

DÉNES KÁLMÁN¹ – KOVÁCS ZOLTÁN²**Létesítmények közműrendszereinek robbantásos cselekmények általi veszélyeztetettsége és védelme****Threats and Protection of Public Utilities Against Terrorist Blasting Activities****Absztrakt**

A különböző létesítmények, épületek közműrendszerei rendkívül sérülékenyek. A robbantásos cselekmények elkövetőinek egyik elsődleges célja lehet a közműrendszerek rongálása, kiiktatása, amely miatt a létesítmény a működőképességét is elveszítheti. A közműrendszerek védelmének kialakítása éppen ezért kiemelt fontosságú feladat a létesítmények tervezése, építése és üzemeltetése során egyaránt.

Kulcsszavak: létesítmény, robbantás, közművek, improvizált robbanóeszköz

Abstract

The public utilities of different institutions and buildings are extremely volatile. They might be a primary target of terrorists who committing a blasting event to damage or eliminate these utilities, causing the loss of institution's functionality. Therefore, development the defence of public utilities is very important task during the planning, construction and facility management process.

Keywords: institution, blasting, public utilities, improvised explosive device

A terrorista robbantások és az ellenük történő védekezés témakörének aktualitása napjainkban megkérdőjelezhetetlen, hiszen a robbantásos (terror) cselekmények számos országban szinte mindennapossá váltak. A kritikus infrastruktúra elemei – közte a polgári és a katonai létesítmények – különösen veszélyeztetettnek számítanak. A létesítmények köz-műszolgáltatási rendszerei pedig elsődleges célpontok lehetnek, hiszen sok esetben a

¹ Nemzeti Közszerológáti Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, egyetemi docens, E-mail: denes.kalman@uni-nke.hu

² Nemzeti Közszerológáti Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, egyetemi docens, E-mail: kovacs.zoltan@uni-nke.hu

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.5

2019. XII. évf. Különszám

támadásnak nem az a célja, hogy az adott létesítmények teljesen megsemmisüljenek, hanem az, hogy a működést biztosító rendszerei egy meghatározott időre megbénuljanak, vagy működésképtelenné váljanak

LÉTESÍTMÉNYEK KÖZMŰRENDSZEREI

A különböző létesítmények infrastruktúrája kiépítésének alapvető célja a személyi állomány élet- és munkavégzési körülményeinek megteremtéséhez szükséges feltételek biztosítása, valamint a működéshez szükséges technikai eszközök elhelyezése és üzemben tartása. Ez egy komplex feladat, amely többek között magába foglalja a szükséges és elégséges kapacitású közműhálózat kiépítését is. Ki kell hangsúlyoznunk a szükséges és elégséges mértékű kapacitás kiépítését, amire törekednünk kell annak érdekében, hogy az indokolatlan energiafelhasználás csökkenthető legyen.³ Ennek lehetséges módjai például tisztított szennyvizek és csapadékvizek felhasználása⁴ vagy víztakarékos megoldások alkalmazása⁵ a létesítmények ivóvízellátásában.

A közműrendszerek szerteágazó felépítéséből és összetett működéséből kitűnik, hogy sokrétű, bonyolult, de egymástól mégis függő rendszerekről van szó. A közműellátás biztonsága és a szolgáltatás folyamatosságának biztosítása ugyanakkor nélkülözhetetlen nem csak a feladat végrehajtása, hanem a személyi állomány biztonsága érdekében is.

Az infrastruktúrák, ezen belül a közművek védelmének célja éppen ezért azok biztonságos működőképességének folyamatos fenntartása. Ennek megvalósítása komoly kihívás az üzemeltetést végzők számára.

KÖZMŰRENDSZEREK ROBBANTÁSOS VESZÉLYEZTETETTSÉGE

Az infrastruktúra különböző elemeinek szerepe, mérete, sűrűsége és ezeknek a mindennapi élethez és munkavégzéshez való szoros kötődése napjainkban olyan mértékű, hogy tartós létezésünk elképzelhetetlen nélkülük. Ezzel egyidejűleg ezek az elemek (pl. vízellátás, hírközlés, energia-ellátó közművek) ugyanakkor potenciális veszélyforrást is jelentenek a környezetük számára, amelyek hatásaival számolni kell. Ugyancsak veszélyforrásként kell tekinteni a létesítmény vagy annak közműrendszerei ellen megvalósított terrorcselekményre, mivel például egy robbantásos merénylet következményei hatással vannak az emberekre, valamint a létesítmény működésére egyaránt.

A létesítmények területén bekövetkező, a közműrendszereket érintő veszélyhelyzeteknek számos oka lehet, azonban jelentős részük a közműrendszer valamelyik eleméhez kötődik csupán, és bár térbeli kiterjedésük általában korlátozott, rövidebb vagy hosszabb

³ Bukovics István, Padányi József: Az éghajlatváltozás biztonsági kérdései. *Hadtudomány*, 19 (2009). E szám, 24.

⁴ Dénes Kálmán: Tisztított szennyvizek és csapadékvizek a katonai táborok vízellátásában. „VIth International Symposium on Defense Technology”, Budapest, 2010. 05. 06–07. ISSN 1416–1443

⁵ Dénes Kálmán: Korszerű víztakarékos megoldások katonai táborok vízi közműveinek létesítésénél. „Vth International Symposium on Defense Technology”, Budapest, 2008. 04. 21–22. ISSN 1416–1443

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.5

2019. XII. évf. Különszám

időre a személyi állomány teljes egészét érinthetik. Ez a kiszolgáltatottság egyúttal a feladat végrehajtásának sikerére, a létesítmény működésére is jelentős kockázatot jelenthet.

A közműrendszerek működését számos tényező károsan befolyásolja, amelyek előfordulási valószínűségét, esetleges hatásait és káros következményeit a személyi állomány védelme és a feladat sikere érdekében minimalizálni kell. Ugyancsak csökkenteni szükséges a közművek meghibásodását okozó egyéb hatásokat. A létesítményeken belüli közművezetékek védelmére a zavartalan és folyamatos működés érdekében, a terrorcselekmények megelőzése, valamint a káros mechanikai-, környezeti és korróziós hatások miatt van szükség. A létesítmények közműrendszereivel kapcsolatban három különböző típusú kockázattal kell számolnunk:

- *meghibásodás* (pl. korrózió miatt, karbantartás hiánya miatt) a közműrendszer egészében vagy egyes elemében;
- *baleset vagy természeti katasztrófa* (pl. földrengés, árvíz) miatt bekövetkező üzemzavar;
- *támadás* (pl. terrorcselekmény, robbantásos merénylet) a létesítmény vagy a közműszolgáltatás ellen.

A felsorolt veszélyek a tábori közműrendszerekben kétféleképpen okozhatnak zavart:

- *közvetlen* módon;
- *közvetett* módon.

A robbantásos cselekményeket általában improvizált robbanóeszközök (IED⁶) alkalmazásával hajtják végre, amelyek olyan „háziagosan készített”, tehát nem üzemi körülmények között gyártott, előállított eszközök, amelyek a pusztító hatásukat a robbanás hatásával, az egészségre ártalmas vegyi, biológiai anyagokkal, pirotechnikai eszközökkel vagy gyújtóhatású anyagok segítségével érik el. A robbanóeszközök szerkezeti felépítése gyakran kezdetleges kialakítású, de csak készítőjének kreativitása és a rendelkezésére álló vagy beszerezhető alkotórészek, anyagok mennyisége és technológiai színvonala határolja be az eszköz bonyolultságát és korszerűségét.

A robbanóeszköz alapvető részét képezi a robbanóanyag töltet, a töltet iniciálását biztosító detonátor és a detonátor működését kiváltó indító mechanizmus. Az előbbieken túl a robbanóeszköz kiegészítő részei lehetnek még az áramforrás, az időzítő berendezés vagy a hatásfokozó repeszek, illetve a rejtést biztosító valamilyen álcázó burkolat. Mérete a gyufásdoboznyitól akár a teherautó nagyságúig is terjedhet, függően a rombolni vagy megsemmisíteni kívánt célponttól és az elérendő hatástól. Egyetlen személy likvidálásához elegendő akár egy „levélbomba” is, azonban egy épület vagy nagyobb létesítmény elleni pusztítóbb merénylethez akár többtonnás robbanótöltetre lehet szükséges.

Az IED lehet mobil, illetve helyhez kötött telepítésű. Előbbi esetben a robbanóeszközt juttatják el valamilyen módon a statikus célponthoz (pl. egy épület) vagy a célpont közelébe, míg az utóbbi esetben azt többnyire megfigyelt szerkezetként a merénylet által indítva

⁶ Az angol Improvised Explosive Device kifejezés rövidítése.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.5

2019. XII. évf. Különszám

akkor következik be a detonáció, amikor a mozgó célpont (pl. egy katonai konvoj járműve) ideális távolságra közelítette meg a szerkezetet.

A szerkezet indítása, működtetése többféle módon történhet. Általánosságban elmondható, hogy a leggyakoribbak a különböző mechanikus „szerkezetek”, amelyek húzásra, teherelvételre, nyomásra, elmozdításra, tehát a célpont valamilyen közvetlen behatására, fizikai kontaktus esetén működtetik a robbanóeszközt. Ezzel ellentétben az időzítő szerkezetek (óráművek, elektronikus, biológiai, kémiai időzítők) a korábban meghatározott és beállított időtartam elteltével, a célpont behatásától, közelségétől stb. függetlenül, önállóan működtetik a robbanóeszközt. Az irányított működtetésű robbanószerkezetek általában elektromos vezetéken keresztül vagy vezeték nélküli rádióvezérléssel, a merénylő által a legalkalmasabb időpontban kiadott indítójelre reagálnak. Az irányított működtetés speciális változata, amikor a merénylő önmagát is feláldozva „öngyilkos merénylőként” indítja el a robbanóeszközt.

Statikus célpontok ellen (pl. épület, létesítmény stb.), amikor nagyobb tömegű robbanóanyag szükséges a romboláshoz, valamilyen járműre szerelt, abban elrejtett robbanószerkezetet alkalmaznak (VBIED),⁷ és igyekeznek vele a lehető legideálisabb közelségbe kerülni vagy bejuttatni azt a célként kiválasztott objektum területére.

Attól függően, hogy milyen jellegű a létesítmény szerkezete, mennyire közelíthető meg, és mekkora károkat terveznek okozni, különböző típusú és nagyságú gépjárműveket használhatnak, melyben akár többszáz kilogramm tömegű robbanóanyag rejthető el.

KRITIKUS ELEMEK A LÉTESÍTMÉNYEK KÖZMŰRENDSZEREIBEN

A létesítményben rendelkezésre álló, egyrészt a mindennapi élet- és munkavégzés körülményeinek megteremtéséhez *elengedhetetlenül szükséges* közművek (pl. vízi közművek, energia-ellátó közművek), másrészt a *kényelmi* közműszolgáltatások (pl. tv, adott esetben az internet) meghibásodása érzékenyen érinthet mindenkit. Annak eldöntését, hogy melyik közműszolgáltatás hiánya érinti legfájóbban a felhasználót (ami tulajdonképpen a közműszolgáltatások fontossági sorrendjének kialakítását jelenti) számos tényező befolyásolja. Néhány tényező ezek közül:

- hatással van-e a kieső szolgáltatás a létesítmény működésére;
- hatással van-e a kieső szolgáltatás másik közműszolgáltatásra;
- mennyi ideig tart az üzemzavar;
- pótolható-e a kieső szolgáltatás alternatív megoldással.

A különböző létesítmények működése során az ellátást biztosító közművek rangsorolása kiemelten fontos feladat. A közműszolgáltatások fontossági sorrendjének kialakítását az alapján célszerű meghatározni, hogy a kieső szolgáltatást mennyire könnyű pótolni. Tekintettel arra, hogy a létesítmények jelentősen különbözhetnek egymástól, a működés során várható biztonsági kockázatok nagyon változatosak, így nem lehet olyan egyértelmű sor-

⁷ Az angol Vehicle Born Improvised Explosive Device kifejezés rövidítése.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.5

2019. XII. évf. Különszám

rendet felállítani, amely minden helyzetre általánosságban megfelelő és alkalmazható lenne. Véleményünk szerint a közművek fontossági sorrendjének megállapítása, valamint a kieső szolgáltatások pótlása biztosításának meghatározása egyedi, minden esetben egy adott létesítményre jellemző. Ezt a tulajdonképpen kockázatelemzési feladatot a létesítmény tervezésének időszakában fontos elvégezni, majd – amennyiben szükséges – az üzemeltetés során folyamatosan felül kell vizsgálni.

A vízellátó rendszereknél alkalmazott kockázatelemzés során például a víztermelő objektum adott létesítményeivel, azok üzemeltetésével és a területeiken folyó tevékenységekkel kapcsolatban előforduló lehetséges kockázatok azonosítását és értékelését kell elvégezni.⁸ A vízszolgáltatás kockázatainak felderítésére, csökkentésére és ezáltal a közegészségügy és a biztonság javítására szolgáló ivóvíz-biztonsági terv⁹ (WSP)¹⁰ egy olyan alkalmazott eszköz, amely tartalmazza a feltárt kockázatokra adott válaszlépéseket.

A létesítményekben élő és dolgozó emberek munkavégzési és életkörülményei nagymértékben függenek a technikai és virtuális infrastruktúra rendszerektől (vízellátás, energiaellátás, informatikai és távközlő hálózatok stb.), amelyek komplex önálló rendszerét is egymástól való függőségek jellemzik. A közműrendszerek működési problémái, időleges zavarai, illetve a közművek egyes elemeinek ideiglenes kiesése vagy megsemmisülése jelentős kihatással vannak a létesítmények hatékony működésére és az emberek biztonságára. Éppen ezért jogos elvárás, hogy ezen létfontosságú infrastruktúrák a lehető legnagyobb biztonsággal működjenek.

A közműrendszerek kritikus elemei terrorcselekményekkel (pl. robbantásos merénylettekkel), természeti és civilizációs eredetű katasztrófákkal és balesetekkel szembeni védelme érdekében fontos, hogy az infrastruktúrák működésének megzavarása megelőzhető, illetve lehetséges mértékben rövid idejű, kivételes és kezelhető legyen. Ennélfogva nélkülözhetetlen a létesítmények közműellátását befolyásoló veszélyek és azok hatásainak prognosztizálása a környezeti hatástényezők alapján, majd a kritikus elemek meghatározása, amelyek közül néhány fontosabbat sorolunk fel, a teljesség igénye nélkül:

Vízellátó rendszer kritikus elemei:

- ivóvíz tárolás létesítménye. (pl. vízminőség romlás);
- ivóvíz minőség az elosztó hálózat egészén;
- csővezetékek;

Csatornázási rendszer kritikus elemei:

- csővezetékek;
- létesítményen belüli zsír- és olajfogó berendezések;
- szennyvíz tárolás létesítménye (pl. mechanikai sérülés miatt).

⁸ Berek Tamás: Víztermelő létesítmények integrált fizikai védelme I. Mechanikai és élőerős védelem. *Bolyai Szemle*, 25 (2016/4). 35–46.

⁹ Berek Tamás: Vészhelyzeti víztermelő létesítmények integrált fizikai védelme. *Műszaki Katonai Közlöny*, 27 (2017/4). 227–236.

¹⁰ Az angol Water Safety Plan kifejezés rövidítése.

Villamosenergia-rendszer kritikus elemei:

- elektromos elosztószekrények és berendezések védelme;
- aggregátorok;
- elosztó vezetékhalózati (pl. mechanikai sérülés miatt).

Gázellátó-rendszer kritikus elemei:

- létesítményen belüli gáztartály (mechanikai sérülés, robbanás);
- elosztó vezetékhalózati (pl. mechanikai sérülés miatt);

Híradó és informatikai rendszer kritikus elemei:

- információ biztonság;
- tartószerkezetek mechanikai sérülései (vezetékszakadás);
- vezeték vagy vezeték nélküli jelközlő hálózat (információvédelem).

A LÉTESÍTMÉNYEK KÖZMŰRENDSZEREINEK VÉDELME

A létesítményekben kialakított közműszolgáltatások alapvető feladata a felhasználói igények szükséges és elégséges szintű kielégítése, amelyek eléréséhez számos műszaki, gazdaságossági, környezetvédelmi stb. követelményt kell teljesíteni. Tapasztalataink alapján azonban a legjobb szándék és szakmai hozzáértés mellett sem biztosítható maradéktalanul ezeknek az elvárásoknak a teljesítése.

A mindennapok során gyakorta hallani földmunka során megsérült víz- és gázvezeték-ről vagy elvágott elektromos vezetékről. Ebből adódóan az üzemeltetés során fel kell készülni azokra a rendkívüli meghibásodásokra, amelyek veszélyeztetik a közművek zavartalan működését.

A vizsgált közműszolgáltatások közül a vízellátást kiemelkedően fontos területnek tartjuk. Részben azért, mert napjainkban a klímaváltozás hatására már hazánkban is megfigyelhető, mérhető súlyos gondok vannak az aszály miatt. Részben pedig azért, mert „amiről eddig csak a kutatóintézetek konferenciáin beszéltek, mára valósággá vált. A világ egyre több pontján tör ki konfliktus az iható vízért, egyre több ember hal erőszakos halált a vízforrásokért folyó harcban.”¹¹

Mindezek következményeként fontosnak tartjuk a közművek védelmét, ami azoknak a feladatoknak, tevékenységeknek és rendszabályoknak az összessége, amelyek a különböző közműveket (elosztó vagy gyűjtő hálózatát, létesítményeit, elemeit és az ellátást végző szervezetet) védik a környezet káros, szándékos vagy veszélyes hatásaitól, valamint a környezetet védik a közművek üzemserű vagy nem üzemserű működésének káros hatásaitól.

A *közművek védelmének célja* a létesítmények közműrendszereinek zavaraira vagy megsemmisülésére való felkészülés, az ezekkel szembeni védelem, a károsító hatások csökkentése, illetve minimalizálása, valamint az újjáépítés és a szolgáltatás helyreállítása.

¹¹ Padányi József: Vízkonfliktusok. *Hadtudomány*, 25 (2015). E-szám, 272–284.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.5

2019. XII. évf. Különszám

Közművédelem feladatai:

1. Közművek védelme a környezettől:
 - Közművek – környezet kapcsolatából származó meghibásodás elleni védelem;
 - Szándékos rongálások, lopások, terrorcselekmények elleni védelem;
 - Véletlen károkozás, meghibásodás elleni védelem.
2. A környezet védelme a közművek üzemszerű működésekor jelentkező, vagy azok meghibásodásából származó eseményektől, károktól. *A közművédelem feladatai a tábori közműrendszerek működésével kapcsolatban:*
 - prevenció (üzemzavarok, károk megelőzése);
 - veszélyhelyzet kezelés, kárenyhítés, kárfelszámolás;
 - közműszolgáltatás helyreállítása, újjáépítés.

A robbantásos cselekmények elleni védelem terén a különböző típusú improvizált robbanóeszköz létesítményekbe történő bejuttatásának akadályozását már az objektum területének megközelítésekor meg kell kezdeni. Minél távolabb célszerű például kialakítani a gépjárművek számára fenntartott parkolóhelyet, ezzel csökkentve annak a lehetőségét, hogy mozgó járműben elrejtett öngyilkos SVBIED-t¹² használjanak, illetve a parkolóban álló járműben elrejtett VBIED robbanóeszközt indítsák a megfelelő pillanatban.

A létesítmény közelében és a megközelítésre szolgáló területen már a külső védelmi zónában – ez lehet például a járműforgalom részére és a parkolás céljából fenntartott terület – is aktív felderítést és kockázatelemzést kell végezni, melyet a belső zónában – ez kizárólag gyalogos mozgást biztosító terület – folytatni kell. Ezt a feladatot különböző optikai és elektrotechnikai eszközökkel (videokamera, infravörös érzékelő, szenzor) a legegyszerűbb végrehajtani, melyektől az információk a megfigyelőközpontba jutnak, ahol elemzik és értékelik azokat, próbálják kiszűrni a gyanús személyeket, járműveket és tevékenységet.

Az elektronikus felderítési rendszert ki kell egészíteni járőrözéssel, közvetlen megfigyeléssel, illetve a létesítmény jelentőségétől függően a járművek tényleges fizikai átvizsgálásával, már a külső védelmi zónába történő behajtáskor. Az átvizsgáláshoz megfelelően kialakított ellenőrző pontot kell működtetni, ahol a meghatározott eljárási rend szerint át lehet vizsgálni a járművet és a benne tartózkodókat egyaránt. Az ellenőrző pont megközelítésének szabályozására alkalmazni kell a megfelelő forgalomlassító berendezéseket, amelyekkel kontrollálható a járművek sebessége, mozgása. Ilyen berendezések lehetnek a közlekedési folyosóban elhelyezett „fekvőrendőrök”, a különböző típusú drótzárok, tüskés útzárok, a pályaszerkezetből kiemelkedő oszlopok és a sorompók.

Figyelmet kell fordítani a közművek lefolyó, illetve szerelőaknáinak kialakítására is, hiszen rácszatuk nem lehet túl sűrű, mivel a – mostanában különösen gyakran előforduló – hirtelen, nagy intenzitású esőzésznel eltömődhetnek, eláraszthatják a helyiségeket. Viszont,

¹² Az angol Suicide Vehicle Born Explosives Device kifejezés rövidítése.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.kesz.5

2019. XII. évf. Különszám

amennyiben túlságosan nyitott a rácsozatuk balesetveszélyesek, így kiváló támadási lehetőséget biztosítanak. Mindezek miatt megfontolandó a célobjektum előtti, melletti csatorna-nyelő nyílás áthelyezése távolabbi helyre.¹³ Új létesítmény tervezésekor, építése során pedig valamennyi közműrendszer hozzáférhetőségét gondosan kell kiépíteni, mivel rajtuk keresztül is bejuttatható robbanóanyag, robbanóanyag a létesítmény bármelyik részébe.

A robbantásos terrorcselekmények elleni védelem komplex feladat. A kiemelten veszélyeztetett objektumok esetén az építmény speciális kialakításától, szerkezeti megerősítésétől, a robbanóanyag bejuttatási kísérletet felderítő személy-, csomag- vagy szállítmányvizsgáló berendezéseken keresztül, az erőszakos behatolást megakadályozó kerítésekig, kapukig és sorompókig számtalan lehetőség, módszer és eszköz áll a biztonságért felelős szakemberek rendelkezésére. Ugyanilyen fontos a speciális szolgálatok előzetes (operatív) felderítése, de a védelmi szintet fokozó, a létesítményben foganatosított egyéb adminisztratív előírások is.¹⁴

A létesítmények, építmények robbantásos cselekmények elleni védelmével kapcsolatos nemzetközi és hazai szabályozásával, a robbantásos cselekmények kockázatelemzésének sztochasztikus módszereivel, valamint az épületek robbantás elleni védelmének építészeti szempontjaival és az építmények kialakításával, megerősítésével, a védelmi képességeinek fokozásával kapcsolatban korábban végzett kutatásokat, az azok eredményeit rögzítő összefoglaló jelentésekben megfogalmazott ajánlásokat javasoljuk figyelembe venni a védelmi rendszer kialakításakor.¹⁵

ÖSSZEĞZÉS

A közműszolgáltatások biztonságának és folyamatosságának biztosítása, valamint védelme érdekében véleményünk szerint folyamatosan szükség van a szervezeti és eszközfejlesztésre, valamint az üzemeltetők általános és célirányos felkészítésére. A biztonságos és zavartalan közműellátás érdekében szükségesnek tartjuk az adott létesítményre vonatkozó ún. kárelhárítási tervek elkészítését, melyeknek szerves részét kell képeznie a robbantásos cselekmények miatt bekövetkező lehetséges káreseményeknek és az ellenük történő védelemnek. A létesítmények közműrendszereinek tervezésekor és kiépítésekor szintén figyelembe kell venni a robbantásos cselekményeket, mint a közműhálózat sérülését okozó lehetséges tényezőket.

¹³ Mueller Othmár: Az épületek szerkezeti felkészítése robbantások és robbanások ellen III. *Építési Piac*, 2001/1. 1–38.

¹⁴ Lukács László, Balogh Zsuzsanna: Turisztikai létesítmények, események robbantásos fenyegetettségé. *Műszaki Katonai Közlöny*, 28 (2018/2). 238–251.

¹⁵ Lukács László: Építmények robbantásos cselekmények elleni védelme. *Műszaki Katonai Közlöny*, 24 (2014/3). 65–74.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.5

2019. XII. évf. Különszám

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Bukovics István, Padányi József: Az éghajlatváltozás biztonsági kérdései. *Hadtudomány*, 19 (2009). E-szám, 1–24.
2. Dénes Kálmán: Tisztított szennyvizek és csapadékvizek a katonai táborok vízellátásában. „VIth International Symposium on Defense Technology”, Budapest, 2010. 05. 06–07. ISSN 1416 – 1443
3. Dénes Kálmán: Korszerű víztakarékos megoldások katonai táborok vízi közműveinek létesítésénél. „Vth International Symposium on Defense Technology”, Budapest, 2008. 04. 21–22. ISSN 1416 – 1443
4. Berek Tamás: Víztermelő létesítmények integrált fizikai védelme I. Mechanikai és élőerős védelem. *Bolyai Szemle*, 25 (2016/4). 35–46.
5. Berek Tamás: Vészhelyzeti víztermelő létesítmények integrált fizikai védelme. *Műszaki Katonai Közlöny*, 27 (2017/4). 227–236.
6. Padányi József: Vízkonfliktusok. *Hadtudomány*, 25 (2015). E-szám, 272–284. DOI: 10.17047/HADTUD.2015.25.E.272
7. Mueller Othmár: Az épületek szerkezeti felkészítése robbantások és robbanások ellen III. *Építési Piac*, 2001/1. 1–38.
8. Lukács László, Balogh Zsuzsanna: Turisztikai létesítmények, események robbantásos fenyegetettsége. *Műszaki Katonai Közlöny*, 28 (2018/2). 238–251.
9. Lukács László: Építmények robbantásos cselekmények elleni védelme. *Műszaki Katonai Közlöny*, 24 (2014/3). 65–74.