

# ÉPÜLETEK ROBBANTÁSOS CSELEKMÉNYEK ELLENI VÉDELMEINEK TECHNIKAI LEHETŐSÉGEI

*Balogh Zsuzsanna mk. őrnagy*  
*HM Védelemgazdasági Főosztály*

Habár az új típusú fenyegetettségek, mint a biológiai, kémiai, nukleáris és számítógépes támadások megjelentek, a jelenlegi tapasztalat és a terrorizmus elleni védelem szakértői szerint is az épületek hagyományos robbanószerkezetek általi támadása lesz mindenvalószínűség szerint a közeljövőben is a terroristák elsődleges eszköze.

A védekezés az ilyen jellegű támadások ellen meglehetősen nehéz. Elsősorban azért is, mert a támadás valószínűségét nem lehet megbecsülni sem. Ugyan vannak esetek, mikor az épületek funkciója miatt nagyobb valószínűségű a támadás, mint pl. kormányzati vagy katonai épületek esetén. A World Trade Center példája mutatja, hogy egy szimbolikus jelentőségű épület is könnyen elsődleges célponttá válhat.

Nem lehet minden épületet robbantásos cselekmények ellen védettnek tervezni, hiszen ezt a költségvetési keretek nem biztosítják és a biztosító társaságok sem ösztönzik.

Az eltérő funkciójú épületek robbantás elleni védelme is eltérő: amíg egy katonai objektumban a szerkezetet megóvása az elsődleges, hogy a folyamatos munkavégzés biztosítva legyen, addig egy civil épület (iroda, hotel, lakóépület) esetén a bennlévők testi épségének megóvása az elsődleges szempont.

## **1. Megelőző intézkedések**

Csökkenthető a támadás lehetősége illetve annak sikeres véghezvitele, ha megfelelő biztonsági távolságokat alakítunk ki a célpont és a támadók között. Elsődlegesen a gépjárműparkolókat az épületektől távol kell kijelölni,

amennyiben csak lehetséges kerülni kell az épület alatti garázsok építését. Ha ez elkerülhetetlen, mindenképp fokozottan ellenőrizni kell a gépjárműforgalmat.

A személyforgalom számára is ellenőrzött beléptető rendszer kialakítása javasolt. Az épület körüli földfeltöltések -mint a parkosítás részei- csökkenthetik a robbantás okozta károkat.

## **2. Szerkezeti megerősítések**

Tervezés során a szerkezet kialakításakor a különböző alternatívák közül válasszuk a biztonságtechnikai szempontoknak is legmegfelelőbbet. Ez persze nem mindig lehetséges, de mindenkor igyekeznünk kell a megfelelő védelem biztosítására.

### 2.1. Homlokzati elemek

A homlokzatok tervezésekor, amennyiben lehetséges, kerülni kell a beugrókat, amelyekben a robbantás okozta nyomás felerősödhet. Az ereszek és a túlnyújtott tetők viszont segítenek a szívóerő felvételében, csökkentésében.

A vázkitöltő falak és a függönyfalak robbanás esetén erősebb repeszhatást okoznak, ezért helyettük –legalább az alsó szinten- javasolt a helyszínen öntött, monolit vasbeton falak építése. (5)

### 2.2. Teherhordó szerkezetek

A belső térben sem esztétikailag, sem biztonsági szempontból nem szerencsés a teherhordó szerkezetek (pl. az oszlopok, pillérek) megmutatása. Gondolkodnunk kell azonban, hogy kialakítsunk egy másodlagos teherhordó szerkezetet, amivel az átterhelések megoldhatóak. Az ilyen kiváltásokkal megelőzhető az épület azonnali, teljes összeomlása. A robbantás lökőhullámainak elnyelésére a merev szerkezet nem alkalmas, ezért ahol lehetséges rugalmas csatlakozásokat kell kialakítani.

Az anyag tehetetlensége a legfontosabb tényező az oldalirányú dinamikus terhelések -mint a robbantás lökőhullámai- felvételére. Mivel az acél sűrű, nagy fajsiályú anyag, ezért hatásosan alkalmazhatók robbantás veszélyes szerkezetek kialakítására.

Ugyanezen okok miatt könnyen belátható, hogy a normál beton jobban alkalmas az ilyen terhelések felvételére –pl. földém lemez készítésére-, mint a könnyített beton. A lemezek vastagsága a tervezett nyomás mértékétől és a földém gerendák tengelytávolságától függ.

Az oszlopok tervezésekor a legcélszerűbb olyan formát létrehozni, amely a bármely irányból érkező terhelésekre egyformán reagál, azaz közel azonos a hajlító szilárdsága, mint pl. a kerek vagy az üreges négyzet forma.

### 2.3. Falpanelek

Az egyik ilyen típusú panel 1999 őszén született. A **LINE-X PAXCON** egy elasztikus műanyaggal bevont beton falazóblokk rendszer. A védőköpenyt képező LINE-X szabadalmazott műanyag bevonat hajlékony, képlékeny, de mérsékelten teherbíró. A felületre az anyagot szórással lehet felvinni, betartva a veszélyes anyagok kezelésére vonatkozó szabályokat. A felhordott anyag vastagságát egyszerű megállapítani és szinte minden felületre felhordható. A robbanás okozta nyomásterhelést vizsgálva megállapították, hogy az ezzel az anyaggal bevont elem kb. hússzor ellenállóbb, mint az azonos méretű nem vasalt betonelem. Habár a LINE-X-szel bevont falelem erősen meghajlott és a betonrésze is komoly töréseket szenvedett, de ezzel együtt egyben maradt. (4)

A **Defend-X** gyártója, a DefensTech International Inc. termékét ajánlja felhasználásra erőművekhez, kormányzati épületek védelmére, repterek parkolójához, metró- és vasútállomásokhoz, sőt hidakhoz is. A robbantás erejét csillapító bevonat ideális a tartószerkezetek erősítésére. Ez a katonai és kutató szakemberek körében energia elnyelő bevonatként ismert anyag hajlékony, mégis erősebb az acélnál. A meglévő falszerkezetre felhordott 3-4 mm vastag

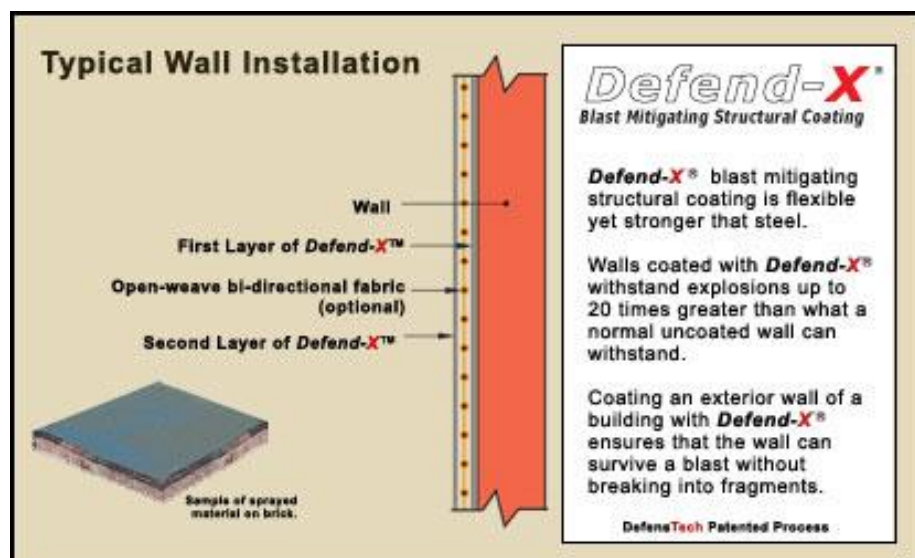
bevonat is jelentős védelmet biztosít. Tovább javítható, ha erre a rétegre egy üvegszövet kerül, majd ismét egy réteg a Defend-X-ből. (3)



*Spraying Polymer*

*Post-Test*

### **Blast Test on Masonry Wall with LINE-X Elastomeric Polymer Retrofit**



Az így már jelentősen megerősített szerkezet robbantásakor nem kell repeszekkel számolnunk, a szerkezet egyben marad. Így nem csak az épületünk válik védetté, hanem a benn tartózkodó személyeket is biztonságban tudhatjuk.

Az AIGIS cég által gyártott **TABREshield** falszerkezeti elem maximális mérete 1m x 1m, össz-vastagsága 50 mm, egy elem súlya 33 kg. A panelek 3

rétegűek, az alumínium habra egy könnyített, majd egy normál TABRE réteg kerül, melynek anyagáról a gyártó cég érhetően nem ad több információt. Az így készült falszerkezet a robbanás okozta rezgéseket elnyeli és nem keletkeznek repeszdarabok. Ajánlják egyaránt külső és belső falszerkezet építéséhez, új és meglévő épületekhez vagy utólagos átépítések esetén is. (2)

#### 2.4. Üvegezés

Amint azt a Kormányzati negyed tervezése kapcsán a hazai biztonsági szakértők is találóan megállapították, az olyan épület, amely tele van egybefüggő üvegfelületekkel, nem túl biztonságos, hiszen az üveg "robbanás esetén nem a legellenállóbb építőanyag". (1)

(Itt jegyzem meg, hogy az amerikai követségi épületek üvegezési arányát 15%-ban maximálták.)



Ezért is igyekeznek egyes gyártók speciális, nagyobb terhelést elviselő és túlterhelés esetén megjósolhatóan („biztonságosan”) széteső üvegtáblákat

gyártani. Az autógyártásban is alkalmazott hőkezelt üvegek töréskor nem szilánkosan, hanem só szemcsékre emlékeztető darabokra törnek.

A túl merev üvegezett felület egyszerűen továbbít minden erőhatást a keretszerkezetnek, a rögzítéseknek ill. a homlokzati falnak, ezzel megkönnyítve a robbanás behatolását az épületbe. A hatásos robbanás-álló üvegezés önmagában meghajlik, de eközben amennyit csak tud, elnyel a robbanás erejéből

A laminált vagy polikarbonát anyagú golyóálló üvegek sérüléskor egy darabban maradnak, nem esnek szét.

Az üvegtáblákra felhordott biztonsági bevonatok csökkentik a repeszek szétszóródását, a felület egy darabban marad. Ezek a bevonatok azonban könnyen tönkre mennek vagy sérülhetnek a vandálok által.

Léteznek még műanyag szálakkal kombinált üvegtáblák is.

**Guardian 275** gyártója, a Major Industries abból indul ki, hogy a robbantásokkor, ha kevesebb szétrepülő repesz, kevesebb az általuk okozott sérülés is. A Guardian 275 paneljeit arra tervezték, hogy sértetlen maradjon, miközben felveszi a robbantás okozta légnyomás terhét. (6)



Teljes biztonságban sohasem tudhatjuk magunkat, sem értékeinket, még akkor sem, ha erődítmény-szerű épületekben töltjük mindennapjainkat. De

tudomásul kell vennünk, és számolnunk kell az életünket veszélyeztető új és egyre terjedő jelenséggel, a terrorizmus valós fenyegetettségével.

Mint ahogy a repülőgépes merényletek bekövetkezte után fokozott figyelmet szentelünk a repülőtéri biztonsági vizsgálatokra, figyelniük kell az épületeink és ezáltal saját testi épségünk védelmére is.

A cikkemmel szeretném felhívni elsősorban a szakemberek figyelmét, hogy ha nem is hazánkban, de léteznek műszaki megoldások a terrorizmus elleni védelemre. Legalább ismereti szinten felkészültnek kell lennünk, mivel a globalizáció ezen „hozádeka” előbb vagy utóbb hozzánk is elér.

#### **Felhasznált irodalom:**

- [1.] [http://www.securifocus.com/portal.php?pagename=hir\\_obs\\_reszlet&&i=19712](http://www.securifocus.com/portal.php?pagename=hir_obs_reszlet&&i=19712)
- [2.] <http://www.aigis.co.uk/building-blast-protection.asp>
- [3.] <http://www.defenstech.com/blast.html>
- [4.] <http://www.paxcon.com/mason.shtml>
- [5.] Henry Wong *Blast-Resistant Building Design Technology Analysis of its Application to Modern Hotel Design*, WGA Wong Gregersen Architects Inc., March 3, 2002
- [6.] <http://www.majorskylights.com/pdfs/guardian275blast.pdf>