

VI. Évfolyam 2. szám - 2011. június

Halász László  
[halasz.laszlo@zmne.hu](mailto:halasz.laszlo@zmne.hu)

Remetei Dóra  
[dorifly@freestart.hu](mailto:dorifly@freestart.hu)

## A KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉS SÉRÜLÉKENYSÉGÉNEK ELEMZÉSE BIOTERRORISTA TÁMADÁS ESETÉN A KATASZTRÓFAVÉDELEM ÉS AZ EGÉSZSÉGÜGY SZEREPE

### *Absztrakt*

*A tömegpusztító fegyverek és hordozóeszközeinek proliferációja lehetővé tette CBRN eszközökkel végrehajtott terrorista támadás végrehajtását, amely többek között a kritikus infrastruktúra elemeit is veszélyeztetheti. Ilyen cselekményre láthattunk már példát az elmúlt évtized, de a közelmúlt eseményei során is. Magyarország nem tartozik a kiemelt kockázatú államok közé, de hazánkban sem lehet kizárni ilyen esemény bekövetkeztét.*

*A dolgozat elemzi a bioterrorizmus és a kritikus infrastruktúra néhány aspektusát, fel szeretné hívni a figyelmet a közösségi közlekedés sebezhető voltára bioterror támadás esetén, hangsúlyozza a már működő szisztémákat és protokollokat, kiemelten elemzi a katasztrófavédelem és az egészségügy feladatait, rávilágít néhány hiányosságra elsősorban az egészségügy területén.*

*The proliferation of the AMD's and their launching equipments made possible to make terrorist's attack using CBRN devices. These attacks may endanger the elements of the critical infrastructure as well as the public transport. The samples of such kind of events we see in the last decade as well as among the events of the near past too. Hungary does not belong to the countries having high risk, but the taking place of such an events can not be excluded in our country too.*

*This paper analyses some aspects of the bio terrorism and the critical infrastructure and calls the attention sensitivity of the public transport in case of a bio-terror attack. The study emphasizes the already existing systems, protocols and analyses the tasks of the disaster protection, public health and point to some of the imperfection especially on the field of the public health.*

**Kulcsszavak:** *terrorizmus, bioterrorizmus, kritikus infrastruktúra, közösségi közlekedés, metró, reagáló erők, egészségügy ~ terrorism, bioterrorism, critical infrastructure, public transport, metro, reaction forces, public health*

## BEVEZETÉS

A hidegháború befejezésével, a bipoláris világrend széthullásával, a tömegpusztító fegyverekkel megvívott háború esélye jelentősen csökkent. Ezzel párhuzamosan az 1990-es évektől a globalizáció kiteljesedésével, hazánk NATO tagállammá válásával, az európai integráció elmélyülésével a veszélyeztetettség mértéke és minősége megváltozott. Napjaink egyik fő kihívását a nemzetközi terrorizmus megjelenése jelenti. (Bedros J. R. 2004) Az államok nagy része szervezett, modern erővel ellátott hadsereget tart fenn, egyes államok és csoportosulások céljait terrorista akciók, bűncselekmények elkövetése útján akarják megvalósítani. Az ilyen támadások mind végrehajtóik, mind céljaik tekintetében előzetesen kevésbé ismertek. Lehetőségeik nem állnak arányban a megtámadott ország fegyveres erőinek, rendőrségének, elhárításának képességeivel, ezért folyamatos akciókkal, a feszültség fenntartásával igyekeznek fellazítani a szilárd társadalmi alapokat, megingatni és elbizonytalanítani a lakosság ellenálló erejét, állandó bizonytalanságban tartani a nemzet-, katasztrófavédelmi és egészségügyi szervezeteket.

A nemzetközi, globális terrorizmus logisztikai, pénzügyi és műveleti képessége századunk elejére jelentősen megnőtt. Fenyegető problémaként jelentkezik a terrorizmusnak és a tömegpusztító fegyverek proliferációjának összekapcsolódása. A terjedési folyamat nem csupán a tömegpusztító fegyverek, hanem a gyártási technológia és a szellemi kapacitás illegális elterjedését is jelenti. (Zsóhár I. 2003) A veszteség növeléséhez, pánik és zavarkeltéshez a „hagyományos” módszereken kívül az egyik logikus és lehetséges út a CBRN (kémiai, biológiai, radiológiai, nukleáris) fegyverek és eszközök felhasználása. Ha visszatekintünk a XXI. sz. megvalósult hagyományos, és CBRN terrorcselekményeire, észrevehető a kritikus infrastruktúrához tartozó objektumok kiemelt fenyegetettsége. Ezek egy része az ún. puha (kevésbé védett, civil) célpontok közé tartozik, az ellenük elkövetett merényletek a kisebb kockázati tényezők mellett kiemelten felkeltik a média és a közvélemény figyelmét. A közösségi közlekedés különösen vonzó célpont mind szerteágazó zavarkeltő hatása, mind pánikkeltő potenciálja miatt.

Napjainkban szinte mindenki által természetes, hogy szükségletei kielégítésére bármely időpontban rendelkezésre állnak a közösségi közlekedési rendszerek. Nem tervezett kiesésük, pl. katasztrófa vagy terrorcselekmény által, mind az egyénnek, mind a termelésnek és a szolgáltatásnak felbecsülhetetlen károkat okozhat, így az egész társadalom működésére kihatással van. (Tóth A., Tóth G. 2009.)

## MAGYARORSZÁG TERRORFENYEGETETTSÉGE

Jelenleg Magyarország terrorfenyegetettségét a biztonságpolitikai elemzések stagnálnak, illetve alacsonynak értékelik. Hazánk NATO és EU tagsága, katonáink külföldi szerepvállalása kockázati tényezőként jelentkezhetnek. Nemzetközi békemissziókban vállalt szerepünk az elmúlt években növekedett, Magyarország több alkalommal engedélyezte légtérének hadműveleti célú NATO felhasználását, illetve területeinek logisztikai támogatás célzatú igénybevételét. Ezek kiváltó okai lehetnek terrorcselekmények Magyarországon történő elkövetésének. (Tarján I. 2004.)

A biztonsági kockázatot jelentő tényezők vizsgálatakor figyelembe kell venni az euroatlanti térségen (így Magyarországon is) túlmutató új típusú kihívásokat, amelyek a katonai és a civil szférát egyaránt érintik. Az EU egyik határszágaként hazánk a korábbi évekhez képest jelentősebb mértékben kitett a közel- és közép-keleti, valamint az egyéb válságövezetektől induló illegális migrációs folyamatoknak. Az ezt a jelenséget kihasználó, illetve a nemzetközi szervezett bűnözéssel kapcsolatban álló terrorista szervezetek és az őket támogató országok elleni hatékony küzdelemhez az euroatlanti térség államainak a feladatok

megosztásán, a képességek fejlesztésén és alkalmazásán alapuló összehangolt együttműködése szükséges. A nemzetközi-, így véleményem szerint Magyarország biztonsága szempontjából is az egyik jelentős kockázatot a radiológiai, továbbá a viszonylag könnyen és kis költséggel előállítható vegyi-, és biológiai fegyverek, valamint előállításukhoz és célba juttatásukhoz szükséges hordozó eszközök és technológiák proliferációja jelenti. Nem lehet biztonsággal kizárni, hogy ezek a tömegpusztító eszközök a nemzetközi békét és biztonságot veszélyeztető rezsimek, vagy terrorista csoportok kezébe kerülhetnek. (Pellérdi R. 2007)

2011-ben Magyarország lesz az EU soros elnöke. Az ekkor hazánkban tartózkodó kiemelt kockázatú személyek jelenléte, jelentős nemzetközi rendezvények lebonyolítása és a mindezek miatt megnövekedő média figyelem növelheti a terrorfenyegetettséget. Az esemény befolyásolhatja a hazánkban tartózkodó külföldi politikusok, közéleti személyiségek és a nagy létszámú vagy kiemelt rendezvények biztonságát, de a puha célpontok fenyegetettségének szintjét is. Fenti felsorolás mindegyikének van közösségi közlekedést érintő aspektusa, kockázatának csökkentése érdekében, hasonlóan a kritikus infrastruktúra többi szektorához a magasabb fenyegetettségi szintnek megfelelő protokollokat lehetne életbe léptetni.

## **A BIOTERRORIZMUS NÉHÁNY AKTUÁLIS KÉRDÉSE**

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) adatai szerint a terroristák által harci eszközként bevethető mesterségesen kifejlesztett vírusok és baktériumok jelenleg a legolcsóbb tömegpusztító fegyverek, amelyek alkalmazásuk esetén tömeges megbetegedéseket, vagy járványokat okozhatnak. Különböző terrorista csoportok érdeklődése fokozódik biológiai, vegyi és radiológiai fegyverek megszerzése és alkalmazása iránt, fegyvertáruk tartalmazza a hagyományos fegyverek árának töredékéből, lényegesen kisebb technológiai háttérrel és szaktudással előállítható tömegpusztító fegyvereket. (Csehi G. 2009) Jelenleg mintegy 11-15 ország és több terrorszervezet rendelkezik biológiai fegyver előállítására alkalmas készletekkel, illetve szellemi tőkével. Mind a NATO, mind az EU szorgalmazza a tagországok CBRN fenyegetettségekre való válaszadási képességeinek kifejlesztését.

A következőkben néhány kiragadott példával szeretném bemutatni az általam legjelentősebbnek tartott eseményeket a teljesség igénye nélkül.

A biológiai terrorizmusról 1999-ben jelent meg egy mélyreható, nyílt forrásokra támaszkodó összefoglaló elemző jelentés, a Monterey Intézet (California, USA) kutatóitól. Az intézet a XX. Század szinte valamennyi terrorista cselekményét nyilvántartásba vette. A 151 biztosan igazolt akcióból 33 biológiai eszközzel végrehajtott támadás volt. (Pellérdi R. 2007) A biológiai fegyverek által jelentett fenyegetés értékelésekor példaként szolgál egy, a rendszerváltás óta nyilvánosságra került eseménysorozat. A hidegháború időszakában, Oroszországban alakult meg a Biopreparat nevű intézmény. Hivatalosan békés célú oltóanyag és gyógyszergyártással foglalkoztak, valójában például a lépfene, takonykór, pestis, himlő és Ebola kórokozóinak tömegtermelésével és fegyverbe illesztésével kísérleteztek. 1979-ben Szverdlovszkban egy eltömődött szűrőről történt feljegyzés a munkanaplóba nem került be, a gépeket elindították, és kevesebb, mint 1g anthrax (lépfene) spóra a levegőbe került. A kiülepedési zónában 68 helyi lakos halt meg tüdőanthraxban. (Ken A. 2000)

A hidegháború után a Biopreparatban alkalmazott mintegy harmincezer szakember és az addig előállított biológiai harcanyagok egy részének sorsa ismeretlen, amelyben egyik legjelentősebb példáját látom a szellemi kapacitás és a biológiai fegyver proliferációjának

Az Amerikai Egyesült Államokban 2001. szeptember 18-án öt, október 9-én pedig két lépfene-baktériummal fertőzött levelet postáztak New Yorki és Washingtoni címzeteknek. A levelek tartalma a biológiai fegyverekben használttal csaknem azonos minőségű szárított anthrax port tartalmazott, amelyek egymástól molekuláris tipizálási módszerekkel is megkülönböztethetetlennek bizonyultak. A levelekkel kapcsolatba került személyek közül

öten meghaltak és tizenheten megbetegedtek. Az amerikai kormány a válságkezelés közel másfél millió dolláros többlet kiadást okozott, pedig a terroristák mindössze 20 g baktérium spórát alkalmaztak. A szándékos anthrax expozíció által igazolt esetek új közegészségügyi veszély kialakulását jelezték. (Melles M. 2001)

Véleményem szerint ez az eseménysorozat minden kétséget kizáróan felhatalmazza az illetékeseket, hogy a bioterrorizmust, mint valós fenyegetést aposztrofálják. Valószínűleg az amerikai események hatására 2008-ban Magyarországon emelkedő számú „anthrax gyanús fehér port” tartalmazó levél küldésével végrehajtott riasztási esemény vált ismertté. A tendencia 2009-ben is megmaradt. Ez az eseménysorozat az egyik kiváltó oka, hogy 2009 óta a BTK büntetni rendeli a terrorcselekménnyel való fenyegetést akkor is, ha az életellenes cselekmény nem valósul meg. Tapasztalatok szerint a fenyegetések számával egyenes arányban nő egy ténylegesen bekövetkező, valós bioterrorista akció bekövetkezésének valószínűsége. (Falus F. szóbeli közlése 2009)

Az Egyesült Államokban és Oroszországban feltehetően még megmaradtak azok az automatikus tenyésztő rendszerek és berendezések, amelyek lehetővé tették biológiai kórokozók előállítását. Az államok biológiai fegyverek 80-85 %-át megsemmisítették, bizonyos mennyiséget azonban visszatartottak védelmi kutatások céljaira. Ezeket liofilizált állapotban alacsony hőmérsékletre hűtve tárolják. (Török T. 1995) Illetéktelen kezébe kerülve duális felhasználásuk során a fagyasztva szárított kórokozókból a biofegyver gyártás napok alatt újra indítható.

Élettani szempontból a fertőzés legkönnyebben a légzőszerveken keresztül jut be a szervezetbe, ezért a biológiai fegyverekben alkalmazott ágensek legtöbbször 5-10 mikron méretű cseppek, vagy por formájában a levegővel kerül a tüdőbe. A harcanyag levegőben történő szétszórása történhet robbanószerkezettel, spray rendszerű eszközzel, vagy aerosolos berendezéssel. (Sergio B. 2007). A robbanószerkezet (hagyományos töltet köré töltött biológiai ágens, a radiológiai piszkos bomba analógiájára) detonációjakor általában a hatóanyag egy része ugyan megsemmisül, de a fertőzőképesen maradt mennyiség a levegőbe kerülve elszennyezi az élő és élettelen környezetet. A spray rendszerű lőszer a biológiai ágens mikroszkopikus részecskéit láthatatlan felhőként szórja szét, aerosol eszközöknél generátor végzi az ágensek levegőbe porlasztását. Utóbbi két módszer képes szabályozni a részecske méretét, és mivel detonáció nem szükséges, a hatóanyag becslések szerint 40-60 százaléka túléli a kijuttatást (Dobos G. 2007) Eddigi tanulmányaim szerint lépfene spóra alkalmazásakor a spóra több kísérletben is igazoltan extrém ellenálló képessége miatt ennél jobb túlélési mutató is becsülhető.

A fejezet végén összefoglalom a biológiai fegyver néhány, diverziós célokra is felhasználható tulajdonságát:

- Detektálása nehéz és körülményes;
- Csak előőrre veszélyes, az építményeket és berendezéseket nem semmisíti meg, így megfelelő mentesítő intézkedések után a csapást szenvedett körzetet azonnal meg lehet szállni; (Pellérdi R. 2007)
- Jellemző lappangási idő után hat, lehetőséget adva az elmenekülésre;
- Másodlagos járványokat okozhat, akár földrésznyi területen széthurcolva a kórokozót;
- Rendkívül sokszínű tünet észlelhető a lehetséges ágensek nagy száma miatt, így a kórkép nehezen diagnosztizálható, amely komoly pánikkeltő potenciállal bír a lakosság körében;
- A megelőzés, védekezés, gyógyítás lehetőségei korlátozottak; (Faludi G. 1998)

- Gyártása egyszerű, rejtetten, akár házi laboratóriumban is megvalósítható, ezáltal megkönnyíti a terroristák hozzáférhetőségét; (Juhász L., Huszár A. 2009)



**1. ábra.** Lefoglalt házi labor. Forrás: Juhász L., Huszár A. (2009)

- Alkalmazásának fajlagos költsége 1 \$/km<sup>2</sup>, szemben a kémiai 660 \$/km<sup>2</sup>, a nukleáris 800 \$/km<sup>2</sup>, a konvencionális fegyver 2000 \$/km<sup>2</sup> becsült értékével, mindezekkel szemben a hatékony védelem bonyolult és költséges. Sok publikációban ezért nevezik a biológiai fegyvert a „szegény ember atombombájának”(Bedros J. R. 2004)

## A KRITIKUS INFRASTRUKTÚRA

A modern társadalmak nagymértékben függenek az infrastrukturális rendszerek működésétől, amelyek zavarai, ideiglenes kiesése vagy esetleges megsemmisülése kihatással vannak a gazdaság és a kormányzat hatékony működésére és a mindennapi életre egyaránt.

A kritikus infrastruktúra az infrastrukturális hálózaton belül kiemelt jelentőségű. Definíció szerint olyan elemek, létesítmények, szolgáltatások és folyamatok tartoznak a fogalomkörbe, amely az ország, (lakosság, gazdaság, és kormányzat) működése szempontjából létfontosságúak, és érdemi szerepük van egy társadalmilag elvárt minimális szintű jog-, és közbiztonság, nemzetbiztonság, gazdasági működőképesség, közegészségügy és környezeti állapot fenntartásában. Az állami és gazdasági szereplők valamint a lakosság részéről egyaránt elvárás, hogy a kritikus infrastruktúrák a lehető legnagyobb biztonsággal működjenek. Elsődleges jelentőségű, hogy ezen elemek üzemelésének terrorcselekmény, katasztrófa, vagy baleset általi megzavarása megelőzhető, kivédhető, időtartamában rövid és kezelhető legyen. Ellenkező esetben súlyos hatást gyakorolhat az állampolgárok szociális-, és gazdasági jólétére, a nemzetgazdaság és a kormány működésére. (2080/2008. (VI. 30.) Kormány Határozat a Kritikus Infrastruktúra Védelem nemzeti Programjáról)

A Nemzeti Kritikus Infrastruktúra Védelem (NKIV) célja egy széleskörű együttműködésen alapuló rendszer létrehozása, amely a folyamatos működés biztosítását, ennek megszakadása vagy kiesése esetén a helyreállítására vonatkozó képességek meglétét és folyamatos fejlesztését teszi lehetővé. Mindezek többek között a sebezhetőség és a kockázati tényezők tudatos felméréseivel, beazonosításával valósulnak meg.<sup>1</sup> A nemzetközi és magyar KIV programok feladataik végrehajtásakor az összveszély megközelítés mellett a terrorizmus fenyegetését, mint elsődleges prioritást határozták meg. A KIV hatékony biztosítása a katasztrófavédelemmel összhangban, amelynek elsődleges feladata a hagyományos funkciói mellett a kritikus infrastruktúrák védelme és a terrorizmus elleni fellépés (Bukovics I. 2004) a nemzetbiztonsági szolgálatok, rendvédelmi szervek és a megelőző-, gyógyító egészségügy összehangolt, hatékony fellépését is igényli.

<sup>1</sup> Zöld Könyv a kritikus infrastruktúrák védelmére vonatkozó nemzeti programról

## A KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉS

A NKIV II. szektorának a közösségi közlekedést határozta meg.

Ha visszatekintünk a közelmúlt legsúlyosabb terrorcselekményeire, megállapíthatjuk, hogy a kritikus infrastruktúra érintettségén belül is több esetben a közösségi közlekedés, kiemelten a metró ellen irányultak.

1995. március 20-án Tokióban a Legfelsőbb Igazság szekta egy vegyi fegyverrel, Sarinnal hajtotta végre a 12 halottat, és ötezer gázmérgezettet, követelő metróátadást. A terrorakció során 15 metróállomás vált vegyileg szennyezetté. (Rabiné A. 2006.) 2010. május 07-én Tokióban Aszahara Sokót, a szekta alapítóját kötélt általi halálra ítélték. A szekta guruját összesen 13 büntettségben találták bűnösnek, amelynek 27 halálos áldozata és több ezer sebesültje volt.

2004. március 11-én Madridban és elővárosaiban tíz, hátizsákba rejtett pokolgépet robbantottak négy különböző helyszínen, a városközpontba tartó vasútvonalakon és a madridi pályaudvarokon. A merényletsorozatban 199-en vesztették életüket, csaknem 1500-an megsérültek. A terrorcselekmény is kihatással volt a regnáló kormány márciusi választási vereségére, az új kormányfő kivonta a spanyol csapatokat Irakból, amely rendkívül komoly bizonyítéka a terrorizmus nemzetközi politikára gyakorolt hatásának, és eredményességének.

2005. július 7-én Londonban, Pakisztánban kiképzett terroristák három metrószelvényt és egy buszt robbantottak fel. A támadás 51 áldozatot követelt, London élete egy napra megbénult.

2010. március 29-én két öngyilkos merénylet robbantott a reggeli csúcsforgalomban a Moszkvai Ljubjanka téri metró állomáson. Az állomás felett található az Orosz Szövetségi Biztonsági szolgálat épülete. Negyven perccel később négy megállóval délebbre újabb robbantás történt, a két merényletnek összesen 43 halottja és közel 100 sérültje volt. Moszkvában gyakorlatilag leállt a közlekedés, akadozott a mobil telefon szolgáltatás.

E teljesség igénye nélkül történt felsorolásból is látható, hogy a metró több esetben is a terroristák kedvelt célpontja, és ebben az esetben már megvalósult tömegpusztító fegyver alkalmazása is.

### A METRÓ VESZÉLYEZTETETTSÉGÉNEK NÉHÁNY SZEMPONTJA

A terrorszervezetek számára a metró járművei és létesítményei könnyen megismerhetőek, a szükséges adatok többsége megtalálható a világhálón. A nyilvános és tömeges igénybevétel miatt megközelítésük, célobjektumba jutásuk nem okoz nehézséget. Az adott város forgalmi helyzetét, közlekedési szokásait nagy vonalakban ismerve is viszonylag pontosan tervezhető és megbecsülhető az okozott személyi sérülés mértéke, a város közlekedésére gyakorolt globális hatása és a keletkező pánik nagysága is. A kötöttpályás közlekedési rendszerek üzemeltetésükkel összefüggően több egyidejű feltétel megléte esetén működőképeseek, ezért megzavarásukra is több lehetőség kínálkozik. Mivel térben való elhelyezésük állandó, szinte valamennyi elemük részletesen és kellő pontossággal felderíthető. (Tóth A., Tóth G. 2009.)

Budapest közlekedésében a metró kulcsszerepet játszik, szerelvényeik 26-30 ezer utast képesek óránként és irányonként szállítani, 800-1000 ember egyidejű helyváltoztatására is alkalmasak. Napi utazóközönségük másfél millió emberre becsülhető. Többségében földalatti elhelyezkedése következtében a kimenekítés az áteresztőképesség fizikai korlátai miatt lassabban kivitelezhető, mint felszíni közlekedési rendszer esetében. Ez pánikkeltő potenciálját is növeli. Kiemelten fontos az alagutak és állomások levegő ellátása, amely a vonatok előtti túlnyomás és a mögöttük keletkező vákuum kiegyenlítése érdekében és a légcseré biztosítása miatt rendszeres távolságokban szellőző aknák építésével lehetséges,

ezeknek végpontjai a külvilágra nyílnak, a szellőző levegő egy felszíni, vagy felszín alatti nagyméretű műtárgyon áthaladva jut a szabadba. (Bata I. 2010) Légszállítási egységteljesítményük 1000-1600 köbm/h. (Greschik Gy. 2010) Ezen létesítmények az egyik legkritikusabb és legvesélyeztetettebb pontjai a földalatti közlekedésnek, mivel a szellőztető rendszeren keresztül az egész alagútrendszer és az állomások levegője rövid időn belül szennyezhető, illetve mérgezhető.

Az infrastruktúrák egészének veszélyeztetettségét rendszerint csak általánosságban lehet megállapítani. Konkrét védelmi intézkedések megtételéhez elengedhetetlen az egyes objektumok - az adott objektum jellegére, feladatára és területére vonatkoztatott - valós fenyegettségének meghatározása. (Tóth A., Tóth G. 2009.)

Az eddig felsorolt szempontok miatt választottam hatástanulmányként egy metróállomás bioterror támadás szimulációját, amelyet lépfene spóra alkalmazásával hajtanak végre.

## HATÁSTANULMÁNY

A következőkben megvizsgáljuk egy feltételezett biológiai terrortámadás hatásait.

Feltételezés szerint egy metró állomáson egy házilag készített anthrax spórát tartalmazó bombát robbantanak. A CIA véleménye szerint hatásosnak látszik az anthrax spórák robbanó töltetekben való felhasználása, mivel irodalmi adatok szerint a robbanás után sem pusztulnak el és a fertőzött szilánkok súlyos lépfene fertőzést okoznak. A bomba 1 kg szemtex robbanóanyagot és 1 kg anthrax spórát tartalmaz. Ha egyszerű hengeres bombatestet feltételezünk, amelyben egy belső henger tartalmazza a robbanóanyagot és gyújtószerkezetet és a külső henger az anthraxot, akkor a sűrűségeket figyelembe véve egy 20 cm magas 8 cm külső és 4 cm belső sugarú hengert kapunk. A feltételezett metró állomás kb. 200 m<sup>3</sup> össz térfogatú (kb. 30-40 m hosszú és 5-6 m széles). A metró alagút átmérője 5 m. Az állomáshoz csatlakozó mozgólépcső rendszer 10-40 m hosszú és kb. 8 m átmérőjű.

A robbanást követő primer felhő mérete az alábbi összefüggésből határozható meg (Halász L. Grósz Z. 2000)

$$R_0 = 6,37\sqrt[3]{G} + \frac{0,081}{\beta}\sqrt[3]{G} \quad (1)$$

$$H_0 = 3,9\sqrt[3]{G} + \frac{0,029}{\beta}\sqrt[3]{G} \quad (2)$$

Ahol G a robbanóanyag tömege (kg),  $\beta$  a robbanóanyag és az anthrax tömegének aránya.. A feltételezett adatokkal a primer felhő sugara 6,46 m és magassága 4,2 m. Ebből következik hogy a robbanás után kialakult koncentráció 1,81 g/m<sup>3</sup>.

A következőkben meg kell vizsgálnunk, hogy mi az a koncentráció, amely még megbetegedést okoz. Kiindulópontként feltételezzük, hogy 10000 spóra az a mennyiség, amely még megbetegedést kiválthat. A spóra méretét 3  $\mu$ m-nek vesszük (Medical Planning Guider 2000) Ezekkel az adatokkal egy spóra tömege  $2 \cdot 10^{-11}$  g, ami azt jelenti, hogy  $2 \cdot 10^{-7}$  g/m<sup>3</sup> koncentráció még fertőzőképes. A spórák kis mérete miatt az ülepedéssel nem kell számolni, mivel a spórák mérettartományában (1-5  $\mu$ m) a maximális ülepedési sebesség 0,05 m/s. A terjedést a következő egyszerű összefüggéssel írjuk le (Halász L. Grósz Z. 2000)

$$c(x, y, z) = \frac{c_0}{4\pi kx} \exp\left[-\frac{u}{kx}(y^2 + z^2)\right] \quad (3)$$

Ahol c a koncentráció egy adott pontban,  $c_0$  a primer felhő koncentrációja, k a légköri stabilitástól függő turbulens diffúziós állandó, u a szélesebbesség, x, y, z a térkoordináták, x a metró alagút tengelye irányába mutató koordináta. A számításokhoz 0,5, 1,5, 1,5 és 5 m/s szélesebbességeket vettünk figyelembe, a k érték a metró alagútra 4. Az 1. táblázat mutatja a

számítások eredményét 0,45 m/s szélességre, a 2. táblázat tartalmazza az adatokat, 1,5, 2,5 és 5 m szélességekre  $y = z = 1$  m értékekre.

Távolság a primer felhőtől (m)	Koncentráció (g/m <sup>3</sup> ) $y = z = 1$ m	Koncentráció (g/m <sup>3</sup> ) $y = z = 2,5$ m	Koncentráció (g/m <sup>3</sup> ) $Y = z = 5$ m
1	$5,95 \cdot 10^{-2}$	$1,60 \cdot 10^{-2}$	$7,62 \cdot 10^{-3}$
5	$1,45 \cdot 10^{-2}$	$1,11 \cdot 10^{-2}$	$4,38 \cdot 10^{-3}$
10	$7,45 \cdot 10^{-3}$	$6,53 \cdot 10^{-3}$	$4,09 \cdot 10^{-3}$
20	$3,77 \cdot 10^{-3}$	$3,53 \cdot 10^{-3}$	$2,79 \cdot 10^{-3}$
30	$2,53 \cdot 10^{-3}$	$2,42 \cdot 10^{-3}$	$2,07 \cdot 10^{-3}$
50	$1,53 \cdot 10^{-3}$	$1,48 \cdot 10^{-3}$	$1,35 \cdot 10^{-3}$
100	$7,62 \cdot 10^{-4}$	$7,52 \cdot 10^{-4}$	$7,18 \cdot 10^{-4}$
500	$1,53 \cdot 10^{-4}$	$1,52 \cdot 10^{-4}$	$1,51 \cdot 10^{-4}$
1000	$7,64 \cdot 10^{-5}$	$7,63 \cdot 10^{-5}$	$7,62 \cdot 10^{-5}$
3000	$2,55 \cdot 10^{-5}$	$2,55 \cdot 10^{-5}$	$2,55 \cdot 10^{-5}$
5000	$1,53 \cdot 10^{-5}$	$1,53 \cdot 10^{-5}$	$1,53 \cdot 10^{-5}$
10000	$7,64 \cdot 10^{-6}$	$7,64 \cdot 10^{-6}$	$7,64 \cdot 10^{-6}$

**1. táblázat.** Az antrax koncentráció 0,5 m/s szélességre, különböző távolságokban a robbanás helyétől

Távolság a primer felhőtől (m)	Koncentráció (g/m <sup>3</sup> ) Szélesség 1,5 m/s	Koncentráció (g/m <sup>3</sup> ) Szélesség 2,5 m/s	Koncentráció (g/m <sup>3</sup> ) Szélesség 5 m/s
1	$1,20 \cdot 10^{-2}$	$4,38 \cdot 10^{-3}$	$1,27 \cdot 10^{-4}$
5	$4,39 \cdot 10^{-3}$	$2,38 \cdot 10^{-3}$	$9,25 \cdot 10^{-4}$
10	$2,36 \cdot 10^{-3}$	$1,35 \cdot 10^{-3}$	$5,95 \cdot 10^{-4}$
20	$1,23 \cdot 10^{-3}$	$7,18 \cdot 10^{-4}$	$3,37 \cdot 10^{-4}$
30	$8,28 \cdot 10^{-4}$	$4,89 \cdot 10^{-4}$	$2,34 \cdot 10^{-4}$
50	$5,02 \cdot 10^{-4}$	$2,98 \cdot 10^{-4}$	$1,45 \cdot 10^{-4}$
100	$2,53 \cdot 10^{-4}$	$1,51 \cdot 10^{-4}$	$7,45 \cdot 10^{-5}$
500	$5,09 \cdot 10^{-5}$	$3,05 \cdot 10^{-5}$	$1,52 \cdot 10^{-5}$
1000	$2,55 \cdot 10^{-5}$	$1,53 \cdot 10^{-5}$	$7,62 \cdot 10^{-6}$
3000	$8,49 \cdot 10^{-6}$	$5,08 \cdot 10^{-6}$	$2,55 \cdot 10^{-6}$
5000	$5,08 \cdot 10^{-6}$	$3,06 \cdot 10^{-6}$	$1,53 \cdot 10^{-6}$
10000	$2,55 \cdot 10^{-6}$	$1,53 \cdot 10^{-6}$	$7,64 \cdot 10^{-7}$

**2. táblázat.** Az antrax koncentráció a távolság függvényében a robbanás helyétől, különböző szélességek esetén

A két táblázat adatai azt mutatják, hogy ilyen mennyiségű antrax jelentős szennyezést okoz egy kb. 10 km hosszú metró szakaszon. Ez kb. a 2. metró kétharmad hosszának felel meg. Természetesen figyelembe kell venni a mozgó lépcsők és a szellőző rendszer hatását is. Az előbbi hatása becsülhető, ha feltételezzük, hogy a robbanás során kialakuló felhő bizonyos része a mozgólépcső irányában terjed. Így például feltételezve, hogy a felhő fele a mozgó lépcső felé terjed, úgy a fenti táblázatokban megadott koncentrációk felével kell számolni. Az így kapott koncentráció értékek még mindig nagyobbak a fertőzési koncentrációnál. Ez azt is jelenti, hogy a mozgólépcső és a szellőzők környezete is szennyeződik.



## A VÉDEKEZÉS EGYES SZEMPONTJAI

A biológiai terrorizmus elleni felkészülés megköveteli az egyes ágazatok és országos hatáskörű szervezetek összehangolt, szervezett felkészítését és fellépését. Ezen a területen a legfontosabb feladatok a titkosszolgálatok, a rendvédelmi szervek, a katasztrófavédelem és a megelőző-, és gyógyító egészségügy összehangolt, kellő információcserén és pontos koordináción alapuló munkája. A fejezet során megkísérlem nagy vonalakban vázolni az érintett szolgálatok feladatait, kiemelt fontossággal kezelem a katasztrófavédelem és az egészségügy szerepét.

A titkosszolgálatok gyűjtik, értékelik és elemzik a terrorizmushoz köthető külső és belső kockázatokat, fenyegetéseket. Ezen a szinten - ha egy terrorcselekmény elkövetésének szándéka látótérbe kerül, - még nyílik lehetőség az elhárításra. Ezért fontosnak tartom az illetékes szakterületek megerősítését a legeredményesebb megelőző tevékenység érdekében, hiszen ezekben az esetekben a támadás nem valósul meg.<sup>2</sup>A támadás következményeinek felszámolása során a rendőrség feladata a helyszínen a bioterror cselekmény kriminális jeleinek értékelése, a terület lezárása és a nyombiztosítás. Bár a helyszínen van lehetőség a fertőző ágens identifikációját (azonosítását) segítő gyorstesztet végezni, a zárlat csak az OEK laboratóriumában végzett 48 órás tenyésztéses vizsgálat negatív eredménye esetén oldható fel.

Katasztrófavédelmi és egészségügyi szempontból egy terrorcselekmény megvalósulása esetén szükségessé váló intézkedések alapvetően nem különböznek a katasztrófa és Rota események (nem katonai csapásból származó ABV vészhelyzet) során szükséges lépésektől. (Rabiné A. 2006) A katasztrófavédelem feladata általánosságban terrorcselekmények elhárításának protokollok szerinti tervezése, az érintett szervek és a lakosság felkészítése a váratlan helyzetekre. Ezen kívül ügyeleti szolgálatokat és azonnal bevethető készenléti egységeket szerveznek és tartanak fenn, ellátják technikai eszközökkel. Részt vesznek a kritikus infrastrukturális elemek fizikai védelmében, minősített időszakokban ezeket igény szerint megerősítik. (Varga I. 2006)

Konkrét terrorcselekmény bekövetkeztekor feladatuk az ionizáló és toxikus anyagok jelenlétének gyors felderítése és kizárása (vegyi-sugár felderítés), a biológiai szennyezésre pl. lépfenére gyanús minták megfelelő csomagolása, valamint a helyszín és a személyek mentesítése. (Falus F. 2009) A munkálatokhoz személyes közlésük alapján 100 fő/óra kapacitású mentesítő sátor telepítésével, a szennyezett járművek dekontaminálásával tudnak segítséget nyújtani. (2009-es adat) A megfelelően csomagolt mintát (háromrétegű, légmentesen zárt plasztik zacskó) a katasztrófavédelem szállítja az illetékes ÁNTSZ-nek, és jegyzőkönyvvel dokumentáltan adja át. A helyszínen a beavatkozó erők feladatát csak egyéni védőfelszerelésben végezhetnek, amelyekkel jelenleg az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Vészhelyzeti Felderítő Csoportja, az MH szakalegységei és az OEK Járványügyi Felderítő Csoportja rendelkezik, a rendőrség és az ÁNTSZ kivonuló munkatársai nem. (2009-es adat)

Az egészségügy szempontjából a védekezés és következmény felszámolás alapja a megfelelő informáltság. A 10/2005. (IV. 12.) EÜM rendelet minden egészségügyi szolgáltató számára előírja az ÁNTSZ területileg illetékes szervének szóban haladéktalan, írásban 2 órán belüli értesítését. A helyi jelentés az Országos Tisztifőorvosi Hivatalhoz, onnan az Egészségügyi Minisztériumhoz jut tovább. (A tanulmány megjelenésekor már Humán Erőforrás Minisztérium) Ha az esemény súlyossága indokolja, a Minisztérium jelenti azt a 2008-ban létrehozott Kormányügyeletnek.

Az információáramlás érdekében az EU a 9/11 és az anthrax levéltámadások hatására létrehozta a RAS-BICHAT (Rapid Alert System –Biological Chemical Agent Attacks)

---

<sup>2</sup> Honvédelmi Minisztérium Védelmi Hivatal belső kiadványa 2009

rendszerét, amelyen keresztül a tagországok minősített adatok átvételére kijelölt képviselői és egészségügyi kontaktpontjai időben megkapják a szükséges információkat a konkrét biológiai ágenssel kapcsolatban. (Csehi G. 2009) A katasztrófavédelem által az ANTSZ-hez jutott minták BSL (Biology Safety Level) 3-4-es fokozatú laboratóriumban kerülnek elemzésre és verifikálásra, az ő kompetenciájuk a zárlat feloldása, pozitív esetben a mentesítés protokoll szerinti elrendelése és a szükséges preventív gyógyszerelés.

A Mobil Biológiai Labor Komplexum a biológiai mintavevő, valamint diagnosztikai képességével részt vehet az adatgyűjtésben és értékelésben. (Honvédelmi Minisztérium Védelmi Hivatal 2009)

A reagálás során a következő lépés az esetleges fertőzöttek ellátása.

Magyarországon, az oktatás terén szoros kapcsolat van a katasztrófavédelem és az egészségügy között, a szükséges megelőző és gyógyító protokollokat a Honvéd-, Katasztrófaorvoson, Oxyológia szakvizsga keretében öt éves kurzuson képezik a már diplomás orvosokat a SOTE Katasztrófa tanszékén. A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Védelem-egészségügy tanszékén is folyik hasonló jellegű oktatás. A katasztrófa egészségügy a működő egészségügyi ellátó rendszerre és a rendelkezésre álló tartalékokra épül.

Az MH Mobil Orvoscsoport részt vesz a sérültek, fertőzöttek helyszíni ellátásában, szükség esetén a kórhely közelébe Mobil Katasztrófa Segélyhelyet telepítenek.

További kapacitáshiány esetén elrendelhető Mobil Katasztrófa Kórház telepítése.

A kórházak katasztrófaterveik szerint a váratlanul, tömegesen érkező sérültek és fertőzöttek ellátása érdekében:

- a sürgős esetekre korlátozzák a betegfelvételt,
- néhány órán belül ágyfelszabadítást hajtanak végre a nem sürgős esetek soron kívüli hazabocsátásával, illetve osztályok átprofilizálásával.

A kiemelten veszélyes kórokozók által fertőzött betegek ellátására jelenleg a Szent László Kórház rendelkezik egy izolációs kórteremmel. Ezt a kapacitást a későbbiekben feltétlenül bővíteni kell. Amennyiben katasztrófa helyzet elrendelése válik szükségessé, azt egy megyére az Országos Tisztviselő-Főorvos, az ország egész területére az Egészségügyi Miniszter hirdetheti ki.

Katasztrófa helyzetben a rendelkezésre álló tartalékok bázisát az Állami Egészségügyi Tartalék képezi, amelyet az Egészségügyi Készletgazdálkodási Intézet tárol az ország különböző raktáraiban. Innen történik fogyóanyagok, gyógyszerek, eszközök biztosítása a kórházak részére. Az Országos Véréllátó Szolgálat, és az Egészségügyi Készletgazdálkodási Intézet a nap 24 órájában elérhető. Az egészségügyi dolgozók a 158/1999. (XI. 19.) Kormányrendelet szerint átvezényelhetők profil, és név szerint is a katasztrófa sújtotta területre. (Honvédorvoson, Katasztrófaorvoson tanfolyam anyaga 2008)

A fent ismertetett intézkedés sorozat természetesen meghaladja a hatástanulmányban felvázolt bioterror támadás egészségügyi és katasztrófavédelmi igényét, a protokoll egy több régiót érintő katasztrófa helyzet, Rota esemény vagy terrortámadás esetén lépne működésbe.

Jelen esetben, ha a biológiai támadás ténye ismert, az eljárásrend szükség szerinti elemei aktivizálódnak. Amennyiben a terrorcselekmény során biológiai ágens bevetésére nem derül fény, az ANTSZ csak néhány nap múlva szerezne tudomást a fekvőbeteg ellátás fertőző beteg jelentési kötelezettségén keresztül. Ilyenkor visszamenőleg kell elrendelni a lehetséges fertőzöttek keresését, preventív gyógyszerelését, amely igazolt anthrax expositio esetén minimum 60 nap időtartamú, a spórák vegetatív alakba kerülésének jelen tudásunk szerint időtartamához igazodva. Ilyen esetekben kötelező fekvőbeteg osztályon való elhelyezés, mivel a kialakult tüdőanthrax csaknem minden esetben letális. (Szalka A., Tímár L., Ludvig E., Mészner Zs. 2005) A terület azonosítása, lezárása, mentesítése, amely a szennyeződés széthurcolásának, a fertőzöttek számának esetlegesen exponenciális növekedésének

megakadályozása miatt elkerülhetetlen, jelentős humán és gazdasági erőforrás lekötést igényelne, amelyet tovább súlyosbítana a valószínűleg kialakuló pánikhelyzet.

Ilyen esetekre a reagáló erők nemzetközi szinten is fejlesztik protokolljaikat, reményeim szerint dolgozatom is bizonyítja az eljárásrendek folyamatos aktualizálásának, fejlesztésének, illetve a részt vevő szolgálatok közötti folyamatos koordinációjának szükségességét.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Hatástanulmányunkban bemutattunk egy feltételezett, de részeiben már előfordult bioterror akció, amelyben bizonyítás nyert, hogy a metró területének kb. 10 km-es szakasza válna fertőzötté, a biológiai ágens a külvilágba is kijutna a mozgólépcső és a szellőző rendszer közvetítésével.

Az eredmények, és a dolgozat általános elemző fejezeteinek ismeretében, a de biztonságpolitikai elemzők következtetéseit, és az eddig látóterbe került, vagy megvalósult bioterrorista támadások következtetéseit is figyelembe véve összegezhetjük, hogy a bio-, (és tágabb értelemben a CBRN) fegyverek illetéktelen kezekbe kerülésének és terrorista célokra való felhasználásának ténye új, globális kihívást jelent, érinti az EU és a NATO szövetséges tagállamait, így Magyarországot is. A biológiai ágensekkel, fegyverekkel végrehajtott terrortámadások készülődéseinek leleplezésére, a fenyegetések felderítésére és bekövetkezés esetén a károk lehető legnagyobb mérvű enyhítése céljából sürgető feladat a védekezési stratégiák alapelveinek és módszereinek meghatározása. A hatékony reagálás a nemzetbiztonsági, rendvédelmi, jogalkalmazói hatósági, katasztrófavédelmi és az ÁNTSZ közegészségügyi - járványügyi hatósági szakterületek összehangolt munkáját igényli, összekötve a jog, hadtudomány és a gyógyító valamint megelőző orvostudomány ágait. (Faludi G. 2001)

Az elsődleges célok egyikeként kitűzhetjük a katasztrófavédelmi szervek és az egészségügyi intézmények tevékenységének további összehangolását, mivel ez a kapcsolat már jelentős, működő alapokra épül. A védelmi képesség növelése érdekében bővíteni kell a katasztrófavédelmi szakemberek, gyógyító és megelőző területen dolgozó orvosok (toxikológusok, katasztrófaorvosok) számát, mert ezeken a szakterületeken jelenleg szakember hiány tapasztalható. Az eddigieknél nagyobb súlyt kell helyezni az alap, illetve az elméleti és gyakorlati továbbképzésére. Folytatni kell a szükséges válságtervek kidolgozását, meg kell szervezni nagy létszámú fertőzött beteg befogadására és ellátására alkalmas egészségügyi központokat. (Tatár A. 2005)

Az ÁNTSZ átszervezések analitikai kapacitásának egy részét elvesztette, ezért CBRN események diagnosztikai feladatainak elvégzése kevésbé hatékony, nem egy kézben összpontosul. A probléma megoldása kívánatos lenne az ÁNTSZ a reagálásban betöltött központi szerepe miatt.

Az új kihívások szükségessé teszik a gyógyszernormák felülvizsgálatát is az Állami Egészségügyi Tartalék keretein belül, mert elsődleges védekezési iránnyá a katasztrófákra, a terrorizmusra és a járványokra való felkészülés vált. (Falus F. 2009) Ennek az igénynek a gyógyszernormák változásában is tükröződnie kellene.

Mindezek ütemezésekor figyelembe kellene venni Magyarország soros elnökségi pozícióját 2011. első felében.

## Felhasznált irodalom

- [1] Bata I. (2010) Szellőztetés; [www.metros.hu/szellőztetés](http://www.metros.hu/szelloztetes); Letöltve: 2010.05.03.
- [2] Bedros J. R. (2004): Kiemelt fontosságú egészségügyi intézmények bioterror-támadások elleni védelmének néhány alapkérdése PhD Doktori értekezés Budapest ZMNE

- [3] Bukovics I. (2004) A katasztrófavédelem helye, szerepe a XXI. sz.elején.  
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan117.pdf>; Letöltve: 2010. 05. 18.
- [4] Csehi G. (2009): A bioterrorizmus jelentette fenyegetés egészségügyi kihívásai és Magyarország felkészültsége Biztonságpolitika.hu Biztonságpolitika Portál  
[http://www.biztonsagpolitika.hu/?id=16&aid=814&title=A\\_bioterrorizmus;](http://www.biztonsagpolitika.hu/?id=16&aid=814&title=A_bioterrorizmus;)  
 Letöltve 2010. 03. 18.
- [5] Dobos G. (2007): Honvédelmi Minisztérium Magyar Honvédség honlapja: A biológiai, vegyi és radiológiai fegyverek hatása a nemzetközi stabilitásra  
[http://www.hm.gov.hu/hirek/kiadvanyok/uj\\_honvedsegi\\_szemle/a\\_biologiai\\_vegyi.../](http://www.hm.gov.hu/hirek/kiadvanyok/uj_honvedsegi_szemle/a_biologiai_vegyi.../)  
 Letöltve: 2009. 02. 17.
- [6] Faludi G. (1998): A biológiai fegyver jelentőségének megváltozása, Honvédorvos 50. szám..38-69 oldal
- [7] Faludi G. (2001): A bioterrorizmus Bolyai Szemle. 4. szám 133-169 oldal
- [8] Falus F. szerk. (2008) Módosított eljárásrend az anthrax - gyanús levelekkel kapcsolatos járványügyi teendőkről Budapest ÁNTSZ-OEK belső kiadvány
- [9] Halász L., Grósz Z. (2000): ABV védelem, ZMNE jegyzet, Budapest
- [10] Honvédelmi Minisztérium Védelmi Hivatal (2009) Tájékoztató az Országgyűlés Egészségügyi Bizottsága Részére A bioterrorizmus és a klímaváltozás egészségügyi kihívásai, az egészségügyi ágazat katasztrófa helyzetekre való felkészülése (belső kiadvány)
- [11] Greschik Gy. Alagút és metróépítés 2010.; [www.mtm-magazin.hu/metro](http://www.mtm-magazin.hu/metro)  
 (letöltve 2010. 05. 03.)
- [12] Juhász L., Huszár A.: (2009) Biohalál és bioetika, Gondolatok Ken Alibek: Biohalál című könyve kapcsán; 2009.10.17.htm  
 (letöltve: 2009. 10. 17.)
- [13] Medical Planning Guider of NBC casualties (2000): VOL II AMedP-8, US Army  
 (<http://nsa.nato.int/NSALogin/main.html>); Letöltve 2010.05.30.
- [14] Melles M. (szerk) (2001) Johan Béla Országos Epidemiológiai Központ Epiinfo Epidemiológiai Információs Hetilap 8. évfolyam 42. szám 473-488 oldal
- [15] Pellérdi R. (2007) Az ABV védelem kihívásai háborús és békeműveletekben, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Hadtudományi doktori Iskola Doktori (PhD) értekezés
- [16] Rabiné Skripeczky A. (2006): Az Európai unió közegészségügyi politikájának fejlődése a fokozódó biológiai és kémiai terrorveszély hatására Európai Tükör 2006/3. március 110-135. oldal
- [17] Sergio B. (2007): International Biodefense Handbook An inventory and international biodefense practicies and policies Center for security Studies, ETH Zurich
- [18] Szalka A., Tímár L., Ludvig E., Mészner Zs. (2005)
- [19] Infektológia Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest
- [20] Tarján I. (2004) Magyarország, és azon belül a Magyar Honvédség terrorveszélyeztetettsége; <http://www.pecshor.hu/periodika/2004/Tarjan.pdf>  
 Letöltve: 2010. 05. 24.

- [21] Tatár A. (2005): A nemzetközi terrorizmus elleni küzdelem repülésbiztonsági és katasztrófavédelmi aspektusai. Doktori (PhD) értekezés.  
193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/nek/2005\_3/04\_tatar.pdf  
Letöltve: 2010. 04. 06.
- [22] Tóth A., Tóth B. (2009) A nagyvárosok felszíni közlekedési rendszereinek vizsgálata a terrorfenyegetettség tükrében Hadmérnök IV. Évfolyam 4. szám Budapest 108-120. oldal
- [23] Török T. (1995): Védelmi Tanulmányok, A tömegpusztító fegyverek létéből és elterjedéséből adódó veszélyek Stratégiai és védelmi kutatóintézet Budapest Szerkesztette Dr. Tóth Péter
- [24] Zsuhár I. (felelős kiadó: 2003)
- [25] NBH Évkönyv 2003 Magyarország terrorfenyegetettsége  
[www.nbh.hu/oldpage/evk2003/bmenu7.htm](http://www.nbh.hu/oldpage/evk2003/bmenu7.htm); Letöltve: 2010 05. 02.
- [26] Varga I. (2006): A katasztrófavédelem válaszai a XXI. sz. kihívásaira, Kiskunfélegyháza; Powerpoint előadás