

Jackovics Péter¹

A műszaki mentés művelete összeomlott épületnél, a földrengéskutató- és mentőcsapatok tevékenysége 2. rész

Building Collapse Rescue Operation and the Activity of the Urban Search and Rescue Teams in Response, Part 2

30 éves a földrengés sújtotta területen bevethető városi kutató- és mentőcsapatok tevékenysége. 2005-ben, 15 éve Magyarország volt az első, aki alávetette magát az Egyesült Nemzetek Szervezet Humanitárius Ügyek Koordinációs Hivatala által a földrengéskutató- és mentőcsapatok számára kidolgozott INSARAG-minősítésnek, amelyet azóta második alkalommal, 2012-ben és 2017-ben megismételtünk a HUNOR hivatásos és a HUSZÁR önkéntes mentőszervezetek révén. A földrengés következtében összeomlott épületekből a mentés tudatos felkészülést és speciális felszereltséget, sok gyakorlást igénylő feladat. A szerző összegyűjtötte az USAR-csapatok műszaki mentési műveletének módszerét, eszközrendszerét a felderítéstől a beavatkozáson át, bemutatva annak kihívásait, a jövőbeni módszertani fejlesztések lehetséges lépéseit.

A második rész a keresés és a mentés műveletét, a helyreállítás, a mai építési követelmények és az INSARAG új céljait mutatja be.

Kulcsszavak: földrengés, INSARAG, USAR, kutatás, mentés, felderítés, megtámasztás

The Search and Rescue Teams deployed in the disaster-prone and disaster-responding countries are 30 years old. In 2005, 15 years ago, Hungary was the first who successfully classified at the United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs under the INSARAG classification system for Urban

¹ BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, veszélyhelyzet-kezelési főosztályvezető, a HUNOR Mentőszervezet parancsnoka, e-mail: peter.jackovics@katved.gov.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1809-029X>

Search and Rescue teams, and we reclassified it two times in 2012 and 2017 with the HUNOR governmental and the HUSAR voluntary rescue organisations. Buildings collapse rescue operation following an earthquake requires conscious preparation, special equipment and many practice. The author has compiled the method and toolkit of the USAR teams' technical rescue operations from exploration through intervention, presenting its challenges and possible steps for future implementations.

Part 2 describes the Search and Rescue Operations, the task of reconstruction, the requirements of modern buildings and the new goals of INSARAG² Guidelines.

Keywords: earthquake, INSARAG, USAR, search, rescue, assessment, shoring

1. Bevezetés

Napjainkban igen jelentősek és nagy figyelmet kapnak a földrengés utáni kutatás és mentés során bevethető Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ-) minősítésű mentőszervezetek alkalmazásai. A modern eszközökkel felszerelt, nemzetközileg bevethető, ügynevezett városi kutató- és mentő- (*Urban Search and Rescue*, USAR) szervezetek alkalmazhatósága felértékelődött. A mentőszervezetek állományának felkészítése a világ valamennyi országában kiemelt figyelmet kap.³

A Humanitárius Ügyek Koordinációs Hivatala (ENSZ OCHA) nyilvántartása szerint jelenleg 56 Nemzetközi Kutató-mentő Tanácsadó Csoport (INSARAG) minősítésű csapat van, amelyből 34 ügynevezett nehéz és 22 ügynevezett közepes városi kutató- és mentőcsapat, és legnagyobb számban – 41 – az INSARAG Afrika/Európa/Közél-kelet Regionális Csoportban találhatóak meg.⁴

1.1. A probléma megfogalmazása, a téma aktualitása

Az ENSZ INSARAG irányelv bevezetésével 30 éve zajlik a földrengéskutatás és -mentési tevékenységet végző, nemzetközi segítségnyújtásban is részt vevő mentőcsapatok tevékenységének módszertani szintű koordinációja. Az irányelvekkel és módszertani ajánlásokkal egyidőben az ENSZ OCHA kidolgozta a nemzetközi katasztrófa-segítségnyújtásba bevonható USAR-csapatok nemzetközi akkreditációját, amelynek célja, hogy az ENSZ INSARAG-irányelve szerint felkészített és felszerelt USAR-csapatok, azaz az ENSZ által minősített erők jelenjenek meg a kárt szenvedett térségben.

Magyarország 2012-ben elsőként szerezte meg, és 2017-ben újíttotta meg az ENSZ INSARAG-minősítést, vetette alá akkreditációnak a HUNOR és a HUSZÁR mentőszervezeteket.

² International Search and Rescue Advisory Group, INSARAG.

³ Elhangzott az ENSZ Humanitárius Partnerségi Hetén, 2020. február 3–7. között, Genfben, Svájcban.

⁴ Az ENSZ OCHA 2020 végén tervezi az első ügynevezett könnyű (*Light*) USAR-csapat minősítését.

Azonban az ENSZ INSARAG-irányelv mint ajánlás nem tartalmaz konkrét, a keresésre és kutatásra alkalmazható módszertant. Megfigyelhető, hogy valamennyi ENSZ-minősített USAR-csapat a nemzeti, így a hagyományos vagy a nemzeti hatósága által kifejlesztett módszerek mentén készíti fel tagjait. A nemzetközi és a magyar módszerek egységes rendszerezése ezidáig nem történt meg. A nemzetközi módszerek hazai eljárásokba integrálása elsősorban a nemzetközi bevethetőségű mentőcsapatok, így a HUNOR és a HUSZÁR felkészítésén valósul meg, a tűzoltást és a műszaki mentést végző egységek kiképzésénél pedig csak részben, csupán kis óraszámokban történik.

Az elmúlt időszakokban bekövetkezett szélsőséges viharok, nagy erejű földrengések, ipari katasztrófák okozta hatások és azok következményeinek csökkentése, illetve felszámolása érdekében időszzerűvé vált az USAR-csapatok kutatási és mentési módszereinek közérthető bemutatása.

1.2. Célkitűzés, alkalmazott kutatási módszer

Az első rész a romos területen dolgozó beavatkozó erők eszközrendszerét, illetve a mentési protokollokat mutatta be a felderítés, keresés általános és speciális szabályaival, valamint az azt segítő eszközeivel, felszereléssel. A romosodási típusok tárgyalása után a mentésre szoruló felderítésére alkalmazható eszközök, eljárások ismertetése után az alá-, ki- és megtámasztás eszközeire tért ki, majd azok gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit mutatta be.

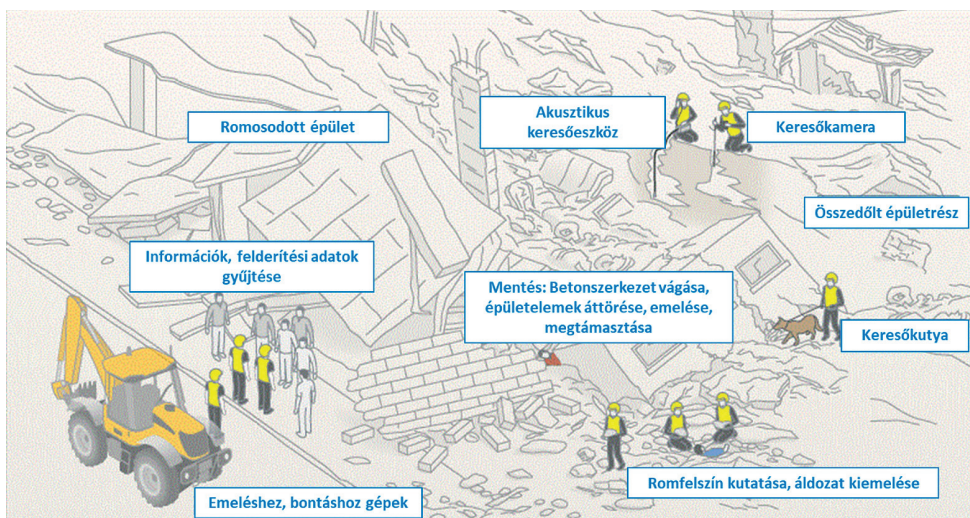
Az első után a második rész be kívánja mutatni azon klasszikus és új módszereket, amelyeket természeti vagy civilizációs katasztrófa során, egy összeomlott épületnél az USAR-erőkön túl az elsődleges bevatakozók, így a hivatásos, illetve önkéntes tűzoltó erők is alkalmazni tudnak. Az USAR-csapatok ENSZ INSARAG szerinti alarendeltetését és a feladatát az 1. ábra összegzően mutatja be.

Cél a hazai és nemzetközi kutatás-mentési módszerek rendszerezése, a vezetés-irányításhoz szükséges modern felderítési és ahhoz kapcsolódó műveletirányítási eljárások bemutatása. A szerző célkitűzése, hogy meghonosítsa az ENSZ OCHA által szorgalmazott elektronikus adatgyűjtés és szoftveres adatfeldolgozás módszerét, amelyet éles helyzetben a nemzetközi USAR-csapatok elsőként 2020. augusztus 4-én Libanon fővárosában, Bejrútban bekövetkezett nagy erejű robbanás okozta károk felszámolása során alkalmaztak.

A szerző célja olyan feltáró kutatás, amely során a szakirodalom, nemzetközi irányelv által nyitva hagyott kérdésekre keresi a választ, valamint összehasonlító kutatás, amellyel a bejrúti robbanás során elsőként alkalmazott elektronikus műveletirányítási módszer tapasztalatait veti össze az ENSZ INSARAG-irányelvben foglaltakkal.⁵

A szerző azon fontos USAR-műveleteket mutatja be (épületszerkezetek biztonságos emelése, áldozatok kötéletechnikai eszközökkel történő mentése, épületjelölése, azok adattartalma), amelyek adatai nélkülözhetetlenek a mentési műveletek koordinációjához (például bevont vagy szükséges erők-eszközök, megmentett áldozatok száma stb.).

⁵ Boncz Imre: *Kutatásmódszertani alapismeretek*. Pécs, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, 2015.



1. ábra

Földregénykutató- és mentőcsapatok tevékenysége, áldozatok mentését szolgáló művelet lépéseivel, erő-eszközeivel.

Forrás: a szerző szerkesztése Earthquake rescue: How survivors are found. BBC. alapján

2. Romeltakarítás, romok eltávolítása, vasbeton szerkezetek fúrása, vágása

A földrengések nagy mennyiségű törmelékot és szilárd hulladékot eredményezhetnek. Az épített infrastruktúra javított szabványai sok közösségben csökkentik a földrengések valószínű hatásait.⁶ A fokozott urbanizáció és a komplex infrastruktúra-hálózatoktól való függés azonban növeli a közösség sebezhetőségét egy katasztrófa ellen. Ez növeli a keletkező hulladék valószínű mennyiségét is.⁷ A romeltakarítás, a romok eltávolítása, nemcsak a logisztikai tevékenység, de a romosodás (például nagy erejű földrengés vagy robbanás) utáni helyreállítási folyamat elválaszthatatlan része is.⁸

2.1. Általános romeltakarítás

A romok, az összeomlott épületelemek eltávolítása a mentés végső fázisa, a károk felderítése, áldozatok utáni kutatás után következik, amelynek célja a romok közé szorult áldozatok elérése, állapotuk stabilizálása, majd kiemelésük, illetve a vasbeton

⁶ Joó Attila László – Vigh László Gergely – Kollár László: Tartószerkezetek földrengési méretezésének Magyarországi tapasztalatai. *MAGÉSZ Acélszerkezetek*, 6. (2009), 1. 72–81.

⁷ Charlotte Brown: Waste Management Following Earthquake Disaster. In Michael Beer – Ioannis A. Kougioumtzoglou – Edoardo Patelli – Ivan Siu-Kui Au (eds.): *Encyclopedia of Earthquake Engineering*. Berlin–Heidelberg, Springer, 2014.

⁸ L. Askarizadeh – A. R. Karbassi – M. B. Ghalibaf – J. Nouri: Debris management after earthquake incidence in ancient city of Ray. *Global J. Environ. Sci. Manage*, 3. (2017), 4. 447–456.

vagy acélszerkezet vágásának vagy emelésének előkészítése, a feladat-végrehajtáshoz szükséges munkaterület törmeléktől történő felszabadítása.

A romeltakarítást szervezett módon, ütemezetten és gyorsan kell elvégezni. A törmeléket úgy kell eltávolítani, hogy az további omlást és épületszerkezet-elmozdulást ne eredményezzen, illetve a bajba jutott áldozatot ne veszélyeztessen. A romeltakarítás nem jelenti a teljes rom eltávolítását, itt elsődleges cél az áldozat mihamarabbi kimentése.

Az USAR-csapatnak képesnek kell lennie arra, hogy romok, épületelemek eltávolításával a mentendő személy további sérülését elkerülje. Az USAR-csapat az ENSZ INSARAG-irányelve szerint át kell tudjon törni vasbeton épületszerkezetet vagy speciális betonvágó fűrészt segítségével átvágni födémekeket, oszlopokat, valamint vasbeton tartó gerendákat, szerkezeti acélokat, faszervezetet darabolni.⁹ Az ENSZ INSARAG-minősítés kritériuma szerint, az USAR-csapatnak képesnek kell lennie (1. táblázat):

- behatolni üres térbe függőlegesen lefelé úgynevezett piszkos (dirty) technikát alkalmazva (hagyva, hogy a törmelék az üres térbe essen);
- behatolni üres térbe függőlegesen lefelé úgynevezett tiszta (clean) technikát alkalmazva (meggátolva, hogy a törmelék az üres térbe essen, ahol az áldozat található);
- betonelemek emelése (kézi úton 1,0–2,5 tonnát emelni):¹⁰
 - hidraulikus emelőeszközzel,
 - pneumatikus emelőeszközzel,
 - csörlővel elhúzni,
 - daruval (12–20 tonnát) emelni.

1. táblázat

Az ENSZ INSARAG-minősítésű USAR-csapatok képességi követelménye vasbeton, acél-, faszervezetek vágására, áttörésére és emelésére.

Forrás: INSARAG Guidelines 2020. Volume II: Preparedness and Response. Manual A: Capacity Building. *Portal.undac.com*. 16.3. alapján a szerző szerkesztése

Képesség vágásra/ áttörésre/ darabolásra	Nehéz (heavy) felszerelésű USAR- csapat	Közepes (medium) felszerelésű USAR- csapat	Könnyű (light) felszerelésű USAR- csapat ¹¹
Vasbeton tartófal és -födém	300 mm	150 mm	100 mm ¹²
Vasbeton oszlop és gerenda	450 mm	300 mm	nem alkalmas
Szerkezeti acéltartó	6 mm	4 mm	nem alkalmas
Vasbeton rúd	20 mm	10 mm	3,20 mm
Épületfa	600 mm	450 mm	200 mm

⁹ INSARAG Guidelines, „Volume II: Preparedness and Response” Manual A: Capacity Building, ”portal.undac.com, [Online]. Elérhető: portal.undac.org/pssuportal/portalrest/filessharing/download/public/2FDJQWQbcAezKhe (Letöltve: 2020. 08. 20.), 16.

¹⁰ Könnyű USAR-csapat esetén 500 kg-ot kell emelni.

¹¹ Könnyű USAR-csapat esetén még bevezetés előtt. Várhatóan 2021. II. félévtől, az első minősítéssel.

¹² Vasbeton tartófal és tartófödém átvágása vasbeton vasalás nélküli beton esetén.

A végső romeltakarítás csak valamennyi azonosított sérült, illetve elhunyt kiemelését követően történhet meg, amelyre a LEMA¹³ adhat engedély, nem az USAR-csapatok első számú feladata. Az összes törmelék eltávolítása általában nehéz építőipari gépekkel történik. A törmelék biztonságos helyre szállítják, ahol gondosan szétválogatják a testek vagy a testrészek utólagos azonosításával.¹⁴

A bejrúti robbanás után, az ENSZ INSARAG-irányelvtől eltérően, a károk mértéke miatt, külföldi szakérők bevonásával bevezették és felállították az úgynevezett Romok eltakarítását Koordináló Központot és az úgynevezett Kárbecslési Koordinációs Csoportot, valamint az úgynevezett Veszélyhelyzeti Logisztikai Csoportot.¹⁵

2.2. Nehéz épületelemek emelése, mozgatása

A nehéz épületelemek bármilyen irányú mozgatása az USAR-kiképzések egyik fontos állomása, amelyet nem mindig kellő mértékben gyakorolnak be. A felhasználók nem veszik figyelembe a fizikai törvényszerűségeket, így a tömegvonzás, súrlódási erők hatását, ezért tudatosítani kell néhány biztonsági „ökölszabályt” a nehéz tárgyak emelése, húzása esetében.¹⁶

A nehéz tárgyak, súlyos épületelemek mozgatásának kritikus lépése a tárgy súlypontjának meghatározása. Először is, az anyag alakja, mérete és sűrűsége, amelyből a tárgy készült, szerepet játszik a nehéz tárgy súlypontjának meghatározásában. Ha a tárgy, teher mérete szabályos, ezt a pontot meglehetősen könnyű meghatározni; de a mentési helyszínen sok mozgatandó tárgy nem szabályosan geometrikus, nem egyenletes. Néhány terhelés nem lesz egyenletes, és másoknak eltolódó terhei lehetnek. Az emelési művelet során sokszor módosítani kell az emelendő tárgyon a kötözési pontokat és a hevederek alakötési helyeit.

Egy vasbeton tömb tömegének meghatározására, a vasbeton 2400 kg/m³ test-sűrűségi változójával számolható. Tehát egy téglalap alakú, 25 centiméteres magas és 25 centiméter széles és 4 méter hosszú vasbeton térfogatát, méterben történő átváltások után, az 1. egyenlet szerint számíthatjuk ki:

$$1. V_{beton} = Sz \times M \times H = 0,25 \times 0,25 \times 4,0 = 0,25 \text{ m}^3$$

A vasbeton téglatest alakú tömb tömegének számítása a térfogat (m³) és beton sűrűség (kg/m³) szorzatából a 2. egyenlet szerint számíthatjuk ki:

$$2. m_{beton} = V_{beton} \times \rho_{beton} = 0,25 \times 2400 = 600 \text{ kg}$$

¹³ Local Emergency Management Authority, Helyi Veszélyhelyzet-kezelési Hatóság.

¹⁴ A feladatot a tömegszerencsétlenség áldozatainak azonosítását végző csoport (Disaster Victim Identification, DVI) látja el.

¹⁵ INSARAG Technical After-Action Review (AAR) on the Beirut Port Explosion Response Report.

¹⁶ Michael Daley: Defying Gravity: Lifting and Moving Objects in the Rescue Environment. Firehouse, 2020. március 1.

A több mint féltonnás betonteher görgetéséhez, kézi anyagmozgatásához¹⁷ legalább 12 fő szükséges. A kézi anyagmozgatás okozta sérülések kockázatainak csökkentése érdekében hidraulikus (olajemelő), mechanikus (csörlő), pneumatikus (emelőpárna) vagy gépi (daru) anyagmozgatás indokolt.¹⁸

A nemzetközi segítségnyújtás alapelve, hogy a fogadó ország feladata a nehéz tárgy emeléséhez szükséges darut biztosítani.

3. Kötéltechnikai eszközökkel végzett mentés

A bajba jutott személyek kötéletechnikai felszerelésekkel, magasból vagy mélyből történő mentése a legkockázatosabb katasztrófa-segítségnyújtási terület, amely a képzés, felszereltség szempontjából a legköltésesebb.¹⁹ A képzés során törekedni kell az egyéni védőeszközök tudatos használatára, a csapatmunka erősítésére, a két-köteles mentési eljárások, kötélpályák építésének, valamint azt követő, magasból vagy mélyből történő mentés begyakorolására.²⁰

Taktikai szerelés és mentés gyakorlása lehet:²¹

- magasból lefelé vagy felfelé (többszemeletes lakóház, víztorony, gyárkémény, csarnoktető, daru, sportcsarnok, siló);
- mélyből vagy mélybe (szakadék, sziklás terepszakas, híd);
- szélsőséges időjárási viszonyok között: esős-havas idő, hideg, fagyos munkakörnyezet;
- rossz környezeti viszonyok mellett: omladékos, meredek terület, kedvezőtlen (éjszaka) látási viszonyok; fás, vastag avarral borított területen; romos épületnél.

A különleges mentésekhez használható népszerű kötéletechnikai felszerelések biztonságos felhasználhatóságát és az egyes gyártói utasításokat az USAR-csapat tagjainak ismerniük kell.²²

A kötéletechnikai gyakorlat jellemzően olyan felkészítések közé tartoznak (2. ábra), ahol a szimuláció valós élethelyzeteket követ. A gyakorlat helyzetbeállítását követi egy éles helyzetben előforduló fordulatokat, így a gyakorlat levezetése esetén nem tekinthetünk el attól, hogy a gyakorló személyi állomány magasban gyakoroljon.

A HUNOR mentőszervezet számára ilyen helyzetet idéztünk elő, hogy a Belgiumban rendezendő kötéletechnikai „Grimp Day” versenyen eredményesen szerepeljenek. A kötéletechnikai felkészítés alapját a helyszínek kiválasztása adta: TV-torony,

¹⁷ 18 éven felüli férfi legfeljebb 50 kg-ot emelhet és vihet, sík terepen 90 m-ig, 10%-os emelkedőn 30 m-ig, 25/1998. (XII. 27.) EüM rendelet, az elsősorban hátsérülések kockázatával járó kézi tehermozgatás minimális egészségi és biztonsági követelményeiről.

¹⁸ Don Frank: Crane Operations Training: A Valuable Rescue Asset. *Fire Engineering*, 2010. január 6.

¹⁹ Jackovics Péter: *A különleges mentések és az arra felkészítő katasztrófavédelmi gyakorlatok vizsgálata alkalmazott matematikai és pszichológiai megközelítéssel*. Doktori értekezés, Budapest, Óbudai Egyetem, 2019. 7.

²⁰ Jackovics (2019) i. m. 30.

²¹ Jackovics (2019) i. m. 31.

²² Jackovics (2019) i. m. 1.

60 méter magas toronydaru, 62 méteres budapesti óriáskerék, meredek sziklafal, magas épületállványzat és ipari létesítmény (siló).²³



2. ábra

*Éles helyzetre való felkészülés szimulált összeomlott épület romjain.*²⁴

Forrás: a fotót készítette Jóri András, BM OKF

A Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról szóló 6/2016. (VI. 24.) BM OKF utasítás 2. melléklete, a Műszaki Mentési Szabályzat, a „Beavatkozás építményekben bekövetkezett károk elhárításánál” tárgyú I. fejezete a lezuhanás elleni védelmet szabályozza: „5.3. Bezuhanás, lezuhanás veszélye esetén mászóöv, alpin technikai eszközök, mentőkötélek igénybevétele indokolt. Felderítésnél, kutatásnál felső szintekről lefele haladva a felső szinten célszerű a biztosító kötelet rögzíteni.”

Az utasítás nem tér ki arra, hogy miként értelmezendő az „kötéltechnikai eszközök” fogalma, mely felszerelés csoportok tartoznak ebbe a körbe. Az utasítás ugyan előírja a szélsőséges mentési helyzetekben alkalmazandó kötélbiztosítást,

²³ Jackovics (2019) i. m. 6.2.9.

²⁴ A fotó a hajdúszoboszlói katasztrófavédelmi kiképző pályán, 2012-ben, HUNOR mentőszervezet gyakorlatán készült. A gyakorlat a földrengés sújtotta veszélyhelyzet „forgatókönyvét” követte, amely 36 órás folyamatos gyakorlatot jelentett éjszakai mozzanatokkal. A mentendő sérült személy szimulált „szerepjátékát” a Magyar Vöröskereszt önkéntesei adták. A gyakorlat levezetési terve szerint a beavatkozóknak ferde kötélpályán kellett a sérültet speciális hordógyanban, biztonságosan leereszteni.

de nem tartalmazza a kötél segítségével, hordággal magasból vagy mélyből mentendő személy mentésének eljárási rendjét,²⁵ ezért ennek módszerét gyakorlással erősíteni kell.

4. INSARAG jelölései és jelzései

Az ENSZ INSARAG-irányelv egyezményes jelzésrendszert vezetett be, a romterületen tevékenykedő USAR-csapatok számára, amelynek célja a később érkező USAR-egységek informálása a romon korábban végzett USAR-tevékenységről. A jelzésrendszer a mentési műveletek koordinációját is elősegíti. Tájékoztatót ad a kimentett személyekről, tájékoztatót ad az épület állapotáról, az ott tevékenykedő USAR-csapatról, illetve a műveleti időről. A jelzéseket a bemeneti pont, az épületrom közelében kell felfesteni, lehetőleg az összeomlott épületen, a veszélyzónán kívül, ahol jól lehet látni. A jelzés egy 1 × 1 m²-es (3. ábra) keretet foglal magában.²⁶

A kereten belül alkalmazható feliratok:

1. GO, „BEMEHEZ”, ha úgy értékelik, hogy be lehet lépni;
2. NO GO, „NEM MEHEZ BE”, ha úgy értékelik, hogy nem biztonságos a belépés;
3. csapat meghatározása;
4. a kezdés ideje és dátuma;
5. a zárás ideje és dátuma.

Egy instabil épületből történő mentés rendkívül nagy kockázattal jár, például a mentési műveletek közepén összeomlik, vagy egy veszélyesen lógó épületem kockáztatja a mentési műveletet. Az USAR-csapat dönthet úgy, hogy nem megy be az épületbe annak ellenére, hogy bent rekedt áldozatokról van információja, és kiszámítható az épület stabilitása, úgy is jelölheti az épületet „no go”, azaz romosodás veszélye miatt az épület nem használható.²⁷

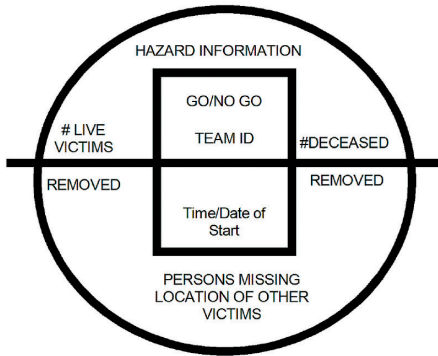
Az egyezményes INSARAG-jelölésben szerepelnie kell:

1. a veszélyre vonatkozó információknak (tetejére);
2. a hiányzó áldozatok (alulra) száma;
3. kimentett élő áldozatok (balra) száma;
4. kiemelt elhunytak (jobbra) száma;
5. Egyéb információknak, így:
 - ha az USAR-csapat végzett a munkával, a jelzés körül rajzol egy kört, 2020. évtől keretet;
 - ha végeztek, és feltételezhető, hogy nincs több áldozat, akkor áthúzzák a keretet.

²⁵ Jackovics (2019) i. m. 177., 18.

²⁶ Jackovics Péter: A polgári és katasztrófavédelem szerepe a nemzetközi katasztrófaelhárítás egészségügyi szerepében. In Major László (szerk.): *A katasztrófa-készenlét, a reagálás és a beavatkozásbiztonság egészségügyi alapjai*. Budapest: Semmelweis Kiadó, 2019. 79.

²⁷ Jackovics (2019) i. m. 170.



3. ábra

USAR-csapatok kárterületi jelzésrendszer, régi (bal oldalon)²⁸ és az új (jobb oldalon).²⁹

5. Mentési műveleti irányelv

Az USAR-mentési művelet az egyik legkülönlegesebb feladat (4. ábra), amelyet az erre kiképzett és felszerelt ENSZ INSARAG-minősítésű USAR-csapatok képesek eredményesen végrehajtani. A mentést legtöbbször más USAR-csapatral vagy a helyi erővel együttműködésben kell biztonságosan végrehajtani. A helyi hatóságok túlterheltsége, az események térbeli tagoltsága miatt, a mentési művelet irányítását maguk az USAR-csapatok vezetői végezhetik, amely során az USAR szakmai írott és íratlan szabályait alkalmazhatják. Az alábbiakban bemutatunk néhány iránymutatást, kedve a hazai szabályozással, amely az összedőlt vagy romosodott épületekből történő mentéseknél alkalmazandó:

- „A tűzoltásvezető joga [...] bontást elrendelni, különösen, ha azt a felderítés, az életmentés, a robbanásveszély, a tűz megközelítése (a behatolás), a tűz terjedésének megakadályozása, a füst, gáz, gőz eltávolítása, az omlásveszély megelőzése, az utómunkálat indokolja; valamint szükség szerint meghatározott felkészültségű szakember segítségét igényelni.”³⁰
- „Bármilyen bontási, megbontási munkálatot csak a tűzoltásvezető utasítása szerint lehet végrehajtani. A bontási, megbontási munkálatok megkezdésekor gondoskodni kell a veszélyeztetett terület kiürítéséről, lezárásáról és a feladatot végrehajtók kijelöléséről, eligazításáról. Az épület, építmény tartószerkezetének bontása lehetőleg statikus szakember véleményének kikérésével – a szükséges biztonsági feltételek megteremtése mellett –, csak a tűzoltásvezető irányításával történhet.”³¹
- Biztonságosabb fentről eljutni a romok közé rekedt áldozat(ok)hoz, bár egy B-terv lehet, és megfontolandó, hogy alulról menjünk be az összeomlott épületbe (például: ha egy tetőszerkezet összedőlt, vagy csak az emeleti szint

²⁸ INSARAG Guidelines 2020. Volume II: Preparedness and Response, Manual B: Operations. *Portal.undac.com*.

²⁹ INSARAG-jelölési minta az ábrán: jobb oldalon: az ausztrál csapat február 13-án befejezte az ASR_4, azaz teljes USAR-tevékenységet, ahol azbesztveszély van.

³⁰ 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól, 17. § (f).

³¹ 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól, 46. § (1–3).

- romosodott, akkor az épségben maradt utcaszint felől, akár alulról, az emeletre vezető lépcsőházon keresztül hatékonyabb megközelíteni a mentendő személyt).
- Egyes áldozatok mentéséhez szükség lehet kívülről vagy alulról alagút vagy árok kialakításával megközelíteni.
 - Biztonsági tisztet kell kijelölni, aki súlyos biztonsági kockázat vagy biztonsági rendszabályok és technológiai lépések be nem tartása esetén felelős a kutatási és mentési művelet leállításáért.
 - A veszélyzónában³² (romosodott területen és a romhatáron belül, azaz a kárterületen) mentést végzők kockázatvállalását, a romkutatás és a romok alóli mentés veszélyeztetettségét a szükséges és elvárható minimumra kell csökkenteni.
 - Használni kell keresőkötelet kutatóalagút vagy kutatóárok ásása során. Másodlagos omlás esetén a kötél lehetővé teszi a rom vagy törmelék alá szorult mentőszemélyzet útvonalának azonosítását, a gyors mentést.
 - A mentésnél és különösen a zárt üregben (zárt térben) végzett munka során folyamatosan mérjük a levegő oxigén-/szén-monoxid-/kén-hidrogén-tartalmát. Fontolóra kell venni a frisslevegő-utánpótlás biztosítását, különösen, ha robbanómotoros fúró-vágó-véső berendezéssel dolgozunk, vagy többen tartózkodunk egy légtérben. Itt ügyeljünk az áldozat kihűlésének megakadályozására.
 - A mentési műveletek teljes ideje alatt az állomány és a mentendő személy egészségügyi biztosítása érdekében gondoskodni kell katasztrófaorvosi, mentőtiszt és mentőápolói folyamatos jelenlétéről.



4. ábra

Mentési művelet³³ a kárterületen.³⁴

Forrás: <https://news.liga.net/images/general/2020/01/27/202001271735434-5996.jpg?v=1580130752>

³² Veszélyzóna – Danger Zone; műveleti vörös terület – Red Area.

³³ Землетрясение в Турции. Число жертв резко возросло – фоторепортаж. *Liga News*.

³⁴ A 2020. január 26-án, a kelet-törökországi nagyerejű, 6,8-as fokozatú földrengés áldozatainak száma elérte a 35 főt, 45 főt sikerült a romok alól élve kimenteni, 76 épület teljesen összedőlt.

6. A bejrúti robbanás és annak következményei

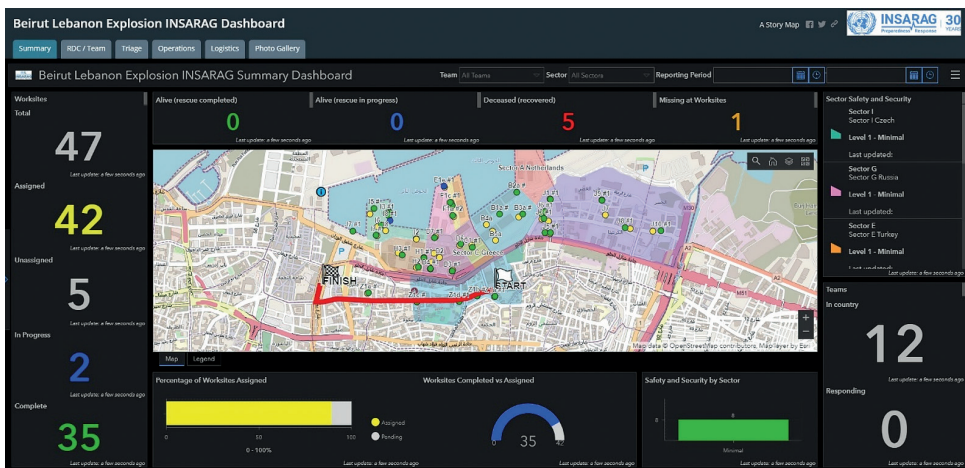
Az USAR-csapatok ENSZ INSARAG-irányelv szerinti tevékenysége mind elméleti és mind gyakorlati, naprakész felkészülést kíván meg. A műszaki mentés speciális felszereléseinek használata rendszeres elméleti képzése és terepen végzett gyakorlást kíván meg.

Napjainkban az USAR-csapatok számára a gyártói dinamikus eszköze fejlesztések, azokra való kiképzés és a szélsőséges katasztrófák (nagy erejű földrengés, szökőár, rendkívüli erejű viharok), az azokra való hatékony és eredményes felkészülés jelenti a kivívást.

Előfordul, hogy a földrengéskutatás és -mentésre való többéves felkészülést és csapatban történő gyakorlást nem követi éles bevetés.

2020. augusztus 4-én, körülbelül 18 óraker (helyi idő szerint), Bejrút kikötőjében nagy mennyiségű ammónium-nitrátot tároló raktár robbant fel. A kezdeti robbanás után az azt követő második robbanás nagy kiterjedésű károkat okozott. A robbanás közel 20 kilométeres körzetben okozott károkat. A robbanások hatására mérgező anyagok jutottak a környezetbe. A robbanás következtében 160 ember meghalt, több mint 5000 fő sérült és 150 ember eltűnt.³⁵

A robbanás okozta katasztrófa szélsőséges hatását jellemzi, hogy 2750 tonna ammónium-nitrát robbant fel, amely 3,5-ös Richter-skála erősségű földrengést gerjesztett, és mérföldekkel a középpontjától is jelentős károkat okozott. „Szakértők szerint 200-500 tonnás robbanás történt, ami egy kisebb, taktikai atombomba erősségével összemérhető pusztítást okozott”.³⁶



5. ábra

USAR-műveletek (ICMS),³⁷ Libanon, Bejrút, 2020. augusztus 8-án a robbanást követő 100. óra után.

Forrás: ENSZ OCHA (2020) i. m.

³⁵ ENSZ OCHA: *Lebanon: Beirut Port Explosions Situation Report No. 2*. Genf, ENSZ Palota, 2020. augusztus 7.

³⁶ Kiseb atombomba erejével robbant fel Bejrút városa. *Portfolio*.

³⁷ INSARAG Coordination Management System, INSARAG műveletirányítási rendszer (ICMS).

A kézirat lezárásakor Magyarország Kormánya a nemzetközi segítségkérést követően azonnal felajánlotta segítségét a bejrúti robbanás áldozatainak mentésére. A HUNOR mentőszervezet 38 fővel, 4 keresőkutyával, közel 9,5 tonna felszereléssel, úgynevezett közepes USAR-képességgel készen állt akár a hétnapos küldetésre. Az Európai Unió keresztül felajánlott USAR-segítséget a libanoni kormány nem kérte.

Az ENSZ OCHA³⁸ által alkalmazott virtuális, valós idejű műveleti térképen (5. ábra) jól látszik, hogy a bejrúti robbanást követő 100. óra után, 12 mentőcsapat 35 épület átkutatása után csak 5 fő áldozatot talált meg. Az USAR-műveleteket irányító UCC³⁹ működését a helyi hatóságok felfüggesztették, és a líbiai katonaság átvette a mentési műveletek irányítását. A robbanás okozta következmények miatt Líbiában belpolitikai válság alakult ki, az USAR-csapatokat rövid időn belül kivonták.

A bejrúti kikötői robbanás során a Covid-19-járvány ellenére, az INSARAG bebizonyította válaszában hatékonyságát és rugalmasságát a helyi hatóságok támogatásában is. Az USAR-csapatok gyorsan és zökkenőmentesen reagáltak a LEMA kérésére. Az USAR-csapatok mentési művelete során az ICMS⁴⁰ (amelyet először alkalmazták), a UCC (amelyet a 2015. évi nepáli földrengés után másodszor telepítettek) és a DACC⁴¹ (amelyet először az Európai Unió Polgári Védelmi Csoportja és a UNDAC⁴² vezetett az albán hatóságok támogatására a 2019-es durrési földrengésben) hatékonynak bizonyult a helyszínen összegyűjtött adatok elemzésének megerősítése és a csapatok jobb koordinálása érdekében.⁴³

Bejrútban 10 országból 13 USAR-csapat, 447 fővel, 42 keresőkutyával érkezett, és vett részt a mentésben, amelyből 10 USAR-csapat volt ENSZ INSARAG-minősítésű, azaz kategóriák szerint: nehéz: 4, közepes: 4, könnyű: 2. A nemzetközi USAR-csapatok 6 áldozatot találtak meg, 37 USAR-műveletet és 584 kárfelmérést végeztek el (6. ábra).⁴⁴



6. ábra

Bejrúti robbanás után, nemzetközi USAR-csapatok tevékenysége a műveleti szektorokban.

Forrás: The Search and Rescue Assistance in Disasters (SARAI.D) response to the Beirut Explosion. *International Fire Fighter*.

³⁸ United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs – Humanitárius Ügyek Koordinációs Hivatala.

³⁹ USAR Coordination Cell – USAR koordinációs egység.

⁴⁰ INSARAG Coordination Management System – INSARAG műveletirányítási rendszer (ICMS).

⁴¹ Assessment Coordination Centre – Felderítést Koordináló Központ.

⁴² United Nations Disaster Assessment and Coordination – ENSZ Katasztrófabecslő és Koordináló (UNDAC).

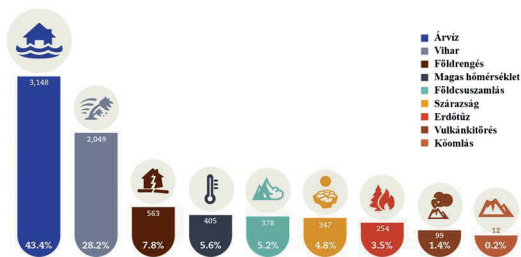
⁴³ INSARAG Technical After-Action Review (AAR) on the Beirut Port Explosion Response Report.

⁴⁴ INSARAG, UCPM, USAR POLAND mission „LIBAN 2020”. Warsaw, 2020. szeptember 10.

7. A jövő, USAR-csapatok másodlagos képességfejlesztése

Az INSARAG-csapatok elsősorban a városi keresési és mentési feladatokra szakosodnak, készen állva a földrengésekre és az összeomlott épületekből történő mentésre. Az egyre gyakoribb szélsőséges időjárási katasztrófák háttérében, amelyek a hagyományos városi keresési és mentési (USAR-) műveleteken túlmenően is segítségre szorulnak, az ENSZ OCHA ösztönözi, hogy az INSARAG-tagországok vizsgálják, és vitassák meg a fejlesztési lehetőségeket. Az ENSZ célkitűzése, hogy a globális klímaváltozás miatt ne csak a földrengések (az összes katasztrófa 7,8%-a), hanem az árvizek (43,4%), vízkárok (28,2%) következményeinek a felszámolása is fókuszba kerüljön (7. ábra).

Hazánk korábbi javaslatának megfelelően, 2020. február 5-én, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF) képviselőjében, szakértői egyeztetést folytattunk az ENSZ OCHA Titkárság vezetőjével, amelyen bemutattuk az árvízi védekezés és mentés fontosságát, felhívtuk a figyelmet a globális klímaváltozás okozta kihívásokra, az európai országokat veszélyeztető árvizek, illetve a vizek kártétele elleni védekezés fontosságára. A kétoldalú szakmai egyeztetésen javaslatot tegyünk az ENSZ INSARAG-módszertan ez irányú kiterjesztésére, egyben kezdeményezzük az ENSZ INSARAG Flood Rescue (árvízi mentési) szeminárium magyarországi megrendezését, 2021 őszén.



7. ábra

Az egyes katasztrófák előfordulásának aránya (%), típus (lásd a színek szerinti jelmagyarázatot) és eseményszám (db) szerint az 1998–2017. közötti időszakban.

Forrás: *The human cost of natural disasters 2015. A global perspective.* Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. alapján a szerző szerkesztése

Az INSARAG Irányító Bizottság ülése „Rugalmas alkalmazkodás – megfelelés a jövőbeli kihívásoknak” (Flexible Response: Fit for the Future) című 4. szekciójának keretében, 2020. február 6-án, 43 ország 8 nemzetközi szervezetének közel 150 szakértője előtt BM OKF képviselőjében ismertettem, és előadás, valamint rövidfilm keretében bemutattam a hazai és a nemzetközi árvízi mentési tapasztalatainkat, a vizek kártétele elleni védekezésre kidolgozott nemzeti minősítő rendszert és az INSARAG-irányelvre és -módszertanra épülő új magyar kezdeményezést.⁴⁵

⁴⁵ Hábermayer Tamás: Rendkívüli hatást kiváltó, alacsony valószínűséggel bekövetkező események és a veszélyhelyzeti tervezés. In Hábermayer Tamás (szerk.): *II. Tolna Megyei Polgári védelmi munkaműhely konferenciakötet.* 2019. 49–56.

A magyar előadás kiemelte, hogy a rendkívüli hatást kiváltó, alacsony valószínűséggel bekövetkező (Preparing for High-Impact, Low-Probability, HILP) katasztrófák, amelyek indokolják, hogy az alaposan kiképzett és jól felszerelt, INSARAG-minősítésű USAR-csapatok erőforrásait, mint az úgynevezett másodlagos képesség elve (secondary_use) alapján alkalmazni lehessen nemzeti és nemzetközi szinten is, az árvizek, a viharkárok és az éghajlatváltozás, illetve a szélsőséges időjárás okozta károk következményeinek felszámolására, a bajbajutottak mentésére.⁴⁶ A jövőbeni cél az INSARAG-irányelv és -módszertan kiterjesztése az USAR-csapatok árvízi mentési (INSARAG Flood Rescue)⁴⁷ képességek ellátására.

8. Összegzés

Az USAR-csapatok⁴⁸ nemzetközi küldetését nagyban befolyásolja a kárt szenvedett ország hatóságának kérése, irányítási módja és a katasztrófa során kialakult válság kezelésében tett lépései.

Az USAR-csapatoknak felkészülése során törekedni kell a multifunkciális képesség kialakítására, azaz képesnek kell lenniük nemcsak földrengés okozta károk következményeinek a felszámolására, hanem más természeti és civilizációs katasztrófák hatásainak a csökkentésére, a bajba jutott lakosság élet, egészség és anyagi javainak a mentésére, így például árvíz (Flood Rescue), rendkívüli hóhelyzet, szélsőséges viharok, esőzések okozta események alkalmával.

Az USAR-műveleteknek a jó felszereltség és jó szakmai felkészültség mellett gyorsreagálásúnak (rapid response) kell lennie. Az USAR-műveleteket hatékony kárterületi felderítésnek kell megelőznie, amely során alkalmazni kell az elektronikus adatfelismerés és adatbevitel, illetve adatfeldolgozás módszerét.

Az USAR-csapatok vezetőinek, műveletirányító tisztjeinek, összekötő tisztjeinek ismerni és tudni kell – az idegen nyelveken túl – az új fejlesztésű USAR-felszereléseket, klasszikus eljárásokat, a UCC módszerét, a térinformaikkal támogatott ArcGIS Survey123⁴⁹ korszerű vezetés-irányítás metodikáját, illetve INSARAG TRIAGE algoritmusát, épületek statikai állékonyságát, annak érdekében, hogy az USAR-csapatok hatékonyan és balesetmentesen tudjanak a jövőben beavatkozni, mentést végezni.

Felhasznált irodalom

39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól.

⁴⁶ PPT ISG 6 Feb meeting 2020 sessions 4-5. 9–11. dia. Online: <http://portal.undac.org/pssuportal/portalrest/files-haring/download/public/SawA7J1fVbp1uN>

⁴⁷ Árvízi mentés.

⁴⁸ Urban search and rescue – városi kutató és mentő.

⁴⁹ USAR Field Data Collector: a táblagéppel végzett műveletek során a kezelők exportálhatják az adatokat kitölthető INSARAG PDF-űrlapokba.

- Askarizadeh, L. – A. R. Karbassi – M. B. Ghalibaf – J. Nouri: Debris management after earthquake incidence in ancient city of Ray. *Global J. Environ. Sci. Manage*, 3. (2017), 4. 447–456. Online: <https://doi.org/10.22034/gjesm.2017.03.04.010>
DOI: <https://doi.org/10.22034/gjesm.2017.03.04.010>
- Boncz Imre: *Kutatásmódszertani alapismeretek*. Pécs, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, 2015. Online: www.etk.pte.hu/protected/OktatasiAnyagok/%21Palyazati/sport/Kutatasmodszertan_e.pdf
- Brown, Charlotte: Waste Management Following Earthquake Disaster. In Michael Beer – Ioannis A. Kouglioumtzoglou — Edoardo Patelli – Ivan Siu-Kui Au (eds.): *Encyclopedia of Earthquake Engineering*. Berlin–Heidelberg, Springer, 2014. Online: https://doi.org/10.1007/978-3-642-36197-5_359-1
- Daley, Michael: Defying Gravity: Lifting and Moving Objects in the Rescue Environment. *Firehouse*, 2020. március 1. Online: www.firehouse.com/rescue/technical-rescue/article/21121844/defying-gravity-lifting-and-moving-objects-in-the-rescue-environment
- Earthquake rescue: How survivors are found. *BBC*. Online: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/8459653.stm>
- ENSZ OCHA: *Lebanon: Beirut Port Explosions Situation Report No. 2*. Genf, ENSZ Palota, 2020. augusztus 7.
- Frank, Don: Crane Operations Training: A Valuable Rescue Asset. *Fire Engineering*, 2010. január 6. Online: www.fireengineering.com/firefighting/crane-operations-training-a-valuable-rescue-asset/#gref
- Hábermayer Tamás: Rendkívüli hatást kiváltó, alacsony valószínűséggel bekövetkező események és a veszélyhelyzeti tervezés. In Hábermayer Tamás (szerk.): *II. Tolna Megyei Polgári védelmi munkaműhely konferenciakötet*. 2019. 49–56.
- INSARAG Guidelines 2020. Volume II: Preparedness and Response. Manual A: Capacity Building. *Portal.undac.com*. Online: portal.undac.org/pssuportal/portalrest/filessharing/download/public/2FDJQWQbcAezKhe
- INSARAG Guidelines 2020. Volume II: Preparedness and Response, Manual B: Operations. *Portal.undac.com*. Online: portal.undac.org/pssuportal/portalrest/filessharing/download/public/4RjH2MtoJ9vJ0IW
- INSARAG Technical After-Action Review (AAR) on the Beirut Port Explosion Response Report*. Online: www.insarag.org/images/INSARAG_Tec_AAR_on_Beirut_Port_Explosions_Report_Final.pdf
- INSARAG, UCPM, USAR POLAND mission „LIBAN 2020”*. Warsaw, 2020. szeptember 10. Online: www.ironore.eu/wp-content/uploads/2020/09/Liban-USAR-poland.pdf
- Jackovics Péter: *A különleges mentések és az arra felkészítő katasztrófavédelmi gyakorlatok vizsgálata alkalmazott matematikai és pszichológiai megközelítéssel*. Doktori értekezés, Budapest, Óbudai Egyetem, 2019.
- Jackovics Péter: A polgári és katasztrófavédelem szerepe a nemzetközi katasztrófaelhárítás egészségügyi szerepében. In Major László (szerk.): *A katasztrófa-készenlét, a reagálás és a beavatkozásbiztonság egészségügyi alapjai*. Budapest: Semmelweis Kiadó, 2019. 17–23.

Joó Attila László – Vigh László Gergely – Kollár László: Tartószerkezetek földrengési méretezésének Magyarországi tapasztalatai. *MAGÉSZ Acélszerkezetek*, 6. (2009), 1. 72–81.

Kiseb atombomba erejével robbant fel Bejrút városa. *Portfolio*. Online: www.portfolio.hu/uzlet/20200806/kisebb-atombomba-erejevel-robbant-fel-bejrut-varosa-443860

The human cost of natural disasters 2015. A global perspective. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Online: https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/PAND_report.pdf

The Search and Rescue Assistance in Disasters (SARAID) response to the Beirut Explosion. *International Fire Fighter*. Online: <https://iffmag.mdmpublishing.com/the-search-and-rescue-assistance-in-disasters-saraid-response-to-the-beirut-explosion/>

Землетрясение в Турции. Число жертв резко возросло – фоторепортаж. *Liga News*. Online: <https://news.liga.net/world/photo/zemletryasenie-v-turtsii-chislo-jertv-rezko-vozsoslo--fotoreportaj>