

**Bunyitai Ákos<sup>1</sup>**

## **LÉTESÍTMÉNYEK ELLEN ELKÖVETETT, BŰNÖS SZÁNDÉKÚ ROBBANTÁSOKKAL SZEMBENI VÉDELEM ESZKÖZEI**

**MEANS OF PROTECTION ON MALICIOUS EXPLOSIVE  
ATTACKS AGAINST FACILITIES**

[HTTPS://DOI.ORG/10.30583/2023-3-4-155](https://doi.org/10.30583/2023-3-4-155)

### **Összefoglalás**

*A létesítmények ellen elkövetett, jellemzően azok valamely funkciójának kiiktatására irányuló, bűnös célú támadások nagy múlttal és aktív jelennel rendelkeznek. Ezen támadások közül a legnagyobb ölü-romboló hatással járó, időben leggyorsabb lefolyásúak a robbanóanyag robbantásával járók. A védelmi szférában dolgozóknak köszönhetően a támadásokkal szembeni védelem folyamatosan fejlődik. Jelen tanulmány célja, hogy összefoglalja és röviden bemutassa a robbantást megelőző vagy annak bekövetkezése esetén a negatív hatását mérséklő műszaki megoldásokat, intézkedéseket.*

**Kulcsszavak:** objektumvédelem, robbantás, védőtávolság, mechanikai védelem, beléptetés

### **Abstract**

*There is a long history and an active present of malicious attacks against facilities, typically aimed at disabling one of their functions. Of these attacks, the most lethal and destructive, and the most rapid in time, are those involving the detonation of explosives. Thanks to those working in the defense sector, defense against these attacks is constantly evolving. The purpose of this paper is to summarize and briefly describe the technical solutions, devices, and measures available to prevent an explosion or to mitigate its negative effects in the event of an explosion.*

**Keywords:** facility protection, blast, stand-off distance, protection, access control

---

<sup>1</sup> Okleveles Biztonságtechnikai mérnök, Robbantástechnikai szakmérnök. E-mail: [bunyitai.akos@gmail.com](mailto:bunyitai.akos@gmail.com); ORCID: 0000-0001-8190-7488.

## Bevezetés

A létesítmények ellen elkövetett, bűnös szándékú robbantásokkal szembeni védelem<sup>2</sup> aktualitására jellemző, hogy ha egy ilyen típusú létesítményben biztonsági incidens történik, az a társadalom széles rétegéhez eljut (magas hírértékkel bír), illetve az is, ha elmarad a biztonsági incidens (ennek hírértéke ugyan alacsonyabb). A védelmi szektorban dolgozó azt tekinti hivatásának és azon fáradozik, hogy munkáltatója ne kerüljön be a hírekbe egy bűnös célú támadással összefüggésben, és ha ez mégis elkerülhetetlen, akkor megfelelően hatékonyan bizonyuljon a védelem.<sup>3</sup>

Hopkinson "arányosítási törvény"-e óta ismert, hogy a robbanás okozta túlnyomás mértéke a robbanóanyag típusától, a robbanástól való távolságtól és a töltet tömegétől függ. Az azonos típusú robbanóanyagok robbanása során tapasztalható, túlnyomásból eredő rombolóhatást vagy munkavégző képességet a töltettől való távolság és a töltet tömege közti arányosság határozza meg. Az azonos csúcsertékű túlnyomás-értékek (PSO) egyenértékűsége a „Z” „arányosítási távolság” alkalmazásával teljesül:

$$Z = \frac{R}{\sqrt[3]{W}}$$

Vagyis, másképpen megfogalmazva: adott robbanóanyag robbanása esetén fellépő túlnyomás a „Z” arányosítási távolság állandóságával azonos mértékben jelentkezik. A megállapításból az is következik, hogy azonos típusú robbanóanyaggal azonos túlnyomás akkor érhető el, ha az alkalmazott töltet tömege ( $W$ ) és a robbanás epicentrumától lévő távolság ( $R$ ) közti köbgyökös arányt ( $R = Z * \sqrt[3]{W}$ ) figyelembe vesszük.<sup>4</sup> Adott robbanóanyag tekintetében, az arányosítási törvény és a nemzetközi szinten elfogadott – az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma által kiadott – dokumentum adatai alapján<sup>5</sup> belátható a robbanási epicentrumtól történő távolságtartás robbanáskor keletkező túlnyomás káros hatásaival szembeni hatékonysága. A képletből az is következik, hogy adott robbanóanyag robbanási hatása a robbanóanyag tömegének is függvénye, tehát pl. egy robbanóanyaggal megrakott gépjármű nagyobb rombolóhatással bír, mint egy csőbomba.<sup>6</sup>

<sup>2</sup> LUKÁCS – BALOGH 2019: 93-97.

<sup>3</sup> BUNYITAI 2023a: 10.

<sup>4</sup> HOPKINSON 1915.

<sup>5</sup> DoD 2008.

<sup>6</sup> DARUKA 2012: 114.

Összefoglalva: a robbanóanyag robbanásából eredő rombolóhatás mértéke leginkább a robbanóanyag típusától, fajtájától, a robbanás epicentrumától való távolságtól és a robbanóanyag mennyiségétől függ.

Amennyiben a kiemelt létesítmény robbanás elleni védelmének tervezéséhez minden információ – különösen a „mit”, „mitől” és „hogyan” kell védeni kérdéskörébe tartozók – rendelkezésre áll, megkezdhető a védelmi koncepció meghatározása, a komplex védelem tervezése, ezt követően pedig a konkrét védelmi elemek kiválasztása. Fontos szempont, hogy a védelem tervezése<sup>7</sup> során vegyük figyelembe azt, hogy az alkalmazni kívánt módszer ne akadályozza a normál üzletmenet-folytonosságot:

1. védőtávolság;
2. kontroll;
3. hatáscsökkentés.

Vagyis, a robbanóanyagot távol kell tartani a létesítménytől, védendő anyagtól, rendszertől; meg kell akadályozni a robbanóanyag vagy komponenseinek bejuttatását a létesítménybe és csökkenteni kell a robbanás hatását.<sup>8</sup>

## Védőtávolság<sup>9</sup>

A továbbiakban a robbanóanyagtól történő távolságtartás, mint a robbantás elleni védelem<sup>10</sup> leghatékonyabb eleme kerül bemutatásra. Az arányosítási törvényből levezethető, hogy a robbanás epicentrumától távolodva csökken a negatív ölő-romboló hatás. Magyar jogszabályban, útmutatóban, segédletben, ajánlásban sajnos nem, csak a Magyar Honvédség missziós feladatokra felkészítő kézikönyvében találtam a védőtávolság jelentőségére és annak javasolt minimális mértékére vonatkozó ajánlást. Ezért a fellelhető idegen nyelvű ajánlások feldolgozásával, a nemzetközi szakirodalom alapján – a konzervatív megközelítés elvét alkalmazva – összeállítottam egy táblázatot (lásd 1. táblázat) a tipikus, előre szerelt, házi készítésű robbanószerkezetekre vonatkozó, személyekre kialakított védőtávolságok tekintetében.

---

<sup>7</sup> LUKÁCS – BALOGH 2018: 245.





<sup>8</sup> BUNYITAI 2023a: 65.






<sup>9</sup> BUNYITAI 2023a: 45.




<sup>10</sup> BALOGH 2013b: 54-56.

JAVASOLT MINIMÁLIS VÉDŐTÁVOLSÁGOK

1. számú táblázat

Fenyegetés-típus	Maximális össztömeg*	Robbanóanyag-mennyiség (TNT egyenérték)	Minimálisan javasolt evakuálási távolság**	Javasolt nyílt téri evakuálási távolság***	
Csőbomba (kicsi)	-	~100 g	30 m	400 m	
Csőbomba (közepes)	-	~500 g	30 m	500 m	
Csőbomba (nagy)	-	~2,5 kg	30 m	600 m	
Robbantó öv	-	~4,5 kg	30 m	600 m	

<b>Robbantó mellény</b>	-	~10 kg	35 m	650 m	
<b>Aktatáska/Bőrönd</b>	-	~23 kg	100 m	800 m	
<b>Személygépjármű</b>	<3 500 kg	~230 kg	150 m	1200 m	
<b>SUV/Kisbusz</b>	3 500 kg	~450 kg	200 m	1300 m	
<b>Kéttengelyes pótkocsi</b>	18 000 kg	~1800 kg	300 m	1700 m	

Három- és négytengelyes pótkocsi	24 000 kg	~4 540 kg	400 m	2200 m	
Tartályautó	40 000 kg	~13 600 kg	500 m	2500 m	
Öttengelyes járműszerelvény	40 000 kg	~27 215 kg	600 m	3000 m	

\* Az EU TANÁCS 96/53/EK IRÁNYELVE (1996. június 25.) a Közösségen belül közlekedő egyes közúti járművek nemzeti és a nemzetközi forgalomban megengedett legnagyobb méreteinek, valamint a nemzetközi forgalomban megengedett legnagyobb össztömegének megállapításáról

\*\* Erősen beépített, városi környezetben

\*\*\* Az a távolság, ahol a repeszbecsapódás valószínűsége alacsony. Ez még nem jelent biztonságos távolságot.

A szerző saját szerkesztése

Az adott fenyegetésre javasolt<sup>11</sup> védőtávolságok széles skálán mozognak, előfordulnak három-négyszeres távolságok is. Mindazonáltal minden védőtávolság-javaslat jól mutatja, hogy a robbanás epicentrumától távolodva jelentősen nő a túlélés esélye.

A továbbiakban a robbanás elleni védelemre alkalmazható, konkrét megoldások és eszközök a létesítmény és azon belül a védendő anyag, berendezés, technológia, funkció stb. felé közeledve kerülnek tárgyalásra, minden megközelítési – légi, szárazföldi<sup>12</sup>, vízi<sup>13</sup> – útvonalon haladva az alábbiak szerint: építészeti bűnmegelőzés, járműforgalom-lassító eszközök és megoldások, periméter védelem, beléptetés, építmények megerősítése.<sup>14</sup>

Egyes elemek visszatérően megjelennek, ennek oka, hogy a kiemelt létesítmények védelme annak komplexitásában értelmezhető, az egyes szabályzók és műszaki megoldások egymásra épülésével, szinergiáik maximális kihasználásával képesek elérni a megfelelő hatékonyságot.

### **Építészeti bűnmegelőzés<sup>15, 16</sup>**

Az építészeti bűnmegelőzés elsődleges célja a épített városi környezet (közterek, parkok, lakónegyedek, középületek, műemlékek, stb. és közvetlen környezetük) olyan tudatos tervezése és közösségi használata, amely – többek között funkcionális, fenntartható, karbantartott, barátságos, biztonságos, felügyelt, világos és átlátható kialakításával; a gépjárművektől növényzettel, megerősített kültéri bútorokkal, kandeláberekkal, virágtartókkal, szükség esetén szintkülönbséggel, kerítéssel, szilárd beton/acél/kő elemekkel megfelelően szeparálva – elősegíti a bűncselekmények megelőzését, visszaszorítását és felderítését, a lakóközösség biztonságérzetének és biztonság tudatosságának növelését.

---

<sup>11</sup> Pl. az MH C-IED (18/1984.), MH MŰ41, az U.S DNI, U.S DHS-DOJ, A-NZ-CTC ajánlásai és az ENSZ online kalkulátora.

<sup>12</sup> Beleértve a földfelszíni és a föld alatti megközelítést.

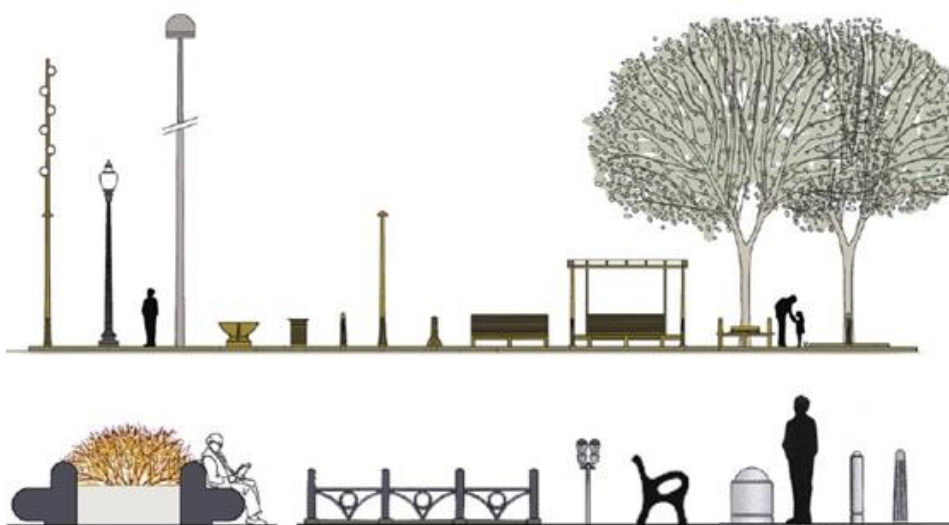
<sup>13</sup> Beleértve a vízfelszíni és a víz alatti megközelítést.

<sup>14</sup> BALOGH 2013a: 62.

<sup>15</sup> Az „építészeti bűnmegelőzés” azonos elveket és célokat takar, mint pl. az Amerikai Egyesült Államokban használatos CPTED – Crime Prevention Through Environmental Design fogalom vagy a Nagy-Britanniában használatos SBD – Secured by Design fogalom.

<sup>16</sup> BUNYITAI 2023a: 49.

A környezet kialakítása elsősorban építészeti, táj- és kertépítészeti, közlekedésmérnöki, villamosmérnöki, pszichológiai, rendészeti, biztonságtechnikai mérnöki és robbantástechnikai szakmérnöki feladat. Tekintettel összetettségére, széles eszköztárral rendelkezik, melyeket külön, a témát részletesen feldolgozó publikációk és szakkönyvek mutatnak be részletesen. A továbbiakban felsorolásjelleggel, a teljesség igénye nélkül kerülnek bemutatásra a leggyakrabban alkalmazott eszközök és módszerek: határok kijelölése, zónásítás a mélységi védelem elve mentén (pl. gépjárművek nem, csak gyalogosok mehetnek közel az objektumhoz), nagy terek tagolása, funkciók elkülönítése (gyalogosok, különféle sportok), nehezen áthidalható szintkülönbségek (szinteltolás, HA-HA<sup>17</sup>, emelkedők, támfalak, rézsúk, lépcsők, farkasverem<sup>18</sup>), növényzet (virágágyás, fás és lágyszárú növényzet), nagy kövek, fizikai akadályok (kerítés, fal, gépjármű nekihajtás elleni védelem), szökőkutak, vízesések, ivóutak, megerősített kültéri bútorok (padok, asztalok), világítótestek, zászlótartók, virágtartók, nyomásálló szemetek, szobrok, emlékművek. Az alkalmazható eszközökre vonatkozó példákat lásd az 1. ábrán szemléltetve.



1. számú ábra. Védelemben alkalmazható növényzet és megerősített szabadtéri bútorok [FEMA-430 ábrái alapján szerkesztve]

<sup>17</sup> „HA-HA” kialakítás lényege, hogy szinteltolással egy „süllyesztett kerítés” kerül kialakításra, azt az illúziót keltve, hogy a szemlélő előtt lévő tér összefüggő, sík, holott egy árok övezi.

<sup>18</sup> „Farkasverem” lényege: az eredeti funkcióhoz hasonlóan egy álcázott, beomló tetejű mélyedés, amely nincs hatással a gyalogosokra, de csapdába ejti a gépjárműveket.



Az építészeti bűnmegelőzés eszközeinek alkalmazására kiemelt létesítmények védelme során a funkció és a rendelkezésre álló hely függvényében van lehetőség.<sup>19</sup> Jelentőségük közel sem elhanyagolható, nem csak védelmi, hanem megelőző funkcióval is bírnak.

### **Járműforgalom-lassító eszközök és megoldások<sup>20</sup>**

Védelmi szempontból a forgalomlassítás célja a járművek sebességének csökkenésének kikényszerítése<sup>21</sup> annak érdekében, hogy megelőzze a gépjármű kinetikus energiáját kihasználó „nekihajtásos támadás”-t<sup>22</sup> – mint a viszonylag egyszerűen kivitelezhető robbantásos támadások közül a legnagyobb várható pusztítást okozó –, illetve megfigyelhetővé váljon a sofőr és utasa (pl. viselkedés, habitus, esetleg, hogy van-e valami a kezükben), a jármű (pl. indokolatlan tengelyterhelés, olajfolyás) és annak rakománya (pl. rosszul álcázott, fel nem robbant hadianyag) is.

Jelen fejezet elsődlegesen a közúti járműforgalom lassítására alkalmazható eszközöket és megoldásokat tárgyalja. Vasúti jármű esetén a forgalomlassítás kikényszerítésére nincs lehetőség. Légi jármű esetén a jogszabályi kereteken belül nincs lehetőség a jármű feltartóztatására vagy akár lelassítására. Vizi jármű esetén az illetékes hatóságokkal egyeztetve is csak kevés lehetőség vehető számításba, a konkrét eszközknél kerülnek jelölésre.

Tekintettel arra, hogy a kiemelt létesítményeknél gyakran üzemszerű a be- és kiszállítás tehergépjárművekkel, az ezt akadályozó műszaki megoldások (pl. kissugarú kanyarodó ív, körforgalom) nem kerülnek részletezésre. Szintén nem kerül részletezésre a vizuális sebességszabályozás eszközkészlete, figyelemmel arra, hogy a bűnös szándékú támadó szabálykövető magatartása erősen megkérdőjelezhető.

### ***Forgalomszaggatás***

A folyamatos gépjárműforgalom (sor) tagolására, a járművek egymástól való távolságtartására és a sebességcsökkentés kikényszerítésére alkalmas lehet egy – kikerülhetetlen – elektromechanikus vagy hidraulikus útzárral lezárt, közúti jelzőlámpás megálló. Az objektum

---

<sup>19</sup> LUKÁCS – BALOGH 2021: 27.

<sup>20</sup> BUNYITAI 2023a: 51.

<sup>21</sup> Megjegyzendő, hogy a statikus (nem mozgatható) megoldások nem csak a támadókat hátráltatják mozgásukban, hanem a beavatkozó elhárítókat is.

<sup>22</sup> DARUKA 2012b: 173.

megközelítési útján a megállás oka lehet keresztirányú forgalom vagy akár egy védelmi zónahatáron felállított ellenőrző-áteresztő pont, ahol egyúttal belépésijogosultság-ellenőrzés és biztonsági ellenőrzés is történhet.

### ***Forgalomlassító küszöb, korong és párna***

Az útpályára merőlegesen, vonal alakban szerelt forgalomlassító küszöb, ismertebb nevén „fekvőrendőr” célja a fentiekhez hasonlóan a járműsebesség mérséklésének kikényszerítése. Hasonló a kör alakú fekvőrendőr vagy forgalomlassító korong is, melyet a haladási irányban három-négy sorban telepítenek a jármű sebességének csökkentésére. Személygépkocsik lassítására alkalmazható továbbá a forgalomlassító párna, melynek előnye, hogy a nagyobb járművek (pl. tűzoltó szerkocsi) mozgását nem lassítják azok szélességéből adódóan. A felsoroltakat lásd a 2. ábrán.



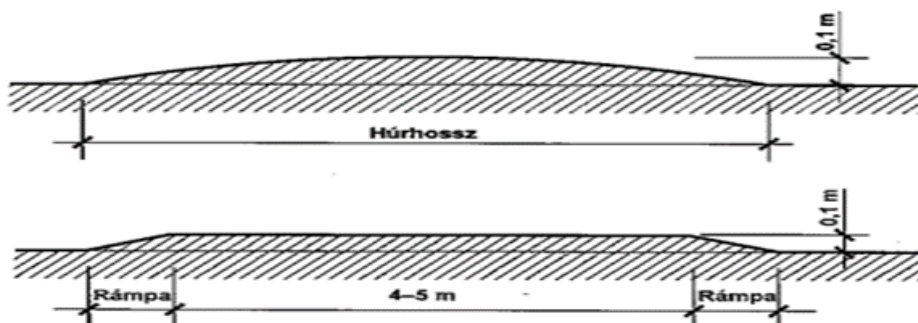
2. számú ábra. Forgalomlassító küszöb, korong és párna [forrás: parkolasgatlok.hu/fekvorendorok]

A fenti eszközök - kivitelüktől és a jármű felépítésétől függően - a sofőr figyelmeztetésére, illetve a jármű különböző mértékű lassítására alkalmasak. Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a jármű megállására nem használhatóak, nem képesek kikényszeríteni azt. Abban az esetben, ha a jármű vezetője figyelmen kívül hagyja ezeket az eszközöket, elveszti uralmát a jármű felett, és a jármű nagy valószínűséggel irányíthatatlanná válik.

### **Pályaszintemelés**

A pályaszintemelés olyan, a forgalomlassító párnához hasonló, térbeli forgalomlassító eszköz, melynél az útsíkból történő kiemelkedés a teljes útszélességet érinti. A kiemelkedés eltérő magasságú, íves vagy trapéz keresztmetszetű lehet (ld. 3. ábra), kivitelről függően a tervezési sebesség maximum 20 km/h. Alkalmazása megköveteli a figyelmez-

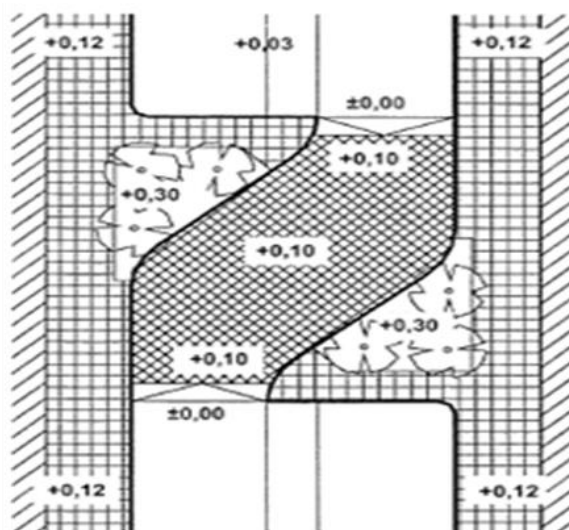
tető tábla használatát, illetve az ajánlott sebesség mértékét. Ha az ajánlott méreteket nem tartják be, akkor annak – a helyzettől elvárhatóanál lassabban áthaladva is – negatív következménye is lehet, pl. az alvázat, lökhárítót megséríti az építmény.



2. számú ábra. Pályaszintemelés lehetséges keresztmetszetei [Útügyi Műszaki Előírás ÚT 2-1.207]

### Tengelyelhúzás

A tengelyelhúzás fizikailag kényszeríti a járművezetőt az útpálya követésére és a jármű lassítására, ezáltal megfigyelhető a vezető, az utas, a jármű és annak rakomány, illetve megelőzhető, hogy emberek közé vagy a védendő építménynek hajtson a sofőr. A tengelyelhúzás a hatékonyságának növelése érdekében pályaszintemeléssel kombináltan is alkalmazható (lásd 4. ábra).



3. számú ábra. Tengelyelhúzás pályaszintemeléssel kombinálva [Útügyi Műszaki Előírás ÚT 2-1.207]

A tengelyelhúzáshoz hasonló megoldás – az illetékes vízügyi hatósággal egyeztetve – vízi útvonalon is kiépíthető a vízfelszínen úszó, a fenékhez rögzített, illetve a parthoz kihorgonyzott bólyasorral.

## Perimétervédelem<sup>23</sup>

A létesítmény védendő külső határait, periméterét szükséges mindenki számára egyértelműen megjelölni és kijelölni. Fizikai határkijelölés szükséges – az objektum földrajzi elhelyezkedésétől, kialakításától és fenyegetettségétől függően – légi, vízi, szárazföldi megközelítési útvonalakon. A téves biztonságérzet elkerülése és a védelmi funkciójuk maradéktalan biztosítása érdekében rendszeresen ellenőrizni kell a körültekintően kiválasztott, gyártói előírásoknak és szakmai követelményeknek megfelelően telepített, rendszeresen karbantartott mechanikai akadályok meglétét, megfelelő helyzetét és sértetlenségét akár vizuálisan (pl. élőőr), akár technikai eszközökkel (pl. elektronikai jelzőrendszer).

A mechanikai elemek vizuális vizsgálata, illetve a támadás vizuális észlelése, megerősítése érdekében a legtöbbször állandó vagy mozgásérzékelős<sup>24</sup> megvilágítás tervezése célszerű a teljes periméteren.

A védelem kiépítésén és felügyeletén felül fontos, hogy – amennyiben van rá mód – a védelmi eszközöket megközelítő személyek kerüljenek megfigyelésre és lehetőség szerint beazonosításra (legalább olyan szinten, hogy pl. engedélyezett munkavégzés okán tartózkodnak a területen). Ezen tevékenység személyek általi észlelés esetén többek között a napszak, látási viszonyok és távolság függvénye, kiépített videómegfigyelő rendszer alkalmazásával a fényerősség és a felbontás/távolság (pixel/méter<sup>25</sup>) arányának függvénye<sup>26</sup>.

---

<sup>23</sup> BUNYITAI 2023a: 54.

<sup>24</sup> A mozgásérzékelős világítás előnye az energiatakarékosság, hátránya viszont, hogy videómegfigyelő rendszerrel történő együttes alkalmazása esetén a kamerák éjszakairól nappalra történő átállása időt vesz igénybe, vagyis a felvételtől pont az a részlet lesz értékelhetetlen, amikor a mozgás detektálása történt.

<sup>25</sup> PPM – Pixels Per Meter.

<sup>26</sup> A videómegfigyelő rendszer tervezésekor, a kamerák pontos elhelyezéséhez használt szoftver általában vizualizációval segíti a tervezőt, melyhez az ú.n. „DORI” szabványt alkalmazza (ang. Detection, Observation, Recognition, Identification; detektálás, megfigyelés, felismerés, azonosítás), vagyis megmutatja adott kamera, adott elhelyezés mellett, ideális világítás esetén elérhető személy-felismerési szintekhez rendelhető távolsági zónákat.

Bevett gyakorlat, hogy dupla vagy tripla mechanikai akadály kerül kiépítésre, és köztük védősávot alakítanak ki.

## Légi támadási szcenárió

Légi támadási szcenárió alatt értjük a légtérből érkező támadást (amely lehet levegő-föld irányú támadás) vagy csapatszállító repülőeszköz leszállását is.

Az első esetben a légtérben tartózkodó valós vagy vélt fenyegetést jelentő légijárművel szemben nincs vagy csak korlátozott<sup>27</sup> lehetőség van intézkedni a Btk. vonatkozó szakaszának<sup>28</sup> figyelembevételével. Magyarország légtérének felügyeletét és a légijárművek azonosítását a Magyar Honvédség<sup>29</sup> a polgári légiforgalmi szolgálat<sup>30</sup> közreműködésével látja el. A létesítmény területére leszálló jármű személyzetével szemben már a szárazföldi támadási szcenárióra vonatkozó intézkedési protokoll foganatosítható. Pilóta nélküli légijármű repülésének korlátozása jogi és technikai eszközökkel dinamikus változás alatt van, ugyanakkor elmondható, hogy „*a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény alapján kijelölt európai és nemzeti létfontosságú rendszerelemek 500 méteres körzete feletti légtérben*”<sup>31</sup> nem végezhető művelet.

Bizonyos létesítmények felett tiltott, korlátozott vagy veszélyes légtér került kijelölésre, pl. a Paksi Atomerőmű feletti tiltott légtér: LHP1 légtér azonosítóval, 3 km sugarú kör a 463443N 0185110E középpont körüli oldalhatárokkal, GND<sup>32</sup> alsó határral, FL195 (5950 m STD) felső határral.<sup>33</sup> A jogszabály szerint a tiltott légtérben a légiközlekedés tilos, mely alól kivételt képeznek a „*katasztrófa, veszélyhelyzet elhárítása, a nemzet biztonsága, a közrend vagy közbiztonság fenntartása vagy helyreállítása érdekében, honvédelmi érdekek alapján vagy kutatási célból*”<sup>34</sup>, eseti engedélyhez kötött repülések.

<sup>27</sup> Pl., ha a légijármű közvetlen fenyegetést jelent a létesítményre, esetleg megállíthatja a helyét (?) a Btk. szerinti jogos védelem vagy a végszükség.

<sup>28</sup> Btk. 232.§ A közlekedés biztonsága elleni bűncselekmény, illetve Btk. 233.§ Vasúti, légi vagy vízi közlekedés veszélyeztetése.

<sup>29</sup> MH Légi Műveleti Vezetési és Irányító Központ.

<sup>30</sup> HungaroControl Zrt.

<sup>31</sup> 4/1998. Korm. rendelet 4/A.§ o).

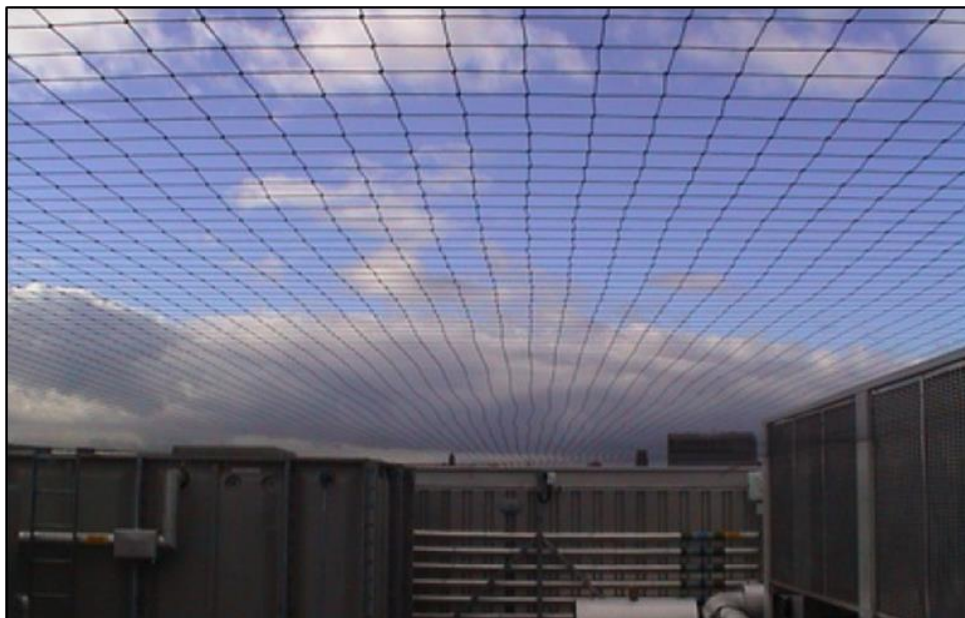
<sup>32</sup> GND – ground, jelentése: földfelszín.

<sup>33</sup> 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet 3. melléklet, Tiltott, korlátozott és veszélyes légterek.

<sup>34</sup> 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet 8.§.

A leszállásra alkalmas terület minimális méretére az adott géptípusra vonatkozó gépkönyve tesz ajánlást.<sup>35, 36, 37</sup> Ezen ajánlások alapján meghatározhatók a létesítményen belül azok a területek, ahol a fenyegetettségnek megfelelő típusú és méretű légi jármű képes lehet leszállni.

Az adott sík területre történő leszállás megakadályozható pl. fás szárú növényzet telepítésével; berepülés elleni acélsodrony, illetve háló kifeszítésével (ld. 5. ábra); cölöpök, póznák telepítésével.



5. számú ábra. Légi jármű berepülése elleni acélsodrony [https://net-sofamerica.com/product/prison-contraband-netting/]

- <sup>35</sup> ICAO 2004: 3.1.10. ajánlása és az A. melléklet 3. A kijelölt távolságok kiszámítása alapján a repülőtér-futópálya minimális szélessége 18 méter, hossza – figyelembe véve a minimális leszállási távolságot (LDA) és a minimális felszállási távolságot (TODA) – 1800 méter legyen.
- <sup>36</sup> Cessna 172S Skyhawk Information Manual alapján vészhelyzet esetén a géptípussal, kedvező időjárási és látási körülmények között, egy gyakorlott pilóta egy 166 méter hosszú, 13 méter széles (szárnyfesz távolsága 11 m) téglalap alakú területen képes biztonságosan leszállni (vagyis sem a repülőgép, sem utasai, sem a szállított felszerelés nem vagy csak kis mértékben sérül).
- <sup>37</sup> Helikopterleszálló tervezési irányelveire vonatkozó információk nem állnak rendelkezésre, de szakmai fórumok alapján a helikoptertervezetők a 30 m<sup>2</sup>-es, sík, kör alakú területet javasolják minimálisan a biztonságos landoláshoz. Ugyanakkor, kedvező időjárási körülmények (szélcsend) és megfelelő látási viszonyok között egy gyakorlott pilóta 5,5 méter sugarú, sík, kör alakú területen is képes leszállni.

## Vízi támadási szcenárió

A felszín feletti és felszín alatti természetes vizeken, mint lehetséges megközelítési útvonalon telepített védelmi berendezések, létesítmények vízjogi engedélyezési eljárás alá esnek. A létesítményt érintő természetes vizek feltérképezését – a többi megközelítési útvonalhoz hasonlóan – a kockázatok azonosításakor szükséges feltérképezni.

A felszín alatti vizek (pl. búvópatak) védelme a leggyakrabban rácsoszással, hálózással alakítható ki, jellemzően a védelmi zóna határain. A kialakított mechanikai védelem funkciójának fennállása, sértetlensége élőerővel vagy megfigyelő eszközökkel (pl. átvágást jelző fém-szál) ellenőrizhető.



6. számú ábra. Tengeri vízzár [Cochrane: <https://www.cochraneglobal.com/>]

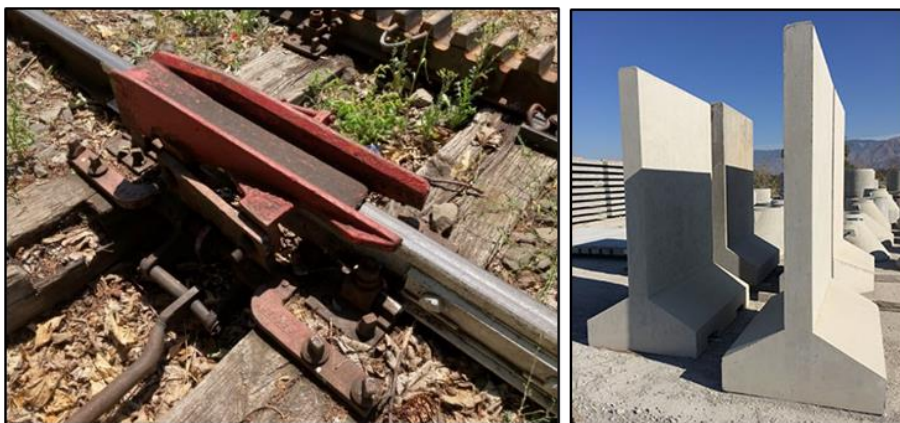
A csővezetékek, szellőzők mechanikai védelmét – átmérőtől függetlenül, de főként abban az esetben, ha releváns olyan üzemállapot, amikor „száraz lábbal” járható az útvonal - szintén vizsgálni kell (ez hasonlatos az alagutakhoz). A védelem módja a felszín alatti vizekéhez hasonlóan alakítható ki, ugyanakkor technológiai okok miatt egyéb szempontok vizsgálata is szükséges lehet, pl. áramlási sebesség, átteresztőkapacitás. Az áramlási sebesség megváltozásának figyelésével következtetni lehet – idegen tárgyból eredő – dugulásra, elzáródásra is.

A felszín feletti vízi megközelítési útvonalak védelme különböző kialakítású (tengeri, folyóvízi, belső állóvízi), a parthoz vagy a mederhez lehorgonyzott vízzárral (lásd 6. ábra) biztosítható. A vízzárat felügyelni kell; ez vizuálisan vagy erre alkalmas jelzőeszközökkel tehető meg, pl. videómegfigyelő rendszerrel. Az esetlegesen bekövetkező víz alatti

robbanás rombolóhatása víz alatti légfüggönnyel, illetve energiaeelnyelő panelekkel mérsékelhető.

## Szárazföldi támadási szcenárió

A szárazföldi támadási szcenáriók alatt jellemzően felszín felett az ösvényen, csapáson, valamint ezeken kívül eső részeken, köz- és magánúton, vasúti vagy egyéb rendeltetési célú kötőtpályán; illetve a földfelszín alatt barlangjáraton, alagúton, csővezetéken keresztül végrehajtott támadásokat értjük. A szárazföldön a létesítmény védendő területe fizikailag kijelölhető többek között figyelmeztető táblákkal, szalaggal, növényzettel, (robbanásvédő) fallal, fix és mobil kerítéssel (fontott, pálcás, rudas, hegesztett, kovácsoltvas; kiegészítve szögesdróttal, pengés NATO-szalaggal, leeső karral, tüskékkel, átvágás- vagy átmászásvédelemmel<sup>38</sup>), kapuval, detektívráccsal, szekcionált kapuval, acélsodronnyal, fix és mobil (út)akadállyal (pl. L-panellel, Jersey-fallal, Colorado-fallal, Texas-fallal, Alaszka-fallal, Hesco-bástyákkal, Metalith-fallal), statikus, hidraulikus és elektromechanikus útzárral, (robbanásbiztos) nyílászáróval, az üvegfelületek védőfóliázásával, rácsozással, megerősített virágtartóval, védősánccal, töltéssel, (vizes vagy akár hungarocellel töltött) árokkal, siklatóval (sínpályán), szöges útzárral, (láncokkal összekapcsolt) harckocsi-elhárító akadállyal (tetrapod, sündisznó, sárkányfog) vagy ezek kombinációjával is. Lásd a 7. ábra példáit!



7. számú ábra. Lakattal nem zárható, „balos” kivitelű siklató a fogaskerekű végállomásán [saját felvétel] és Alaszka-fal [Procast Products]

<sup>38</sup> Az „átmászás- és átvágásvédelem” jellemzően a kerítés fém pálcáinak olyan sűrű hálójára utal, amely megnehezíti az ujjak, a cipőorr vagy a vágóeszközök pálcák közé ékelődését.



A robbanóanyaggal megrakott járművek ellen megfelelően hatékony, kockázatarányos védelmi elemek kiválasztásának metodikája: a tervek és számítások alapján a meghatározott helyekre (jellemzően, de nem kizárólag védelmizóna-határookra) fix telepítésű akadályokat kell kiválasztani, és az egyenszilárdság elvének szem előtt tartásával az áteresztő pontokra ugyanilyen áttörési ellenállású elektromechanikus vagy hidraulikus akadályokat kell tervezni.<sup>39</sup>

Az akadályok célja, hogy a robbanóanyagot a védelem tárgyától megfelelően biztonságos távolságra megállítsa, vagyis az akadályokat – jellemzően – áttörésre méretezzük. A tervek alapján, a megközelítési útvonalak jellemzőit és a kockázatként azonosított legnagyobb tömegű és legdinamikusabb gyorsulásra képes gépjármű jellemzőit figyelembe véve, valamint a kinetika és dinamika ismert alapösszefüggéseit alkalmazva és a modellt leegyszerűsítve (pl. pontszerű testet feltételezve, elhanyagolva a súrlódást), a gépjármű maximális tömege, kezdő- és végsebessége, gyorsulása, a becsapódás szöge és a guruló út hossza alapján meghatározható az a maximális mozgási energia, mely alapján – megközelítési útvonalanként – kiválasztható a megfelelő áttörési ellenállással rendelkező, statikus mechanikai elem.

Az adott „m” tömeggel rendelkező, a jármű kezdő sebességéből, gyorsulásából és a guruló út hosszából számított „ $v_{\text{becsapódás}}$ ” becsapódási sebességgel mozgó test vonatkozásában a mozgási energia az ismert törvényszerűséget felhasználva állapítható meg:

$$E = \frac{m \times v_{\text{becsapódás}}^2}{2}$$

A képletben szereplő „ $v_{\text{becsapódás}}$ ” becsapódási sebesség a jármű kezdősebességéből és gyorsulásából számítható:

$$v_{\text{becsapódás}} = \sqrt{v_{\text{kezdő}}^2 + 2as}$$

Teljesen hibás megközelítés az „úgy szoktuk” és az is, hogy „mindenhova DoS K12 betontömb kell”. Az ilyen megközelítés eredménye, hogy a védelem nem lesz kockázatarányos, egyenszilárd és költség-hatékony: egyes helyeken alul, míg más helyeken indokolatlanul túl lesz tervezve! A szükséges védelmi szintnek megfelelő eszköz kiválasztásának mindig számításokon kell alapulnia.

---

<sup>39</sup> DARUKA 2012c: 25-26.

A számítás során figyelembe kell venni, hogy a mechanikai elemek áttörési ellenállása – jellemzően – frontális becsapódásra van megadva. A számított maximális mozgási energia értéket a releváns ASTM F2656M-20 szabvány (vagy szükség esetén a 2009-ig hatályos DoS SD-STD-02.01 „K-rating” és az MSZ EN 1317:2010 – alapvetően közúti visszatartó rendszerekre vonatkozó – szabvány) szerinti kategóriákkal szükséges összevetni, mely alapján a kockázattal szemben megfelelően hatékonyan ellenálló mechanikai elem választható. A felsoroltakon túl több, másik szabvány is releváns a témában (pl. British Standards Institution (BSI) PAS 68, illetve European CEN CWA 16221, ISO/IWA 14), ugyanakkor az ASTM szabvány a legszélesebb körben elfogadott. Megjegyzendő, hogy a szabványok azzal is foglalkoznak, hogy ezt a mozgási energiát milyen úthosszon kell megállítania az adott mechanikai elemnek, pl. ASTM 2656M-20 esetén P1-P3. Ez abból a szempontból (is) releváns lehet, hogy mekkora terület áll rendelkezésünkre, mi és milyen távolságra található a mechanikai elem mögött.

A kívánt védelmi funkciónak megfelelő, konkrét eszköz kiválasztásában az Amerikai Egyesült Államokban a Védelmi Minisztérium évente frissülő „Anti-ram Vehicle Barriers List”<sup>40</sup> kiadványa vagy a brit LPCB naprakész „RedBook” adatbázisa nyújthat segítséget.

Az esetlegesen bekövetkező robbanás negatív hatásaival szemben leghatékonyabban a felszín alatti létesítmények, a robusztus földtöltések, a megfelelő anyagú, geometriai méretű és kialakítású védőfalak (pl. Alaszka-fal, Texas-fal, Hesco-bástya) jelentenek védelmet. Ezek méretezése – a robbantástechnikai szakmérnök útmutatásai alapján – építésmérnöki feladat. A modern építészetre jellemző a nagy üvegfelületek használata, amely azonban robbanás során másodlagos repeszként jelentős személyi sérüléssel járó veszélyforrást jelent. A repeszhatás kialakulását megelőzendő, biztonsági üvegezéssel; többrétegű, ragasztott üvegezéssel és üvegfóliázással védekezhetünk; az egyben tartott üvegfelületek okozta sérülések megelőzésére a tokok kihorgonyzásával és az üvegfelületek kiesés elleni védelmével lehet védekezni.

A passzív fizikai határkijelölés kiegészíthető virtuális határral is, pl. infra sorompópárok, mikrohullámú sorompópárok, 3D giroszkópos kerítés, átmászás-/átvágásjelző eszközök, kamerarendszer virtuális zóna vagy dróndetektálás alkalmazásával. A virtuális határkijelölés önmagában csak korlátozottan alkalmazható, tekintettel arra, hogy fizikai kijelölés hiányában a kijelölt területre „betévedő” nem lesz tisztában a területre lépéssel, így annak következményeivel sem.

---

<sup>40</sup> DoD 2022.

A jogtalan behatolást (vagy annak kísérletét) nem elégséges csak jelezni (személyek által és/vagy elektronikus jelzőrendszer segítségével), a jogtalan magatartást megfelelő távolság és fizikai akadályok leküzdésével késleltetni kell az elhárító erők megérkezéséig (távfelügyeleti kivonuló szolgálat, vagyonőr, fegyveres biztonsági őr, rendőrhatalóság stb.) kiérkezéséig. A nyílászárók adott szerszámkészletre vonatkoztatott (minden komponensével, zárral együtt, kompletten, beépítve vizsgált) áttörési ellenállása késleltetési idő formában kerül megadásra a gyártó (vagy a terméket bevizsgáló/minősítő szervezet) által. A fizikai (út) akadályok leküzdési idejét (késleltetési idő) nem szerszámkészlet tekintetében, hanem áttörési ellenállásban (kJ) adják meg, de szükség esetén robbanóanyaggal történő leküzdésre (is) szükséges számolni, tekintettel annak rövid idejű nagy hatásfokú áttörési képességére.

## **Beléptetés<sup>41</sup>**

A robbanószerkezetet vagy annak alkotóelemét a lehetőségektől és a fenyegetettségtől függően megfelelően távol kell tartani a kiemelt létesítménytől és kiváltképp annak védendő anyagaitól, rendszereitől. Ugyanakkor az üzletmenet-folytonosság érdekében a védelmi zónákon történő áthaladást megfelelő áteresztési kapacitással biztosítani kell. A két – látszólag ellentmondásos – funkció teljesítése a leghatékonyabban ellenőrző-áteresztő pontokkal valósítható meg, melyek funkciói általában kettősek: adott irány, hely és idő szerinti áthaladási jogosultság ellenőrzése; illetve tiltott anyag és tárgy szállításának akadályozása biztonsági ellenőrzéssel. Az ellenőrzések egyaránt lehetnek befelé, illetve kifelé irányúak (pl. nukleáris létesítménynél engedély nélkül tilos robbanóanyagot beszállítani és tilos kiegészített nukleáris üzemanyagot kiszállítani, a jogosultsági és biztonsági ellenőrzés kétirányú).

A kiemelt létesítmények védelme szempontjából reális fenyegetettség a házi készítésű robbanóanyagok jelentette veszély. Ugyanakkor nem csak a robbanóanyag létesítménybe történő bejutását kell megakadályozni, hanem a robbanóanyag-komponensek bejutását is, megakadályozva a robbanóanyag létesítményen belül történő elő-, illetve összeállítását. A robbanóanyagok – engedélyezettől és ellenőrzöttől eltérő – jogellenes előállítását, forgalmazását, alkalmazását megelőzendő az Európai Parlament és a Tanács rendeletet alkotott a lakossági személyek robbanóanyag-prekurzorok (vagyis a robbanóanyagok előállításá-

---

<sup>41</sup> BUNYITAI 2023a: 61.

nak előnyagai) hozzáférhetőségének korlátozásáról.<sup>42</sup> Megjegyzendő, hogy az Európai Unió tagjaiként Magyarországon és valamennyi tagállamban a rendelet hatályba lépését követően automatikusan, egységesen alkalmazva kötelező érvényű, nincs szükség átültetni az egyes nemzeti jogba.

*„A VBIED-k<sup>43</sup> hatékony alkalmazásának megakadályozására Ellenőrző Áteresztő<sup>44</sup> és Beléptető Pontokat<sup>45</sup> kell felállítani.”<sup>46</sup>*

Az ellenőrző-áteresztő pontoknak – az egyenszilárdság elvét alkalmazva – a védelmi zóna határával azonos védelmi hatékonyságúnak kell lenniük, tehát a zónahatáron pl. gépjárművel történő nekihajtás ellen megfelelően méretezett perimétervédelem passzív elemeivel azonos szintű elektromechanikus vagy hidraulikus útakadályokat kell betervezni az ellenőrző-áteresztő pontokra: ez lehet fésűs útzár, sűpődőhenger, hidraulikus akadály, sorompó stb.

A mélységi védelem elvét követve, kívülről befelé haladva fokozatosan szigorodnak a magasabb biztonsági zónába történő belépés feltételei (jogosultságellenőrzés és biztonsági ellenőrzés).

Be irányban a belépési jogosultság ellenőrzéséig, annak regisztrálásáig és a biztonsági ellenőrzés végrehajtásáig a személy és a gépjármű a létesítmény területén tartózkodik ugyan, de nem tartózkodik benn a magasabb fizikai védelmi kategóriába tartozó térben, beléptetése nem történt meg.

Ezen belépési protokollok elősegítik a belépési jogosultsággal nem rendelkezők távoltartását és védik a belépési engedéllyel rendelkező személyeket.

## **Jogosultság ellenőrzése**

A jogosultságellenőrzés célja a belépési engedéllyel rendelkező személyek és járművek regisztrált módon történő beléptetése (az ellenőrzőponton történő áthaladás engedélyezése), valamint az engedéllyel nem rendelkezők távoltartása.

---

<sup>42</sup> Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/1148. rendelete.

<sup>43</sup> VBIED – Vehicle Borne Improvised Explosive Device, gépjárműbe rejtett robbanószerkezet.

<sup>44</sup> Traffic Control Point – TCP.

<sup>45</sup> Entry Control Point – ECP.

<sup>46</sup> DARUKA 2018: 18-19.

Az ellenőrző-áteresztő pontokon az áthaladási jogosultság ellenőrzésének leghatékonyabb eszköze az elektronikus beléptetőrendszer<sup>47</sup>. A jogosultság személyhez rendelése háromféle elven történhet: tudás (információ), birtokolt tárgy, illetve biometrikus tulajdonság alapján. Tényleges személyazonosítás csak a harmadik esetben valósul meg, tekintettel arra, hogy a tudás alapú az információ helyességét, a birtokolt tárgy alapú pedig a tárgyat azonosítja. Kiemelt létesítményeknél bevált személybeléptetési protokoll, hogy a mélységi védelem elve alapján, a védelmi zónákon történő áthaladások során a védelem tárgyához közeledve mindhárom elven működő azonosítási metodikát alkalmazzák, esetenként akár kombinálva őket, ezzel minimalizálva a jogosulatlan hozzáférést.

A be- és kiléptetés gyorsítása érdekében – ahol erre van lehetőség – a mélységi védelem elvét szem előtt tartva, a védendő anyag vagy tárgy felé közelítve egyre inkább korlátozni kell a belépésre jogosultak számát. Ez személyek esetén leginkább munkakörre vonatkoztatva, gépjárművek esetén pedig „belső” és „külső” járművekre<sup>48</sup> vonatkoztatva alkalmazható.

Egy személyhez egyetlen belépőkártya, egy PIN-kód stb. kerül hozzárendelésre, vagyis a jogosultságok kezelésének alapja maga a személy és nem a birtokában lévő tárgy vagy információ.

Robbanóanyagot a védett területre azonban olyan is bevihet, aki érvényes belépési jogosultsággal rendelkezik, őket „belső elkövetők”-nek nevezzük. Belső elkövető lehet – többek között – a létesítmény munkavállalója, belső elhárítója, vendég, szerződéses vállalkozó, szemétszállító, közműszolgáltatók dolgozója, hatósági személyek. Tekintettel arra, hogy motivációjuk, céljuk és alkalmazott taktikájuk széles skálán mozoghat, akár magányos elkövetőként, akár egy csoportot segítve érdekükben állhat tiltott anyag, tárgy, akár robbanószerkezet vagy annak komponensének (jellemzően robbanóanyag, gyutacs, kábel, energiaforrás, kapcsoló) „becsmpészése” a létesítménybe; illetve kivitelre nem engedélyezett anyag (pl. nukleáris anyag), tárgy (pl.

---

<sup>47</sup> FILKORN 2009, Beléptetőrendszer: „Komplex elektromechanikai-informatikai rendszer, amely telepített ellenőrzőpontok segítségével lehetővé teszi objektumokban történő személy- és járműmozgások hely, idő és irány szerinti engedélyezését vagy tiltását, az események nyilvántartását, visszakeresését.”

<sup>48</sup> Más terminológiában: „fekete-fehér járművek”. A szabályozás célja, hogy megkülönböztetésre kerüljenek a védett zónában, illetve azon kívül közlekedő járművek, és lehetőség szerint nem lépik át a zónahatárt, így kevesebb járművet szükséges átvizsgálni, amivel beléptetési (várakozási) időt és erőforrást lehet csökkenteni.

főkulcs) „kicsempészése” is. Többek között a belső elkövetők jelentette fenyegetés csökkentése érdekében fontos, hogy a jogosultság- és biztonsági ellenőrzés során ne legyen kivételezés, mindenkire egyformán alkalmazzuk a szabályzatban megállapított belépési protokollt. Fokozott biztonsági szinten szükséges lehet a négy szem-elv előírása és kikényszerítés is, vagyis, hogy adott területre egyszerre legalább két főnek kell belépnie annak érdekében, hogy szakmai kontrollt gyakoroljanak egymás felett.

A belső elkövetői taktikák leleplezése érdekében a fizikai kártyateszten az alábbi – a belépési jogosultság tulajdonosára, illetve magára a jogosultságra vonatkozó – információkat célszerű megjeleníteni (ahol releváns): név, arckép, egyedi azonosítószám, belépés módja (önálló/csak kísérettel), érvényességi idő (ha nem visszavonásig érvényes), jogosultság-fajta, egyéb.

A lejáratú idővel rendelkező, egyszeri vagy időszakos belépésre kiadott, nem „önálló” belépési módra jogosító belépőkártyákat a munkafolyamat befejezését követően, a létesítmény elhagyásakor le kell adni, minimalizálva a belső elkövető információátadását a beléptető-rendszerrel, pl. a kártyaadatok kiolvasásával és elemzésével.

Önálló belépésre nem jogosító engedély esetén törekedni kell arra, hogy az önálló belépési jogosultsággal nem rendelkezők kísérelje a kísért személlyel azonos nemű legyen, mivel, ha a látogatás során nem koedukált helyiségek igénybevételére is szükség van (pl. fekete-fehér öltöző).

A járműbeléptetés során alapvetően alkalmazható protokollok lehetnek:

- a behajtáshoz elegendő a sofőr belépési engedélye, külön behajtási engedély nem szükséges (akkor alkalmazható, ha nem releváns, hogy adott személy milyen magán- vagy társasági gépjárművel kíván behajtani);
- a behajtáshoz a sofőr belépési engedélyén felül külön behajtási engedély is szükséges (akkor alkalmazható, ha releváns, hogy pontosan melyik járművel kíván behajtani a sofőr);
- a behajtási engedély adott személy, adott gépjárművel, adott időszakban történő behajtására jogosít. A behajtási engedély kizárólag a járműre vonatkozik, nem terjed ki a benne tartózkodó személyek belépési jogosultságára (akkor alkalmazható, ha adott gépjárművet csak adott személyt vihet be a létesítmény területére);

- fekete-fehér járművek (akkor alkalmazható, ha el kívánjuk különíteni a belső – átvizsgált – és a külső - forgalomban lévő - járműveket).

Megjegyzendő, hogy az MSZ EN 60839-11-2:2015 szabvány a beléptetőrendszer fő komponensei alatt a vezérlőt, olvasót, tápegységet és menedzsmetszoftvert azonosítja, melyhez kapcsolódnak az áthaladást szabályzó eszközök és érzékelők, nyitógomb, az elektromos betáplálás, további beléptetők, egyéb rendszerek és maga a felhasználó; ugyanakkor meglátásom szerint a fentiekén túl pl. a vésznyitógomb és a szünetmentes áramforrás is releváns lehet.<sup>49</sup> A XXI. századi trendek alapján, amikor minden a magas szintű integráltság irányába mutat, a „klasszikus” biztonságtechnikai rendszerek (behatolásjelző, beléptető, videómegfigyelő) egy könnyen kezelhető és átlátható közös, térképes megjelenítésű platformon, egy egységesen menedzselhető rendszer részeként kerülnek a felhasználók elé. Ezen rendszerek univerzális be- és kimeneti interfészekkel rendelkeznek. Egy ilyen rendszer funkciói és kezelhetősége messze túlmutat egy beléptetőrendszeren. A fentiekben felsoroltakon túl integrálhatók a biztonsági ellenőrzés eszközei is, ezáltal monitorozhatóvá válik, hogy rendben (és megfelelő beállításokkal, melyeket szükség szerint központilag, távolról, időközben is lehet állítani) funkcionál-e az ellenőrző-áteresztő pont; melyik belépési pontnak milyen az aktuális, illetve időszakra lebontott leterheltsége, áteresztőképessége; rendelkezésre áll a valós idejű tömegkezelés (pl. új belépési pont nyitása, tömeg átirányítása); statisztikák nyerhetők ki, melyek segítségével elemezhetők a biztonsági incidensek, illetve a téves riasztások.

## **Biztonsági ellenőrzés**

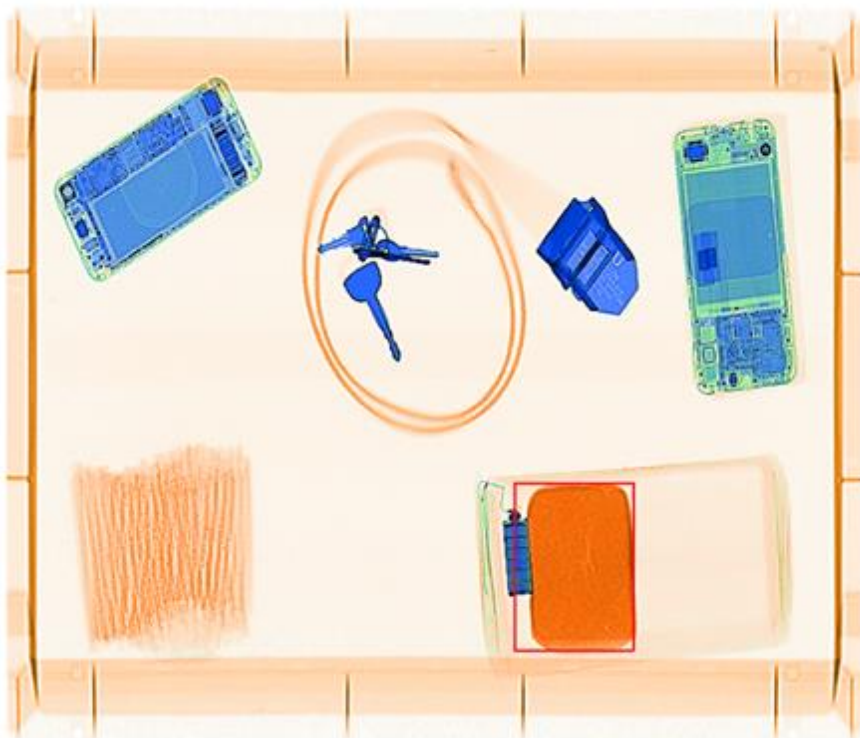
A jogosultságellenőrzésen túl – a beléptetőrendszer kijátszása, illetve a belső elkövetők okán – biztonsági ellenőrzést is végre kell hajtani, amely célja, hogy tiltott anyag vagy tárgy, illetve ezeknek látszó anyagok, tárgyak vagy alkotóelemei ne juthassanak át felügyelet nélkül az ellenőrzőpontra. Az ellenőrzések megtagadása esetén a belépést meg kell tagadni. Ez alól kivételt képezhetnek a „VIP-vendég” jogosultsággal rendelkezők. Meg kell tagadni a belépést attól a személytől, akinek az ellenőrzése során tudatmódosító szer fogyasztása volt valószínűsíthető.

---

<sup>49</sup> BUNYITAI 2022

A biztonsági ellenőrzés során alkalmazható módszerek és eszközök, melyekkel – eltérő mértékben – szűrhető a védett területre történő robbanóanyag (vagy egyéb robbanószerkezet-komponens) bevitele: a manuális felsőruházat-, csomag-, járműátvizsgálás, kézi fémdetektor, fémdetektor kapu, testszkener, csomagröntgen (az átvizsgált csomag a 8. ábrán látható formában jelenik meg), CT, robbanóanyagnyom-detektor, rakományfigyelő tükör, rakományellenőrző bot, alvázellenőrző mobil tükör, alvázszkener, gépjárműröntgen, vasúti röntgen, konténeröntgen, hídmérleg.

A személy (ruházatának és csomagjának) és jármű (külső-belső te-reinek és rakterének) biztonsági ellenőrzésének – az egyenszilárdság elvét szem előtt tartva – konzisztensnek kell lennie. Ez alól kivételt képezhetnek a legkülső ellenőrző pontok, ahol előzetes, elnagyolt keresés valósulhat meg, pl. nagy mennyiségű robbanóanyag detektálása.



8. számú ábra. Piros kerettel robbanószerkezet-gyanús tárgy a Smiths Heimann Hi-Scan 5030C csomagröntgen képen [Z&Z Kft. szakmai nap 2022.04.30.]



## SZEMÉLYBELÉPTETÉS SORÁN ALKALMAZHATÓ BIZTONSÁGI ELLENŐRZÉSI ELJÁRÁSOK ÖSSZEHAJONLÍTÁSA

## 4. számú táblázat

Ellenőrzési eljárás		Áteresztőképesség (fő/óra vagy csomag/óra)	Detektálóképesség			Szükséges keze- lői képzettség	Elfoga- dottság
			nem fém	kismé- retű fém	robbanó- szerkezet		
Ruházat átvizsgálása manuálisan	felületes	~ 120 - 180	+	+	+	közepes	közepes
	alapos	~ 20 – 60	+++	+++	+++	magas	alacsony
Manuális átvizsgálás kézi fémkeresővel	felületes	~ 180 – 240	+	++	+	közepes	közepes
	alapos	~ 20- 60	+++	+++	+++	magas	alacsony
Manuális csomagvizsgálat		~ 12 - 120	+	+	+	alacsony	közepes
Kézi fémkereső		~ 200	-	+	-	alacsony	magas
Teljes magassági fémdetektor kapu		~ 3000	-	+	-	alacsony	magas
Testszkenner	kabinos	~ 400	+++	+++	+++	alacsony	közepes
	kapus	~ 1000	++	++	++	alacsony	magas
Csomagröntgen		~ 240	++	++	++	közepes	magas
CT		~ 180	+++	+++	+++	magas	magas
Robbanóanyagnyom-felderítő		~ 120	-	-	+++	alacsony	közepes

[BUNYITAI – DUDÁS – FORRAY 2002: 225.]

„Összeszerelt robbanószerkezet felderítése során az általánosan előforduló – sok esetben jól felismerhető – ismertetőjegyek, összetevők kereshetők: robbanóanyag, detonátor, kábel, tápforrás, gyújtó (teherelvételekre, nyomásra, húzásra, botlásra, időre aktiválódó).”<sup>50</sup> Általánosságban kijelenthető, hogy robbanószerkezet keresésére hatékonyan alkalmazható, megfelelően képzett kezelőszeméllyel: nagy létszámú személybeléptetés során a kabinos testszkennerek; csomag tekintetében a CT; jármű tekintetében röntgenberendezés (lásd 2. táblázat). Tömeges vizsgálatra nem alkalmas, de robbanóanyag-gyanú esetén robbanóanyagnyom-detektor alkalmazása indokolt.

A biztonsági ellenőrzések során mindenkor szem előtt kell tartani a vonatkozó 142/1999. Korm. rendelet a tűzszerészeti mentesítési feladatok ellátásáról jogszabályt, melynek 2.§ (1) alapján:

„Aki elhagyott robbanótestet vagy annak tűnő tárgyat talál, illetve ilyen tárgy hollétéről tudomást szerez, köteles azt haladéktalanul bejelenteni a helyi rendőri szervnek, vagy ahol ilyen nincs, ott a települési önkormányzat jegyzőjének, aki a bejelentésről köteles értesíteni a területileg illetékes rendőri szervet.”<sup>51</sup>

## Építmények megerősítése<sup>52</sup>

Az egyes építményszerkezetek – robbanással szembeni ellenálló képességének növelése érdekében történő – megerősítésének tervezése nem robbantástechnikai szakmérnöki feladat: építész-, építőmérnököt, statikus tervezőt kívánó feladat, ugyanakkor a robbantástechnikai szakmérnöknek célszerű ismernie ezen technológiákban rejlő lehetőségeket. Acélszerkezetek esetén megoldást jelenthet: új elemek betervezése (pl. sűrítés), keresztmetszet-növelés, gyenge elemek erősebbre cserélése, oszlopcsatlakozások acélhuzalos vagy acéllapos megerősítése. Érdemes szem előtt tartani, hogy a vasbeton alkalmazása esetén kardinális kérdés a vasalás (betont húzásra kell vasalni, a vasbeton nyírásra és a sarkoknál sérülékenyebb), ezért robbantásra méretezve kiemelten figyelni kell pl. a betonvas mennyiségére (akár acélhaj alkalmazásával), elhelyezkedésére, és kerülni kell a betonvas toldását.<sup>53</sup>

<sup>50</sup> BUNYITAI – DUDÁS – FORRAY 2022: 220.

<sup>51</sup> DARUKA – VÖRÖS 2012: 29.

<sup>52</sup> BUNYITAI 2023a: 64.

<sup>53</sup> ROMÁN 2022

A meglévő szerkezetek utólagos megerősítésére alkalmazható műgyanta- vagy polimerbevonat, szénszálal szalagerősítés, illetve energiaelnyelő panelek.

## Összefoglalás

A védelem elsődleges célja, hogy a védelem tárgyától a lehető legtávolabb tartsa a robbanóanyagot. Ennek leghatékonyabb és legbiztonságosabb módja az egyértelmű és megfelelően robusztus kialakítású fizikai elhatárolás; ez azonban további tervezési kérdéseket is felvet: a védelmi zónák közti átjárhatóságot létre kell hozni a létesítmény normál működése érdekében, illetve – a mechanikai elemek optimalizálásának biztosítására – már a megközelítési útvonalon csökkenteni kell a járművek kinetikai energiáját, ezzel megelőzve a védelmi vonal áttörését. Arra az esetre, ha ez mégis sikerülne a támadóknak, a mélységi védelem elvét alkalmazva, körkörösén további védelmi vonalakat szükséges kialakítani, a fenyegetettség növelése esetén akár mobil eszközök segítségével. Az alkalmazható védelmi elemek típusa, fajtája széles skálán mozog, a tervező feladata az adott védelmi feladatra kiválasztani a leghatékonyabbat a gyártói ajánlások, szabványos és nem szabványos tesztek, szakmai tapasztalat alapján.

A védelem másodlagos célja, hogy egy esetleges robbanás esetén mérsékelje annak negatív, ölő-pusztító hatását. Gondos előretervezéssel – lehetőség szerint még a létesítmény tervezését előkészítő fázisába tanácsadóként bevonva a robbantástechnikai szakmérnököt –, az építmények kialakításának átgondolásával és a rendelkezésre álló területen történő optimális elhelyezésükkel, az épületszerkezetek kiválasztásával, a védelmi elemek egyenszilárd alkalmazásával, mélységi védelem kialakításával; illetve meglévő létesítmény esetén a fentiek átgondolásával csökkenthető a robbanás negatív hatása.

## Felhasznált irodalom

- 142/1999. (IX. 8.) Korm. rendelet a tűzszerészeti mentesítési feladatok ellátásáról.
- 2012. évi C. tv. a Büntető Törvénykönyvről (Btk.).
- 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről.
- 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet a magyar légtér igénybeviteléről.

- ASTM International (2020): F2656M-20 Standard Test Method for Crash Testing of Vehicle Security Barriers.
- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/1148. rendelete (2019. június 20.) a robbanóanyag-prekurzorok forgalmazásáról és felhasználásáról.
- BSI PAS 68:2013 Impact test specifications for vehicle security barrier systems.
- BALOGH Zsuzsanna (2013a): Objektumok robbantásos cselekmények elleni védelmének lehetőségei. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2013.
- BALOGH Zsuzsanna (2013b): Az USA védelmi minisztérium által kiadott, épületek minimálisan kialakítandó terrorizmus elleni védelmének szabványa – egységes létesítményi előírások. Műszaki Katonai Közlöny XXIII. évfolyam, 2013./2. pp.47-63.
- BUNYITAI Ákos (2011): A ma és a holnap beléptetőrendszereinek automatikus személyazonosító eljárásai biztonságtechnikai szempontból, Hadmérnök, VI. évfolyam, 1. szám, ISSN: 1788-1919.
- BUNYITAI Ákos (2022): Hungarian Regulation of Personnel Entry Control to Nuclear Power Plant I-II., ICCECIP 2022.
- BUNYITAI Ákos (2023a): Kiemelt létesítmények bűnös szándékú robbantás elleni védelmének lehetőségei. Óbudai Egyetem BGK Robbantástechnikai szakmérnök, Szakdolgozat.
- BUNYITAI Ákos (2023b): Insider Threat Mitigation in High Security Facilities, Nemzetbiztonsági Szemle, 11/1, pp. 49-61., ISSN 2064-3756, DOI: 10.32561/nsz.2023.1.4.
- BUNYITAI Ákos – DUDÁS József – FORRAY Tamás (2022): Személybeléptetés során alkalmazható robbanóanyag- és robbanószerkezet felderítésére alkalmas biztonsági ellenőrzési eljárások összehasonlítása, Fúrás-Robbantástechnika Nemzetközi Szimpózium Különkiadás 2022, pp.: 217-231.
- CEN CWA 16221:2010 Vehicle security barriers. Performance requirements, test methods and guidance on application.
- Cessna 172S Skyhawk, 4 személyes (1+3 fő) motoros sportrepülőgép Information Manual.
- DALLOS Endre – DALLOS Laura Dorka – MOLNÁR István Jenő (2020): Együtt a biztonságos és élhető környezetért! Új szemlélet az általános és középiskolások bűnmegelőzési oktatásában,

oktatási segédlet, Biztonságos és Élhető Városokért Egyesület (BEVE), ISBN: 978-615-01-0378-5.

- DARUKA Norbert (2012a): Bűnös célú robbanószerkezetek alkalmazásának és hatástalanításának sajátosságai. „Fúrás-robbantástechnika 2012. (HU ISSN 1788-5671) pp.: 109-118.
- DARUKA Norbert (2012b): Možnosti kategorizácie improvizovaných výbušných prostriedkov. Trhacia Technika 2012, (ISBN 978-80-970265-4-7) pp.:168-178.
- DARUKA Norbert (2012c): Terroristák és taktikák, avagy védekezz, ha tudsz. Repüléstudományi Közlemények Online folyóirat XXIV. évfolyam 2012/2.) HU ISSN 1789-770X, p.: 33.
- DARUKA Norbert (2018): A jövő háborúi az improvizált robbanószerkezetek alkalmazásának tekintetében. Sereg Szemle XVI. évfolyam, 2. szám, HU ISSN 2060-3924, pp.: 07-22.
- DARUKA Norbert – VÖRÖS Mihály (2012): Tűzszerészek a közszolgálati feladatok ellátásában, Sereg Szemle X. évfolyam, 2. szám, HU ISSN 2060-3924, pp.: 22-34.
- DoD (1999): Selection and Application of Vehicle Barriers, MIL-HDBK-1013/14.
- FILKORN József (2009): Beléptető rendszerek c. előadás
- HOPKINSON (1915): British Ordnance Board Minutes 13565.
- International Civil Aviation Organization (ICAO) (2004): Repülőtér Tervezési Kézikönyv, ICAO DOC 9157 Annex 14/I. Repülőtér: Repülőtér-tervezés és -üzemeltetés.
- ISO/IWA 14-1:2013 Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirements and vehicle impact test method.
- KARA László (2017): Bűnmegelőzés építészeti eszközökkel, Lechner Nonprofit Kft.
- Loss Prevention Certification Board (LPCB) RedBook Live.
- LUKÁCS László – BALOGH Zsuzsanna (2018): Turisztikai létesítmények, események robbantásos fenyegetettsége. Műszaki Katonai Közlöny XXVIII. évfolyam, 2018/2. pp. 238-251.
- LUKÁCS László – BALOGH Zsuzsanna (2019): A kritikus infrastruktúra létesítményeinek robbantásos cselekmények elleni védelméről. Honvédségi Szemle 2019/3. pp. 85-102.

- LUKÁCS László – BALOGH Zsuzsanna (2021): Szállodai létesítmények robbantások elleni védelmének lehetőségei. Műszaki Katonai Közlöny XXXI. évfolyam, 2021/4. pp. 21-34.
- MOLNÁR István Jenő (2020): Az építészeti bűnmegelőzés magyarországi alkalmazhatóságának vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, NKE-RDI, 2020.
- MSZ EN 1317 Közúti visszatartó rendszerek.
- MSZ EN 60839-11-2:2015 Alarm and electronic security systems. Part 11-2: Electronic access control systems. Application guidelines (IEC 60839-11-2:2014).
- National Capital Planning Commission (2022): National Capital Urban Design and Security Plan.
- ROMÁN Zsolt (2022), Óbudai Egyetem Robbantástechnikai szakmérnök szak, Építmény megerősítés modellezés c. előadás.
- U.S Department of Defense (DoD) (2008): Unified Facilities Criteria (UFC) Structures to Resist the Effects of Accidental Explosions, UFC 3-340-02.
- U.S Department of Defense (DoD) (2022): Anti-Ram Vehicle Barrier List.
- U.S Department of Homeland Security Risk Management Series Site and Urban Design for Security (2007): Guidance Against Potential Terrorist Attacks, FEMA-430.
- U.S. Department of State (DoS) (2003): SD-STD-02.01 „K-rating” Rev A.
- Útügyi Műszaki Előírás ÚT 2-1.207, Közúti forgalom csillapítása.