

Pető Richárd<sup>1</sup>

## SÚRÚN LAKOTT, FORGALMAS HELYSZÍNEK LÉTESÍTMÉNYEINEK VÉDELME ROBBANTÁSOS CSELEKMÉNYEK ELLEN<sup>2</sup>

### *Absztrakt*

*A terrorizmus elemzésével foglalkozó szervezetek kimutatták, hogy a robbantásos cselekmények leggyakoribb célpontjai között a középületek és a köztulajdonok szerepelnek. A magas kockázatot a forgalmas utcák, bevásárlóközpontok és egyéb létesítmények jelenthetik, ahol emberek százai vagy akár ezrei fordulnak meg rövid időintervallumon belül és eshetnek áldozatul egy-egy előre eltervezett robbantásos merényletnek.*

*A szerző a cikkben az épületek, forgalmas helyszíneken történő robbantásos módszerek elleni védelem lehetőségeit tárgyalja biztonságtechnikai szempontból. Ugyanakkor a tervezési stratégiák tárgyalásával párhuzamosan figyelembe veszi a kornak megfelelő épületekre vonatkozó esztétikai és ergonómia elvárásokat is, melyek egyre inkább meghatározóak napjainkban.*

**Kulcsszavak:** *létesítmény védelem, robbantás, tervezési stratégiák*

*Those institutions which analyze terrorism have shown that the most common targets are public buildings and properties for explosive events. Crowded streets, shopping centers and other buildings have high risk and vulnerability where large number of people stay or travel through in a short time may fall victim to one of the explosion acts.*

*The aim of the article is representing protecting possibilities against blast acts considered from point of view of security engineers. Modern designing strategies, else attractive and ergonomic requirements have been considering in article.*

**Keywords:** *objects protection, explosion, designing strategies*

---

<sup>1</sup> Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola, petorichard.mk@gmail.com

<sup>2</sup> A megjelent cikk a 2013.04.10-ei Tavaszi Biztonságtechnikai Szimpózium másodközlése, ISBN 978-615-5018-53-4

## 1. BEVEZETÉS

Minden egyes emberi élet pénzben felbecsülhetetlen értéknek számít. Ez az állítás többszörösen is érvényesül a forgalmas, tömegtartózkodásra alkalmas helyszíneken és helyiségekben, ahol emberek százai vagy akár ezrei tartózkodhatnak azonos időpontban.

A sűrűn lakott terület és a forgalmas helyszín nem különíthető el egymástól, szoros és elkülöníthetetlen kapcsolatban állnak egymással biztonsági szempontból. Sűrűn lakott terület fogalma alatt az adott terület éjszakai, nyugvó létszáma értendő. Azonban ez a szám a kora nappali időszak kezdetétől, az azt követő napszakok során többször is drasztikusan változik.

Gondoljunk csak a reggel munkába indulókra - érkezőkre vagy egy-egy oktatási intézmény több ezer hallgatójára, akik az iskolájukba utaznak. A szokásos napi „rutinszerű” utazáson kívül a nagyobb sportesemények, koncertek, fesztiválok vagy éppenséggel ünnepnapok is komoly létszámváltozást váltanak ki területileg vagy akár országos szinten is.

A lakott terület létszám változásának folyamata magában hordozza a forgalmas helyszínek fogalmának meghatározását is.

De miért fontos a forgalmas, tömegtartózkodásra alkalmas helyszínek és helyiségek védelmével foglalkozni?

A terrorizmus elemzésével foglalkozó szervezetek kimutatták, hogy a robbantásos cselekmények leggyakoribb célpontjai között kiemelkedő esetszámban az olyan középületek és a köztulajdonok szerepelnek, ahol egy időben nagy létszámú populáció van jelen.



1. Kép: Lehetséges célpontok<sup>3</sup>

A parkoló, forgalomban részvevő járművek (a személygépkocsik, a motorosok, a kerékpárosok, a tehergépjárművek, a tömegközlekedés eszközei – buszok, trolibuszok, villamosok, metrók -), a járdán éppen tartózkodó személyek és nem utolsósorban a környező épületekben tartózkodó személyek mind-mind egy előre eltervezett és jól időzített robbantásos cselekmények áldozatai lehetnek.

<sup>3</sup> Forrás: <http://static5.origos.hu/i/1008/20100825budapestp10.jpg> ; Letöltés: 2013.03.16

## **2. A ROBBANÁS EMBERRE ÉS ÉPÜLETRE GYAKOROLT HATÁSAI**

### **2.1 Robbanási túlnyomás**

A robbanás során a hirtelen felforrósodó - kitáguló, felszabaduló gázok az atmoszférikus nyomás (~ 101kPa) feletti nyomásfokozódást okoznak.

A robbanás kompressziós szakaszában fellépő túlnyomás az emberi szervezetben a legkönnyebben a levegő tartalmú és annak változására érzékeny szervek sérülnek elsősorban, mint például a fül, a tüdő és a belek...

Épületvédelmi szempontból egyaránt meg kell, hogy vizsgáljuk a túlnyomás impulzusát, valamint annak maximális értékét. Abban az esetben, ha a kompressziós szakasz hatásideje hosszabb, mint az épület T-lengésideje és az épületszerkezetet annak tűrésérték feletti behatás éri, akkor az épület deformálódik, rosszabb esetben pedig összedől.

### **2.2 Rezgések**

Különböző közegek eltérő módon és sebességgel továbbítják a rezgéseket. Az épületek szerkezetét a rezgések amplitúdója és azok sebessége egyaránt veszélyezteti. Minden épület és azok szerkezete egy kritikus frekvenciával – rezonancia frekvenciával- jellemezhető. A rezgés sebességének értéke, frekvenciája minél jobban megközelíti vagy eléri az épület rezonancia frekvenciáját, annál nagyobb a valószínűsége, hogy az károsodni fog.

### **2.3 Repeszhatás**

A robbanás során szinte elkerülhetetlen, hogy elsődleges és/vagy másodlagos repeszek képződjenek. Ez a terrorista robbantásos támadások túlnyomó többségére kifejezetten igaz, hiszen az elrettentés mellett minél több sérüléssel vagy halálos eset elérése a cél. Az úgynevezett elsődleges (primary) repeszek a robbanó testből származó törmelékdarabok, - tárgyak, a másodlagos (secondary) repeszek a robbanás körzetében elrepített tárgyak (üvegszilánk, kövek, bútordarabok, fém és faforgácsok) csoportja. Az utóbbiak mérete és tömege a pár mm-estől egészen a több méteres és kilógrammos - mázsás darabokig is kiterjedhet. Éles, hegyes, sokszor nagy mozgási sebességgel rendelkező repeszek (akár 1000-1500 m/s- ot is elérhetik) az emberi testen át is hatolhatnak. A hőhatás következtében megolvadó fémek, vagy éghető anyagok a repeszhatás pusztító hatását tovább növelik.

### **2.4 Hőhatás**

Robbanás során keletkező detonációs tűzgolyó, a robbanási lánghatás, valamint a robbanást követő tűzzel való érintkezés következtében külső felületi és belső szervek (légzés útján) égési sérülések keletkezhetnek. Robbanóanyag típustól függően a robbanás maghőmérséklete akár több ezer (1500-3000)°C-ot is elérheti, amely már képes a környezetben található gyúlékony elemeket lánggra lobbantani vagy éppenséggel megolvasztani. [1]

## 2.5 Hanghatás

A robbanás folyamata a másodperc töredéke alatt ugyan lezajlik, de egy bizonyos hangnyomásszint felett a rövid „besugárzási idő” ellenére súlyos mértékű vagy maradandó károsodást is okozhat hallószervünkben. 80-90 dB-es hangnyomásszinttől a hosszabb ideig tartó zaj átmeneti, majd maradandó halláskárosodást okozhat. A 120 dB-es zaj már fizikai fájdalmat okoz, 140 dB-el felett pedig már garantált a maradandó halláskárosodás. [1]

## 2.6 Gyorsulás / Lassulás

A robbanás során lökeshullám keletkezik a hirtelen táguló gázok miatt, mely a detonáció - robbanás következtében a környezetében lévő tárgyakra gyorsító erővel hat. A testre ható gyorsító erő - mely akár több tízszerese is lehet a gravitációs erőnek. Zúzódások, törések, belső szervi sérülések akkor keletkeznek, amikor a mozgásban lévő test hirtelen lelassul vagy megáll, azaz valamilyen tereptárgynak nekicsapódik. [1]

## 2.7 Mérgező gázok

Robbanás során vegyi átalakulás történik a robbanóanyagban, így az élőlények számára mérgező gázok is kialakulnak. Ennek nagy jelentősége akkor van, ha a robbanás zárt térben történik, ahol megrekednek ezek az ártalmas gázok. Ilyen például a szénmonoxid, ami színtelen, szagtalan és igen kis mennyiségben is már ártalmas. [1]

## 2.8 Porhatás

Az építmény elemeinek összeomlásából, illetve azok környezetében található egyéb porszerű anyagokat a kialakuló légáramlatok felrepítik, majd ott szétterülve idővel leülepsznek.

Az eltérő frakciójú porok (thorkalális, respirábilis frakciók) légzőrendszerben való lerakódását a légutak átmérője valamint a porrészecskék mérete határozza meg. Ilyenkor az egyébként meghatározott „normális” (sok esetben nincs előírt minimális) egészségügyi határokat jóval meghaladó koncentráció érték, valamint a lassú leülepedési idő miatt, elsősorban a robbanást túlélő, törmelék alatt rekedt személyekre, valamint a mentésben résztvevő személyekre magas expozíciós értékek komoly egészségügyi károsodást gyakorolnak. Várható az élettartam jelentős csökkenése, légzőszervi betegségek, szív és érrendszeri megbetegedések kockázatának jelentős növekedése. Továbbá sokszor a károsodás hatása nem azonnal, hanem csak hónapok, évek múltán jelentkezik, mint például a daganatos vagy a rákos megbetegedések. Ilyen káros hatású szervesetlen anyag például az azbeszt. [1]

## 3. TÁMADÁSI MÓDSZEREK, ELVEK ÉS EGYÉB TRÜKKÖK

Az egymással háborúban álló országok között érvényesül a hadviselés eszközeinek és módjainak a szabályozása, mint például mérgező és fojtó gázok, toxikus és bakteriológiai fegyverek, meglepő vagy másik néven rögtönzött robbanóeszközök (röviden IED<sup>4</sup>)

---

<sup>4</sup> IED: Improvised Explosive Device

alkalmazása, addig a terrorista módszerek között nem érvényesül semmilyen effajta megállapodás.[2] A témakör szempontjából fontos és kiemelkedő jelentőséggel az IED-k rendelkeznek.

Meglepő aknáknak, házi készítésű robbanótestnek nevezünk minden anyagot, eszközt vagy szerkezetet, amit olyan szándékkal terveztek, mellyel sérülést, súlyosabb esetben halált lehet okozni, oly módon, hogy az ártatlannak tűnő tárgyat az „áldozat” megközelíti, megérinti, esetleg azzal a biztonságosnak tűnő tevékenység végzése közben az váratlanul működésbe lép.

IED-k elhelyezése szerint több kategóriába is sorolhatóak, miszerint léteznek:

- Telepített IED
- Járműre szerelt IED (VBIED)
- Emberre szerelt IED (PBIED)

Működésbe hozataluk szerint megkülönböztetünk:

- Vezeték vezérelt IED (CWIED)
- Rádió jellel vezérelt IED (RCIED)
- Áldozat által működésbe hozott vagy érzékelővel ellátott IED (VOIED)
- Időzítő szerkezettel ellátott IED (TOIED)
- Öngyilkos merénylő által működésbe hozott robbanószerkezet (SIED)

Telepített IED csoportjába a merénylet helyszínén telepített - jól elrejtett vagy éppenséggel szem előtt lévő, de nem feltűnő - robbanóeszközök tartoznak. Ilyen például a katonai missziók során jól ismert úttest mellé vagy az elhullott állatok tetemébe rejtett pokolgépek. A hétköznapi életben az épületben elhelyezett úgynevezett robbanószerkezetek a HBIED-k (House - Borne Improvised Explosive Device) jelentenek veszélyt a bent tartózkodók testi épségére. Egy tömegtartózkodásra alkalmas épület, amely nem rendelkezik beléptető rendszerrel és őrséggel, vagy ha van is őrség, de nincsenek megfelelően kiképezve, abban az esetben komoly kockázatnak vannak kitéve az épületben tartózkodók, valamint maga a létesítmény is és annak közvetlen környezete is.

Gyakori módszer a tűzriadó, bombariadó terven keresztül megvalósított robbantás is. Az épület kiürítése során a tömeg nagyobb csoportokba összpontosul a folyosókon, hall-okban, vészkijáratoknál. Ezekre az útvonalakra telepített és felrobbantott eszköz hatása szinte többszöröse is lehet a szabadtérinek. A zárt tér falazatáról visszaverődő és szuperonálódó lökéshullámok könnyűszerrel végeznek az arrafelé haladókkal. Ha a telepített eszközt egyéb repeszhatást növelő módszerrel ötvözték, akkor az további sérüléseket fog okozni. Ha az épület elhagyása során nem történt robbanás, a kint összegyűlt és várakozó tömeget még mindig fenyegetheti veszély, mint például egy közelben parkoló járműbe rejtett bomba.



2. Kép: Járműbe rejtett rögtönzött robbanóeszköz (VBIED)<sup>6</sup>



3. Kép: Felrobbant VBIED<sup>5</sup>

A katonai és polgári létesítmények és embertömegek ellen előszeretettel alkalmazzák a gépjárműre szerelt robbanóeszközöket. Veszélyessége a nagy mennyiségű robbanóanyag gyors és biztonságos szállításán alapul. Szállítás során az elsődleges szempont a célobjektum minél közelebb történő megközelítése. A merényletkor felhasználásra kerülő robbanóanyag mennyisége a személygépkocsik esetén 200-300kg között ingadozik, amíg a nagyobb tehergépjárművek esetén ez a tömeg elérheti akár az 5 tonnát is. A kellő robbanóanyaggal megrakott célobjektum közvetlen közelében leparkolt, vagy - szélsőséges esetekben, mely sajnos egyre gyakoribbnak bizonyul - az öngyilkos merénylők az épület mellett elhaladva, annak nekivezetve, behajtva robbantják fel a járművet.

Az utóbbi, az öngyilkos merénylők által alkalmazott módszereket, mint az SIED és SVBIED -ket túlnyomóan a rendőrségi és a katonai célobjektumok ellen alkalmazzák, ahol a beléptetés szigorú személy és járműellenőrzéshez van kötve.

A további nagyfokú veszélyüket a már jól ismert IED fogalmában is megismerhettük: külsőleg egy hétköznapi használati eszköz, ami valójában többet takar. Egy szabályosan közlekedő vagy parkoló jármű a hétköznapi ember számára nem kelt gyanút, mivel nem ismeri, nem tudja milyen veszélyforrást rejthet a közelében lévő közlekedési eszköz. A veszélyforrás ismerete önmagában még kevés a baj elkerüléséhez. Képzeljünk el egy városképet, ahol az utcán parkoló járművek sokasága, a hosszú oszlopokban egymás után érkező autók, buszok, motorok száza közlekednek. Vajon melyik jármű jelenthet potenciális veszélyt?

### 3.1 Lehetséges célpontok

Melyek azok az épületek vagy helyszínek, amelyek robbantásos merényletnek lehetnek kitéve? Napjainkban a terrorizmus, annak módszerei és céljai olyan szélesre tárt határokat feszegetnek - és még most is folytonosan változik- , hogy nyugodtan kijelenthetjük nincs olyan polgári vagy katonai szektor, amire ne jelentene veszélyt.

<sup>5</sup> Forrás: <http://www.ironcamelarmy.com/?p=578> ; Letöltés: 2013.03.17.

<sup>6</sup> Forrás: [http://www.smdc.army.mil/smdcphoto\\_gallery/eagle/Archived/Nov04/Vehicle%20IED.jpg](http://www.smdc.army.mil/smdcphoto_gallery/eagle/Archived/Nov04/Vehicle%20IED.jpg) ; Letöltés: 2013.03.17.

Kormányzati létesítmények, létfontosságú rendszerek és létesítmények (korábbi nevén Kritikus Infrastruktúrák - KI), katonai és rendvédelmi elsődleges célpontoknak számítanak.

Szintén magas kockázati tényezővel rendelkeznek a nagyobb bevásárlóközpontok, a stadionok, a forgalmas helyszínek, a tömegközlekedés eszközei, a nagy közönség számára nyitott helyek is mind annak számítanak.

#### 4. ÉPÜLETVÉDELMI ELVEK ÉS LEHETŐSÉGEK

Alapvetően az épületeket kor szerint két nagy csoportba sorolhatóak:

- régi építésű épületek
- új építésű épületek

Az épületek kor szerinti csoportosításnak több fontos jelentősége is van. A legelső például az, hogy régi építésű épület védelmének kiépítése során előfordulhat, hogy egy műemléket vagy műemlék jellegű épületet kell a robbanás hatásaitól megóvni. Ezeknél az épületeknél lehetőség szerint a legkevesebb épületszerkezeti módosítást célszerű végrehajtani, éppen ezért a hangsúly a jármű forgalom elől történő elzáráson van.



4. Kép: Régi építésű lakóépületek<sup>7</sup>

A régi építésű épületekre jellemző a szomszédos épülettel egymásra építettség, a lakásokban a hatalmas belterek és a viszonylag kis üvegezett felületek kialakítása.

Ezzel szemben az új építésű épületek tág periméterrel, hatalmas üvegfelülettel és dizájnos megjelenéssel rendelkeznek. A tervezésük során törekednek az épület közvetlen környezetének parkosítására, növényekkel és szökőkutakkal próbálják kiemelni a letűnt kor sűrű árnyékából.

---

<sup>7</sup> Forrás: [http://admin.lc.hu/pics/\\_nlak00113\\_1.jpg](http://admin.lc.hu/pics/_nlak00113_1.jpg) ; Letöltés: 2013.03.17.

Egy szép, igényesen kialakított, természetességet sugárzó épületbe vagy annak környezetébe is szívesen megy vagy tartózkodik a publicitás. A nagy üvegezett felületeknek köszönhetően az épületben dolgozók egészségi állapota és munkamorálja is nagyságrendekkel javítható, hiszen egyfelől több természetes fényt érnek, másrészt az ablakon kinézve - ha egy rövid időre is - a gondoktól el tudnak szabadulni.

A nagy periméterek meghatározása - vagy az úgy nevezett biztonsági távolság - és kialakítása a védelem tervezése során az első lépések közé sorolható. A robbanás során kialakuló lökéshullám a távolság függvényében drasztikusan csökken. Ezért egy nagy biztonsági távolsággal rendelkező épület esetében, a kisebb kritériumoknak eleget tevő passzív védelmi eszköz is használhatóvá válik, ami viszont költségmegtakarítással járhat. A jogosulatlan belépésre és az épületben okozható károk szempontjából a VBIED-ek a legalkalmasabbak, így ezt követően ezek elleni védelem lehetőségeit tárgyalom.



5. Kép: Járműakadályként alkalmazott virágtartó edények és passzív cölöpök<sup>8</sup>

Határvonal kijelöléséhez és védelméhez megfelelően vastag törzsű fák, virágtartó edények, utcai bútorok, szökőkutak, az úttest és a védett teret elválasztó padka vagy a közlekedés irányítására és forgalom szabályozására alkalmazott aktív és passzív járműakadályok felhasználása egyaránt megfelelő.

A városi zsúfoltság azonban a legtöbb esetben nem teszi lehetővé nagy biztonsági távolságok kialakításának lehetőségét. Sok esetben a nagyforgalmú utcák közvetlen közelében találhatóak a kórházak, az oktatási intézmények, a nagyobb bevásárló központok és szórakozóhelyek.

Ilyenkor áll fenn az a lehetőség, hogy a védendő épületekhez vezető utakat a járművek számára korlátozni. Ilyen korlátozásnak minősül például:

- az adott területre csak személygépkocsi hajthat be
- 22:00 és 04:00 között a területre járművel behajtani tilos
- adott utcába csak az ott dolgozók hajthatnak be

A forgalomban résztvevő járművek szűrése történhet mechanikusan, amikor a helyszínen lévő biztonsági őr hagyja jóvá a beléptetést vagy automatizálva, mely esetben egy

---

<sup>8</sup> Forrás: <http://www.stonewear.com/images/stonewear-barriers-1.jpg> ; Letöltés: 2013.03.17.



elektronikus eszköz kártya leolvasásával,..., PIN kód elfogadásával hagyja jóvá a területre való behajtást. [3]

Az utca részleges vagy akár teljes lezárása esetén az arrafelé haladó forgalom figyelmét figyelmeztető táblákkal fel kell hívni. A beléptetés jóváhagyásra várakozó járműveknek külön parkolási lehetőséget, a megtagadott járműveknek pedig a megforduláshoz helyet kell biztosítani.[5]



6. Kép: Aktív járműakadályon felakadt jármű<sup>9</sup>

Gyakori hibaként szokott előfordulni, hogy figyelmeztető táblák hiánya miatt az arra közlekedők az éppen aktiválódó útzárnak nekimennek vagy fennakadnak. Súlyos hibának minősül, amikor egy jármű belépését elutasítják a beléptetési ponton és csak azért nyitják fel előtte a sorompót, mert védett területen kívül nem tudna megfordulni.

A megfelelő biztonsági táv és beléptetés kialakítása után következik az épületvédelmi eszközök meghatározása.[4]

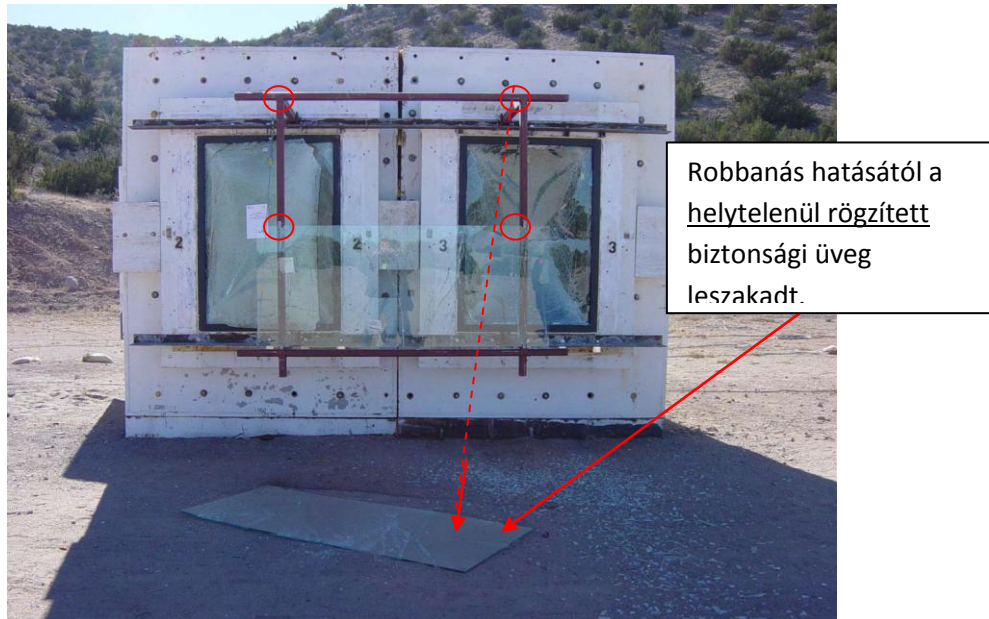
Az épület szerkezeti megerősítése, a teherbíró képesség növelése nem elhanyagolható az olyan helyeken, ahol nincsen meg a kellő biztonsági távolság. A tartópilléreket, oszlopokat célszerű olyan formában kialakítani, ami a robbanás során kialakuló többletterhelésnek iránytól függetlenül képes ellenállni.

Az épületszerkezetek megerősítésére többek között ( az 1990-es évek vége felé megjelent) szálerősítésű polimereket alkalmaznak, melyek rugalmassá teszik az amúgy merev tulajdonságú épületszerkezetet is.

A robbanás keltette rezgések az erre a célra kifejlesztett rezgéselnyelő rétegekkel (mint például a Line-X vagy a TabreShield)csökkenthetőek, mely a legtöbb épületszerkezeti elemre felvihető, legyen az akár ideiglenes faház, beton építmény, nagyobb oszlop vagy tetőgerenda.

---

<sup>9</sup> Forrás: [http://www.danlockton.co.uk/research/images/bollards\\_cambridge\\_death.jpg](http://www.danlockton.co.uk/research/images/bollards_cambridge_death.jpg) ; Letöltés: 2013.03.17.



7. Kép: Robbanásálló biztonsági üveg helytelen rögzítése<sup>10</sup>

Az épületnek további sérülékeny pontját a nagy üvegfelületek képezik. A berobbanó üvegek mintegy 30-35%-ka az épületen belül marad, a másik 70-65%-a pedig utcára repül. A magasból leeső, nagy sebességgel kitörő üvegtörmelékek vagy a falból kiszakadó ablakkeret súlyos, rosszabbik esetben halálos sérülést is okozhat, ezért a biztonsági üvegek, biztonsági keretek alkalmazása és szakszerű beépítése szintén a védelem egyik alappilléreinek számít.

Fontos védelmi stratégiának számít, ha az építményt nem is lehet teljes mértékben felkészíteni a robbantásos merényletek ellen (lásd 2001.szeptember 11-ei World Trade Center elleni támadás), arra mindenféleképpen törekedni kell, hogy a bent tartózkodók "biztonságosan" elhagyhassák az objektumot annak összeomlása előtt.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

A terrorizmus módszereinek folyamatos bővülése az ellene való védekezés eszközeinek és védelmi intézkedéseinek fejlődését sürgeti. A célpontok között már nemcsak a katonai és rendvédelmi szervezetek szerepelnek, hanem a civil szféra is, amelynek védelme olykor lehetetlen feladatnak bizonyul. A civil szféra szerkezetileg nagyon eltér a katonai szférától, de az ott alkalmazott eszközök és intézkedések átültetése hatásosnak bizonyult. A cikkben ismertetésre kerültek a sűrűn lakott területekkel és forgalmas helyszínekkel kapcsolatos nehézségek, mint például a könnyű sebezhetőségük. Felvázoltam a gyakori robbantási módszereket és azok emberre és épületszerkezetre gyakorolt hatását. A felsorolt lehetséges védekezési stratégiák, eszközök és intézkedések megoldást adhatnak egy-egy civil szférában elkövetett robbantásos merénylet túlélésére.

---

<sup>10</sup> Forrás: [http://www.gsa.gov/graphics/pbs/Window\\_Vulnerability\\_ExplosiveTestingWindowSystems.pdf](http://www.gsa.gov/graphics/pbs/Window_Vulnerability_ExplosiveTestingWindowSystems.pdf) ;  
Letöltés: 2012.04.21

TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások. „A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.”

„The project was carried out with the assistance of the European Union, with the co-financing of the European Social Fund.”

## FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Pető Richárd (phd aspiráns, Óbudai egyetem): Robbantásos merényletek elleni védekezés eszközei és lehetőségei tömegtartózkodású objektumokban

A Magyar Tudomány Ünnepe 2012, konferencia az óbudai egyetemen, biztonságtechnikai szekció; 2012. november 26.; cd kiadvány:  
ISBN 978-615-5018-46-6

[2] Katonasuli

Forrás: <http://www.katonasuli.hu/cikk/81>

Letöltés: 2013.03.17.

[3] Chapter 11 – Vehicle-borne threats and the principles of hostile vehicle mitigation

Forrás: [http://www.cpni.gov.uk/documents/publications/2011/2011-11-27-blast%20effects%20on%20buildings%202nd%20ed\\_chapter%2011.pdf?epslanguage=en-gb](http://www.cpni.gov.uk/documents/publications/2011/2011-11-27-blast%20effects%20on%20buildings%202nd%20ed_chapter%2011.pdf?epslanguage=en-gb)

Letöltés: 2013.03.01

[4] Protecting Crowded Places: Design and Technical Issues

Forrás: <http://www.homeoffice.gov.uk/publications/counter-terrorism/crowded-places/design-tech-issues?view=Binary>

Letöltés: 2013.03

[5] Pro Barrier Engineering LLC

Forrás: <http://www.probarrier.com/vehiclebarriers/VehicleBarriers.asp>

Letöltés: 2013.03.17.