in 2018 with a draft implementing decision [30] that would have empowered it to organize, procure, rent, lease, and/or otherwise secure rescEU capacities for use under the mechanism. The Commission's proposal faced strong criticism from several Member States [31, p. 346-348.], as EU institutions cannot exercise their competences in a manner that supplants the actions of Member States in the relevant areas [32]. In other words, the EU's concurrent competences were interpreted by Treaty drafters as areas of cooperation where the EU could only support Member States' actions without replacing them in the management of relevant activities. Against this backdrop, the proposed amendments to the UCPM, which would allow the Commission the ability to exercise "full control" over certain response capabilities without specifying roles for Member States, were considered to contradict the inherent nature of EU competences in civil protection and ultimately the principle of conferral enshrined in the Treaties [30, p. 348.]. In the light of the above, an amending and an implementation Decision was finally adopted in 2019 [33, 34].

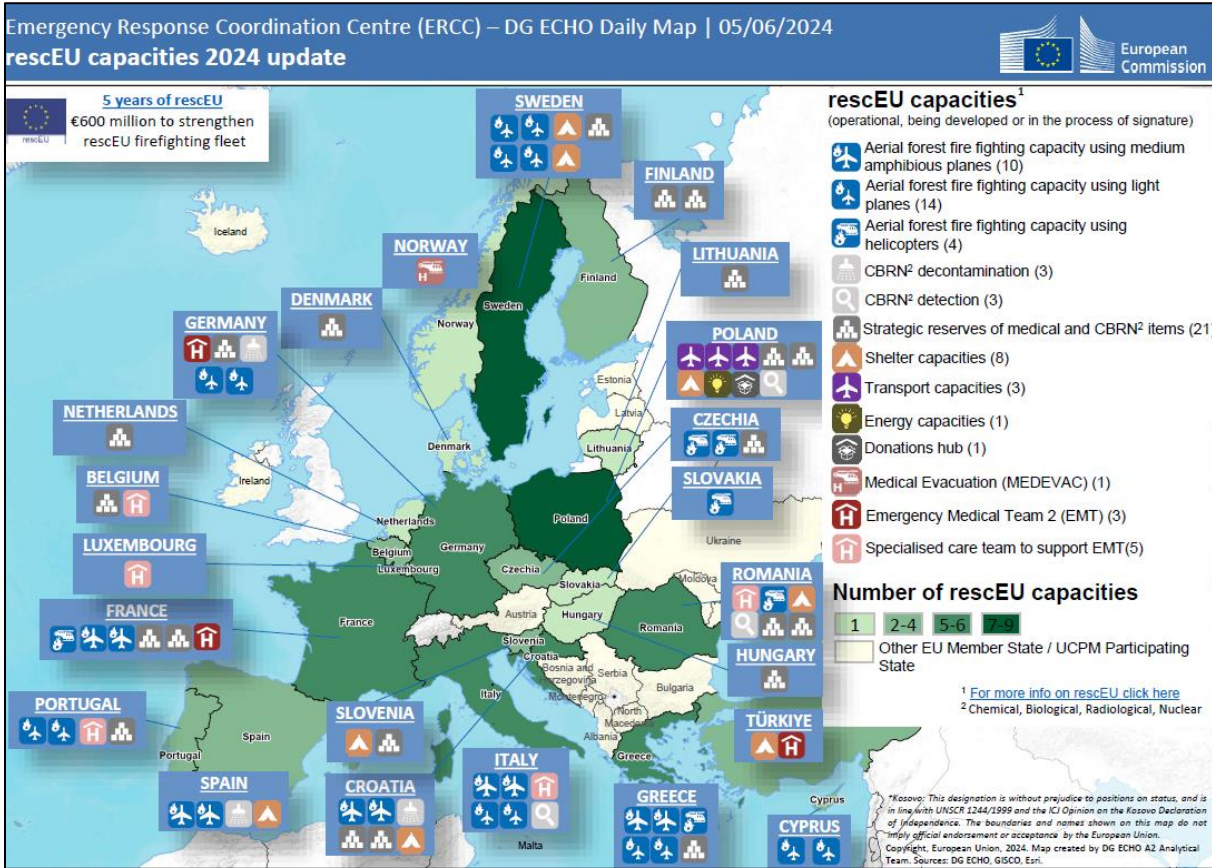


Fig. 4: Capacities of rescEU per Member States [35]

The outbreak of Covid-19 gave new momentum to cooperation in the field of civil protection. The Mechanism played a significant role in addressing the health crisis: the high demand for medical equipment and subsequent shortages of medicines and medical devices left some Member States without access to vital resources. The European Commission reacted swiftly: on 19 March 2020, it announced the expansion of rescEU capacities as part of the pandemic response [36]. Among the countries hosting such rescEU stocks is Hungary¹³, which has contracted to store, maintain, and conditionally¹⁴ mobilize relevant equipment for five years.

¹³ After Romania and Germany, Denmark, Greece, Sweden and Hungary joined in the second round (September 2020).

¹⁴ E.g. own usage.

The rescEU stockpiles have thus been expanded to include medical equipment such as laboratory equipment, ventilators, masks, etc. A study by the European Parliament evaluating the response to the coronavirus pandemic highlights the EU's effectiveness in mobilizing various resources in public health, financial instruments, and civil protection through the UCPM to provide emergency and long-term structural support within the EU [37]. The study identifies the development of an EU vaccine strategy, procurement and distribution of vaccines, joint implementation of medical countermeasures, and the establishment of the European Health Union (EHU) as additional strengths of the EU's response to COVID-19 [37, II, Pillar 3.]. The EHU [38] encompasses measures aimed at enhancing coordination of the EU response to the pandemic and bolstering EU resilience and preparedness against cross-border health threats.

The complex and global management of the pandemic is underscored by the UCPM's role in coordinating the repatriation of European citizens, including co-funding transport costs. This enabled Member States, in close cooperation with the ERCC, to repatriate more than 90,000 EU citizens [39] during the pandemic.

The EU's swift decision-making and mobilization of capabilities under the Mechanism have further demonstrated its capacity to provide coordinated assistance and support to Member States, even during public health emergencies of global proportions. Activation of the Mechanism facilitated the repatriation of EU citizens stranded abroad due to travel restrictions, and also enabled procurement and distribution of essential health supplies such as personal protective equipment, ventilators, and vaccines.

3. THE CHALLENGES OF THE FUTURE: RESILIENCE MATTERS

And what are the latest challenges the EU faces? According to the Commission's latest Communication on the evaluation of the UCPM and further preparedness, "the EU is facing a number of simultaneous, diverse, and increasingly complex challenges and threats. The increase in conflicts, both man-made and natural disasters, including extreme weather events, and the evolving nature of security risks are posing greater challenges to the EU's disaster risk management architecture and the effectiveness of the UCPM" [40]. The recommendations include strengthening the current capacities of the UCPM; enhancing inter-sectoral coordination and the role of the ERCC in EU disaster prevention and preparedness¹⁵; sharing knowledge and expertise on risk identification and early warning capabilities; addressing the needs of vulnerable groups; improving existing prevention, preparedness, and response measures; increasing the budget; and enhancing integration into existing EU instruments [40, p. 7-10.].

The reason for this is that recent global events have demonstrated the vulnerability of the EU, and the need to increase its overall resilience has come to the fore. The Commission's latest 2021 regulation [41], addresses resilience in depth and how to deal with it, with 5 specific areas and objectives set out in its recommendations [42]:

- Anticipation: improving risk assessment and management to anticipate and mitigate potential disasters. Key measures include the development of disaster scenarios for preventive purposes.¹⁶
- Preparedness: raising public awareness, preparedness and general knowledge through educational campaigns and initiatives.

¹⁵ In particular in the areas of CBRN, civil-military cooperation, cyber, hybrid, health, logistical support for consular assistance and climate change mitigation.

¹⁶ E.g. power cuts caused by extreme weather, earthquake tsunamis, drought etc.

- Alert: Improve early warning systems to disseminate alerts and information in a timely manner. This includes integrating global warning systems with local (cross-border) measures, with the support of the ERCC.
- Response: strengthening the EU's response capabilities by expanding the rescEU strategic reserve to include additional fire-fighting aircraft and other crucial capabilities¹⁷.
- Security: ensuring the resilience and operational continuity of civil protection systems through regular stress testing and enhanced coordination (cross-border and cross-disciplinary) between emergency operations centres.

To ensure the implementation of the above, „flagship projects” and initiatives have been developed and are currently in various stages of implementation. Disaster scenarios are still under development, and the PreparEU programme on preparedness was launched in February 2024 [43]. Regarding alerting, the linking of global early warning systems with local measures remains an ongoing initiative, and stress tests [44, Chapter II. 6.] on overall security have not yet been conducted by all Member States. In terms of response, significant progress can be observed, as the ongoing procurement and intervention operations ensure steady advancement in this area.

Civil protection preparedness will thus require multidisciplinary cooperation and stronger (centralized) coordination, information sharing, and cooperation, which will inevitably support deeper policy-making and EU integration. Consequently, Member States are currently being consulted at the level of Council Preparatory Bodies (PROCIV, PROCIV CER¹⁸). The working documents of the relevant PROCIV meetings, which occur approximately monthly, are not public due to potentially containing the views of individual Member States and sensitive information—this exception does not apply to agenda items. Similar to previous Swedish [45] or Spanish [46] EU presidencies, the extension of the ERCC mandate beyond UCPM [47-51] is a standing agenda item under the current¹⁹ Belgian EU presidency, particularly regarding the so-called Blueprint [52] and the Hybrid Rapid Response Teams (HRRT). The Blueprint proposal advocates for an EU-wide response in case of critical infrastructure disruption affecting multiple Member States, while HRRTs would serve as deployable units of experts, acting within civilian and military (!) CSDP missions. Given the ERCC's proven effectiveness in managing UCPM to facilitate EU coordination between Member States, its extension to other areas of expertise (while safeguarding citizen interests) appears a logical step for the EU. However, legitimate questions may arise from Member States regarding potential confusion between civil protection and military operations, clarification on issues related to sensitive information security, or concerns about deployability in areas of armed conflict, such as the Russia's war of aggression against Ukraine or the current humanitarian situation in Gaza – while the latter has already been seeing a tremendous amount of energy put into assistance²⁰, the former has triggered the largest ongoing emergency operation in the history of the UCPM [53, 54]. In view of these efforts and challenges, and the uncertainty of conclusion of these situations, the responsibility for sending unified assistance and non-military people to an environment being dangerous for intentional purposes remains an issue to be solved.

Further complicating matters is the EU's composition of both NATO and non-NATO countries, where civil protection formations, focus, and stakeholders vary across states – another layer to be considered while trying to come up with solutions and making coherent policies.

¹⁷ Health, search and rescue, flood, CBRN etc.

¹⁸ Working party responsible for civil protection, and the sub-working group responsible for the scheduled implementation of the Critical Infrastructure Resilience Directive (CER Directive).

¹⁹ 1 January - 30 June 2024.

²⁰ E.g. the UCPM logistics hub established in Cyprus to facilitate aid via the maritime corridor.

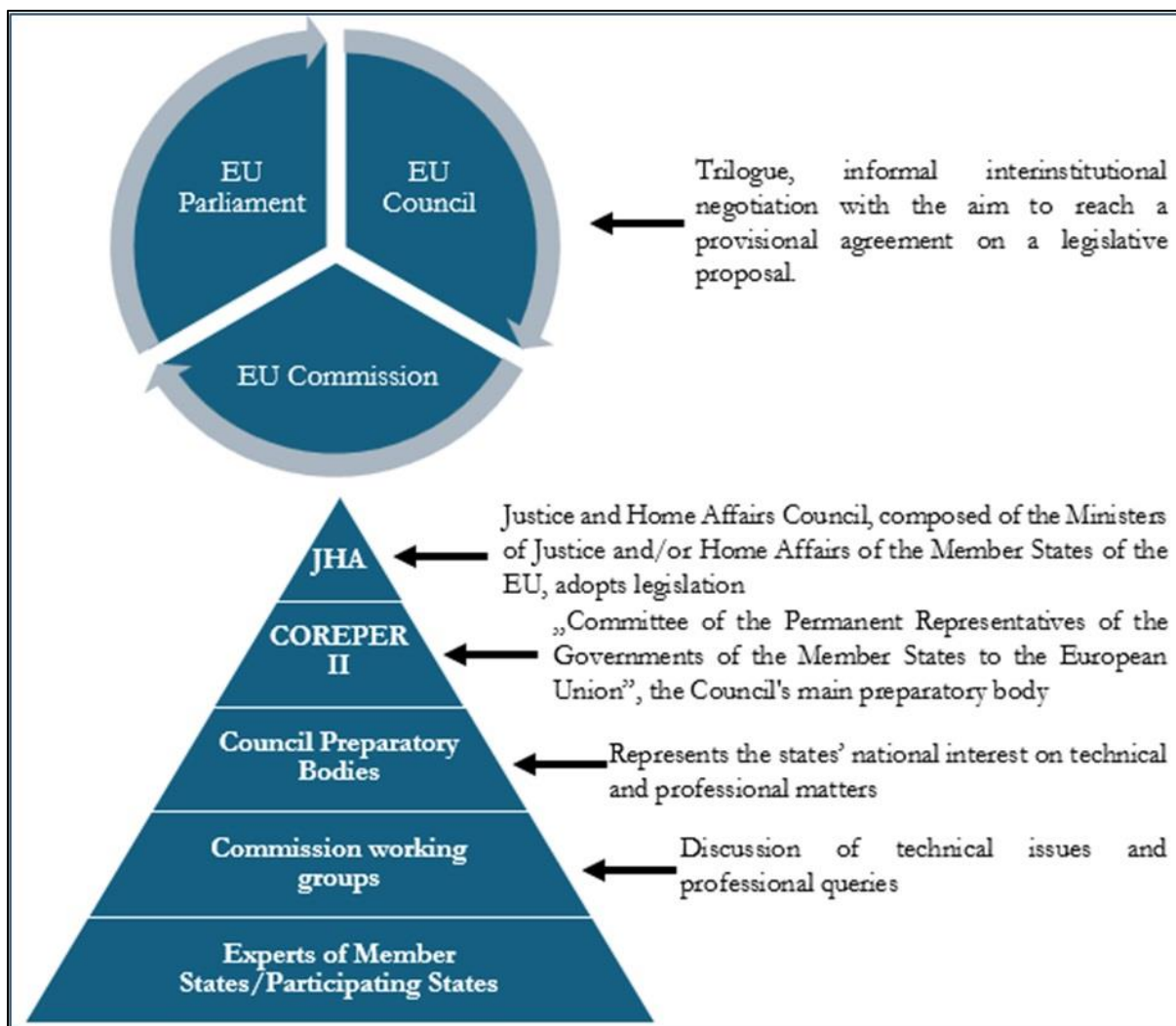


Fig. 5: Steps of policy making, from expert level to adoption (made by the authors)

4. CONCLUSION

To sum up, the necessity to address civil protection and disaster prevention emerged within the EU's predecessor in the realm of environmental protection. Subsequently, the EU's evolution consistently involved the enhancement and modernization of organizational and financial resources for civil protection. Milestones in this progression include the establishment of the EU Civil Protection Mechanism and the development of the Financial Instrument. Today, the EU Civil Protection Mechanism represents a pivotal period spanning just over 10 years from 2013 to the present, characterized by proactive measures and strategic investments in civil protection policy within the EU, which have effectively addressed recent events²¹. The inception of the rescEU program, ongoing responses to forest fires, management of the COVID-19 pandemic, new dialogues, and the diverse approaches arising from the Russia-Ukraine conflict stand as noteworthy examples of the EU's sustained commitment to bolstering disaster response capabilities, promoting resilience, and ensuring a coordinated and effective approach to crisis and emergency management across Europe. However, the question remains about the new demands posed by complex challenges that will necessitate unified and obligatory action from the EU in the (near) future.

²¹ Floods in Serbia and Bosnia and Herzegovina (2014), earthquake in Nepal (2015), migration (2015-), Ebola virus repatriation (2015), persistent annual forest fires across Europe, the coronavirus epidemic (2019-), the Russian-Ukrainian war (2022-), cyber security, population preparedness, disinformation, etc.

Given Member States' insistence on sovereignty, it is expected that the EU will respond to future challenges by expanding its institutional framework at the supranational level, rather than relying solely on Member States' voluntary capacity or imposing binding obligations to allocate their resources.

In the EU, successful disaster response also hinges on international cooperation between states. Cooperation, by definition [55], is the process whereby two or more participants work towards a common goal for a variety of reasons: to make it easier to address common challenges by pooling resources, to achieve reciprocity in the activities undertaken, to increase trust by getting to know each other, to adhere to a formal agreement, to foster a sense of collective responsibility, etc. Its essence can be expressed in the following insight: “The whole is greater than the sum of the parts” [56].

The EU's involvement in the field of civil protection has undergone significant change and development over the last 40 years or so. The reasons for this can be found in the need to respond to disasters, in the practical expression of solidarity, in the rational and effective implementation of prevention, or even in the limited resources available to Member States. Although civil protection policy is a national competence and the primary national responsibility towards its own citizens, a more effective response increasingly seems to require centralized (but collective!) management by a supranational institution.

What can be expected in the international arena in the future will be clearly and directly visible and experienced during the upcoming EU Presidency, which Hungary will hold between 1 July and 31 December 2024. For the Hungarian civil protection sector, this means that while chairing the aforementioned Council Preparatory Bodies of PROCIV and PROCIV CER, it will be able to affect and contribute²² to the joint development of policies in its relations with the Commission and the Parliament.

The election or appointment of the new institutional leaders²³ is expected to take place in July 2024, after the European Parliament elections, although it is unlikely that the new leaders will be identified by then. However, their election, along with the hearing and vote of the new Commissioners in the European Parliament, will occur during the Hungarian Presidency. Based on past experience, the new European Commission is expected to take office in November 2024. This is compounded by the fact that a six-month presidency does not equate to half a year due to the institutional break, which will last for almost a month and a half, in addition to the end-of-year holidays. Therefore, considering the operational patterns of EU institutions, instead of six only nearly four and a half months are available to fulfil the tasks of the presidency.

In summary, the EU's limited role serves as a guarantee for Member State governments, which are not yet willing to relinquish their powers in any area of civil protection. One of the great questions to be answered is the potential expansion of civil protection to (semi)military cooperation, risking participation in operations not fitting its profile and risking its reputation. The direction in which this will change in the future (whether Member States will give up their own powers or the EU will extend its own) is open to question, but change is both certain and necessary, as has been repeatedly observed over the decades under review.

²² E.g. with the priorities to be defined by the presidency, which for Hungary is flood protection and civil protection tasks related to floods.

²³ President of the European Council, President of the European Commission, President of the European Parliament, High Representative for Foreign Affairs and Security Policy.

5. BIBLIOGRAPHY

- [1] European Parliament, "The first treaties: Fact sheets on the European Union," [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/1/the-first-treaties>. (12.06.2024.)
- [2] CVCE Website, "Treaty establishing the European Coal and Steel Community (Paris, 18 April 1951)," [Online]. Available: https://www.cvce.eu/content/publication/2001/8/31/3940ef1d-7c10-4d0f-97fc-0cf1e86a32d4/publishable_en.pdf. (12.06.2024.)
- [3] International Energy Agency, "History," [Online]. Available: <https://www.iea.org/about/history>. (12.06.2024.)
- [4] European Stability Mechanism, "History," [Online]. Available: <https://www.esm.europa.eu/about-us/history>. (12.06.2024.)
- [5] European Commission, "A European Border and Coast Guard to protect Europe's External Borders," [Online]. Available: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_15_6327. (12.06.2024.)
- [6] European Commission, "Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a Union Resettlement Framework and amending Regulation (EU) No 516/2014 of the European Parliament and the Council," EUR-Lex - 52016PC0468 - EN - EUR-Lex (europa.eu), [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52016PC0468>. (12.06.2024.)
- [7] Council of the European Union, "Council Decision of 23 October 2001 establishing a Community mechanism to facilitate reinforced cooperation in civil protection assistance interventions," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32001D0792>. (12.06.2024.)
- [8] European Parliament and Council of the European Union, "Decision No 1313/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 on a Union Civil Protection Mechanism," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013D1313>. (12.06.2024.)
- [9] European Commission, "EU Civil Protection," [Online]. Available: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/resceu_en. (12.06.2024.)
- [10] Blavoukos, S., & Politis-Lamprou, P. (2021, November 26). A European Civil Protection Union: Maturing out of necessity. [Online]. Available: <https://www.eliamep.gr/en/publication/μια-ευρωπαϊκή-ένωση-πολιτικής-προστα/>. (12.06.2024.)
- [11] S. Villani, "The EU Civil Protection Mechanism: an instrument of response in the event of a disaster," *Revista Universitaria Europea*, vol. 26, pp. 121-148, May 2017. [Online]. Available: <http://www.revistarue.eu/RUE/052017.pdf>. (12.06.2024.)
- [12] Council of the European Union, "Resolution of the Council and the representatives of the Governments of the Member States, meeting within the Council of 25 June 1987 on the introduction of Community Cooperation on Civil Protection," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:41987X0704>. (12.06.2024.)
- [13] European Union, "Treaty on European Union," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:11992M/TXT>. (12.06.2024.)
- [14] Council of the European Union, "Council Decision of 19 December 1997 establishing a Community action programme in the field of civil protection," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:008:0020:0023:EN:PDF>. (12.06.2024.)

- [15] Council of the European Union, "1999/847/EC: Council Decision of 9 December 1999 establishing a Community action programme in the field of civil protection," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A31999D0847>. (12.06.2024.)
- [16] Council of the European Union, "2001/792/EC, Euratom: Council Decision of 23 October 2001 establishing a Community mechanism to facilitate reinforced cooperation in civil protection assistance interventions," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32001D0792>. (12.06.2024.)
- [17] European Commission, "ERCC Portal - ECHO-Products Maps, EU Civil Protection Mechanism and Neighbourhood countries", [Online]. Available: <https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Products/Maps#/maps/4652>. (12.06.2024.)
- [18] Council of the European Union, "2007/162/EC, Euratom: Council Decision of 5 March 2007 establishing a Civil Protection Financial Instrument," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32007D0162>. (12.06.2024.)
- [19] Council of the European Union, "2007/779/EC, Euratom: Council Decision of 8 November 2007 establishing a Community Civil Protection Mechanism (recast)," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32007D0779%2801%29>. (12.06.2024.)
- [20] European Union, "Consolidated versions of the Treaty on European Union and the Treaty on the Functioning of the European Union, Article 222," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A12016ME%2FTXT>. (12.06.2024.)
- [21] European Commission, "Council Conclusions on the development and establishment of Early Warning Systems in the EU," [Online]. Available: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/system/files/2020-11/council_conclusions_early_warning_systems.pdf. (12.06.2024.)
- [22] European Union, "Towards a stronger European disaster response: the role of civil protection and humanitarian assistance," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52010DC0600>. (12.06.2024.)
- [23] European Union, "Proposal for a DECISION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on a Union Civil Protection Mechanism," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52011PC0934>. (12.06.2024.)
- [24] European Commission, "European Civil Protection Pool," [Online]. Available: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/european-civil-protection-pool_en. (12.06.2024.)
- [25] European Commission, "COMMISSION IMPLEMENTING DECISION of 16 October 2014 laying down rules for the implementation of Decision No 1313/2013/EU of the European Parliament and of the Council on a Union Civil Protection Mechanism and repealing Commission Decisions 2004/277/EC, Euratom and 2007/606/EC, Euratom," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014D0762>. (12.06.2024.)
- [26] G. Jäkel, "The Union Civil Protection Mechanism under European and International Law," ResearchGate, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/356617527_The_Union_Civil_Protection_Mechanism_under_European_and_International_Law. (12.06.2024.)
- [27] Á. Muhoray and R. Becze, A katasztrófavédelmi szervek nemzetközi együttműködése. Oktatási segédanyag. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2013. [Online]. Available: <https://tudasportal.un-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/100140/328.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. (12.06.2024.)

- [28] European Commission, "ERCC Portal - ECHO-Products Maps, European Civil Protection Pool - Offered and Registered Response Capacities" [Online]. Available: <https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Products/Maps#/maps/4866>. (12.06.2024.)
- [29] European Commission, "Press release: rescEU: a new European system to tackle natural disasters," [Online]. Available: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_17_4731. (12.06.2024.)
- [30] European Commission, "resceu: Commission welcomes provisional agreement to strengthen EU civil protection," ReliefWeb, [Online]. Available: <https://reliefweb.int/report/world/resceu-commission-welcomes-provisional-agreement-strengthen-eu-civil-protection>. (12.06.2024.)
- [31] F. Casolari, "Europe (2018)," ResearchGate, 2019. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/337817435_Europe_2018. (12.06.2024.)
- [32] European Union, "Consolidated versions of the Treaty on European Union and the Treaty on the Functioning of the European Union, Article 2(5)," EUR-Lex, 12016ME/TXT, [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A12016ME%2FTXT>. (12.06.2024.)
- [33] European Parliament and Council of the European Union, "Decision (EU) 2019/420 of the European Parliament and of the Council of 13 March 2019 amending Decision No 1313/2013/EU on a Union Civil Protection Mechanism," EUR-Lex, Decision 2019/420. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019D0420>. (12.06.2024.)
- [34] European Commission, "Commission Implementing Decision (EU) 2019/570," EUR-Lex, Implementing Decision 2019/570, [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019D0570>. (12.06.2024.)
- [35] European Commission, "ERCC Portal - ECHO-Products Maps, rescEU capacities 2024 update" [Online]. Available: <https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Products/Maps#/maps/4887>. (12.06.2024.)
- [36] European Commission, "European Commission creates first ever rescEU stockpile of medical equipment," European Commission Press Corner, [Online]. Available: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_476. (12.06.2024.)
- [37] European Commission, "The European public health response to the COVID-19 pandemic – Lessons for future cross-border health threats," Publications Office of the EU, [Online]. Available: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1d1381df-b262-11ed-8912-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-322048843>. (12.06.2024.)
- [38] European Commission, "Building a European Health Union: Reinforcing the EU's resilience for cross-border health threats," EUR-Lex, 52020DC0724, [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0724>. (12.06.2024.)
- [39] European Commission, "Bringing stranded citizens home," European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations, [Online]. Available: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/news-stories/stories/bringing-stranded-citizens-home_en. (12.06.2024.)
- [40] European Commission, "COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE COUNCIL AND THE EUROPEAN PARLIAMENT on the evaluation of the Union Civil Protection Mechanism - Strengthening EU's emergency preparedness," European Commission, [Online]. Available: https://ec.europa.eu/echo/files/evaluation/2024/com_2024_212_f1_communication_from_commission_to_inst_en_v3_p1_3425414.pdf. (12.06.2024.)
- [41] European Parliament and Council of the European Union, "Regulation (EU) 2021/836 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2021 amending Decision No 1313/2013/EU on a Union Civil Protection Mechanism," EUR-Lex, Regulation 2021/836, [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0836>. (12.06.2024.)

- [42] European Commission, "Commission Recommendation on Union disaster resilience goals," European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations, [Online]. Available: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/document/download/7b124199-d4d7-43fe-b852-8cee69674d19_en. (12.06.2024.)
- [43] European Commission, "PrepareU Project," Civil Protection Knowledge Network, [Online]. Available: <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/projects/prepareu>. (12.06.2024.)
- [44] Council of the European Union, "Council Recommendation of 8 December 2022 on a Union-wide coordinated approach to strengthen the resilience of critical infrastructure," EUR-Lex, 32023H0120(01), [Online]. Available: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023H0120\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023H0120(01)). (12.06.2024.)
- [45] General Secretariat of the Council, "INFORMATION NOTE: List of working papers (WK) distributed in the Working Party on Civil Protection in the first semester 2023," [Online]. Available: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11480-2023-INIT/en/pdf>. (12.06.2024.)
- [46] General Secretariat of the Council, "INFORMATION NOTE: List of working papers (WK) distributed in the Working Party on Civil Protection and Civil Protection on Critical Entities Resilience Directive in the second semester of 2023," [Online]. Available: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-5240-2024-INIT/en/pdf>. (12.06.2024.)
- [47] General Secretariat of the Council, "COMMUNICATION: Notice of Meeting and Provisional Agenda," CM1 1239/24, 31 January 2024, [Online]. Available: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/CM-1239-2024-INIT/en/pdf> (12.06.2024.)
- [48] General Secretariat of the Council, "COMMUNICATION: Notice of Meeting and Provisional Agenda," CM 1811/24, 29 February 2024, [Online]. Available: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/CM-1811-2024-INIT/en/pdf> (12.06.2024.)
- [49] General Secretariat of the Council, "COMMUNICATION: Notice of Meeting and Provisional Agenda," CM 2360/24, 10 April 2024, [Online]. Available: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/CM-2360-2024-INIT/en/pdf> (12.06.2024.)
- [50] General Secretariat of the Council, "COMMUNICATION: Notice of Meeting and Provisional Agenda," CM1 2688/24, 2 May 2024, [Online]. Available: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/CM-2688-2024-INIT/en/pdf> (12.06.2024.)
- [51] General Secretariat of the Council, "COMMUNICATION: Notice of Meeting and Provisional Agenda," CM 3026/24, 30 May 2024, [Online]. Available: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/CM-3026-2024-INIT/en/pdf> (12.06.2024.)
- [52] European Commission, "COUNCIL RECOMMENDATION on a Blueprint to coordinate a Union-level response to disruptions of critical infrastructure with significant cross-border relevance," [Online]. Available: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12485-2023-INIT/en/pdf>. (12.06.2024.)
- [53] European Commission, "ERCC Portal - ECHO-Products Maps, UCPM and Humanitarian Aid response to the situation in the Middle East", [Online]. Available: <https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Products/Maps#/maps/4877>. (12.06.2024.)
- [54] European Commission, "ERCC Portal - ECHO-Products Maps, EU civil protection response and humanitarian aid to Ukraine", [Online]. Available: <https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Products/Maps#/maps/4826>. (12.06.2024.)

- [55] Merriam-Webster, "Cooperate," *Merriam-Webster.com Dictionary*, [Online]. Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/cooperate>. (12.06.2024.)
- [56] Aristotle, "Metaphysics Book 8," *Perseus Digital Library*, [Online]. Available: <https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0052%3Abook%3D8>. (12.06.2024.)

Az Amerikai Egyesült Államok és Magyarország szárazföldi veszélyesáru-szállítással kapcsolatos intézményi, ellenőrzési és szankcionálási rendszerének összehasonlító elemzése

Comparative Analysis of the Institutional, Control and Sanction Systems for the Land Transport of Dangerous Goods in the United States of America and Hungary

Bori Milán
szerző

Szervezet, beosztás: FKI Közép-pesti Katasztrófavédelmi Kirendeltség, főelőadó
Email: milan.bori@katved.gov.hu

Almási Csaba tű. őrnagy
társszerző

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, tanársegéd
Email: almasi.csaba@uni-nke.hu
ORCID: 0000-0001-5251-2954 

Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos tű. ezredes társszerző
Nemzeti Közszolgálati Egyetem, tanszékvezető egyetemi docens

Email: katai.lajos@uni-nke.hu
ORCID: 0000-0002-9035-2450 

Absztrakt:

Veszélyes anyagok nemzetközi és belföldi szállítása jelentős kockázattal járó, ugyanakkor globális szinten kiemelt fontosságú kérdés, amelynek biztonságát minden országban igyekeznek szigorú hatósági felügyeleti rendszerrel garantálni. Az egyes országok eltérő jellegű szabályozási módszertannal rendelkeznek, amelyek közül a szerzők jelenlegi publikációjában bemutatják a magyar hatósági felügyeleti rendszert, majd megvizsgálják az Amerikai Egyesült Államok releváns jogintézményeit. A veszélyes áruk szállítására vonatkozó, különböző szabályozó és felügyeleti módszertanok összehasonlító elemzése, a tapasztalatok értékelése és következtetések levonása pozitívan befolyásolhatja hasonló jellegű intézkedések meghozatalára vonatkozó döntések előkészítését és jövőbeni hatékonyságát.

Jelen publikációban a szerzők a közúti, a vasúti és a folyami veszélyesáru-szállításra koncentrálnak, a légi, a tengeri és a csővezetékessel szállítási technológiákat nem érintik.

Kulcsszavak: veszélyesáru-szállítás, ADR, történelem, hatósági eljárás, bírság

Abstract:

The international and domestic transport of hazardous substances is a high-risk but high-priority global issue, and all countries are striving to ensure its safety through a rigorous system of regulatory controls. Each country has a different regulatory methodology, of which the authors in the current publication describe the Hungarian regulatory oversight system and then examine the relevant US legislation. The comparative analysis of different regulatory and supervisory methodologies for the transport of dangerous goods, the evaluation of experiences and the drawing of conclusions can positively influence the preparation and future effectiveness of decisions to take similar measures.

In this publication, the authors focus on the transport of dangerous goods by road, rail and inland waterways, and do not cover air, sea and pipeline transport technologies.

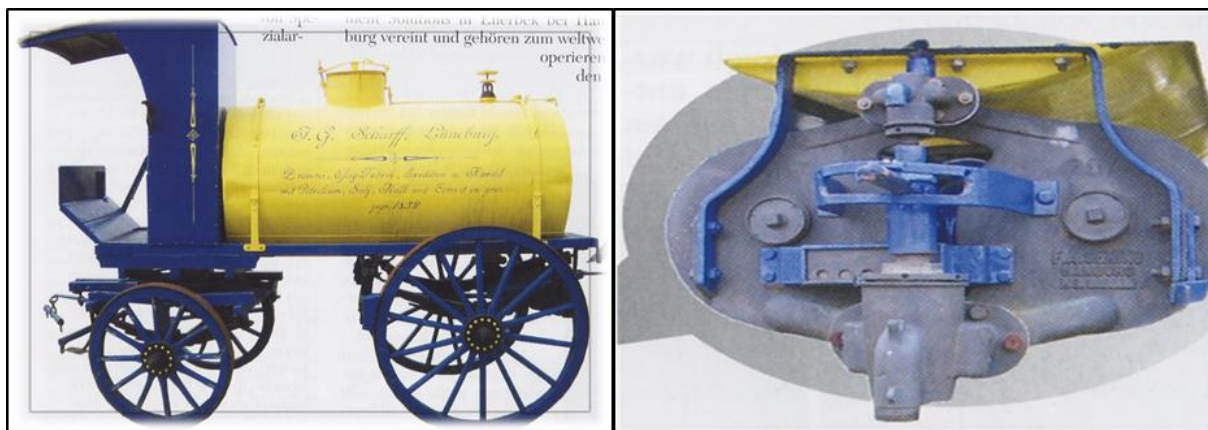
Keywords: dangerous goods transport, ADR, history, administrative procedure, fine

A 18-19. században felfedezett új energiaforrások, a Nagy-Britanniában kibontakozó műszaki forradalom, elsőként a gőzerő szolgálatba állítása eredményezte az ipari kapitalizmus kialakulását, a vásárlásra szánt termékek tömeges termelését. George Stephenson angol mérnök 1814-ben egy olyan gépet tervezett, mellyel 6 km/óra sebességgel lehetett szenet szállítani, majd 1829-ben bemutatta annak tökéletesített változatát, a „Rocketet”, mely önállóan már 45 km/óra, tehervagonokat vontatva 15-20 km/óra sebességre volt képes [1].

A szén, az akkori energiahordozó szállításának korszerűsítése és felgyorsítása további lendületet adott az ipari forradalomnak. Látható, hogy egy készáru, vagy alapanyag elérhetőségének, utánpótlásának gyorsasága és biztonsága a gazdasági fejlődés és a versenyképesség kulcsfontosságú tényezője.

Egy adott ország fejlettsége a közlekedés technikai hatékonyságán keresztül is mérhető. A 19. században ennek mutatója a vasúthálózat kiterjedtsége volt, amely jól mutatja az Egyesült Államok és Nagy-Britannia kibontakozó erőfölényét és világvezető szerepét. A nehézgép-gyártás egyre nagyobb mennyiségű szén- és vasérc-kitermelést igényelt, továbbá magával hozta az acélgyártás és a vasolvasztás forradalmasítását. A kőolajszármazékok felfedezését a világításhoz használt, jobb nyersanyag utáni kutatás eredményezte. Az első olajkutat 1859-ben létesítették az Egyesült Államok Pennsylvania Államában található Oil Creek-ben. A 20. század elejétől a szénhidrogén-energiahordozók fokozatosan szorították ki a szenet. Az elektromosság alkalmazása a 19. század végétől kezdett széles körben kibontakozni, miután az amerikai Graham Bell 1876-ban szabadalmaztatta a telefont és Michael Faraday 1831-re feltalálta a dinamót. 1894-ben a német Gottlieb Daimler megalkotta az első, négyütemű benzinmotort, melynek alapján az Egyesült Államokban Henry Ford elkezdte az autók tömeggyártását. 1895-ben Wilhelm Conrad Röntgen elkészítette első felvételét a róla elnevezett röntgensugár alkalmazásával. A belga kémikus, Ernest Solvay (1838-1922) sóból, ammóniából és kalcium-karbonátból nátrium-karbonátot állított elő, mellyel megkezdődhetett a nátrongyártás, mely a szappan előállításának, továbbá az üveg-és fényképipar alapját jelentette [1].

Veszélyes áruk szállítását először vasúton kezdték el szabályozni az 1800-as évek végén, de a második világháború után, az úthálózatok fejlődésével egyre fontosabbá vált a közúti szállításukra vonatkozó rendelkezések kidolgozása is [2]. A veszélyes anyagok közúti szállítására vonatkozó első írott szabályok a 18. század végéről, Németországból valók. Ilyen az első rakományrögzítési előírás, amely 1789-ben, Münsterben jelent meg, majd 1799. június 19-i, berlini a „Lőpor-szállítások biztonsági szabályzata” című előírást.



1. kép: Közúti tartányjármű 1905-ből (Marke Dapolin, a mai Esso) és az 1862-ben alapított Sening-cég töltő- és kimérő berendezése (Forrás: ld. [3]).

A második világháború után, 1945-ben megalakult az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ), melynek egyik főszerve, az ENSZ Gazdasági és Szociális Tanács (*United Nations Economic and Social Council, ECOSOC*) 1947-ben felállította az ENSZ Európai Gazdasági Bizottságát (*United Nations Economic Commission for Europe, UNECE*) annak érdekében, hogy elősegítse az európai gazdaság felzárkózását [4].

Az ECOSOC a Veszélyes Áruk Szállításának Szakértői Albizottsága (*Sub-Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods, „TDG”*) foglalkozik a „Veszélyes Áruk Szállítására vonatkozó Ajánlások, Modell Szabályzások”, vagy „Sárga Könyv” (*Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, „Orange Book”*) kidolgozásával. Az első Modell Szabályzás 1956-os.

A Modell Szabályozások alapján az UNECE Kormányközi Szervezetének Szárazföldi Szállítási Bizottság (*Inland Transport Committee, „ITC”*) Veszélyesáru-szállítási Munkacsoportja (*Working Party on the Transport of Dangerous Goods, „WP.15”*) készíti 1957 óta páratlan évente az ADR, az ADN és a RID módosításait.

A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (*European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road, ADR*) első változatát 1950-ben mutatták be, majd 1957. szeptember 30-án, Genfben kötötték meg és 1968. január 29-én lépett hatályba [2]. Az ADR- megállapodáshoz 2024-ig 54 tagállam csatlakozott [5].

A Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezményt (*Convention concerning International Carriage by Rail, COTIF*) 1980. május 9-én Bernben kötötték. Az Egyezményhez, amelynek jelenleg 51 tagja van, Magyarország az 1986. évi 2. számú törvényerejű rendelet kihirdetésével csatlakozott. A Veszélyes Áruk Nemzetközi Vasúti Fuvarozásáról szóló Egyezményt 1999. június 3-án Vilniusban kötötték, amely egyben a COTIF „C” Függelékét képezi (*Convention concerning International Carriage by Rail, Regulation concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail, RID – Appendix C to COTIF*). A RID-hez eddig 45 ország csatlakozott [6].

A Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodást (*The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways (ADN)*) 2000. május 26-án Genfben írták alá. Az ADN célja a veszélyes áruk nemzetközi belvízi szállításának biztonságának javítása, a környezetvédelem elősegítése a szállítás során bekövetkező balesetekből származó szennyezés megelőzésével, valamint a szállítási folyamatok könnyítése és a veszélyes áruk nemzetközi kereskedelmének előmozdítása. Az ADN az európai vízi szállítási szektorban kulcsfontosságú szerepet tölt be, és hozzájárul a fenntartható és biztonságos közlekedés előmozdításához Európában és azon túl is. A Megállapodásnak jelenleg 18 résztvevője van [7].

Az Európai Unióban a veszélyes áruk közúti ellenőrzésére vonatkozó egységes eljárásról szóló Európai Parlament és a Tanács 2022/1999 EU irányelvben, valamint a veszélyes áruk szárazföldi szállításáról szóló Európai Parlament és a Tanács 2008/68/EK irányelvben foglaltak kötelező érvényűek valamennyi tagállamra vonatkozóan.

A 2008/68/EK irányelvet a veszélyes áruk belső piacának javítása és az ilyen típusú áruk közlekedésével kapcsolatos előírások harmonizációja érdekében vezették be. Fő célja a közúti veszélyesáru-szállítás biztonságának és hatékonyságának növelése, valamint a környezetvédelmi és közegészségügyi kockázatok csökkentése. Az 2022/1999/EU irányelv szintén a biztonságos és hatékony szállítás elősegítését célozza. Összességében a két irányelv kulcsfontosságú jogi eszköz az európai veszélyesáru-szállítás szabályozásában, amely hozzájárul a közúti biztonság és a környezetvédelem javításához.

2.1 A hazai szabályozási rendszer bemutatása

Magyarország földrajzi fekvése fontos szerepet tölt be a keleti és déli országokba irányuló és onnan induló szállításban. A belföldi szállítmányozás mellett a tranzit szállítmányok aránya is meglehetősen nagynek mondható, így hazánkban nagyon fontos szerepet tölt be a közlekedési infrastruktúra [8].

2.1.1 Ellenőrzés

Magyarországon veszélyes áruk szállításának ellenőrzését első sorban a hivatásos katasztrófavédelmi szerv végzi. Közúton történő szállítás esetén a közúti forgalomban, vasúti fuvarozásnál a vasúti pályákon, üzemváltó-, határállomásokon, vasúti üzemi létesítmények területén, vízi szállítás során pedig a nemzeti és nemzetközi vízi útvonalakon, kikötők területén, veszteglő helyeken, valamint az egyes szállítási ágazatok telephelyein számíthatnak ellenőrzésre a szállításban résztvevők [9].

Ma hazánkban a *közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény* 20. § (1) e) értelmében a veszélyes áruk szállítására, a szállítóra (fuvarozóra), a közúti járműre és annak személyzetére, az áru feladójára, átmeneti tárolójára, a csomagolóra, a berakóra, a töltőre, a címzettre és a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadó kinevezésére és képezésére vonatkozó rendelkezések megsértői bírság fizetésére kötelezhetők. A jogszabály (2) és (11) bekezdése alapján a bírsággal kapcsolatos eljárás lefolytatására és önálló ellenőrzésére:

- a közlekedési hatóság,
- a rendőrség,
- a vámhatóság és
- a katasztrófavédelmi hatóság jogosult.

A vasúti és folyami szállításokra a *hivatásos katasztrófavédelmi szerv eljárásai során a veszélyes áruk vasúti és belvízi szállításának ellenőrzésére és a bírság kivetésére vonatkozó egységes eljárás szabályairól, továbbá az egyes szabálytalanságokért kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírsággal összefüggő hatósági feladatok általános szabályairól* szóló 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet vonatkozik.

2.1.2 Szankcionálás

Amennyiben a hatóság ellenőrzése során jogsértést tapasztal, hivatalból eljárást indít. Az eljárás megindításának részletes szabályairól az *általános közigazgatási rendtartásról* szóló 2016. évi CL. törvény rendelkezik. Abban az esetben, ha az ellenőrzés során szabálytalanság került feltárássra, a hatóság szankciót alkalmaz és bizonyos esetekben a járművet is feltartóztatja.

A bírsággal érintett cselekmény, súlyossága alapján kockázati kategóriákhoz van rendelve közúti, vasúti és belvízi úti szállítás esetében egyaránt. Ezek a kockázati kategóriák az I-II-III csoportok szerint vannak megkülönböztetve.

A hazai jogi szabályozás értelmében, bizonyos feltételek teljesülése mellett, alkalmazható 90, 70, illetve 50%-os bírságösszeg-csökkentés, amennyiben az adott bírságolási rendeletekben meghatározott kizáró tényezők egyike sem merül fel. Szankcióként bizonyos esetekben figyelmeztetés is alkalmazható a hatóság részéről.

	Az ADR betartásának olyan elmulasztása, amely haláleset, súlyos személyi sérülés vagy jelentős környezetkárosodás okozásának nagyfokú kockázatával jár. Ekkor intézkedések történnek a jármű feltartóztatása, a továbbhaladás megakadályozása.” (I. kockázati kategória)		Felelős
1.	Az ADR szerint a szállításból kizárt veszélyes áru szállítása.	650 000 forint	feladó, berakó, szállító (fuvarozó)
2.	Nem engedélyezett szállítási móddal vagy nem megfelelő szállítóeszközzel vagy nem megfelelő műszaki állapotú szállítóeszközzel történő szállítás vagy olyan, a jóváhagyásban foglaltaknak nem megfelelő járművel történő szállítás amely közvetlen veszélyt jelent.	650 000 forint	feladó, töltő, berakó, szállító (fuvarozó), jármű üzemeltetője
3.	Veszélyes áru szállítása anélkül, hogy erre bármilyen jelzés vagy információ utalna.	650 000 forint	feladó, berakó, csomagoló, töltő, szállító (fuvarozó)

1. táblázat: Példák rendkívül súlyos szabálysértésekre és a hozzájuk kapcsolódó bírságösszegekre közúti szállítás esetében (készítették a szerzők, a 156/2009. (VII. 29.) Korm. rendelet alapján)

A közúti szállítás esetén kiszabható egyesített bírságösszeg nem haladhatja meg üzemeltető esetén az 1 950 000 forintot, járművezető esetén a 195 000 forintot.

	A RID és az ADN betartásának olyan elmulasztása, amely haláleset, súlyos személyi sérülés vagy jelentős környezetkárosodás okozásának nagyfokú kockázatával jár. (I. kockázati kategória)		Felelős
1.	A RID szerint a fuvarozásból kizárt veszélyes áru továbbítása. (RID)	500 000 forint	feladó, berakó, szállító (fuvarozó)
2.	Megfelelő jóváhagyási bizonyítvánnyal nem rendelkező úszólétesítménnyel történő szállítás. (ADN)	500 000 forint	üzemeltető, szállító (fuvarozó), feladó, töltő
3.	Veszélyes áru szivárgása, szóródása. (RID)	500 000 forint	feladó, töltő, berakó, szállító (fuvarozó), jármű üzemeltetője
4.	Veszélyes áru szivárgása vagy szóródása, mely nem tartozik a 11. pont alá, de melynek során fennáll az élővíz azonnali szennyezésének veszélye. (ADN)	500 000 forint	feladó, berakó, csomagoló, töltő, szállító (fuvarozó)

2. táblázat: Példák rendkívül súlyos szabálysértésekre és a hozzájuk kapcsolódó bírságösszegekre közúti szállítás esetében. (készítették a szerzők, a 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet alapján)

A vasúti és belvízi szállítás esetén kiszabható egyesített bírságösszeg nem haladhatja meg a 2 200 000 forintot, ugyanazon ügyfél tekintetében.

2.2 Az Amerikai Egyesült Államok szabályozási rendszerének bemutatása

Az Egyesült Államok fejlődésének elsősorú természeti tényezője a Mississippi volt, a világ vezető gazdaságává pedig az irtatlan távolságok legyőzésének képessége, a szállítás és a hírközlés terén aratott győzelme tette. A gőzgép megjelenése után, a vasút kora előtt, a vízi úton való szállítás lendítette fel Amerikát, Fulton maga is részese lett a gőzhajózási üzletnek, 1807-ben húszévi monopóliumot szerzett New York Állam összes vízi útjára, majd New Orleansra. A folyók összekötésére csatornák épültek és az első vasútvonalakat az állami csatornahálózathoz kapcsolódva, annak kiszolgálására építették. A vasút mellett az 1830-1860-as években a postakocsi-hálózat és a telegráf is működött, miután Samuel Morse 1837-ben megépítette elektromos táviróját, mely rövid időn belül az államigazgatás, a kereskedelem és az általános kommunikáció nélkülözhetetlen eszközévé vált [10].

A szövetségi kormány régóta foglalkozik veszélyes anyagok szállításának biztonsági kérdéseivel. A robbanóanyagok és gyúlékony anyagok szállítására vonatkozó jogszabályokat először a tizenkilencedik század közepén hozták meg. A Kongresszus 1908-ban fogadta el a robbanóanyagokról és gyúlékony anyagokról szóló törvényt, amely felhatalmazta az Államközi Kereskedelmi Bizottságot (*Interstate Commerce Commission*), hogy alkosson meg a robbanóanyagok és más veszélyes anyagok csomagolására, jelölésére, rakodására és kezelésére vonatkozó szállítási szabályokat.

Az 1974. évi veszélyes anyagok szállításáról szóló törvény (*Hazardous Materials Transportation Act, HMTA*) néven ismert szövetségi jogszabály kiterjesztette az Egyesült Államok Közlekedési Minisztériumának (*U.S. Department of Transportation, DOT*) hatáskörét a veszélyesáru-szállítás szabályozásának vonatkozásában. A HMTA kimondja, hogy ha a hivatal úgy találja, hogy egy adott anyag szállítása aránytalan kockázatot jelent a lakosság egészségére, biztonságára vagy tulajdonára, akkor azt veszélyes áruként kell megjelölni. Ma a veszélyes anyagok szállítására vonatkozó követelmények a Egyesült Államok Szövetségi Törvénykönyve (*Code of Federal Regulations, CFR*) 49. címének 100-185. részében vannak meghatározva. A 49 CFR 101. cikk táblázata ma már több mint 3000 helyes szállítási megnevezést tartalmaz [11].

2.2.1 Ellenőrzés

A PHMSA (*U.S. Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration*) a csővezetékek és veszélyes anyagok biztonságos kezelésének szövetségi szintű központi igazgatási szerve, a veszélyes áruk csővezetékes és a különböző közlekedési ágazatokban történő szállítására vonatkozó előírások kidolgozását és ellenőrzését végzi. A PHMSA a DOT közvetlen irányítása alá tartozik [12].

A globális harmonizáció érdekében az UNECE Veszélyesáru-szállítási Munkacsoportjának, a fentebb említett „WP.15” –nek, teljes szavazati jogú tagja az Egyesült Államok is, amelyet a PHMSA képvisel [13].

A PHMSA szerkeszti a veszélyes áruk szállítására vonatkozó balesetek során alkalmazandó intézkedések gyűjteményét, a *Veszélyelhárítási útmutató* című kézikönyvet (*Emergency Response Guidebook, ERG*), mely az első beavatkozó veszélyhelyzeti szolgálatok számára, a kezdeti kritikus 30 perc időtartamára ad iránymutatásokat.



2. kép: Emergency Response Guidebook (ERG) [14].

Az Amerikai Egyesült Államokban a veszélyes áruk közötti szállítására vonatkozó szabályok meghatározásában és ellenőrzésében a DOT közvetlenül is részt vesz.

A DOT különböző szabályozásokat alkalmaz a veszélyes áruk biztonságos szállításának biztosítása érdekében, amelyeket részletesen kifejtenek a CFR 49-ben. A DOT szabályozásai többek között az alábbi témaköröket tartalmazzák:

- Veszélyes anyagok definíciója és osztályozása.
- Csomagolási követelmények.
- Címkézési és jelölési előírások.
- Szállítási dokumentációk követelményei.
- Kikötők és szállítási útvonalak biztonsági előírásai.
- Baleseti intézkedések és követelmények.

A belvízi veszélyesáru-szállítására vonatkozó szabályozásokat a DOT és az Egyesült Államok Partiórsége (*United States Coast Guard, USCG*), határozza meg. Az Egyesült Államokban a belvízi veszélyes áruk szállítását ugyanakkor többféle jogi keretrendszer is szabályozza. A fő jogszabályi alapot a Szövetségi Belvízi Veszélyes Anyagok Szállítására vonatkozó Törvény (*Federal Water Pollution Control Act*) jelenti, amelynek célja a vízi környezet védelme és a szennyezőanyagok kibocsátásának minimalizálása.

Emellett számos állami és helyi szinten elfogadott rendelkezés is létezik, melyek további specifikációkat és előírásokat tartalmaznak az adott terület veszélyes anyagokkal történő szállítására vonatkozóan. A belvízi veszélyes áruk szállításának szabályozásában kiemelkedő szerepe van az Egyesült Államok Környezetvédelmi Ügynökségének (*Environmental Protection Agency, EPA*), valamint az Amerikai Partnerek a Vízi Környezetért Szövetségének (*American Waterways Operators, AWO*), amelyek közös erőfeszítésekkel dolgoznak az ágazat biztonságának és környezetvédelmi teljesítményének javításán.

Az Egyesült Államokban a veszélyes áruk vasúti szállítását Szövetségi Vasúti Hivatal (*Federal Railroad Administration, FRA*) és PHMSA szabályozzák.

A vasúti veszélyesáru-szállításra vonatkozó szabályozásokat az alábbi szabályozó eszközök együttesen tartalmazzák:

- *Code of Federal Regulations, 49.*
- *Hazardous Materials Transportation Act.* (veszélyes anyagokra vonatkozó előírások); meghatározzák a veszélyes áruk vasúti szállítására vonatkozó általános előírásokat, beleértve az osztályozást, csomagolást, jelölést, dokumentációt és baleseti intézkedéseket.
- Az *FRA* előírásai; kiegészítő jellegű előírásokat állapít meg a vasúti biztonságra és a vasúti szállításra vonatkozóan, amelyek pozitívan befolyásolják a veszélyes áruk szállítását.
- Az *EPA* előírásai.

2.2.2 Szankcionálás

Az Egyesült Államokban a polgári jogi szankciókat a kormány 2024 januárjától megemelte, mely egyértelmű jelzésként szolgál a DOT részéről, hogy a szabályok betartása fontos és nem elhanyagolható. Létfontosságú, hogy a veszélyes anyagok szállításával és kezelésével foglalkozó munkáltatók, munkavállalók, érdekelt felek és szervezetek lépést tartsanak a legújabb veszélyességi előírásokkal, különösen ezeknek a büntetéseknek a fényében. A megnövelt polgári jogi büntetési összegek a biztonság és a szabályok betartásának jelentőségét erősítik. A pénzbírság, a *CFR 49.* alapján, a veszélyes anyagokra vonatkozó előírásainak megsértése esetén szabható ki. A szövetségi törvény előírja, hogy ezeket a büntetéseket évente korrigálni kell a gazdasági inflációnak megfelelően, annak érdekében, hogy megőrizték elrettentő hatásukat [15].

Megnevezés	2024. január előtti bírságösszeg	2024. január utáni bírságösszeg	Bírságösszegek átszámítva
A veszélyes anyagok szállítására vonatkozó előírások megsértése	\$96.624	\$99.756	35.189.011 forint (régi) 36.329.639 forint (új)
A veszélyes anyagok szállítására vonatkozó előírások megsértése, amely halált, súlyos betegséget, súlyos sérülést vagy jelentős anyagi kárt okoz	\$225.455	\$232.762	82.107.329 forint (régi) 84.768.429 forint (új)
Minimális büntetés a veszélyes anyagok szállítására vonatkozó szabályok megsértéséért	\$582	\$601	211.956 forint (régi) 218.875 forint (új)

3. táblázat: Néhány, a CFR-ben közzétett megemelt bírságösszeg [15] (készítette: Bori Milán)

A 3. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a magas összegek célja, hogy rávilágítsanak a veszélyes anyagokra vonatkozó előírások megalkotásának, felügyeletének és betartásának komolyságára, valamint erősítsék a szállításban résztvevők szerepét a szabályozások napi szintű betartásában.

3. KÖVETKEZTETÉSEK

A 4. táblázat tartalmazza az Amerikai Egyesült Államok szankciórendszerében megjelenő bírságot érintett cselekményeinek és összegeinek összehasonlítását a magyarországiéval. A hazai tételek és bírságösszegek hozzárendelésénél a mindhárom ágazatot és az I. kockázati kategóriát vettük alapul. Nem vettük számításba a mezőgazdasági vegyszerek és üzemanyagok mezőgazdasági vontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő közúti szállításáról szóló rendelet megsértése esetén alkalmazandó, eleve alacsonyabb bírságösszegeket.

Megnevezés	USA	USA bírságösszegek forintban	HUN
A veszélyes anyagok szállítására vonatkozó előírások megsértése, amely halált, súlyos betegséget, súlyos sérülést vagy jelentős anyagi kárt okoz	\$232.762	84.768.429 forint	1 950 000 forint
Minimális büntetés a veszélyes anyagok szállítására vonatkozó szabályok megsértéséért	\$601	218.875 forint	390 000 forint

4. táblázat: Az Amerikai Egyesült Államokban és Magyarországon alkalmazott bírságösszegek összehasonlítása (készítette: Bori Milán, forrás: ld. [15]).

Az Amerikai Egyesült Államok és Magyarország veszélyes áruk szállításával kapcsolatos intézményei, szankcionálási rendszere, jogi szabályozása és tartalma jelentős különbségeket, ugyanakkor több hasonlóságot is mutatnak egymáshoz képest. Az Egyesült Államokban a PHMSA felelős a veszélyes anyagok szállításának felügyeletéért és szabályozásáért, azonban a különböző szektorokban működő szövetségi és állami szervezetek is részt vesznek a szabályozásban és ellenőrzésben. Hazánkban a veszélyes áruk szállítását különböző minisztériumi szervezetek irányítása alá tartozó hatóságok felügyelik, például a hivatásos katasztrófavédelmi szerv, a rendőrség, a Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH) és a Nemzeti Adó- és Vámhivatal (NAV).

Az Egyesült Államokban a szankcionálás szigorúbb, komoly pénzbírságokkal és büntetőeljárásokkal járhat az egyes veszélyesáru-szállítási szabályok megsértése.

Összességében elmondható, hogy az Amerikai Egyesült Államok és Magyarország között, főként az eltérő jogrendből következően, jelentős különbségek vannak a veszélyes áruk szállításának felügyeletével kapcsolatos feladatmegosztásban és intézményszervezésben. Szintén különbség mutatkozik a szankcionálási rendszerekben, a szankciók mértékében is. Ugyanakkor, szakmafilozófiai vonatkozásában, az egyes hatóságok kijelölése alapvetően megegyező célrendszer alapján történik, amelynek elsődleges eleme a közlekedésben résztvevők- és a környezetbiztonság magas szintű garantálása.

4. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Nagy Mézes Rita (szerk.): *Világtörténelmi Enciklopédia, Az ipari forradalomtól a 20. századig*. Budapest: Kossuth Kiadó, 2007. ISBN: 978-963-09-5580-5
- [2] UNECE: *50th anniversary* [Online]. Elérhetőség: <http://www.unece.org/trans/main/dgdb/wp15/wp15adr50.html> (2024-06-14)
- [3] Sárosi György: *A veszélyes áruk szállításának szabályozástörténete*. Kiadó: CARGO Közlekedési Kft, 2017. ISBN 978-963-12-9545-0
- [4] UNECE: *Mission*. [Online] Elérhetőség: <http://www.unece.org/mission.html> (2024-06-14)
- [5] United Nations Treaty Collection: CHAPTER XI, TRANSPORT AND COMMUNICATIONS, B. Road Traffic: 14. *Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR), Geneva, 30 September 1957* [Online] Elérhetőség: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-14&chapter=11&clang=_en (2024-06-14)
- [6] The International Rail Transport Committee, Rail Transport Law, COTIF. [Online]. Elérhetőség: <https://www.cit-rail.org/en/rail-transport-law/cotif/> (2024-06-14)
- [7] United Nations, Treaty Collection: CHAPTER XI, TRANSPORT AND COMMUNICATIONS, D. Water Transport: 6. *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways (ADN). Geneva, 26 May 2000* [Online]. Elérhetőség: https://treaties.un.org/Pages/CTCTreaties.aspx?id=11&subid=D&clang=_en&clang=_en (2024-06-14)
- [8] Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, Vass Gyula: *Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése*. Hadmérnök 10. évf. 3. sz. (2015).
- [9] Kátai-Urbán Lajos, Vass: *Veszélyes üzemek és szállítmányok biztonsága Magyarországon*. Védelemtudomány: Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat 4. évf. iparbiztonsági különszám (2019).
- [10] Paul Johnson: *Az amerikai nép története*. Budapest: Akadémia Kiadó, 2016. ISBN: 978-963-05-9591-9
- [11] Bureau of Transportation Statistics: *Hazardous Materials Transportation Regulation* [Online]. Elérhetőség: https://www.bts.gov/archive/publications/special_reports_and_issue_briefs/special_report/2011_01_26/hmtr (2024-06-14)
- [12] U.S. Department of Transportation: *Regulatory Responsibilities and Contacts* [Online]. Elérhetőség: <https://www.transportation.gov/regulations/regulatory-responsibilities-contacts> (2024-06-14)
- [13] Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHAMSA): *ADR and RID* [Online]. Elérhetőség: <https://www.phmsa.dot.gov/international-program/adr-and-rid> (2024-06-14)
- [14] Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHAMSA): *Emergency Response Guidebook (ERG)*. [Online] Elérhetőség: <https://www.phmsa.dot.gov/hazmat/erg/emergency-response-guidebook-erg> (2024-06-14)
- [15] Federal Register: *Revisions to Civil Penalty Amounts, 2024*. [Online] Elérhetőség: <https://www.federalregister.gov/documents/2023/12/28/2023-28066/revisions-to-civil-penalty-amounts-2024> (2024-06-25)

Az INSARAG Irányelvek érvényesülése a HUNOR mentőcsapat működésében a 2023-as törökországi földrengések során

Application of the INSARAG Guidelines in the operation of the HUNOR rescue team during the 2023 earthquakes in Turkey

Varró Tekla
szerző

NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola,
doktorandusz hallgató
Email: tekla.varro@yahoo.com
ORCID: 0009-0003-6549-4937 

Dr. Muhoray Árpád, PhD.
társ szerző

NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola,
ny. pv. vezérőrnagy, címzetes egyetemi tanár
Email: muhoray.arpad@uni-nke.hu
ORCID: 0000-0003-3832-293X 

Absztrakt:

A 2023. február 6-án Törökországot és Északnyugat-Szíriát megrázó földrengés kárfelszámolása nemzetközi segítséget igényelt, tekintettel a káreset nagyságára, az esemény bonyolultságára, és a kiterjedésére. Magyarország a nemzetközileg bevethető, nehéz kategóriás hivatalos mentőcsapatát, a HUNOR-t küldte a helyszínre, majd őket követték önkéntes mentőszervezetek, a TEK speciális csapatai, katonáorvosok és statikus mérnökök is. A szerzők az INSARAG Irányelvek előírásainak megfelelő mentési tevékenységet vizsgálják, melyet a HUNOR mentőcsapatnak is kötelező betartani, hiszen ENSZ INSARAG nehéz kutató mentőcsapatként szereztek minősítést. A Törökország nemzetközi segítségkérésétől, a mentőcsapatok ország elhagyásáig felölölő időszakban felállított ad-hoc jellegű munkacsoportok, a mentésben részt vevő egységek, valamint az INSARAG szervezetének vizsgálata adja a cikk gerincét. A téma aktuális, hiszen az ENSZ INSARAG a világ bármely táján bekövetkező katasztrófa esetén segítséget nyújt, amennyiben a bajba jutott ország kéri azt. A cikk végén a szerzők kitérnek Magyarorszag földrengés veszélyeztettségének vizsgálatára, majd javaslatot tesznek a lakosság felkészítésének újabb, ezidáig még kiaknázatlan lehetőségeire. A javaslatok között szerepel a VÉSZ applikáció fejlesztési lehetősége, a hivatásos katasztrófavédelem honlapjának új modullal történő fejlesztésének lehetősége, a tájékoztató kiadványok földrengés témában történő bővítési lehetősége, valamint gyermekek számára zsebre tehető földrengési kisokos létrehozásának lehetősége.

Kulcsszavak: INSARAG, HUNOR, földrengés, Törökország 2023, nemzetközi segítségnyújtás

Abstract:

The damage assessment of the earthquake that struck Turkey and northwest Syria on 6 February 2023 required international assistance, given the magnitude of the damage, the complexity of the event and its scope. Hungary sent its internationally deployable, heavy-duty official rescue team, HUNOR, to the scene, followed by volunteer rescue organisations, special teams from TEK, military medics and structural engineers. The authors examine rescue operations in accordance with the INSARAG Guidelines, which the HUNOR rescue team is obliged to follow, as they are certified as a UN INSARAG heavy search rescue team. The period from Turkey's request for international assistance to the rescue teams' departure from the country, the ad-hoc working groups set up, the units involved in the rescue and the INSARAG organisation form the backbone of the article. It is a timely topic, as UN INSARAG provides assistance in the event of a disaster anywhere in the world, if requested by the country in distress. At the end of the article, the authors discuss Hungary's vulnerability to earthquakes and suggest new, as yet untapped opportunities for preparing the population. Among the suggestions are the possibility of developing the VÉSZ app, the possibility of developing the website of the professional disaster management with a new module, the possibility of expanding the earthquake information publications and the possibility of creating a pocket earthquake booklet for children.

Keywords: INSARAG, HUNOR, earthquake, Turkey 2023, international assistance

1. BEVEZETÉS

A Nemzetközi Kutató-mentő Tanácsadó Csoport (International Search and Rescue Advisory Group, továbbiakban: INSARAG) az Egyesült Nemzetek Szervezetének (továbbiakban: ENSZ) égisze alatt működő, több, mint 80 ország és katasztrófareagáló szervezet globális hálózata. Az INSARAG városi kutatás-mentéssel foglalkozik, célja az egyégesen kidolgozott INSARAG Irányelveinek széles körben történő elfogadtatása. [1] A szerzők a 2023. február 6-án történt törökországi földrengés tükrében vizsgálják az INSARAG Irányelvek teljesülését, melyek jelentősen hozzájárultak az emberi élet és állatok életének mentéséhez, a kárfelszámolás sikerességéhez. A 2023. február 6-án, hajnali 1:17-kor a Richter-skála szerinti 7,8-as erősségű földrengés rázta meg Törökország központját és Északnyugat-Szíriát. A földrengés által leginkább érintett település Gaziantep és Kahramanmaras volt, ahol 340 000 ember erős remegést és körülbelül 2,7 millió ember nagyon erős remegést tapasztalt. Az első földrengést követően néhány órával ismét erős rengés rázta meg a területet Kahramanmaras városánál, ezt követően pedig több, mint 3.100 utórengés történt. Az utórengések közül volt 5 magnitúdó feletti, a legerősebb rengés elérte a 6,7-es magnitúdót.

A Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF) 2023. február 13-i információi szerint 24.617 ember vesztette életét, körülbelül 80.000-en megsebesültek és 6.444 épület összedőlt. Törökország az Európai Veszélyhelyzet-kezelési Központ (ERCC: Emergency Response Coordination Centre) online felületén, reggel 04:47-kor (a katasztrófa napján) segítséget kért az Európai Unió (EU) tagállamaitól, melyre Magyarország reagált. A felajánlott magyar segítséget Törökország hivatalosan délelőtt 10:22-kor elfogadta, ezt követően a hivatásos katasztrófavédelem azonnal elkezdte megszervezni a HUNOR Mentőszervezet (HUNOR: Hungarian National Organization for Rescue Services) kiküldését a katasztrófa sújtotta területre. 2023. február 6-án 21:45-kor a HUNOR 50 fővel (44 hivatásos tűzoltó, 6 fő az Országos Mentőszervezet állományából), 2 személykereső kutyával (Karma és Dexter) és a Magyar Honvédség 5 fős orvoscsapatával indult nemzetközi segélynyújtásra a Magyar Honvédség repülőgépével. A magyar mentőcsapat az egyik legnehezebb helyzetben lévő régiót, Hatay tartományt kapta meg művelési területének, ahol február 7-én, helyi idő szerint 14:15-kor megkezdte kutató-mentő tevékenységét Antakya városában. A Terrorelhárítási Központ (TEK) speciális egységei 16 fővel (9 egészségügyi és 7 alpine technikai és műszaki képességekben jártas szakemberrel) február 8-án a hajnali órákban csatlakozott a magyar mentőcsapathoz. Február 11-én a HUNOR-hoz csatlakozott a Budapesti Műszaki Egyetem 3 építészmérnök statikus szakértője is. E mentőcsapatokon kívül csatlakoztak még önkéntes mentőszervezetek is.

A HUNOR folyamatos váltással, a nap 24 órájában megállás nélkül dolgozott az INSARAG Irányelvek [1, pp. 109-110.] nehéz kutató mentő csapatokra vonatkozó előírásainak megfelelően, melynek köszönhetően 17 túlélőt – köztük 3 gyermeket -, 29 áldozatot, valamint kutyát, macskát és papagájt sikerült kiemelni a romok alól. Az orvosi csapat 16 ember egészségügyi ellátását elvégezte, és egy másfél éves gyermek állapotát stabilizálta. [1: p. 110.]

A magyar mentőcsapatok összesen 35 embert mentettek ki a romok alól, köszönhetően 167 magyar kutató-mentő szakembernek és a 29 keresőkutyának.



1. kép: Mentett állatok, valamint Dexter és Karma a HUNOR kutató-mentő csapat tagjával
(Forrás: ld. [2])

2. AZ ENSZ INSARAG IRÁNYELVEK ÉS MÓDSZERTAN

Az ENSZ INSARAG-ot 1991-ben alapították azon nemzetközi földrengés kutató-mentő csoportok kezdeményezésére, akik az 1985-ös mexikói és az 1988-as örmény földrengésnél mentési munkálatokat végeztek. A mentőszervezetek és az ENSZ vezetése felismerte, hogy nem szabad egyszerre több műveletirányítási és vezetési rendszert létrehozni, így létrehoztak egy metódust, ami alapján a segítséget kérő államhoz érkező mentőszervezetek segítségnyújtását koordináltabbá és hatékonyabbá lehet tenni. A működés jogi alapját az ENSZ Közgyűlése által elfogadott 57/150-es határozat adja [3], mely alapján a mentőcsapatok munkáját hatékonyabbá, a koordinációját pedig erősebbé lehet tenni. A határozat rávilágít arra, hogy minden tagállamnak elsődleges önfelelőssége a természeti katasztrófák során a határokon belül bajba jutott áldozatok mentése. Az állam felelőssége a mentési feladatok kezdeményezésére, megszervezésére, valamint a humanitárius műveletek kezdeményezésére és megszervezésére terjed ki. A határozat világossá teszi, hogy a nemzetközi mentőcsapatok „csak” kiegészítik a meglévő állami kapacitásokat, helyi mentő erőket. A kiterjedt katasztrófa káreseményeknél viszont jellemzően kevés a tagállamok saját kapacitása, sokszor nemzetközi mentőerők igénybevétele válik szükségessé a mentések hatékonyságának növelése érdekében. A Japánban, Kobe városában tartott, első INSARAG világtalálkozón elfogadásra került a Hyogói keretegyezmény, mely a reziliencia képesség növelését tűzte ki célul. Ezt követően az Egyesült Arab Emírátságokban tartott, második INSARAG világtalálkozón elfogadott Abu Dhabi nyilatkozat megerősítette az INSARAG országok együttműködését. [4, p. 6.]



2. kép: Összedőlt épületek, lerombolódott város Törökországban (Forrás: ld. [2])

2.1 Az INSARAG tevékenysége

Az INSARAG „célja a nemzetközileg hatékony módszerek bemutatásával, a hatékony együttműködés kialakítása a nagy erejű földrengés által kárt szenvedett ország és a segítséget nyújtó nemzetközi USAR (városi kutató és mentő – Urban Search and Rescue) csapatok között.

Az irányelvek biztosítják továbbá az ENSZ kiemelt szerepét az érintett országok által biztosított helyszíni koordinálás segítségével, valamint leírják a helyi és nemzetközi szereplők felkészülésének, együttműködésének, koordinálásának folyamatát.” [1, p. 97.]

„Az INSARAG célja nemzetközileg egységes követelményrendszer kialakítása az SAR Csapatok képzésére, felszerelésére, önálló képességére, a kárhelyszíni feladatok végrehajtására és a megfelelő nemzetközi együttműködésre. Erre 2002-ben ún. INSARAG Irányelveket és Módszertant fogadott el az ENSZ Közgyűlés. Az INSARAG célja az is, hogy az Irányelvet minél szélesebb körben elfogadtassa, és azt használják a csapatok. Ez azért fontos, mert a segítő szándék a kárhelyszíneken nem elég, a nem megfelelően képzett és felszerelt csapatok nem segítik, hanem tovább terbelik a helyi hatóságok munkáját, ami azon túl, hogy életeket is veszélyeztet, károkat is okozhat. Nagyon fontos, hogy a kárhelyszínen nemzetközi együttműködésre képes, kiképzett, felszerelt, önálló csapatok dolgozzanak, csak így tudnak segíteni. Az INSARAG Irányelvek tartalmazzák az INSARAG működési szabályzatát is, amely a felkészülés fázisától a katasztrófa helyszínéről történő hazaérkezésig a mentés összes műveletét szabályozza.” [5, pp. 34-35.]

Az INSARAG tevékenysége és működésének felhatalmazása az alábbi területekre terjed ki:

- A veszélyhelyzeti felkészülés és válaszreakálás hatékonnyá tétele annak érdekében, hogy a lehető legtöbb életet lehessen megmenteni, minimalizálni lehessen a károsító hatásokat, valamint további cél az áldozatok szenvedésének csökkentése,
- katasztrófa sújtotta területeken, összedőlt épületeknél a mentőcsapatok együttműködésével a beavatkozások hatékonyságának növelése,
- a városi kutató-mentő tevékenység népszerűsítése a veszélyeztetett országokban,
- nemzetközileg elfogadott eljárásrendek és rendszerek kidolgozása a városi kutató-mentő csapatok nemzetközi szinten végzett együttműködésének érdekében,
- városi kutató-mentő eljárásrendek, irányelvek és legjobb gyakorlatok kidolgozása és bemutatása. [4, p. 7.]

2.2 Az ENSZ INSARAG működési struktúrája és legfontosabb szervei

A hierarchiában legmagasabb szinten az INSARAG Irányító Csoport (továbbiakban: ICS) áll. Az ICS tagjai a következők:

- elnök,
- régiós szervezetek, elnökei, és alelnökei,
- minősített csapatokkal rendelkező tagországok kapcsolati pontjai,
- a működő munkacsoportok elnökei,
- a Titkárság képviselői.

Az ICS feladata, hogy felügyelje és elfogadja a működéshez szükséges folyamatokat és ellenőrizze a kiadott útmutatók és anyagok hasznosságát a csoport számára. A Titkárság a koordinációs és kommunikációs, valamint a szervezési feladatokért felelős, mely a folyamatos működést garantálja, koordinálja az INSARAG szervei közötti feladatok megosztását, az aktuálisan zajló tevékenységekről tájékoztatást nyújt, szervezi az ICS által meghatározott feladatok megvalósítását.

Az INSARAG 3 csoportra bontotta tevékenységét régiós szinten:

- Afrika, Európa, Közel-Keleti regionális csoport,
- Amerika regionális csoport,
- Ázsia/Csendes Óceáni regionális csoport.

A regionális csoportok feladata az adott régióban az INSARAG munkájának szervezése. A folyamatos fejlődés érdekében az INSARAG ad-hoc, célhoz kötött munkacsoportokat is működtet. Ezekből a munkacsoportokból körülbelül 5-6 működik egyszerre, feladatuk elvégzésével tevékenységük megszűnik. A munkacsoportokon túl a rendszer legfontosabb elemei a minősített mentőcsapatok vezetői és a beavatkozó állomány, akik a gyakorlati tapasztalataikkal, egyedi hasznos megoldásokkal képesek segítséget nyújtani a katasztrófák helyszínén. A mentőcsapatot a saját mentőszervezetük vezetője képviseli az INSARAG rendezvényein, mint csapatvezető. A csapatvezetők szavazati joggal rendelkeznek, szakmai alapon bármihez hozzászólhatnak, véleményt formálhatnak, képzést szervezhetnek.

A csatlakozott INSARAG tagok, egy világszintű tudásmegosztáson alapuló rendszernek lesznek részei, mely romok alatt rekedt áldozatok mentésével, és - a cikk témája szempontjából lényeges – földrendések kárhelyszínein történő beavatkozásokkal foglalkozik. Az INSARAG rendezvényeire meghívást kapnak az INSARAG tagok, valamint hozzáférési jogosultságot szereznek a Globális Katasztrófa Előrejelző és Koordinációs Rendszerhez (GDACS: Global Disaster Alert and Coordination System, továbbiakban: GDACS), az ICMS-hez (INSARAG Coordination Management System), valamint a Virtuális Helyszíni Műveletirányító Központ használatához. [4, pp. 15-20.]

Az INSARAG irányelveit követő mentőcsapatok által használt elektronikus rendszerek listája a következő:

- INSARAG weboldal,
- GDACS rendszer,
- CECIS rendszer (CECIS: Common emergency Communication and Information System – Közös Veszélyhelyzeti Kommunikációs és Információs Rendszer, melyet a BM OKF is használ),
- Virtual OSOCC (OSOCC: On-site Operations Coordination Centre – Helyszíni Műveleti Koordinációs Központ, mely a GDACS-on belül működik),
- Kárterületi elektronikus adatgyűjtés,
- Kobo Toolbox (már nem használatos!) és az ICMS rendszer. [4, p. 9.]

2.3 Az ENSZ INSARAG reagálás

A különleges mentést igénylő feladatok akár 12-24, extrém esetben akár 36 vagy több órát is igénybe vehetnek. E miatt tömeges feladatok 100 órán belül történő elvégzése plusz segítség nélkül lehetetlen. A helyes felismerés, vezetői döntés, kormányzati döntés időben történő meghozatala a nemzetközi erők igénybevételéhez, kritikusan fontos lépés, ehhez nyújt segítséget az INSARAG rendszere. Az INSARAG rendszere tapasztalati úton fekteti le a városi kutató-mentő feladatokat végző mentőcsapatok, valamint a nemzetközi erők egymással történő együttműködési koordinációjának alapját. Az ENSZ INSARAG minősítést és újraminősítést szerzett mentőcsapatokról okszerűen feltételezhető, hogy alkalmasak egy bajba jutott ország számára segítséget nyújtani. [4, p. 9.]

2.4 A 100 órás szabály

100 óra a romok alatt rekedt áldozatok mentésének lélektani időhatára. Minden egyes földrengés után – így a törökországi földrengésnél is – minden egyes percben csökken az életben maradás esélye. Amennyiben nincs a menthető személynek az egészségi állapotát jelentősen rontó fizikai vagy mentális sérülése és az életben maradásának feltételei legalább minimálisan biztosítottak, körülbelül 100 órán át képes életben maradni. A 100 óra után is van esély túlélők megtalálására, azonban az idő múlásával drasztikusan csökken a túlélési esély.

Fontos megjegyezni, hogy a 100 óra felnőtt, egészséges embereknél áll fenn, gyermekek, öregek és betegek esetében ez az idő jóval kevesebb, mentésüket prioritálni szükséges. [4, pp. 5-6.]

A földrengés sújtotta országban a mentésszervezői tevékenységet végző képzett szakemberek összevetik az ország rendelkezésre álló nemzeti erőforrásait a várható speciális mentést igénylő kárhelyszínek számával és a rendelkezésre álló mentőcsapatokkal. Ha az elemzés során az jön ki, hogy az ország kifut a 100 órából, indokolt speciálisan képzett nemzetközi mentőcsapatok segítségét megigényelni. A döntésért annak a bajba jutott ország katasztrófák elleni védekezésért kijelölt szakmai szervezete a felelős, akinek soron kívüli javaslattal kell élnie a Kormány részére a legitim módon történő segítség kérésére. [4, p. 6.]

Egy rendkívüli erejű földrengés bekövetkezésénél az ingatlanok jelentős része megsemmisül vagy megsérül, aminek következményeként ezres nagyságrendben keletkeznek kárhelyszínek. A kárhelyszínek jelentős részét a mentést kezdeményező reziliens lakosság az első sokk után felszámolja. A helyi mentő erőkkel közösen a „könnyű” kategóriás, speciális mentési eszközöket nem igénylő műveleteket elvégzik, azonban marad akár több száz „nehéz” kategóriás helyszín, ahol különleges mentési képességekre van szükség¹. A közösségi alapú reagálást követően megérkeznek a speciális első beavatkozók: a tűzoltóság, a mentőszolgálat, a polgári védelem és a haderő. Hozzájuk csatlakoznak a speciális mentést végző szervezetek, akik különféle technikai keresőkkel (kamera, akusztikus eszközök), mentőkutyákkal és egészségügyi csapatokkal segítkeznek az áldozatok mentésében. Végül pedig a városi kutató-mentő csapatok csatlakoznak a mentési műveletekhez, akik képesek különféle nehézségű mentési- és mérnöki feladatok ellátására, veszélyes anyagokkal kapcsolatos katasztrófák mentési műveleteire, valamint több napra elegendő logisztikai képességgel rendelkeznek. [4, pp. 8-10.]

3. A HUNOR MENTŐCSAPAT MŰVELETI ALKALMAZÁSA

A földrengést követően a török elsődleges beavatkozók és a helyi hatóság (Local Emergency Management Authorities, továbbiakban: LEMA) a helyszínre siettek. A károk felmérése után életbe léptek a bilaterális (kétoldalú) és multilaterális (többoldalú) segítségnyújtást magukba foglaló szerzősédek. Törökország az Európai Bizottság Európai Polgári Védelmi és Humanitárius Segítségnyújtási Főigazgatósága (továbbiakban: DG ECHO) Veszélyhelyzet-kezelési Koordinációs Központja (továbbiakban: ERCC) online felületén, reggel 04:47-kor segítséget kért az EU tagállamaitól, miután szakértők megállapították, hogy a 100 órás szabályt a kárhelyszínek sokasága és a műveletek bonyolultsága miatt nem képesek ellátni az ország mentőcsapatai, elsődleges beavatkozók és az egészségügyi szervezetei. [4, p. 9.]

3.1 A HUNOR Magyarországról történő elindulásától a Törökországba érkezésükig megtett út

A riasztás a BM OKF Központi Főügyeletére (továbbiakban: Központi Főügyelet) futott be, onnan a Belügyminisztériumba továbbították az értesítést és segélykérést, majd a Kormányt is értesítették a történetekről. A Kormány jóváhagyta a segélykérést, valamint engedélyt adott a Központi Főügyelet számára a HUNOR riasztására. A HUNOR 2023. február 6-án 21:45-kor elindult Törökországba. Az érkezést követően a mentőcsoport regisztrálásra került a Regisztrációs Indulási Központban (RDC: Reception Departure Centre), ahonnan a Helyszíni Műveletirányító Központba (OSOCC: On-site Operations Coordination Centre) irányították a csapatot.

¹ Az INSARAG Irányelvek a kutató-mentő csoportok 3 kategóriáját különböztetik meg az INSARAG Külső Minősítő rendszer (INSARAG External Classification, továbbiakban: IEC) kritériumai alapján: a könnyű („Light”), a közepes („Medium”) és a nehéz („Heavy”) kategóriákat. A minősítési szintek közötti különbségek a csapat műszaki és képességbeli kapacitását jelzik.

Az OSOCC az elsőként a helyszínre érkező nemzetközi csapat által felállított, a nemzetközi mentőerők és erőforrások koordinálását szolgáló „bázis”. A nagy kiterjedésű katasztrófák helyszínén a nemzetközi mentőcsapatok, a helyi hatóságok, a karitatív szervezetek, a rendfenntartó szervek, valamint a humanitárius műveletek együttműködését biztosító OSOCC az ENSZ szabályrendszere alapján működik. A minősített mentőcsapatok az ENSZ kérésére, - vagy amennyiben elsőként megérkező nemzetközi mentőcsapatról van szó, úgy automatikusan és önállóan -, képesnek kell lennie mérete alapján, vagy 4 fő (nehéz mentőcsapat esetében), vagy 2 fő (közepes mentőcsapat esetében) kiképzett szakembert biztosítani a műveletek koordinációjára. Az előzőekben már említett Virtuális OSOCC az OCHA honlapjának része, melyen nyomon követhetőek a helyszínen zajló események, valamint ide kerülnek feltöltésre a kárhelyszínen dolgozó ENSZ munkatársak jelentései, a csapatok adatlapjai. [5, p. 33.]

Az OSOCC-ban történt eligazítást követően a HUNOR felállította a Művelti Bázisát (továbbiakban: BoO). A BoO adott otthont a mentőcsapat számára szükséges pihenő sátraknak, orvosi sátraknak, tisztálkodó helyeknek, társasági sátraknak, a felszerelések és a karbantartásukra használt sátraknak, a vezetőség számára felállított sátraknak, a médiakommunikációs sátnak, az OSOCC sátnak, valamint a találkozási pontnak. Innen indultak a HUNOR csoportjai a kárhelyszínek felszámolására, és a 6 napos feladat befejeztével ugyanide érkeztek vissza. [4, p. 33.]

3.2 A kárhelyszínek felszámolásától az ország elhagyásáig

A kárhelyszínek felszámolásánál a HUNOR az INSARAG által elfogadott, úgynevezett „Coordinated rescue efforts” metódusát használja, ami azt jelenti, hogy 100 óras szabálynak eleget téve az első 10 órát arra használja, hogy megnézze, melyek azok a kárhelyszínek, melyek rövid idő (3-6 óra) és hosszú idő (12-24 óra) alatt felszámolhatóak. Az INSARAG iránymutatásai alapján a rövid idő alatt felszámolható kárhelyszíneken kezdték meg a munkálatokat, melynek eredményeképpen a 90. órára a 24 kárhelyszínből 19 felszámolásra került. A nem az INSARAG iránymutatásai alapján dolgozó mentőcsapatok a kárhelyszíneket a megérkezésük helyéhez legközelebb eső területeken kezdik el felszámolni - nem prioritizálva a rövid és hosszú idő alatt felszámolható területeket -, minek eredményeképpen a 100. órára a 24-ből 12 kárhelyszínt sikerül felszámolniuk. Látható tehát, hogy a szervezeten működő, az INSARAG iránymutatásait követő mentőcsapatok sokkal hatékonyabban képesek a feladataikat ellátni. [4, pp. 36-41.]



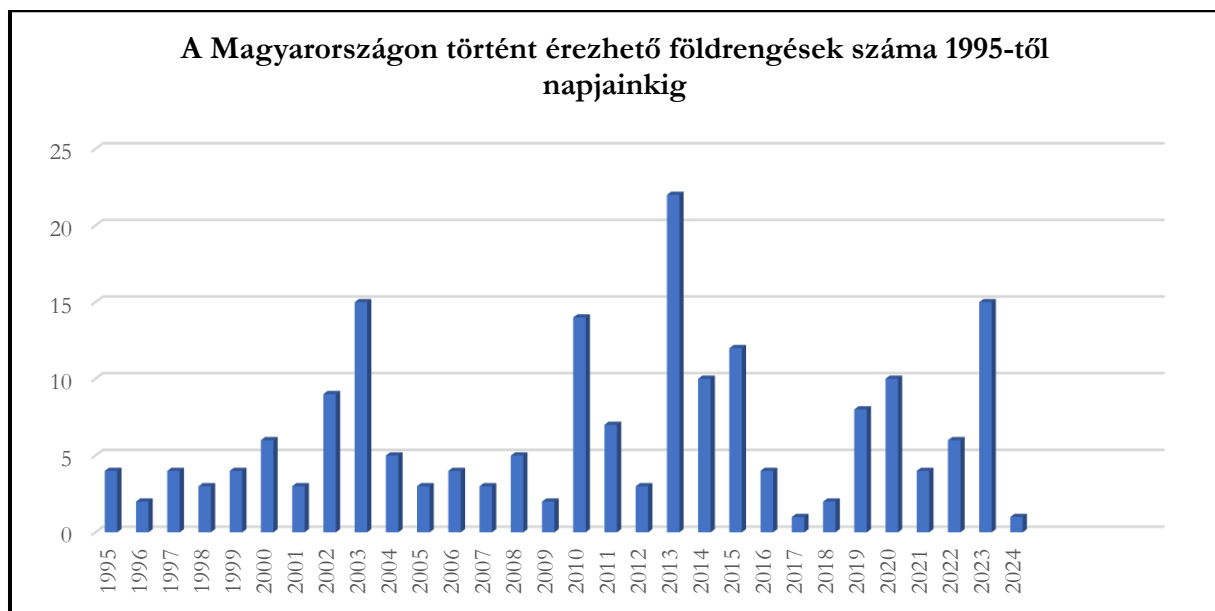
3. kép: A HUNOR megérkezése a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtérre, (Forrás: ld. [2])

A kárhelyszínek felszámolását követően, a munka befejeztével megkezdődtek az ország elhagyási és visszatelepülési feladatok végrehajtása.

A kutató-mentő csapatoknak a visszaindulást egyeztetni kellett a LEMA-val, az RDC-vel, a Városi Kutató-Mentő-Koordináló Sejttel (UCC: USAR Coordination Cell) és a bajba jutott országban a saját országát képviselővel. Az ICMS és a Virtual OSOCC rendszerekben a csapat státuszát módosítani kell, valamint ki kell tölteni a küldetés összegző jelentést INSARAG formanyomtatványon, majd meg kellett küldeni az UCC-nek. [4, pp. 45-46.]

4. MAGYARORSZÁG VESZÉLYEZTETETTSÉGE FÖLDRENGÉSEK TEKINTETÉBEN

Magyarországon az elmúlt évtizedben számos alkalommal történt földrengés. A legalacsonyabb 1,4-es magnitúdójú, a legmagasabb pedig 4,8-as magnitúdójú volt. Ezen adatok alapján el lehet mondani, hogy Magyarország nem veszélyeztetett erős földrengések tekintetében, azonban egy 4,8-as erősségű földrengés már komoly károkat tud okozni épületekben - különösen rossz állapotú épületekben -, mely könnyen katasztrófához tud vezetni az épületben élő emberek, állatok életének, lakóhelyének megrongálódásával. Az 1. sz. diagramon látható az elmúlt 10 évben történt érezhető földrengések száma. Látható, hogy a legmagasabb szám 2023-ban volt, 15 földrengéssel, ezt követi a 2015-ös év 12 földrengéssel, majd a 2014-es és 2020-as év 10-10 földrengéssel. A legkevesebb földrengés 2017-ben történt 1 db rengéssel, és ezidáig a 2024-es évben is csak 1 rengés történt.



1. diagram: A Magyarországon történt, érezhető földrengések száma 1995-től napjainkig (készítette a szerző a Kövesligethy Radó Szeizmológiai Obszervatórium adatai alapján (Forrás: ld. [6])

„A földrengések legfontosabb jellemzője, az épületek, építmények rendkívül nagyfokú romosodása. Az épületek összedőlnek és hatalmas törmelékhalmaszt hagynak maguk után, maguk alá temetik az épületben tartózkodókat és az ott tárolt anyagi javakat. A földrengések következtében nagymértékben rombolódnak a közművek, a rombolódások egyidejűségéből adódóan azok pusztító hatásai összeadódnak. Városi körülmények között jelentősek a közlekedési műtárgyak, hidak, alagutak, aluljárók, felüljárók stb. sérülései, az azok romlásaiakor keletkező úttorlaszok korlátozhatják a mentesben részt vevő erők munkáját. Az iparilag fejlett területeken várhatóak a földrengések másodlagos hatásaként a veszélyes anyagokat gyártó és felhasználó létesítmények sérülése következtében kiszabaduló veszélyes anyagok káros hatásai, a sugárterhelés okozta veszélyhelyzetek.” [7]

A megelőzés a legjobb védekezés, illetve az esetlegesen kialakuló pánikot is jelentősen csökkenteni képes, ha az embereknek nem ismeretlen a cselekménysorozat, amelyet követendő magatartási protokoll alatt szükséges végrehajtani. Egy begyakorolt eseménysort sokkal magabiztosabban képes

végrehajtani felnőtt és gyermek egyaránt, amennyiben tisztában van a védekezési szabályokkal, a követendő magatartási szabályokkal, illetve a menekülési „etikettel”.

A cikkben már említésre került, hogy még az elsődleges beavatkozók előtt a reziliens lakosság megkezdzi a mentési munkálatokat. Ennek fényében a szerzők javaslata nem a HUNOR mentőcsoport munkájának megváltoztatására vonatkozik, hanem a lakosság felkészítésének, tájékoztatásának javítására.

A szerzők javaslata a BM OKF lakosságfelkészítő kiadványaiban, közösségi média felületein, illetve a hivatalos honlapján egy különálló, állandó modul létrehozása, - mely leírja és képekkel illusztrálja a követendő magatartás szabályokat földrengés esetén, illetve beszámol a frissen történt eseményekről. Az elképzelés az 1. sz. ábrán látható. A felkészítő kiadvány földrengéssel kapcsolatos moduljának témakörei az alábbiak:

- 🌐 Magyarország veszélyeztetettsége, térképen külön kiemelve a földrengések által gyakran érintett területek,
- 🌐 Megelőzési, felkészülési és veszélyhelyzeti kezelési kötelezettségek,
- 🌐 A földrengés észlelésekor védekezési lehetőségek,
- 🌐 A riasztás és tájékoztatás eszközei,
- 🌐 A veszélyhelyzeti magatartási szabályok,
- 🌐 Menekülés és mentés,
- 🌐 Pszichológia,
- 🌐 Segítségnyújtás és segítségkérés.



1. ábra: A “Földrengések” modul lehetséges beépítése és megjelenítése a BM OKF honlapján. (készítette a szerző, a BM OKF honlapjának nyitóoldalának felhasználásával)

A szerzők további javaslata a hivatásos katasztrófavédelem által üzemeltetett VÉSZ alkalmazás kétoldalú kommunikációs felületként történő alkalmazása a lakosság és a hivatásos katasztrófavédelem dolgozói között. Az elképzelés alapján a VÉSZ alkalmazáson keresztül figyelmeztetni lehet a lakosságot a földrengés esetén követendő magatartási szabályokra és a várható utórengek bekövetkezésének lehetőségére, valamint a kétoldalú kommunikáció megvalósítása érdekében a szerzők javaslata chatbot vagy a mesterséges intelligencia alkalmazása a leggyakrabban előforduló kérdések megválaszolására.

Továbbá az Olaszországban alkalmazott, kisiskolások számára kidolgozott zsebkönyv mintájára egy, a hivatásos katasztrófavédelem honlapjairól letölthető kiadvány elkészítését javasolják a szerzők.

Ez a zsebkönyv egy laminált, kártya formátumú személyi igazolvány méretű, harmonika-szerűen összehajtható, a gyermekek számára könnyen érthető, meseszerűen illusztrált kiadvány, mely leírja a földrengésre történő felkészülés időszakában-, a földrengés alatti-, illetve a földrengés után követendő magatartási szabályokat és a teendőket. A kisokost a gyermek bármikor kézhez tudja venni, egy esetleges földrengés idején gyors segítséget kaphat a veszélyhelyzetben követendő magatartásformát illetően. A zsebkönyv segítséget nyújt földrengések által veszélyeztetett országokba, külföldre történő utazáshoz is. Ezen a ponton fontos megjeleníteni a világ különböző részein történt, rendkívüli hatást kiváltó földrengéseket az elmúlt 119 évben, melyek az 1. számú táblázatban kerülnek bemutatásra.

Földrengés ideje (helyi idő szerint)	Földrengés helye	Földrengés erőssége (magnitúdó a Richter skála szerint)	Halálos esetek száma (fő)
1905.04.04. 6:20	India, Kangra	7,8	20 000
1906. 08.16. 19:57	Chile, Valparaiso	8,2	20 000
1907.10.21. 9:23	Kína, Tien Shan	7,3	12 000
1908. 12.28. 5:20	Olaszország, Messina, Regio, Calabria, Sicilia	7,1	75 000
1915.01.13. 7:52	Olaszország, Avezzano, Marsica (Abuzze)	6,7	29 980
1917.01.21. 7:08	Indonézia, Bali	6,6	15 000
1918.02.13. 14:07	Kína, Kwangtung (Guangdong)	7,2	10 000
1920.12.16. 19:11	Kína, Gansu, Shanxi	7,8	180 000
1923.09.01. 11:58	Japán, Kanto plaine (Yokohama, Tokyo)	8,2	143 000
1927.05.23. 5:38	Kína, Gansu	7,6	40 912
1931.08.11. 3:18	Kína, Xinjiang Weiwuer Zizhiqu	8,0	10 000
1933.08.25. 14:50	Kína, Sichuan	7,3	10 000
1935.05.31. 3:02	Pakisztán, Queatta (Baluchistan)	7,7	60 000
1939.01.24. 23:32	Chile, Chillan region (Concepcion)	8,3	30 000
1939.12.27. 2:57	Törökország, Erzincan (Antolia)	7,8	32 962
1944.01.15. 20:49	Argentína, San Juan	7,0	10 000
1948.10.05. 20:49	Szovjetunió, Ashjbat (Türkmenisztán)	7,3	110 000
1960.02.29. 23:40	Marokkó, Agadir	5,8	12 000
1962.09.01. 22:50	Irán, Buyin-Zara, Qazvin	7,1	12 000
1968.08.31. 14:17	Irán, Khorosan	7,1	10 000
1970.01.04. 11:49	Kína, Yunnan	7,1	10 000
1970.05.31. 15:23	Peru, Chimbote, Pisco, Chiclayo	7,9	66 794
1972.12.23. 0:29	Nicaragua, Managua	6,3	10 000
1974.05.11. 2:25	Kína, Yunnan, Sichuan	7,1	20 000
1976.02.04. 3:01	Guatemala, Guatemala city, Chimaltenango	7,5	23 000
1976.07.28.	Kína, Tangshan, Pek., Tientsin	7,6	242 000
1978.09.16. 19:04	Irán, Tabas	7,4	25 000
1988.12.07. 11:41	Szovjetunió, Leninkan, Kirovakan, Spitak	6,8	25 000
1990.06.21. 0:30	Irán, Gilan, Zanjan	7,4	40 000
1999.08.17. 3:02	Törökország, Izmit	7,6	17 127
2001.01.26. 8:46	India, Gurajat	7,7	20 005
2003.12.26. 5:27	Irán, Bam	6,6	26 796
2005.10.08. 8:50	Pakisztán, Bisham Tehsil, Chakisar, Tehsil	7,6	73 338
2008.05.12. 14:28	Kína, Wenchuan Xian, Aba Xian	8,0	87 476
2010.01.12. 16:53	Haiti, Port-au-prince	7,0	222 570

1. Táblázat: A rendkívüli hatást kiváltó, alacsony valószínűséggel bekövetkező földrengések 1900-tól 2020-ig. [8, pp. 50-51.]

Ezen a földrengések bekövetkezésének esélye alacsony, azonban az áldozatok száma a 10 000 főt meghaladja. Az 1. számú táblázatban jól látható, hogy a rendkívüli hatást kiválót, alacsony valószínűséggel bekövetkező földrengések átlagosan 1-3 évente történnek, azonban van olyan időszak is, ahol 10 év vagy a feletti időszak volt eseménymentes.

Az áldozatok számát tekintve elmondható, hogy jellemzően a téli időszakban kétszer annyi haláleset történt, mint a tavaszi, nyári vagy őszi időszakban. [11, p. 50.] Az adatokból látható tehát, hogy földrengések bármikor, bárhol előfordulhatnak, melyekre a felkészülés időszakában eredményesen használható oktató anyagként megjelenik a földrengések esetére készült kisokos, mely a 4. sz. képen kerül bemutatásra.



4. kép: Gyermekek számára készített zsebre tehető, harmonika-szerűen összehajtható kisokos földrengés esetére [9]

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikkben bemutatásra került a 2023-as törökországi földrengés áldozatainak megmentésére, az ország megsegítésére siető INSARAG mentőcsapatok működése, feladatai, ezen belül a HUNOR mentőcsapat tevékenysége. A HUNOR kemény munkájának, kiváló felkészültségének és szakmai kiválóságának köszönhetően a mentőcsapat számos hazai és nemzetközi elismerést, kitüntetést szerzett áldozatos munkájuk elismeréseképpen. A szerzők javaslatot tettek egy esetleges földrengés bekövetkezése esetén alkalmazható lakossági tájékoztató rendszerek fejlesztési lehetőségére, a megelőzés időszakában alkalmazható kiadványok fejlesztési lehetőségeire, a hivatásos katasztrófavédelem weboldalának, speciálisan földrengés esetére történő moduljának kidolgozására, a hivatalos honlapon egy külön veszélyhelyzet esetén követendő magatartási formákból álló, képekkel illusztrált modul létrehozására, továbbá javaslatot tettek gyermekek számára alkalmas oktató „kisokos” létrehozására, valamint a VÉSZ applikáció földrengés esetén követendő magatartási szabályokkal történő kiegészítésére és az applikáción belül kétoldalú kommunikáció biztosításának lehetőségére. A szerzők javaslatainak beépítése a lakosság tájékoztatásába és felkészítésébe jelentősen növelni képesek a lakosság ellenálló képességét egy esetleges földrengés bekövetkezése esetén, csökkentve az elsődleges beavatkozókra, mentőcsapatokra nehezedő terheket.

- [1] Jackovics P. „Nemzetközi segítségnyújtás, nemzetközi követelmények, hazai képességek - törökországi földrengés”, *Védelem Tudomány* 8 (2) pp. 87-121. 2023. június [Online]. Elérhetőség: <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/article/view/13516> (2024.06.15.)
- [2] BM OKF Hivatalos Facebook oldala „HUNOR” [Online]. Elérhetőség: www.facebook.com (2024.06.24.)
- [3] 57/150. ENSZ Közgyűlési határozat A/RES/57/150 [Online]. Elérhetőség: https://www.insarag.org/wp-content/uploads/2016/06/INSARAG_Guidelines_and_Methodology_2011_edition_Hungarian_translation.pdf (2024.06.15.)
- [4] *Segédlet a városi kutató-mentőcsapatok ENSZ INSARAG 2020 szerinti minősítésének végrehajtásához* Hábermayer T., Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, ISBN 978-615-82022-3-7 [Online]. Elérhetőség: <https://tolna.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2023-03/81232.pdf> Letöltve: 2024.06.25.
- [5] Muhoray Á., Becze R. „A katasztrófavédelmi szervek nemzetközi együttműködése”, Nemzeti Közszerkeleti Egyetem, Budapest34-35., [Online]. Elérhetőség: <https://tudasportal.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/100140/328.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (2024.06.05.)
- [6] HUN-REN FI Kövesligethy Radó Szeizmológiai Obszervatórium „Az elmúlt évek érezhető földrengéseinek listája” [Online]. Elérhetőség: <http://www.seismology.hu/index.php/hu/szeizmicitas/a-koezelmult-erezheto-foeldrengesei/29-az-elmult-evек-erezheto-foeldrengeseinek-listaja#2014> (2024.03.27.)
- [7] Á. Muhoray *Katasztrófamegelőzés I.* ISBN 978-615-5527-85-2, p. 232, Budapest: Nemzeti Közszerkeleti Egyetem Szolgáltató Nonprofit Kft. 2016
- [8] Hábermayer T., Muhoray Á. „Földrengések következményeként várható sérültek és halottak számának becslése – 1. rész”, *Hadtudomány: A magyar Hadtudományi társaság folyóirata* 31: 3 pp. 50-51., [Online]. Elérhetőség: https://www.mhht.eu/hadtudomany/2021/2021_3szam/044-056_C_Haber-mayer-Muhoray_2021-3.pdf (2024.06.15.)
- [9] Cittadinanzattiva „Quando la Terra trema 3, Guida per le scuole primarie”, Sydprintex S.r.l., Napoli, Scuola di cittadinanza attiva, [Online]. Elérhetőség: www.cittadinanzattiva.it (2023.03.27.)

VÉDELEM
Tudomány



A KATASZTRÓFAVÉDELEM
ONLINE SZAKMAI,
TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA