

ANTAL Örs
antal.ors@gmail.com

A BUDAPESTI METRÓHÁLÓZAT VEGYI TERRORTÁMADÁS ELLENI FELKÉSZÜLTSGÉNEK VIZSGÁLATA AZ 1995-ÖS TOKIÓI MERÉNYLET TÜKRÉBEN

Absztrakt

A tokiói metróban 1995-ben, mérgező anyagokkal végrehajtott terroristámadás rendkívül súlyos következményei felhívták a világ figyelmét a közösségi közlekedési rendszerek új típusú fenyegetettségére és sebezhetőségére. A japán rendvédelmi szervek felkészületlenségéből eredő hibák és hiányosságok együttesen vezettek a halálos áldozatok és mérgezést szenvedők magas számához. Hazánk nem tartozik a magas terrorfenyegetettséggel bíró államok közé, azonban a metróhálózatok sebezhetőségéből eredő súlyos várható következmények miatt a kockázat számottevő, amellet, hogy a megelőző intézkedések elmaradása fokozhatná a támadások valószínűségét is. Jelen tanulmány vizsgálja a budapesti metróhálózat vegyi támadás elleni védettségét és a felkészülés mértékét az 1995-ös tokiói metrótámadás következményeinek tapasztalatai alapján és rávilágít azon területekre, ahol további intézkedések szükségesek a biztonság fokozása érdekében, valamint bemutatja azon korszerű technológiai megoldásokat, amelyekkel a vegyi támadások időben lokalizálhatóak.

The extremely grave consequences of the terrorist attack carried out in the Tokyo subway system in 1995 involving toxic chemicals revealed the vulnerability and new type of threat of public transport systems all over the world. Mistakes originated from the unpreparedness of Japanese authorities caused high number of deaths and casualties. Our country does not belong to the highly threatened nations; although the prospective effects and consequences of an attack mean high risk besides the fact that the failure of preventive measures can raise the probability of terrorist threats. This study analyses the level of preparedness and the protection of Budapest's subway system against chemical attacks on the bases of the experiences of the Tokyo incident occurred in 1995. On the other hand, it reveals those fields where further measures are necessary in order to enhance the level of security and introduces modern solutions for the accurate and fast localization of chemical attacks.

Kulcsszavak: Tokió, szarin, szellőző, óvóhely, vegyi felderítés ~ Tokyo, sarin gas, ventilating, shelter, chemical reconnaissance

BEVEZETÉS

A globális terrorveszélyeztetettség napjaink egyik legfontosabb nemzetközi szintű, biztonságot érintő kérdésköre. Az elmúlt 20 év során, a főként közel-keleti gyökerekkel rendelkező terrorista szervezetek bázisai jelentősen megnövekedtek, ami hozzájárult a terrorakciók számának, valamint a merényletek súlyosságának fokozódásához. A muszlim radikális terrorhálózatok felszámolása céljából indított közel-keleti koalíciós offenzíva hatására a nemzetközi terrorizmus potenciális célpontjai közé felkerültek az európai nagyvárosok is. A dzsihád mozgalmak mellett mindenképp meg kell említeni a különböző szeparatista és politikai szélsőséges csoportok és szervezetek „munkásságát” is, amely során bebizonyosodott, hogy a terroristák nem riadnak vissza az atom, biológiai és vegyi fegyverek (a továbbiakban: ABV fegyverek) civilek elleni alkalmazásától sem. Az ABV harci anyagok jellegzetessége, hogy csekély mennyiségben történő bevetésük esetén is fokozott pusztító hatással kell számolni. A vegyi fegyverek alkalmazásával kapcsolatban példaként említhető a közelmúltban történt, több mint 1400 polgári áldozatot követelő szíriai incidens, a Szaddam Husszein vezette iraki rezsim, amely két ízben is vegyi harci anyagot vetett be iráni civilek és a kurd lakosság ellen, vagy a csecsen terroristák által végrehajtott támadások. Mindemellett máig emlékezetes merényleteket hajtott végre az „Aum Shinrikyo” néven elhíresült japán szekta, amely a '90-es évek közepén kétszer követett el mérges gázokkal terrorcselekményt a civil lakosság ellen Matsumotóban és Tokióban. Az eredmény: összesen 19 halálos áldozat és több ezer sérült, akik közül sokan maradandó egészségkárosodást szenvedtek. A Tokiói metró támadás során alkalmazott elhárítási és védekezési intézkedések vizsgálata tükrében a cikk komplex áttekintést nyújt a budapesti metróhálózat vegyi támadás elleni felkészültségéről és a prognosztizálható károkról és következményekről, figyelembe véve azt is, hogy a XXI. századra a terrorszervezetek eszköztára jelentősen kibővült, és elkövetési módszereik között is egyre kifinomultabb és sokoldalúbb megoldásokkal állnak elő. A fenyegetettség mértékéhez hozzájárul az ABV fegyverek évtizedekig tartó ellenőrizetlen áramlása és tárolása és az ebből eredő könnyű hozzáférhetőség, valamint az, hogy a terrorszervezetek aktív tevékenységének köszönhetően a legmagasabb, kritikus mértékű terrorkészültségi szint volt érvényben számos európai nagyvárosban az elmúlt néhány évben.

MAGYARORSZÁG TERRORFENYEGETETTSÉGE

A XXI. században a közel-keleti radikális terrorszervezetek aktivitása által a terrorfenyegetettség globális szintre nőtt, ami hazánkban új típusú kihívásként jelentkezett.

Napjainkban csaknem 20 – főként a közel-keleti térségben található – ország folytat aktív vegyi fegyverkezési programot, melyek többsége nem tagja a vegyi fegyver tilalmi egyezményeknek¹, illetve nem ratifikálták azokat. [1] Aktualitásként említhető, hogy a nemzetközi nyomás és belharcok hatására a közelmúltban két számottevő vegyi fegyver arzenállal rendelkező ország készleteinek felszámolásában történt jelentős előrelépés. Az Egyesült Államok közreműködésével a líbiai sivatagban, szigorúan őrzött körülmények között teljes egészében megsemmisítésre került Líbia – és Moammer Kadhafi korábbi diktátor – vegyi fegyver arzenálja. [2] Szíria 1300 tonnára becsült vegyi harci anyag készlete – közte jelentős mennyiségű ideggázzal – az Oroszországgal és az Egyesült Államokkal kötött megállapodás

¹1993-ban 162 ország aláírásával született meg az [Egyesült Nemzetek](http://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/) Vegyifegyver-tilalmi Egyezmény, amely megtiltotta a vegyi fegyverek gyártását és raktározását. Az egyezmény 1997. április 29-én lépett hatályba és felszólította az egyes országokat a felhalmozott vegyi fegyver arzenáljuk 2007-ig történő teljes megsemmisítésére. *Forrás: Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction, Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, URL: <http://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/> Letöltés ideje: 2013.12.07.*

szerint 2014. június 30-ig 100 %-ban átadásra kerül a hágai székhelyű Vegyifegyver-tilalmi Szervezetnek. (OPCW-nek). A tervek szerint a vegyületeket a Földközi-tengeren, egy hidrolízis elvén működő hordozható rendszer segítségével fogják ártalmatlanítani. [3]

Magyarország nemzetközi terrorveszélyeztetettségének első komoly jelei a rendszerváltást követően kezdtek jelentkezni. A NATO csatlakozás, illetve a szövetséges katonai missziókban való aktív részvételével Magyarország is potenciális célpontjává vált a szélsőséges iszlamista terrorszervezeteknek. Mindemellett, a Szovjetunió felbomlásával és a délszláv háború kirobbanásával a '90-es években megnőtt a hazánk területén letelepedett, külföldről érkező bűnözői csoportok száma, valamint sok radikális szervezet aktivitása is számottevő kockázatként jelent meg. Az ország EU integrációs jelentőségének növekedésével, illetve ezzel szorosan összefüggésben a nemzetközi szerepvállalásának kiszélesedésével számos olyan kulturális, politikai és sporteseménynek ad otthont, amik a terroristák kedvelt célpontjai közé sorolhatóak. Magyarország biztonságpolitikáját és terror-veszélyeztetettségét tehát alapvetően a nemzetközi kapcsolatrendszer és együttműködések határozzák meg, azonban elmondható, hogy egy esetleges pusztító merényletsorozat lehetősége a többi európai gazdasági nagyhatalom és az USA veszélyeztetettsége mellett eltörpül.

Hazánk potenciális veszélyeztetettségének tárgyalásakor fontos rövid kitekintést tenni az egyes terrorista csoportok támadásainak főbb célterületeire illetve célhelyszíneire, amelyek meghatározása a már bekövetkezett, vagy sikeresen megakadályozott esetekből levonható következtetések és tapasztalatok alapján történik, a különböző terrorizmussal kapcsolatos nemzetközi adatbázisok által rendelkezésre bocsátott adatokat felhasználva. A célterületek kategorizálása fontos hozzátartozója a kockázatelemzéseknek és az egyes szervezetek tevékenységeinek feltérképezésének, ami nagyban hozzájárulhat a későbbi megelőzési védelmi folyamatok hatékonyságához, illetve a védekezésért felelős szervek és szervezetek megfelelő felkészítéséhez. Ennek alapján hajtottak végre 2003-ban Londonban az 1995-ös tokiói metróhálózatban elkövetett szarin² támadás mintájára egy átfogó, 500 főt bevonó terrorkatasztrófa gyakorlatot. A színlelt riadó során a szennyezett metróvonalak mentesítését és a sérültek szervezett körülmények közötti mentését tesztelték. [4]

Az ismert esetek tapasztalataiból következtetve elmondható, hogy a merényletek célpontjai között kormányzati, diplomáciai, rendvédelmi vagy katonai objektumok, vallási vagy üzleti érdekeltségben álló helyszínek és zsúfolt városi közlekedési csomópontok (kiemelten a vasúti és metróhálózatok) vagy a turisták által frekventált helyszínek állnak.

A terroristák által kedvelt nagyvárosi célpontok számos érveléssel indokolhatóak: [4]

- magas fokú beépítettség,
- nagyobb pusztító hatás,
- politikai, közigazgatási intézmények összpontosulása,
- a zsúfolt közlekedési csomópontok, terek, bevásárló központok könnyű célpontok,
- nagyobb fokú figyelemfelkeltés illetve médiafigyelem,
- közlekedési és kommunikációs hálózatok könnyű sebezhetősége,
- merényletet követő dominó hatás bekövetkezése,
- a helyszínek könnyű feltérképezése,
- és a merénylők menekülésének számos lehetséges alternatívája.

A terrorszervezetek eszköztárának tömegpusztító fegyverekkel való bővülése az elmúlt évtizedben tovább fokozta a félelmet és a fenyegetettség érzését világszerte, továbbá az egyes csoportok vegyi vagy biológiai fegyver alkalmazásával kapcsolatos fenyegetései különösen nagy médiafigyelmet is kaptak. Az elmúlt harminc év példáit alapul véve elmondható, hogy a

²Szarin: a terroristák által alkalmazott gáz halmazállapotú idegméreg, ami a levegőbe kerülve, főként belégzéssel fejti ki egészségkárosító hatását

fenyegetések mögött a támadás tényleges megvalósulása is állhat minden nemzetközi tiltó egyezmény ellenére (például: Irak, Japán, Csecsenföld, Szíria stb.). Ezen esetekhez hasonló módon a tömeges népirtásra alkalmas, kíméletlen fegyverek terrorcélzatú alkalmazását nagyban befolyásolja a hozzáférés kérdésköre. Annak ellenére, hogy a tömegpusztító fegyverek jelentős mértékű alkalmazása nem valósult meg, az összeállításukhoz szükséges anyagok és eszközök viszonylag könnyen elérhetőek a komplex hálózatokban működő terrorszervezetek számára.

Összességében megállapítható, hogy hazánk terrorfenyegetettsége az európai országokéhoz mérten is mérsékeltnak mondható, azonban a veszélyeztetettséget az előfordulás valószínűségének és a várható károk mértékének függvényében vizsgálva a kockázati tényező jelentősnek mondható, ami indokolja mind a hazai és nemzetközi megelőző és felkészülési intézkedések (legyen az titkosszolgálati tevékenység, gyakorlatozás, vagy a védelmi képességek növelése) szükségességét. A korábbiakban végrehajtott terrorista merényletek tapasztalataiból kiindulva, kiemelt figyelmet kell fordítani a forgalmas közlekedési csomópontok és infrastruktúrák védelmére, amelyet jól alátámaszt a tokiói vegyi támadás, amelynek tárgyalására a következőkben kerül sor.

AZ 1995-ÖS TOKIÓI TERRORTÁMADÁS

A merénylet történeti áttekintése

Az 1994-es matsumotoi incidenshez hasonlóan – ahol a terroristák szarinnal kevert gázt engedtek szabadon – az Aum Shinrikyo nevű (magyar jelentése: Legfőbb Igazság) japán szekta az 1995-ös, tokiói metróban végrehajtott merénylete során is ideggázt vetett be. A 30 %-os koncentrációjú szarint tartalmazó tasakokból kiengedett ideggáz 13 halálos áldozatot követelt, a sérültek – köztük sok maradandó károsodást szenvedővel – száma meghaladta az 5000 főt. A terroristák az alaposan kitervelt akciójukat a Kasomigaseki metróállomásra indulva – ahol öt metróvonal találkozik – 1995. március 20-án a reggel 8 órai csúcsforgalomban hajtották végre mind az öt vonalon egy-egy elhelyezett, szarint tartalmazó kapszula felrobbantásával. A Kasomigaseki állomás jellemzője, hogy a japán főváros központjában, a kormány épületek és rendőrségi főhadiszállás közvetlen közelében található. A merényletek következményeképpen jelentkező nagyon magas számú mérgezések és a mentesítést megnehezítő tényezők legfőbb kiváltó okai közt említhetők, hogy a zárt metró kocsik, illetve alagút hálózatok, valamint a szellőző rendszerek közvetlenül hozzájárultak a vegyi anyag magas koncentrációjú egészségkárosító hatásához. A későbbiekben felozlott, fanatikus szekta a metróban végrehajtott merényletet a világ végéhez vezető első lépésként gondolta el, nézeteik szerint ezáltal végbemehet az emberiség megtisztulása és megváltása. [5]

A tokiói incidenst követően a szakértők egyetértettek abban, hogy az egyes terrorszervezeteknél megszűntek létezni azok a tabuk és technikai valamint hozzáférhetőségi problémák, amelyek eddig gátat szabtak a vegyi fegyverek civil lakosság elleni bevetésének. [1] A tömegpusztító fegyverek alkalmazása a kizárólagos katonai célzatú felhasználásból történő kilépéssel új globális kihívásként mutatkozott meg az egész világ számára, egyben azt is jelentve, hogy a fenyegetett nagyvárosok közösségi közlekedési hálózatainak biztonsági rendszereinek és védelmi képességeinek növelése szükséges. Ez utóbbi állítást alátámasztja a számos merénylet, amelyet az ezredfordulót követően hajtottak végre különböző terrorcsoportok világszerte. A továbbiakban a tokiói metróban is alkalmazott szarin fiziológiai hatásai kerülnek ismertetésre.

A szarin gáz jellege, élettani hatásai

A szarin a szománhoz és az úgynevezett „V” anyagokhoz hasonlóan az idegbénító hatású mérgező harcra alkalmas anyagok (idegmérgek) családjába sorolható. Jellemzője, hogy színtelen, szagtalan vagy enyhén gyümölcsös illatú, könnyen párolgó folyadék. Illékonyasága miatt elsősorban a levegő szennyezésére alkalmazzák, így mérgezést főként belélegzéssel, de bőrön és emésztőrendszeren keresztül is képes kifejteni. Hatását a szervezet acetilkolin-észteráz enzim gátlása révén fejt ki, megakadályozván így az idegingerületek közvetítéséért felelős acetilkolin elbomlását. Az idegvégződéseken (acetilkolin-kötőhelyeken) felgyülemelő, elbontatlan állapotú acetilkolin az izomzat görcsös állapotát okozza, amely a test általános bénulásával halált idézhet elő. Ilyen kötőhelyek találhatók például a hörgőkhoz, szívrághártyához kapcsolódó simaizmokhoz, a gyomorhoz, a véredényekhez, az emésztési és légzési rendszer nyál- és váladéktermelő mirigyeihez és a szívizmokhoz vezető idegvégződéseknél, így a mérgezett személynek leáll a szíve, összeomlik a keringése vagy gyakori esetekben egyszerűen megfullad. Az idegmérgekre jellemzően a fiziológiai hatások szorosan függenek a szervezetbe jutó mérgezőanyag koncentrációjától és mennyiségétől. A mérgezésre utaló jelek azonnal tapasztalhatóak a következő tünetek formájában:

- *alacsony fokú mérgezés esetén:* pupillaszűkület, látási zavarok, hörgőszűkület, mellkasi fájdalom, légzési nehézségek;
- *nagy koncentrációjú mérgezés esetén:* bevörösödött szemek, szemfájás, erős fejfájás, amennyiben lenyeléssel a mérgezőanyag a gyomorba jut: hasi görcsök, erős hányinger, hasmenés;
- *súlyos mérgezés esetén:* egész testre kiterjedő görcsös izomrángások, eszméletvesztés, légzési nehézségek, fulladás, ellenanyag hiányában a halál elkerülhetetlen.

Az idegbénító hatású mérgező harcra alkalmas anyagok rendszeresített ellenanyaga az atropin (beinjekciózva), de a szarin ártalmatlanítására alkalmasak erősen lúgos kémhatású semlegesítő anyagok is. A szarin „hatékonyaságát” és alacsonyabb koncentrációban is érvényes erős egészségkárosító hatását alátámasztja a tokiói vegyi támadást követő több ezer súlyos és maradandó károsodást szenvedő sérült.

A következőkben a magyar főváros metróhálózatának felkészültségi elemzésére kerül sor a fentiekben részletesen bemutatott mérgező anyagokkal történő terrortámadás veszélye tükrében. [6]

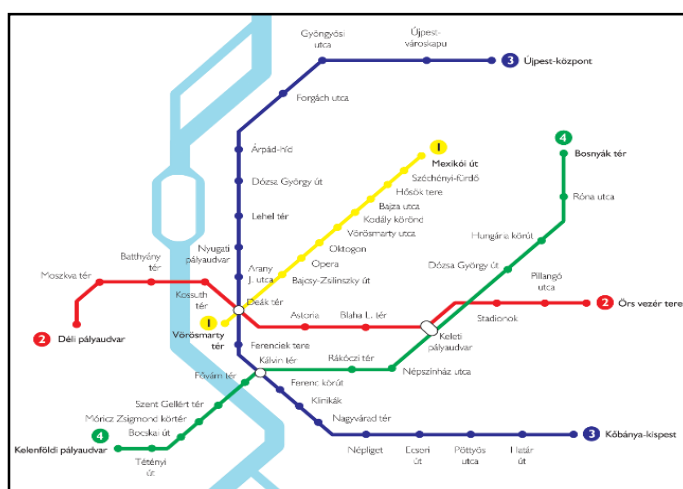
A BUDAPESTI METRÓHÁLÓZAT SEBEZHETŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

A nagyvárosok metróvonalain elkövetett, illetve meghiúsított terror akciók kihatással voltak világszerte a kötőpályás közösségi közlekedésre. Minderre ráerősítettek a 2005-ös londoni, a 2004-es madridi, a 2010-es moszkvai és a 2013-as volgográdi robbantásos merényletek, amelyek az ezredfordulót követően, a légi közlekedéshez hasonlóan új alapokra helyezték a földalatti tömegközlekedés biztonsági követelményeit. A vonalhálózat részletes adataihoz való könnyű hozzáférhetőség és a helyben állandó, kötőpályás vonalvezetés lehetővé teszi a támadás precíz megtervezését és a merénylet várható következményeinek prognosztizálását. A tokiói eset tapasztalatai is alátámasztják azon felvetést, hogy a vegyi támadások közösségi közlekedési célpontok között is leghatékonyabban a földalatti metróalagutakban fejtik ki pusztító hatásukat, mivel a szűk zárt terek, a nagy utas sűrűség, a támadási pontok nehéz lokalizálása, valamint a mentőerők számára a helyszín nehéz megközelítése mind-mind hozzájárul az ilyen jellegű merényletek elsődleges céljaihoz, vagyis az áldozatok minél magasabb számához és a kaotikus állapotok kialakulásához. A továbbiakban nézzük, hogy a

budapesti metróhálózat sajátosságain alapulva milyen szintű a rendszer védelmi képessége és a felkészültség egy tokiói esethez hasonló terrortámadásra.

A budapesti metróhálózat jellemzői

Európa és a világ többi nagyvárosaihoz hasonlóan Budapest mindennapi közlekedésében is kulcsszerepet tölt be a földalatti tömegközlekedés. A 4 vonalból álló rendszer (M1, M2, M3 és M4) napi utazóközönségének becsült száma meghaladja a másfélmillió főt. A „kisföldalattinak” nevezett M1-es metró vonal a világ első villamos-meghajtású és Európa első földalatti vasútja volt 1896-os átadásakor. Az M2 „piros” és M3 „kék” szovjet technológiával épült vonalak a ’70-es évektől szállítják az utasokat a fővárosban. A jelenleg működő hálózat [1. ábra] – végállomásoktól mért – teljes hossza 39,2 km, az állomások száma pedig 52. [7] A Kelenföldi Pályaudvart és a Bosnyák teret összekötő M4-es vonal átadására 2014 tavaszán került sor, amely az üzemteszteket követően automata vezérlésű szerelvényeken szállítja az utasokat impozáns, modern építészeti megoldásokkal kiépített állomásain keresztül.



1. ábra: M1, M2, M3 és M4 metróvonalak Budapesten

Forrás: http://www.pozitivnap.hu/uploads/images/LAlexa/Budapest_metro.png

Letöltés ideje: 2013.12.16.

A fővárosban működő vonalak jellemző adatait az alábbi táblázat [1. táblázat] foglalja össze.

| | M1 | M2 | M3 | M4 |
|---|------|------|------|------------|
| Átlagos állomástávolság [km] | 0,42 | 1,01 | 0,87 | 0,74 |
| Vonatba sorolt kocsik száma [db] | 1 | 5 | 6 | 4 |
| Engedélyezett sebesség [km/h] | 50 | 70 | 80 | 80 |
| A vonal hossza [km] | 4,4 | 10,3 | 17,1 | 7,4 |
| Állomások száma [db] | 11 | 11 | 20 | 10 |
| Csúcsórai legnagyobb utasterhelés [ezer fő/h/irány] | 5,1 | 15,8 | 17,3 | 16,5 |
| Utasszállításban egy időben résztvevő szerelvények [db] | 18 | 19 | 31 | nincs adat |
| Átlagos utazási sebesség [km/h] | 20,5 | 32 | 30,6 | 32 |
| Napi utazáskezdők száma [ezer fő/hétköznap] | 107 | 425 | 610 | 421 |

1. táblázat. A főváros metróhálózatának alapadatai

Forrás: Hogyan működik a 4-es metró? Műszaki leírás.3

³URL: http://www.metro4.hu/hogyanmukodik_metrovonalak.php Letöltés: 2014.03.22.

A fentiekben bemutatott budapesti metróhálózatot nehéz összehasonlítani a több mint 310 km hosszúságban 13 vonalat magába foglaló tokiói metró rendszerrel, amely napi utazóközönsége megközelíti a 9 millió főt. [8] Ugyanakkor, a vonalak karakterisztikáját és kiépítését vizsgálva egy esetleges vegyi támadás esetén prognosztizálható károk között nem mérhető releváns különbség, a japán metró fokozottabb sebezhetőségét csak a jóval magasabb utazó létszám és az egyes vonalak találkozásainál kiépített zsúfolt csomópontok jelentik. A földalatti közösségi közlekedési rendszerek terrortámadások elleni védettségét alapvetően a biztonsági intézkedések, a mentésben részt vevő szervezetek felkészültsége és a hálózat védelmi képességei határozzák meg. Ez utóbbi áttekintésére kerül sor a jelenleg működő budapesti metró vonalak vonatkozásában.

A metróhálózat védelmi képességei

A budapesti 2-es és 3-as számú metróvonalak úgynevezett kettős rendeltetésű létesítmények, mivel kialakításuknak köszönhetően a közösségi közlekedési igények kielégítése mellett az óvóhelyi funkcióval életvédelmi célok ellátására is alkalmasak. Az M2-es vonalon 3 km, az M3-as vonalon pedig 9 km védelmi szakasz lett kialakítva, összesen 20 km-es vonalhosszon. Az óvóhelyi rendeltetés feltételeinek biztosítása érdekében az alagutak olyan rendszerekkel és berendezésekkel lettek megépítve, amelyek alkalmasak egy, a tokiói merénylet mintájára elkövetett vegyi támadás káros következményeinek csökkentésére, illetve hasonló jellegű szabotázs akciók következményeinek megakadályozására. Utóbbi elkerülése érdekében ezen rendszerek lehetővé teszik az alagutak felszíntől való légmentes elszigetelését, valamint a szűrőberendezéseknek köszönhetően képesek a levegőt portól és vegyi szennyeződésektől megtisztítva a föld alatti járatokba és az állomások területére juttatni. A metró villamos berendezéseinek energia ellátását a központi elektromos hálózat biztosítja, azonban a kettős rendeltetési funkció miatt nagyteljesítményű dízelmotorok működtetésével a hálózat önálló energiaellátásra is alkalmas. A fővárosi vízhálózattól függetlenül ugyancsak képes az ivóvíz szükségletek ellátására. [9]

Mint már említésre került, a 2-es és 3-as metróvonalak szektorokra szakaszolva lettek kialakítva, ami lehetővé teszi, hogy az egyes szakaszok szennyeződése, vagy sérülése esetén a többi szakasz üzemszerű működése biztosítva legyen.

Katasztrófa esemény bekövetkezését követően a mentőerők hatékony és gyors munkáját elősegíti, hogy az állomásokon egészségügyi segélyhelyek felállítására van lehetőség, valamint, hogy a metróhálózat rendelkezik azokkal az integrált kommunikációs vonalakkal és eszközökkel, amik fontosak a felszínnel való kapcsolattartás céljából.

A tokiói példát vizsgálva is megállapítható, hogy a metróhálózatok kritikus elemei a szellőzőrendszerek, mivel a szellőző csatornákon keresztül az egész alagút rendszer szennyezhető, valamint vegyi anyag kibocsátásakor elősegíthetik annak terjedését. A továbbiakban nézzük, hogy melyek azok a berendezések, amelyek közvetlenül befolyásolják a vegyi anyagok és más szennyeződések terjedését az alagútrendszerekben, illetve a megállóhelyeken. [9]

Elzáró berendezés

Az elzáró berendezések nyílászáróként funkcionálnak, feladatuk az egyes szektorok egymástól való elszigetelése. Üzem módja szerint lehet zárt, nyitott, illetve zárt és hermetizált. Fajtajuk szerint az elzáró berendezések lehetnek:

- felszín alatti csarnokelzárók [2. ábra],
- lejtakna elzáró kapuk,
- főszellőző akna kapuk,
- vonali végelzáró kapuk,

- feltöltő zsilipkapuk,
- vagy zsilipkapuk.



2. ábra. Csarnok elzáró kapu a 2-es metró állomásánál

Forrás: Mórocza Árpád, Pellérdi Rezső: Az óvóhelyi védelem aktualitásának vizsgálata, avagy a 4-es metró és Budapest,
Készítette: BKV Zrt.

Szűrő-szellőztető berendezések

A szűrővel telepített szellőztető berendezések funkciója a kinti levegőt szennyeződés- és pormentes állapotban a földalatti terekbe juttatni. A levegőt léglökésvédő szelepeken keresztül szívja be, majd durva és finompor szűrőn, végül gázsűrőn keresztül áramoltatják a belső légterekbe.

Keringető szellőzők

Az alagutak falán kivezetett keringető szellőzők a levegő állandó mozgását biztosítják, amely vegyi anyagok levegőbe jutása esetén elősegítheti a mérgező koncentráció csökkentését.

Légkidobó berendezések

A légkidobó berendezések biztosítják az elhasznált levegő szabadba engedését a belső térben kialakult túlnyomás hatására. Üzem módját tekintve lehet zárt és nyitott. Gáz- és sugárvédelmi feladat esetén a légkidobók nyitott állapota szintén hozzájárul a mérgező anyagok koncentrációjának csökkenéséhez.

Fontos megjegyezni, hogy a 3-as metróvonal tekintetében az elmaradt felújítások miatt a járművek és állomások elektromos rendszereire vonatkozóan átfogó vizsgálatok a vasúti pályák és szerelvények mellett kritikus értékeket eredményeztek a különböző gépészeti berendezések és vonali szellőzők műszaki állapotának vonatkozásában is, ami a 3-as vonal rekonstrukciójának mielőbbi megkezdését sürgeti elsősorban a közlekedésbiztonsági szempontokra való tekintettel.

Az újonnan átadott 4-es metró nem kettős rendeltetésű létesítménynek tervezték, ezért nem rendelkezik az óvóhelyi funkció ellátásához szükséges berendezésekkel. Az M2-es és M3-as vonallal szemben az M4-es vonalszakasz sajátossága, hogy a teljes hosszán (7,4 km) mélyvezetésű, ami növeli a sebezhetőségét egy esetleges vegyi vagy robbantásos terrortámadás esetén. A megfelelő légáramlás biztosítására az alagútban és az állomáshelyeken szellőző csatornahálózat került kialakításra, a légáramlást pedig az M2 és M3-as vonalhoz hasonlóan ventilátorok biztosítják. Terrortámadás esetén, utasbiztonsági szempontokat tekintve a 4-es metró automata vezérlésű szerelvényei az óvintézkedésekre is tervezett, központilag is vezérelhető irányítási rendszere elősegítheti a metró kocsik haladásának gyors és koordinált körülmények között szabályozását és irányítását, ugyanakkor felvetik a kibertámadás elleni védekezés kérdéskörét.

A felkészültség vizsgálata a tokiói incidens tapasztalatai alapján

Az ABV fegyverek bevetése következtében kialakult veszélyhelyzet és károk kezelése illetve elhárítása komplex, a beavatkozó erők magas fokú együttműködésén és felkészültségén alapuló feladat. Ennek megértését nagyban segítették a meglepetés erejével ható tokiói merénylet mentési folyamatai során elkövetett hibákból és hiányosságokból levonható tapasztalatok, amelyeket Tamási Béla és Földi László „*A tokiói metróban végrehajtott szarin támadás katasztrófavédelmi aspektusai*” című, a Hadmérnökben korábban megjelent cikkében részletesen bemutatott.⁴ Ezen tanulmányban vizsgált hibák és tévedések között a felkészülés és megelőzés szempontjából az alábbiak emelhetők ki:

- az alkalmazott vegyi anyag téves beazonosítása,
- a riasztások nem megfelelő kezelése, azonosítása,
- az információs hálózat túlterhelése,
- megelőző védelmi intézkedések hiánya,
- a helyszíni orvosi ellátás és elsősegélynyújtás hiányosságai,
- a kórházba szállítás problémái,
- ellenanyag hiány,
- valamint a katasztrófavédelmi tervezés hiányosságai.

A hatékony mentési tevékenység további korlátja volt, hogy az akkori japán törvények értelmében intubálást csak a sérült, vagy annak közvetlen hozzátartozója hozzájárulásával lehetett végrehajtani, ezáltal sok esetben az orvosok nem alkalmazhatták azonnal az életmentő jelentőségű eljárást.

A budapesti metróhálózat sebezhetőségének a tokiói incidens tapasztalatai alapján történő vizsgálata alapvetően két pillérrre támaszkodik; a metróhálózat védelmi képességeire és a felkészültség mértékére.

A japán fővárost ért súlyos következményekkel járó támadás esetén megállapítható, hogy mind a lakosságot, mind a védelemben részt vevő szerveket is meglepetésszerűen érte a szarin gáz támadás, annak ellenére, hogy a merényletet megelőző években az elkövetéséért felelős szélsőséges szekta követői már több ízben használtak biológiai, illetve vegyi anyagokat. Az óvintézkedések és a felkészültség elmaradása a szükséges kapacitások hiányában, valamint a beavatkozó erők összehangolatlanságában mutatkozott meg hozzájárulva a következmények eszkalálódásához és a mérgezést szenvedett személyek számának növekedéséhez.

Az első komoly hibának tekinthető, hogy a tokiói tűzoltóság a hasonló mérgezési tünetek miatt tévesen azonosította a szarin gázt.

A toxikus anyagok hatékony és gyors helyszíni felderítésére, azok kizárására és mentésére szolgáló eszközökkel és védőfelszereléssel hazánkban az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság felügyelete alatt országos szinten működő Vészhelyzeti Felderítő Csoportok (a továbbiakban: VFCS-k) és a Magyar Honvédség egyes speciális szakalegységei rendelkeznek. *A Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság bázisán működő Veszélyhelyzeti Felderítő Szolgálat (a továbbiakban: VFSZ) és a VFCS alaprendeltetése a veszélyes anyagok jelenlétével, kiszabadulásával, környezetbe kerülésével járó balesetek, természeti és civilizációs katasztrófák esetén a beavatkozó állomány, a lakosság és az anyagi javak védelme.* A VFSZ 24/72 órás szolgálatot lát el 3 fős létszámmal, a VFCS-k pedig folyamatos, 24 órás készenléti rendben működnek. Riasztás esetén a VFCS-k munkaidőben 20, munkaidőn kívül pedig 60 percen belül megkezdik a helyszínre vonulást, így a budapesti

⁴Tamási Béla, Dr. Földi László: A tokiói metróban végrehajtott szarin támadás katasztrófavédelmi aspektusai, Hadmérnök, VI. évf. 3. szám - 2011. szeptember
URL: http://hadmernok.hu/2011_3_tamasi_foldi.pdf [28]
Letöltés: 2013.12.07.

belvárosban egy forgalmas reggelen elkövetett vegyi támadás esetén jó eséllyel 30 percen belül helyszínre érkeznek, emellett a szolgálati gépjárművek rendelkeznek olyan egyéni védőeszközökkel, vegyi- és sugárfelderítéshez szükséges mintavételezési eszközökkel, amelyekkel rövid idő leforgása alatt a kezelőszemélyzet pontosan azonosítani tudja az alkalmazott harci anyagot. [10]

A katasztrófavédelem rendszerének kötelékén belül a honvédség részéről az MH 93. Petőfi Sándor Vegyivédelmi Zászlóalj vesz részt nukleáris és vegyi balesetelhárítási, illetve mentesítési tevékenységekben. A készenléti szolgálat ellátásért 13 fő felelős, a napi 10 órás időtartamra vonatkozó szaktevékenység esetén az alegység kijelölt erői és eszközei többek között ABV felderítő és mentesítő feladatok ellátására alkalmazhatóak. [11] A zászlóalj számára rendelkezésre álló, vegyi anyagok felderítésére rendeltetett kapacitások elsősorban a harcászathoz alkalmazott vegyi anyagok azonosítására alkalmasak (így a szarinéra is), egyéb mérgező anyagok és vegyületek esetén azonban nem minden esetben garantálhatóak az összetételre vonatkozó, pontos felderítési adatok. A mérgező anyagok hadműveleti vagy terror szándékú alkalmazása vonatkozásában kiemelten jelentős az ugyancsak a Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszer keretében működő MH Görgei Artúr Vegyivédelmi Információs Központ által üzemeltetett HAVÁRIA Laboratórium, amely lehetővé teszi a vegyi és radiológiai minták szélesebb spektrumának azonosítását. [12]

A tokiói eset kapcsán másik akadályozó tényező a riasztások kezelhetetlensége és a beavatkozó szervek kommunikációs problémái voltak. Magyarországon a beavatkozó erők hatékony együttműködéséhez elengedhetetlen egységes kommunikációt a rendvédelmi szerveknek fenntartott Egységes Digitális Rádiórendszer (a továbbiakban: EDR) biztosítja. A magyar készenléti szervek a TETRA (Terrestrial Trunked Radio, magyarul földi trónkölt rádió) technológiának köszönhetően a kárhelyszíneken folyamatos kapcsolatot tudnak létesíteni egymással gyors és biztonságos kommunikációs csatornákon keresztül. A TETRA Európában 380-400 MHz tartományban működő rendszer, és mivel az EDR az országos mobil átjátszó állomásokat használja, lefedettsége közel 100%-os. Másik nagy előnye, hogy a rendszer szinte lehallgathatatlan, mivel minden adó-vevő készülék egyedi kóddal van regisztrálva a csatornán, így a jogosulatlan hozzáférés nagyon nehéz. [13]

A kor előrehaladta, illetve a technológiai fejlődés ma már lehetővé teszi a mentőszolgálatokhoz és a tűzoltóságokhoz beérkező segélyhívások számítógépes kezelését, illetve a korszerű, informatikai módszereken alapuló mentésirányítási rendszerek használatát. Az egyidejűleg beérkező nagyszámú segélyhívások kezelése számítógépes támogatással valósulhat meg, emellett a térinformatikai rendszerek adta lehetőségeknek köszönhetően a hívás, illetve az esemény pontos lokalizálása is egyidejűleg megtörténhet.

Ilyen rendszer kiépítése van jelenleg folyamatban az Országos Mentőszolgálatnál a jelenleg működő, nehézkes és lassú kezelést eredményező analóg és papír alapú munkavégzés helyett. Az európai uniós irányelvek alapján működtetett Egységes Segélyhívó Rendszerrel (ESR-112) kompatibilis, új mentésirányítási rendszer fejlesztése a tervek szerint 2014 közepére fejeződik be. Az új technológia egyben lehetővé teszi a sürgősségi kórházi ellátáshoz való központosított koordinált hozzáférést a kórházak közötti egyenlőtlenségek és a túlterheltség elkerülése céljából. [14]

Az Országos Mentőszolgálat segélyhívó rendszerének korszerűsítése mellett a 2012-től újonnan megalakult, megyei műveletirányítási központok fogadják a tűzoltóságokhoz beérkező segélyhívásokat is. Az új ügyeleti rendszer és központosítás lehetővé teszi a hatékonyabb és gyorsabb reagálást országszerte. Emellett a PAJZS térinformatikai központi rendszernek köszönhetően, a káresemény-kezelés gyorsan és pontosan megvalósítható. Tekintettel arra, hogy a PAJZS rendelkezik megyei szerátcsoportosítási és térkép modullal is, az erő- és eszközgazdálkodás, esetleges szükséges átcsoportosítások és az adott káreseményhez

szükséges szerek és eszközök számítógépes támogatással meghatározhatóak. A terrorcselekmények tekintetében a PAJZS másik nagy előnye, hogy megmutatja a bekövetkezett eseményen érintett lakosok számát és digitális térképi felületen folyamatos tájékoztatás ad az aktuális tűzoltási és műszaki mentési tevékenységekről, valamint az egyes egységek GPS alapú követéséről is. Mindez nagyban elősegíti a hatékony központi koordinációt. [15]

A tokiói incidens következtében kialakult kaotikus állapotokhoz hozzájárult az is, hogy a sérültek felszínre való kijuttatásukat követően a gyors és szakszerű helyszíni ellátás feltételei nem voltak biztosítottak. Hazánk katasztrófavédelmi rendszerében a tömegesen jelentkező sérültek, illetve mérgezést szenvedők helyszíni ellátásában az MH Egészségügyi Központ (Honvédkórház) keretében működő mobil orvoscsoport tud szakszerű segítséget nyújtani a civil mentő alakulatok számára. Amennyiben a kialakult helyzet indokolja, illetve lehetővé teszi, a honvédség néhány óra leforgása alatt mobil katasztrófa segélyhelyek helyszíni kialakításáról is gondoskodni tud. A helyszíni ellátással párhuzamosan a kórházak katasztrófa helyzetekre kidolgozott terveik szerint a váratlanul kialakult, tömeges számú sérültek érkezésére felkészülve korlátozzák a betegfelvételt és néhány órán belül a nem sürgős esetek soron kívüli hazabocsátásával, illetve az osztályok közötti átstrukturálással további ágyakat és férőhelyeket bocsátanak rendelkezésre. A budapesti székhelyű Honvédkórház a tömeges sérültekkel járó katasztrófák esetén, a vonatkozó előírásoknak megfelelően három órán belül az ágyak 10, hat órán belül pedig 20 százalékának felszabadításáról gondoskodik. [16] A nagy mennyiségben szükséges orvosságok, gyógyszerek, kórházi eszközök és ellenanyagok biztosítása az Állami Egészségügyi Tartalékból történik, amelyet az Egészségügyi Készletgazdálkodási Intézet tárol raktárjaiban. [17]

A vegyi mérgezést szenvedő sérültek helyszíni ellátását és egyben az áldozatok számának csökkentését nagyban elősegíti, hogy az 1995-ös japán szabályozással szemben Magyarországon nincs érvényben olyan jogszabály, ami sürgős esetben az intubálás végrehajtását a sérült, vagy közvetlen hozzátartozója beleegyezéséhez kötné. Emellett fontos megemlíteni, hogy 2005-től az intubálás is bekerült a mentőszakápolói praxisba, így annak elvégzéséhez nem feltétlen szükséges orvosi jelenlét. [18] Mindez lehetővé teszi – a megfelelő elsősegélynyújtás feltételeinek biztosítása mellett – a szarin mérgezés egyik leggyakoribb végzetes következményeként jelentkező fulladásos halálesetek elkerülését, vagy radikális csökkentését.

A jelenleg Budapesten működő 14 mentőállomás kapacitásai nem elegendőek több ezer sérült rövid időn belül történő kórházba szállításához. A Központi Mentőállomáson két rohamkocsi, három esetkocsi és két mentőgépkocsi áll készenlétben [19]. Gyakran fordulnak elő panaszok, hogy a rendelkezésre álló kapacitás az átlagos lakossági igényeket sem tudja minden esetben ellátni. A tokiói esethez hasonló kórházi szállításhoz szükséges mentő szakszemélyzet és gépjármű kapacitás igényei a folyamatos fejlesztések és beszerzések ellenére sem biztosítható, ráadásul a betegszállítást tovább nehezítheti a reggeli csúcsforgalom. A betegek ellátását nagyban elősegíti a helyszíni egészségügyi ellátás feltételeinek biztosítása mobil segélyhelyek létesítésével, valamint a felkészülési időszak keretében a civil járművek bevetettségére vonatkozó tervek kidolgozásával.

A felkészülési időszak keretében végrehajtott jogi, szervezeti, személyi, technikai, infrastrukturális és eszközállományi feltételek biztosítása mellett az éles helyzetekben való hatékony reagáláshoz engedhetetlen a beavatkozó erők felkészítése gyakorlatokkal, illetve képzésekkel, ami fontos a különböző szervek koordinált és terepen való összehangolt tevékenységéhez is. A londoni, madridi vagy oroszországi példákat alapul véve, amikor terroristák hajtottak végre robbantásos merényleteket zsúfolt, főként földalatti és vasúti közlekedési csomópontokon, Budapesten is több alkalommal végeztek terrorrelhárítási

gyakorlatot üzemzárás után a metróhálózat területén. A gyakorlatok célja a résztvevő rendvédelmi és a katasztrófavédelmi erők együttműködésének és irányítási rendszerének tesztelése.

Ilyen nagyszabású, összehangolt túsmentési gyakorlatot hajtottak végre az 2-es metró vonalán 2011 októberében a Terrorelhárítási Központ műveleti egységei, az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, a Fővárosi Tűzoltó Parancsnokság, az Országos Mentőszolgálat és a Budapesti Közlekedési Zrt. munkatársai részvételével. [20]

2012 márciusában is ellenőrző gyakorlatot végeztek a katasztrófavédelem és a BKV szakemberi közreműködésével a 2-es metró vonalának Batthyány tér és Széll Kálmán tér közötti alagútszakaszában. A gyakorlat elsősorban a tűzvédelmi rendszerek, illetve berendezések alkalmazásának hatékonyságát mérte fel. [21]

A budapesti metróhálózatban végrehajtott, legutolsó katasztrófa-felszámolási együttműködési gyakorlat 2012. augusztus 27-én zajlott le, elsődleges cél itt is a beavatkozás szakszerűségének és hatékonyságának növelése, valamint a kárelhárításban részt vevő szervezetek együttműködésének növelése. [22]

A MŰSZAKI VÉDELEM FEJLESZTÉSEINEK LEHETŐSÉGEI

A terrorelhárítási gyakorlatok lebonyolítása mellett a földalatti kötöttpályás közösségi közlekedési hálózat vegyi anyagokkal végrehajtott támadások elleni védelmére számos, a XXI. század technológiai fejlettségének megfelelő, világszerte alkalmazott műszaki berendezés áll rendelkezésre. A komplex érzékelő rendszerekkel szemben támasztott legfőbb követelmény, hogy a mérgező anyag levegőbe jutását gyorsan detektálja és jelezze, valamint hogy téves riasztások nélkül, megbízhatóan működjenek. Ez utóbbi különösen fontos tényező a forgalmas nagyvárosi csomópontok és állomások esetén, mivel elég csak belegondolni milyen komplex intézkedéseket igényel egy esetleges evakuáció végrehajtása, amellet, hogy a közlekedés is könnyen megbénítható lenne fals riasztások véletlen, vagy szabotázs általi generálásával. Ennek elkerülése végett az érzékelő rendszer nem csupán a vegyi, biológiai vagy sugárzó anyagok detektálását végzik, hanem más műszaki berendezésekkel és technológiákkal vannak közvetlen összeköttetésben, amelyek több szinten lehetővé teszik a veszélyes anyagok lokalizálásának megerősítését. Az egyik ilyen alapvető és nagyon fontos megoldás a zártláncú TV (CCTV) rendszerrel való kapcsolat, amely az állomásoktól elszigetelt megfigyelő helyiségben élőképet biztosít a szerelvényekről és a peronról. A CCTV rendszerek lehetővé teszik egy esetleges támadás lokalizálását, karakterizálását és megtörténtének megerősítését, anélkül, hogy a személyzet bármely tagjának – megfelelő egyéni védőeszközök nélkül – a szennyezett területtel érintkeznie kéne.

Az 1995-ös tokiói merénylet tapasztalatain alapulva az Egyesült Államok több nagyvárosának forgalmas állomásain telepítettek hasonló vegyi támadás elleni, komplex védelmi rendszereket kötött pályás tömegközlekedési eszközök vonalainak és állomásainak védelmére, elsőként Manhattanben, New Yorkban. A PROTECT (Program for Response Options and Technology Enhancements for Chemical/Biological Terrorism) névre hallgató rendszer fémdobozokba szerelt érzékelői közvetlen összeköttetésben vannak az állomások CCTV hálózataival. Az adatok kiértékelését végző szoftver révén meghatározható a mérgező anyag terjedése és az evakuálás lehetséges irányai, módjai. A rendszer a vegyi anyagok vizsgálata mellett biológiai detektálást is végez. A szerkezetek üzemeltetésénél több állomáson nehézségeket okozott a szennyezettség, valamint a por és alacsony koncentrációban jelen lévő különböző vegyi anyagok. A rendszer hatékony üzemeltetésének hozzátartozó eleme a riasztási tervek kidolgozása a beavatkozó erők megfelelő koordinálása, a forgalomkorlátozások, illetve

szerviz leállítások bevezetésére és az evakuálás minél gyorsabb végrehajtása érdekében. [23]

Tekintve, hogy a tokiói vagy budapesti metró hálózathoz hasonló karakterisztikájú tömegközlekedési infrastruktúrák vegyi támadások elleni legnagyobb sebezhetőségét az utasok és csomagjaik állomáshelyekre történő ellenőrizetlen bejutásának lehetősége jelenti, a megfigyelő és érzékelő berendezéseket primer védelemként célszerűen a bejáratokhoz (is) szükséges telepíteni anélkül, hogy azok megszakítsák az utasok ki- és befelé történő akadálymentes áramlását. A szakemberek az eddigi fejlesztések során erre a célra főként a következő működési elven érzékelő szenzorokat alkalmazták:

- Ionmozgékonyosság *spektrometria* - IMS (Ion-mobility Spectrometry);
- Felületi akusztikai hullám érzékelés - SAW (Surface Acoustic Wave sensing);
- Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia - FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy).

IMS érzékelő

Az ionmozgékonyosság *spektrométer működésének elve, hogy az elektromosan feltöltött, vagyis ionizált molekulák* tömeg/töltés arányában való szétválásukkor, a részecskék tömegének meghatározásával végzi az azonosítást. [24]

SAW érzékelő

A felületi akusztikai hullám érzékelők családjába tartozó detektorok olyan elektromechanikai rendszerek, amelyek a felszíni akusztikus hullámok frekvenciájának változásán alapulva mérik a fizikai behatásokat, zavarokat és jelenségeket a ki- és bemenő jel amplitúdójának, frekvenciájának vagy állapotának eltérései alapján.

FTIR érzékelő

Az infravörös spektrométer az infravörös hullámhossz tartományban (780 nm-1000 μm) kibocsátott elektromágneses sugárzásba eső mezőben kialakuló molekuláris tulajdonságok változását méri, ami alapján meghatározza az anyagok azonosításához szükséges infravörös spektrumukat. Az időben változó jelekből összeálló színekép nyers adatokból történő alakítása a Fourier-transzformáció matematikai összefüggései alapján történik.

Az ideális detektáló berendezés minél kisebb méretű, olcsó, érzékeny (alacsony koncentráció esetén is), gyors reagálású, hatékony, megbízható, automata üzemmódban működő és nem ad hibás jelzéseket. Mindezen feltételeknek nagyon nehéz, szinte lehetetlen megfelelni, azonban léteznek a katonai és civil felhasználásban is elterjedt terrorizmus-elhárítási technológiai minősítéssel rendelkező eszközök, amelyek magas hatékonysággal alkalmazhatóak, vagy működési elvük alapján továbbfejleszthetők a tömegközlekedési infrastruktúrák védelmére. A továbbiakban néhány ilyen eszköz bemutatására kerül sor. [25]

Nyílt fényutas vegyi anyag-érzékelő

A nyílt fényutas vegyi anyag-érzékelő készülék [3. ábra] az előbbieken tisztázott abszorpciós infravörös spektroszkópia (FTIR) elvén működik. Az eszköz két végponttal rendelkezik (adó-vevő), a szoftvere az egyes hullámhosszokon elnyelt elektromágneses energia (fény) mértékének mérésével képes az adott vegyület szerkezetének azonosítására. Egyes nyílt fényutas berendezések lézertechnológiával is működhetnek.



3. ábra. Telepíthető, nyílt utas infravörös vegyi anyag-érzékelő vevőegysége
Forrás: ChemSight nyílt fényutas vegyifelderítő műszer, CBRN felderítő rendszerek, Respirator Zrt.5

Az eszköz előnyei közt említhető, hogy könnyen telepíthető, folyamatos üzemmód mellett képes a vegyi anyag típusának és koncentrációjának gyors azonosítására, hatótávolsága eléri a 45 métert, a vegyi anyagok ismertető jegyeinek adatbázisa bővíthető az eszköz szoftverében, valamint, hogy kezelése nem igényel speciális képesítést. Mindemellett, fontos megjegyezni, hogy a gáz halmazállapotú mérgező anyagok kisebb mennyiségű jelenlétének detektálására is alkalmas. A kötött pályás közlekedési hálózat infrastruktúrája mellett, repülőterek, sportlétesítmények, rendezvényterek, vegyi üzemek és létesítmények esetén is alkalmazható mind mérgező harcanyagok (beleértve az idegmérgeket is, mint a szarin és szomán) és toxikus ipari anyagok elleni védelemre is. [26]

Lézeres vegyi távfelderítő eszköz

A főként katonai alkalmazásban elterjedt lézeres távfelderítő berendezések [4. ábra] működésének alapelve, hogy saját optikai forrásból való, változtatható hullámhosszú lézersugár kibocsátásával méri a vizsgált levegőtömeg szennyezőanyag koncentrációját. A szennyezőanyag-felhőről visszaverődő lézersugár intenzitása arányos a részecskesűrűséggel, ami alapján a berendezés szoftvere pontosan azonosítani tudja mérgező anyag paramétereit.



4. ábra. DD-CWA típusú lézeres vegyi távfelderítő
Forrás: MTI Systems: Stand-Off Detector DD-CWA-AM26

A lézeres vegyi távfelderítő berendezés nagy előnye, hogy nagy effektív távolságban (akár 5000 m-ig) is képes detektálni, nem szükséges a toxikus anyagokkal való fizikai kontaktus, a tényleges koncentrációt a teljes mérési útvonalon méri, képes a vegyi anyag mennyiségének mérésére is, amellett, hogy a pontos minőségi azonosítás szempontjából kardinális jelentőségű összetétel meghatározását is végzi a frekvenciatartományból következtetve. Emellett, a berendezés detektálható harcanyagokat tartalmazó adatbázisa bővíthető, valamint további

⁵URL: http://www.respirator.hu/?mnuGrp=&module=products&lang=hun&group=kepviselt_cbrn&product=chemsight&termek=&menupath=kepviselt_cbrn&csoport=CBRN%20felder%C3%ADt%C5%91%20rendszerek
Letöltés: 2013.02.22.

⁶URL: <http://www.mtisystems.sk/products/stand-off-detector-dd-cwa-am2-mobile.html>
Letöltés: 2013.02.22.

előnye, hogy könnyen kezelhető és extrém környezeti körülmények között is megbízhatóan alkalmazható. Telepítésénél fontos szempont, hogy az érzékelő fej 360 fokban való körbefordulása és függőleges irányú dőlése akadálymentesen biztosítva legyen. Egyaránt alkalmas alacsony koncentrációjú toxikus ipari anyagok és mérgező harci anyagok detektálására. Hátránya a nagy méret és tömeg (közel 30 kg tápegységgel és tartókonzollal együtt). [27]

Tekintve, hogy a lézeres távfelderítés alapelvein működő eszköz elsősorban nagy távolságok ellenőrzésére lett kifejlesztve, a metróhálózatokban a hosszú alagutak megfigyelésére alkalmazhatóak hatékonyan, azonban telepítésüket nagyban befolyásolja a pályavonal kialakítása, mivel az eszköz a lézerekibocsátással csak egyenes szakaszokon képes a vegyi anyagok felderítésére. Erre való tekintettel is, a nyílt fényutas vegyi anyag-érzékelők funkcionálisan hatékonyabbak mind az állomás területek és a bejáratok folyamatos ellenőrzésére és megfigyelésére.

ÖSSZEGZÉS

Az 1995-ös tokiói metróban végrehajtott szarin gáztámadás váratlanul és felkészületlenül érte a japán hivatásos szerveket és a lakosságot is. A terrorakciót végrehajtó szekta tevékenységéből és a vegyi fegyverek katonai alkalmazásából fakadóan voltak vészjósló előjelei a támadásnak, mégis a '95-ös tokiói incidens új alapokra helyezte a földalatti közösségi közlekedés biztonsági kritériumait világszerte. A technológiai fejlődésnek, a budapesti M2-es és M3-as metróvonal kettős rendeltetéséből fakadó óvóhelyi funkciójának és az elmúlt évtizedek nemzetközi terrorfenyegetettségének tapasztalatainak köszönhetően elmondható, hogy a '95-ös merénylet mintájára végrehajtott vegyi támadás következményeinek elhárítására a szervezeti, jogi, technikai és infrastrukturális feltételek adottak ma a magyar fővárosban. Fontos ugyanakkor megjegyezni, hogy az M3-as vonal kritikus műszaki állapota mind közlekedésbiztonsági és terrortámadás elleni védelem szempontjából is sürgős felújítási munkálatokat sürget. A rendelkezésre álló védelmi képességek, illetve kapacitások előrevetítik az áldozatok és a sérültek jóval alacsonyabb számát. Mivel azonban a magyar rendvédelmi szervek éles szituációban történő „vizsgáztatására” nem került még sor (hozzáteszem, hogy szerencsére) nem állítható bizonyossággal, hogy egy hasonló méretű és kiterjedésű terrorakció következményeinek kezelése problémamentesen megoldható lenne. Mivel a tokiói merénylethez mérhető terrorcselekmény következményeinek felszámolása komplex beavatkozási tevékenységeket igényel, hazánkban nem működik olyan szervezet, amely rendelkezik a reagálás katasztrófavédelmi teendőinek önálló elvégzésére alkalmas kapacitásokkal. Az eredményes kárfelszámolás az összefogáson, az egyes erők hatékony együttműködésén és egymás speciális képességeinek produktív kihasználtságában rejlik, amelynek elsajátítására közös gyakorlatok keretében kell lehetőséget biztosítani. A felkészültség fokozása érdekében ezért elengedhetetlenek a folyamatos, közösségi közlekedési vonalakat érintő katasztrófavédelmi gyakorlatok lebonyolítása, amelyek keretében évente legalább egyszer vegyi támadás elhárítási együttműködési gyakorlatot tartok szükségesnek végrehajtani a vegyi felderítő és elhárító alakulatok, valamint mobil orvoscsoportok bevonásával. Mindemelllett a XXI. század technológiai fejlettségére való tekintettel ma már adottak azon műszaki megoldások is, amelyekkel a földalatti közösségi közlekedési hálózatok vegyi támadások elleni védelmi jelentősen fokozható a vegyi anyagok időben történő detektálásával és lokalizálásával. Ezen korszerű berendezések jövőbeni alkalmazása kézenfekvő megoldást jelenthetne a budapesti metró ellen elkövetett terrortámadások megelőzésére is.

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Simon Ákos: A vegyi fegyverek alkalmazásának lehetőségei terroristák által, Bolyai Szemle, ZMNE, 2004/2, Budapest, ISSN: 1416-1443
- [2] Eric Schmitt: Libya's Cache of Toxic Arms All Destroyed, New York Times, 2014.02.03.
<http://www.nytimes.com/2014/02/03/world/africa/libyas-cache-of-toxic-arms-all-destroyed.html?ref=world&r=0>; *Letöltés: 2014.03.22.*
- [3] Christine Jeavans: Destroying Syria's chemical weapons, BBC News, 2014.02.27.
<http://www.bbc.com/news/world-middle-east-25810934>; *Letöltés: 2014.03.22.*
- [4] Dr. Horváth Attila: Terrorfenyegetettség: célpontok, nagyvárosok közlekedés
<http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/Horv%E1th.pdf>; *Letöltés: 2013.12.06.*
- [5] Dr. Yasuo Seto: The Sarin Gas Attack in Japan and the Related Forensic Investigation, Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, 2001.06.01.
<http://www.opcw.org/news/article/the-sarin-gas-attack-in-japan-and-the-related-forensic-investigation/> *Letöltés: 2013.12.07.*
- [6] Dr. Berek Tamás ABV (CBRN) Védelmi Alapismeretek, Honvédelmi Ismeretek, ZMNE egyetemi jegyzet, 2010.
- [7] Hogyan működik a 4-es metró? Műszaki leírás.
http://www.metro4.hu/hogyanmukodik_metrovonalak.php *Letöltés: 2014.03.22.*
- [8] Tokyo Metro; <http://www.tokyometro.jp/en/>; *Letöltés: 2013.12.08.*
- [9] Mórocz Árpád, Pellérdi Rezső: Az óvóhelyi védelem aktualitásának vizsgálata, avagy a 4-es metró és Budapest, Hadmérnök, V. évf. 1. szám - 2010. március;
http://hadmernok.hu/2010_1_morocza_pellerdi.pdf *Letöltés: 2013.12.08.*
- [10] 53/2011. számú BM OKF főigazgatói intézkedéssel módosított 24/2005. BM OKF főigazgatói intézkedés; *Letöltés: 2013.12.08.*
- [11] Szombati Zoltán, Dr. Földi László: A Magyar Honvédség katasztrófavédelmi feladatokra kijelölt erői, különös tekintettel az MH 93. Petőfi Sándor Vegyivédelmi Zászlóalj lehetőségeire, Hadmérnök, III. évfolyam 3. szám, 2008
http://hadmernok.hu/archivum/2008/3/2008_3_szombati.pdf
Letöltés: 2013.12.12.
- [12] MH Görgei Artúr Vegyivédelmi Információs Központ, 2012.08.02., honvedelem.hu
http://www.honvedelem.hu/szervezet/mh_gavik; *Letöltés: 2014.03.22.*
- [13] Kuris Zoltán: Az egységes digitális rádiórendszer (EDR) alkalmazásának lehetőségei a rendészeti szerveknél, Hadmérnök, V. évfolyam 2. szám, 2010;
http://hadmernok.hu/2010_2_kuris.pdf; *Letöltés: 2013.12.12.*
- [14] Megújul az Országos Mentőszolgálat Mentésirányítási Rendszere, EuroAstra Internet Magazin, 2013.12.13.; <http://www.euroastra.info/node/72768/print>
Letöltés: 2013.12.13.
- [15] Egységesebb, hatékonyabb riasztás, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság honlapja, 2012. július 19.
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=1218
Letöltés: 2013.12.13.

- [16] Kapcsolódási pontok a katasztrófavédelem és a honvédség között, BM - Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, Szervezeti Hírek, 2012.02.22.
http://www.katasztrofavedelem.hu/print_page.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=962
Letöltés: 2014.03.22.
- [17] Dr. Halász László, Remetei Dóra: A közösségi közlekedés sérülékenységének elemzése bioterrorista támadás esetén, a katasztrófavédelem és az egészségügy szerepe, Hadmérnök, VI. évfolyam 2. szám – 2011. június
http://www.hadmernok.hu/2011_2_halasz_remetei.pdf *Letöltés: 2013.12.14.*
- [18] Dr. Talabér János, Dr. Keszthelyi Attila, Kovács Levente, Csontos Ferenc: A mentőszakápolói kompetencia módosításának lehetősége a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően
- [19] Országos Mentőszolgálat hivatalos honlapja, Központi Mentőállomás
http://www.mentok.hu/index.php?id=20100208kozep-magyarorszag_regio&type=1
Letöltés: 2013.12.08.
- [20] Tűzmentési gyakorlat a metróban, MTI/hirado.hu, 2011.10.27.
http://www.hirado.hu/Hirek/2011/10/27/22/Nagyszabasu_terrorelharitasi_gyakorlat_kezdott_Budapesten.aspx *Letöltés: 2013.12.08.*
- [21] Éjszakai gyakorlat a metróban, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2012.03.02.
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=978
Letöltés: 2013.12.08.
- [22] Katasztrófa-felszámolási együttműködési gyakorlat a metróban, Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2012.08.23.
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=press_sajto_olvas&kid=471
Letöltés: 2013.12.08.
- [23] William Neuman: M.T.A. to Upgrade Chemical-Detection System, New York Times, 2006.10.13.
http://www.nytimes.com/2006/10/03/nyregion/03security.html?_r=0
Letöltés: 2014.02.22.
- [24] G. A. Eiceman, Z. Karpas: Ion Mobility Spectrometry (Second Edition), CRC Press, 2006, ISBN: 9780849322471.
<http://books.google.hu/books?id=XEstH8BZq5cC&printsec=frontcover&dq=ion+mobility+spectrometry&hl=hu#v=onepage&q=ion%20mobility%20spectrometry&f=false>
Letöltés: 2014.02.22.
- [25] Dr. Mink János: Az infravörös és raman spektroszkópia alapjai, Atom és molekula spektroszkópia, Veszprémi Egyetem Analitikai Kémia Tanszék
<http://www.muszeroldal.hu/measurenotes/mink.pdf> *Letöltés: 2014.02.22.*
- [26] ChemSight nyílt fényutas vegyifelderítő műszer, CBRN felderítő rendszerek, Respirator Zrt.
http://www.respirator.hu/?mnuGrp=&module=products&lang=hun&group=kepviselt_cbrn&product=chemsight&termek=&menupath=kepviselt_cbrn&csoport=CBRN%20felderer%20C3%ADt%20C5%91%20rendszerek *Letöltés: 2014.02.22.*
- [27] MTI Systems: Stand-Off Detector DD-CWA-AM2
<http://www.mtisystems.sk/products/stand-off-detector-dd-cwa-am2-mobile.html>
Letöltés: 2014.02.22.

- [28] Tamási Béla, Dr. Földi László: A tokiói metróban végrehajtott szarin támadás katasztrófavédelmi aspektusai, Hadmérnök, VI. évf. 3. szám - 2011. szeptember http://hadmernok.hu/2011_3_tamasi_foldi.pdf *Letöltés: 2013.12.07.*