

Szabó Balázs<sup>1</sup>

## NAGY VÉDŐKÉPESSÉGŰ VÉDETT LÉTESÍTMÉNYEKET ÉS AZ AZOKBAN TARTÓZKODÓKAT VESZÉLYEZTETŐ TÉNYEZŐK

### DANGEROUS FACTORS AGAINST OF HIGH-SECURITY SHELTERS AND ITS PERSONNEL

#### **Absztrakt:**

*Nagy védőképességű védett létesítmények tervezéséhez, kivitelezéséhez és üzemeltetéséhez a követelmények meghatározása egyszerű feladatnak tűnhet. De gyakran előfordul, hogy a nehezen meghatározható hatások miatt az építető sem tudja pontosan megadni a követelményeket és az igényeket a tervezők számára. Kijelenthető, hogy bonyolult és komplex feladat, mely magas szintű szakmai tudást és tapasztalatot kíván. A veszélyeztető hatásokat és tényezőket maradéktalanul ismerni kell, össze kell hangolni a hosszútávon várható legkedvezőtlenebb nemzeti védelmi politikával és tudni kell azt alkalmazni.<sup>2</sup> Ezek tudatában kell a védelmi szintet kialakítani. Így kockázatokat minimalizálni lehet. Ezeket az üzemeltetési tervekbe is be kell építeni. Sajnos a valószínűségi számításokat bonyolult voltuk miatt gyakran nem végzik el.*

**Kulcsszavak:** védett létesítmény, speciális erődítési létesítmény, veszélyeztető hatások, veszélyeztető tényezők, kockázati tényezők, tervezési követelmények, védőképesség

*The descriptions of the design requirements, construction and operation of high-security shelters could seem an easy task, but frequently happens because of the complexity of the effects that even the client cannot describe the exact requirements and requisitions to the designer. This is clearly a complex task which requires an extensive professional knowledge and experience. The dangerous effects and factors which could case higher forces should be known and should be harmonized with the most unfavourable and long term national security politics and it should be applied correctly. Taking account of these should be specified the right safety level. This helps to minimize the risks. These should be built-in in the operational plans as well. Unfortunately the probability calculations sometimes are not carried out because of their complexity.*

**Keywords:** High-security shelters, Specially reinforced facility, Dangerous effects, Dangerous factors, Risk factors, Design requirements

<sup>1</sup> Okl. építőmérnök, okl. mérnök-tanár, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolájának doktorandusz hallgatója. E-mail: [szabobalazs1980@gmail.com](mailto:szabobalazs1980@gmail.com) ORCID azonosító: 0000-0003-4860-6784

<sup>2</sup>A Nemzeti védelmi politika és az óvóhelyek kapcsolatáról már régebben született cikk: Horváth Tibor: Óvóhelyek tervezésének, méretezésének jogi alapjai, *Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények* 2. évf. (1) pp. 113-118. 1998.

## ELŐZMÉNYEK

A védett létesítmények olyan építmények ahol a fizikai védelem és az életfeltételek biztosításán túl a magas szintű munkavégzés és a kommunikációbiztosítása is alapvető feladat.<sup>3</sup> Gyakran vezetési pont és óvóhelyi funkciót látnak el külön vagy együttesen. Ezek döntő többségében állami szervek beruházásában épültek, így az állami erődítés feladatkörébe tartoznak. Ezeket a hazai terminológiában speciális erődítési létesítményeknek (SEL) is szokták nevezni.<sup>4</sup> Ezek a létesítmények általában a III. osztályú<sup>56</sup> fizikai védőképességű óvóhelyek, de speciális esetben ettől eltérő védőképességűek is lehetnek. A nagy védőképességű<sup>7</sup> védett létesítmények döntő többségében a földfelszín alatt helyezkednek el, mely az álcázásban, ezen belül a rejtésben is jelentős előnyökkel jár (lásd e tanulmány végén az álcázási kérdések résznél).

Számos helyen található Magyarország területén is ilyen speciális erődítési létesítmény, melyek kisebb hányadát a mai napig is fenntartják a különböző állami szervezetek.<sup>8</sup>

Ilyen létesítmény tervezése során nehezen meghatározható, hogy milyen hatásokra kell azokat méretezni, felkészíteni. Gyakran előfordul, hogy a nehezen meghatározható hatások miatt az építető sem tudja pontosan megadni a követelményeket és az igényeket a tervezők számára.

Soha sem létezett kötelezően előírt tervezési követelménye ezekkel a létesítményekkel kapcsolatban: A tervezők a régebbi, már érvénytelen, óvóhelyekkel kapcsolatos ajánlásokat tartalmazó Műszaki Irányelvek és egyéb nehezen hozzáférhető ajánlásokat alkalmazták a tervezéseknél.

Jelen cikkben a SEL-eket veszélyeztető tényezőket gyűjtöttem össze, különös tekintettel azokra, melyek a magyarországi létesítményeket érinthetik. Minden az építményekre és a bent tartózkodókra veszélyes tényezőkre és konkrét veszélyekre is igyekeztem példákat bemutatni. A lehetséges veszélyforrások mellett a már bekövetkezett káreseményekre, amelyeket gyakorlati példákon keresztül szemléltetek.

A "sebészi kés" hadműveleti elméletének megjelenése és a támadó fegyverek folyamatos fejlesztése tovább növelte azt az igényt, hogy egy elfogadható kockázati szintre méretezve, erődítési létesítményeink kellő védelmet biztosítsanak elsősorban a személyi állomány és a

---

<sup>3</sup> Tóth Rudolf egyetemi előadása alapján.

<sup>4</sup> Orosz szakirodalom fordításából származó szakkifejezés.

<sup>5</sup> Az óvóhelyeket a Műszaki Irányelvekben öt osztályba sorolják a lökőhullám frontnyomása alapján: Az I. osztályú óvóhelyeknek 2,0 MPa, a II. osztályú óvóhelyeknek 1,0 MPa, a III. osztályú óvóhelyeknek 0,5 MPa, a IV. osztályú óvóhelyeknek 0,1 MPa és a V. osztályú óvóhelyeknek 0,03 MPa értéket kell elviselniük.

<sup>6</sup> (Egyes szakirodalmakban a I. osztályú óvóhelyek nagyobb mint 1 MPa teherre méretezendők felső korlát nélkül. Például Horváth Tibor, Wanczel Gábor: Csapaterődítés, Kossuth Lajos Katonai Főiskola, *Felsőoktatási tankönyv*, Szentendre, 1995. 15.

<sup>7</sup> Nagy védőképességűnek azokat az objektumokat nevezem e tanulmányban, melyek fizikai védőképességüket tekintve legalább a III. osztályba sorolhatók és gépészeti rendszereiket tekintve nem csak elzárkózásra, hanem levegő regenerálásra is alkalmas berendezésekkel vannak felszerelve.

<sup>8</sup> Szalai János: A speciális erődítési létesítmények alkalmazása és szerepe az új biztonsági kihívások tükrében, doktori (PhD) értekezés. 2010. Budapest 5-6. o.

kommunikációs eszközök részére, de ennek ellenére az ésszerű gazdaságosság keretei között maradjon megvalósításuk.<sup>9</sup>

## KOCKÁZATI TÉNYEZŐK ÉS CSOPORTOSÍTÁSUK

A SEL tervezőin kívül az embereknek könnyen az lehet a benyomása, hogy csak néhány támadófegyver hatásai ellen kell ezeket a létesítményeket méretezni. Bemutatom, hogy sokkal komplexebb a veszélyeztető hatások összessége. Arra törekedtem, hogy a lehető legnagyobb részletességgel összegyűjtssem a veszélyeztető hatásokat (és azok reális kockázatát). Ezek ismeretében hatékonyan és gazdaságosan lehet ezek ellen felkészülni.

<b>TÁMADÓFEGYVEREK</b>	<b>Típus szerint</b>	hagyományos
		nukleáris
		speciális (pl. elektromágneses impulzust (EMI) keltő vagy neutronfegyver)
	<b>Hatóhely szerint</b>	légi
		földi
		földalatti
		víz alatti
	<b>Indítási hely szerint</b>	távolról indított
		helyszíni külső
		helyszíni belső
	<b>Kifejtett pusztító hatás szerint</b>	lökőhullámot (és szívóhatást) keltő
		elektromágneses impulzust keltő
		fény és/vagy hő kibocsájtó
sugárzást kibocsájtó		
mérgező gázt kibocsájtó		
aeroszol (gyújtó- vagy robbanógázt kibocsájtó)		
kontakt romboló		
<b>EMBERI (HUMÁN) TÉNYEZŐK</b>	helytelen, hiányos követelményrendszer meghatározása	
	helytelen, hibás tervezés	
	helytelen, hibás kivitelezés	
	üzemeltető személyzet szakképzetlensége, alkalmatlansága	
	illetéktelen fizikai behatolás (harci alakulatok szervezett támadása vagy idegen vétlen behatolása vagy menekülő civil lakosság megjelenése vagy terrortámadás)	
	bosszúállás, szabotázs	
	megvesztegetés, ipari kémkedés, zsarolás	

<sup>9</sup>Kovács Ferenc: Állandó rendeltetésű védett létesítmények tervezésének, méretezésének folyamata és alapelvei a hagyományos fegyverek hatásaival szemben a NATO ajánlás alapján c. tanulmány 2.( 2002 )

SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők

<b>ÉLETFELTÉTELEK HIÁNYA</b>	titoktartás figyelmen kívül hagyása, kritikus információ kiadása, titkosítás és szükséges előírások hiánya, be nem tartása
	szabályszegés, fegyelmezetlenség
	illetéktelen behatolása az irányítórendszerbe
	dokumentációhiány az üzemeltetéshez
	szakszerűtlen vagy elmaradó karbantartás
	bent tartózkodók pszichés kimerülése
	oxigénhiány (széndioxid feldúsulása)
	vízhiány
	élelemhiány
	üzemanyaghiány
	túlmelegedés
	egészségügyi feltételek hiánya (pl. orvosi ellátás, orvosi műszerek, gyógyszerek, fertőtlenítő szerek hiánya)
	<b>TERMÉSZETI HATÁSOK</b>
árvíz, szökőár	
villámcsapás	
tűzvihar	
földtani és hidrogeológiai viszonyok megváltozása	
<b>EGYÉB HATÁSOK</b>	vegyi, ipari katasztrófa
	üzemzavar
	belső tűz
	belső robbanás (pl. valamely eszköz vagy gép)
	egyre gyorsuló ütemű technikai fejlődés
	álcázás (rejtés, színlelés, megtévesztés, tüntető tevékenység) hiánya
	nemzeti védelmi politika változásai és a mindenkori kormány anyagi áldozat készsége
	külső és/vagy belső kommunikáció hiánya

1. ábra: A veszélyeztető hatások táblázatos összefoglalása<sup>10</sup>

## KOCKÁZATI TÉNYEZŐK RÉSZLETES BEMUTATÁSA ÉS ELEMZÉSE

### TÁMADÓFEGYVEREK CSOPORTOSÍTÁSA TÍPUSAIK SZERINT

A hagyományos támadófegyverek robbanóanyagot tartalmaznak, melyek a robbanásuk során gázzá alakulnak, így térfogatuk rövid idő alatt többszörösére nő, munkát végeznek. A koncentráltan elhelyezkedő, magas hőmérsékletű és nyomású gáz hirtelen tágulni kezd, ami lökőhullámot (majd ez után kisebb intenzitású szívéhatást) kelt a környező közegben.<sup>11</sup> Bár a nyomóhullám időbeni jellege eltér például az atombomba által keltett lökőhullámtól ezek is

<sup>10</sup>Szerző táblázata többek között Dr. Kovács Ferenc: Állami és katonai védett létesítmények létrehozása és fenntartása című egyetemi előadása (ppt) alapján.

<sup>11</sup>Dr. Kovács Zoltán: Katonai kritikus infrastruktúra fizikai védelme 3. előadás alapján.

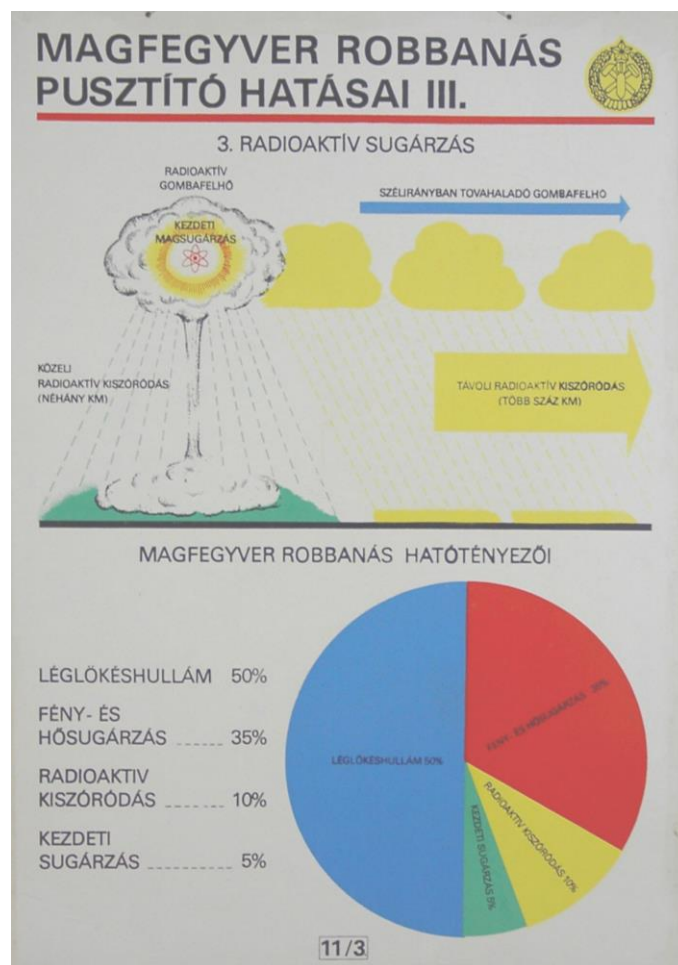
legalább annyira veszélyesek, mint utóbbiak. A töltet nagyságából (TNT egyenértéktömeg)<sup>12</sup> az energia felszabadulásból kiindulva meghatározható a védendő létesítmény határoló szerkezeteire ható nyomásérték. A hagyományos fegyverek bár ma is a legnagyobb mennyiségben felhasznált fegyverek, mégis a legnagyobb hatást már nem ezek, hanem a nukleáris fegyverek képesek kifejteni.

A *nukleáris fegyverek* 1945-ben jelentek meg. Rombolóerejük sokkal nagyobb, mint a hagyományos támadófegyvereké. SEL-ek szempontjából kifejtett lökőhullám hatásuk hasonló, mint a hagyományos fegyvereké, de egyéb – nagy intenzitású – hatásaik is vannak. Légi vagy földi robbantás esetén a védendő létesítményhez beérkezési sorrendjükben a hatások közül az első az elektromágneses impulzus. A következő a fény és hősugárzás. A harmadik a léglökéshullám, a következő a kezdeti sugárzás, majd a másodlagos sugárzás. (Földalatti robbanás esetén ezekhez képest jelentős az eltérés, némelyik hatás el is marad.) Igen rövid idő alatt (gyakorlatilag nulla időtartam alatt) nagymennyiségű energia szabadul fel, mely a környező közeget felmelegíti és a magas hőmérsékletű anyagok hirtelen hőtágulásuk folyamán hasonló lökőhullámot keltenek, mint a hagyományos fegyverek. Itt is van egy később jelentkező és a lökőhullámnál kisebb intenzitású szívóhatás, mely az elmozdult közeg eredeti (vagy közel eredeti) helyére való visszatérésekor alakul ki. A sugárzás az élőlényekre igen káros, tehát ellene védekezni kell. Az elektromágneses impulzus (EMI) elleni védelem az elektromos árammal működő műszereknél, eszközöknél feltétlenül szükséges, mivel e nélkül üzemképességükre nézve a hatás végzetes. Az elektromos eszközöket kikapcsolt (árammentes) állapotban is szükséges védeni, mivel az EMI hatására bennük feszültség keletkezik és tönkremennek. Ezeken a fegyvereken kívül ma már igen sokféle különleges fegyver is létezik.

---

<sup>12</sup>A TNT egyenérték 1 kg trinitrotoluol robbanóanyag robbanásakor felszabaduló energiamennyiséghez viszonyított adat.

SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők



2. ábra: Magfegyver robbanás pusztító hatásai<sup>13</sup>

A *speciális támadófegyverek* más fegyvereknél megfigyelhető másodlagos hatásokat erősítik fel. Ilyen például az elektromágneses impulzus. Hasonló a neutronfegyver is, de ezeknél a kiemelt káros hatás az élőlények szervezetében játszódik le. A vízmolekulákat ionizálja, mellyel az emberi szervezetet alkotó sejtek nem képesek többé biológiai funkciókra.

## TÁMADÓFEGYVEREK CSOPORTOSÍTÁSA HATÓHELY SZERINT

*Légi robbantás* esetén a robbanás a felszíntől több mint 300 méter magasságban történik. A lökőhullám a levegőben (gázban) terjed, majd egy része a szilárd felszínre adódik át, másik része visszaverődik. A földalatti védett létesítményeket a felszíni kapcsolatoknál keletkező légn nyomás (lökőhullám), illetve a szilárd, végtelen feltérben<sup>14</sup> indukálódott és terjedő lökőhullám is veszélyezteti. A robbanás lejjebb is bekövetkezhet, melyet felszíni robbantásnak nevezünk.

<sup>13</sup> Korabeli Polgári Védelmi oktatótábló.

<sup>14</sup> A végtelen szilárd feltér a felszín alatti talajtömeg, mely felett levegő (nem talaj) helyezkedik el.



3. ábra: Magfegyver robbanás módjai helyszín szerint<sup>15</sup>

*Földi robbantás* esetén a robbanás a felszíntől maximum 300 méteres magasságban következik be. A nyomóhullám a levegőben (gázban) terjed, majd egy része a szilárd felszínre adódik át, másik része visszaverődik. A földalatti védett létesítményeket a felszíni kapcsolatoknál keletkező légnyomás (lökőhullám), illetve a szilárd, végtelen féltérben indukálódott és terjedő lökőhullám is veszélyezteti. Ez kisebb fizikai hatást okoz, mint a légi és földalatti robbanás. A robbanás ennél lejjebb is történhet.

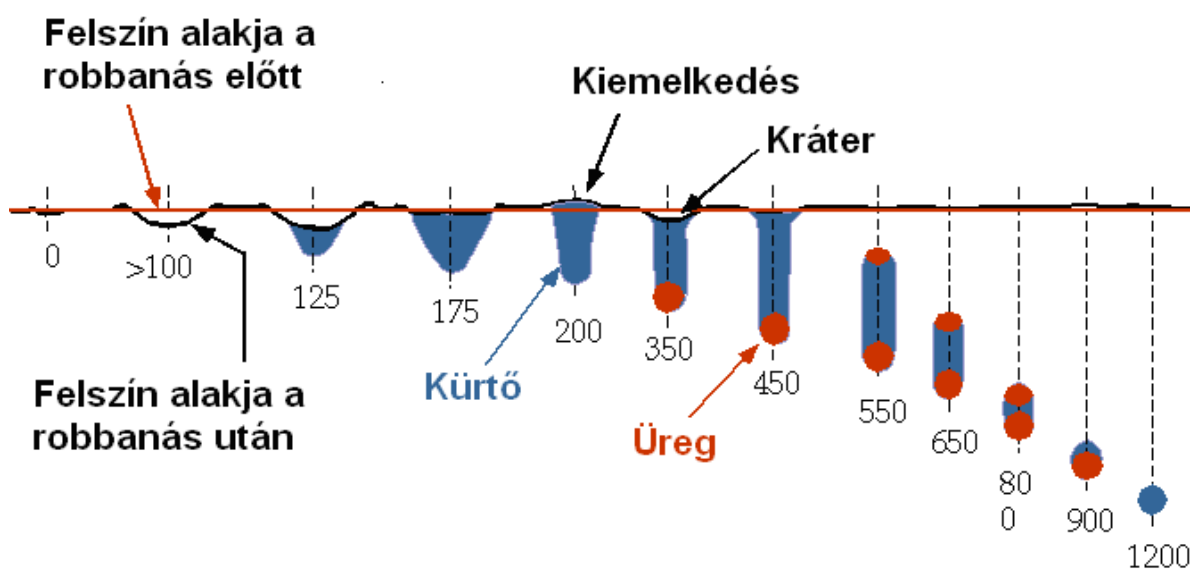
*Földalatti robbantás* esetén, ahogy az elnevezésében is benne van, olyan detonációs pontról (hipocentrum) van szó, mely a felszín alatt helyezkedik el. Ez általában úgy lehetséges, hogy a hordozóeszköz a föld alá juttatja a támadó fegyvert. Ilyen eszközök már hosszú ideje léteznek és képesek, akár nagy mélységbe is lehatolni. A nagy hatóerejű töltetek felszín közeli explóziója részben fojtva valósul meg, ezért kilökődés és visszahullás következik be. Ha a robbanás mélyen történik, akkor teljes a fojtás és a felszínen süppedés, kráter alakul ki. Ha nagyon nagy mélységben, akkor a felszínen maradandó hatás nem lesz látható. A földalatti objektumokra gyakorolt hatás igen veszélyes annak ellenére, hogy a szilárd anyagokban (talajokban) általában nagy a csillapítás, de a detonációs pont közel eshet a létesítményhez. Egyes esetekben a közeg lehet nem szilárd, hanem akár folyékony is.

<sup>15</sup>Korabeli Polgári Védelmi oktatótábló.



SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők

Különösen veszélyesek azok a támadó fegyverek, melyek függőleges beesési szöggel érkeznek a védett létesítmény közelébe, majd a talajban ferdeszögben igyekeznek a létesítmény alá kerülni és késleltetett robbantást kifejteni.<sup>16</sup>



4. ábra: Kráter képződés a temetési mélység függvényében<sup>1718</sup>



5. ábra: A Sedan nevű atombomba (104 kt) felszín közeli robbantás által keltett, 384 méter átmérőjű és 100 méter mély kráter a nevadai teszt területen<sup>19</sup>

<sup>16</sup> Dr. Kovács Ferenc: Állami és katonai védett létesítmények létrehozása és fenntartása című egyetemi előadása (ppt) alapján.

<sup>17</sup> [nuclearweaponarchive.org](http://nuclearweaponarchive.org) (letöltve: 2016. 09. 26.)

<sup>18</sup> Az ábrán balról jobbra a felszínen végzett robbantástól a nagy mélységben végzett robbantásig láthatóak a kialakuló, kék és piros színnel jelölt talajtömeg elváltozások.

<sup>19</sup> [www.radiochemistry.org](http://www.radiochemistry.org) (letöltve: 2016. 09. 26.)



A robbantás lehet még *víz alatti*, de mivel ilyen jellegű létesítményeket nem építünk víz alá, így erre jelen cikk keretébe nem térek ki.

## TÁMADÓFEGYVEREK CSOPORTOSÍTÁSA INDÍTÁSI HELY SZERINT

A *távolról indítás* a SEL-ek ellen ma már a leginkább használt célba juttatási módszer. Ennek megfelelően általánosnak tekinthető, hogy a pontossága is igen nagy. Nem ritka az 1 méteres pontosság sem a fejlett nemzetek hadrendjeiben.<sup>20</sup> Igen veszélyesek, mivel egy az ellenség által felderített, felszínen lévő létesítményeket hatékonyan lehet vele támadni. Továbbá a nagy mélységbe behatoló ún. bunkerromboló bombák hordozóeszközei is ilyen típusok. Technológiákból adódóan csak a fejlett nemzetek egy részénél áll rendelkezésre ahol a kifejlesztésükhöz szükséges pénzforrások biztosítottak. Indítási helyük szerint a fegyverek lehetnek közeli is.

A *helyszíni, külső indítású, de belső hatású fegyver* nem túl távoli (belátható) távolágról indított támadófegyverek. Általában kisebb a hatóerejük, mint a távolról indítottak, de lehetnek kivételek is, például egy tengerparthoz közel épült létesítmény esetén a hajóágyú<sup>21</sup> vagy a kisebb távolságokon is pontosabb fegyverek, vagy akkor, amikor a nagy hatótávolságú fegyverek a terepakadályok miatt nem képesen megközelíteni a célt. Ezek a fegyverek egyes esetekben akár belső indításúak<sup>22</sup> is lehetnek.

A *helyszíni, belső indítási helyű fegyverek* bizonyos esetekben a legveszélyesebb, mivel belső robbanásról van szó. Nagy pusztító hatást lehet vele elérni. Ekkor a távolról indított behatoló vagy bevitt töltet okozza a belső robbanást. Általában nagyarányú károsodással, menekülési út elzáródásával, füsttel és tűzzel is együtt jár. Ezek az esetek a szimmetrikus hadviselés helyett az ún. aszimmetrikus hadviselésből származnak és jelentenek problémát a védett létesítmények biztonságára.

## TÁMADÓFEGYVEREK CSOPORTOSÍTÁSA KIFEJTETT HATÁSUK ALAPJÁN

A statikus tervezőnek a védett létesítményeket *lökőhullámot (és szívóhatást) keltő támadófegyverek* hatásai ellen tartószerkezetiileg méretezni kell. A detonáció során igen nagy frontnyomású (akadálynál torlónyomást kialakító) hullámok keletkeznek a környező közegben. A létesítmények határoló szerkezetein ezekből feszültségek keletkeznek, melyekre azoknak meg kell felelniük. A nyomóhullám után egy az előbbinél kisebb intenzitású ún. szívóhatással is számolni kell. A lökőhullám mellett egyéb speciális hatások is kialakulhatnak.



6. ábra: A robbanás által keltett hatások<sup>23</sup>

Az *elektromágneses impulzust (EMI) keltő fegyverek* célzottan a nukleáris fegyverek elektromágneses kisugárzását erősítik fel. Fejlesztésükre minden fejlett hadsereg nagy

<sup>20</sup> Például a TOMAHAWK robotrepülő rendszer az Amerikai Hadseregnél rendszeresítve.

<sup>21</sup> Például a Jemenben, magyar mérnökök által tervezett és magyar kivitelező által megépített létesítmény esetén.

<sup>22</sup> A belső indítású fegyver az létesítménybe bejuttatott és ott detonáló.

<sup>23</sup> Dr. Kovács Zoltán: Katonai Kritikus Infrastruktúra védelem, 3. előadás 9. dia, NKE előadásjegyzet (ppt).

SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők

hangsúlyt fektetett. Az élő szervezetekre nem jelentenek veszélyt, viszont az elektromos eszközöket véglegesen tönkreteszi.<sup>24</sup>Ezek ellen a leghatásosabb védelem a védőréteg vagy a Faraday-kalitka.<sup>25</sup> Ez speciális eszközökkel (pl. felvillanás figyeléssel)<sup>26</sup> kezelhető. Ennek lényege, hogy egy arra alkalmas eszközzel a nagyon nagy (napsugárzásnál is nagyobb) intenzitású fénykisugárzást detektálják és ekkor a teljes létesítményben elektromos áram mentes, ún. nullás üzemmódot hoznak létre. Ha ez nem áll rendelkezésre, akkor teljes elzárkózással és ezzel egyidejűleg megfelelő védővastagságokkal kell védekezni. Az élő szervezetekre is veszélyes fegyvertípusok is léteznek.

Napjainkban a *mérgező gázt kibocsájtó fegyverek*, többek között az aszimmetrikus hadviselés keretein belül is az egyik leghatékonyabb eszközök lehetnek a SEL-ek ellen. A külső, felszíni kapcsolati pontoknál (például a légbeszívóknál) elhelyezett, színtelen, szagtalan mérgező gázt kibocsájtó fegyverek igen jelentős kockázatot jelenthetnek. Amennyiben a rendszer nem észleli és a szűrők nem látják el feladatukat akkor a bent tartózkodókra nézve akár végzetes is lehet. Ez a fegyver egyszerűen, kis költséggel előállítható. A legveszélyesebbek a színtelen, szagtalan gázok.

Az *aeroszol (gyűjtő- és robbanógázt kibocsájtó) fegyverek* is olcsón, könnyen és gyorsan előállítható mint a mérgező gázt kibocsájtók. Ugyanúgy a felszíni kapcsolati pontoknál bejuttatható. Hasonlóan nagy kockázatot jelentenek a bent tartózkodókra, mint a mérgező gázok. Természetesen általában ezek is színtelenek és szagtalanok. A levegővel megfelelő robbanó elegyet alkotva, begyűjtve teljes belső pusztulást eredményezhetnek. A legveszélyesebbek a színtelen, szagtalan gázok. Ellenük a leghatékonyabb védekezés az ún. szikráztatás. A légbeszívási pontokon detektálás után (vagy állandóan) szikráztatást kell végezni, mely már a beszívás előtt begyűjtja és elégeti az ilyen elegyeket. Az ilyen gázokat kibocsájtó fegyverek nemcsak élő szervezeteket veszélyeztethetnek, hanem a beépített vagy bent lévő műszereket, eszközöket, gépeket.

A *kontakt romboló fegyverek* csoportjába azok a fegyverek tartoznak mellyel egy lokális célpontot hatékonyan meg lehet semmisíteni. A speciális erődítési létesítményeknek minden esetben vannak külső, felszíni megjelenési formái és műtárgyai. Ezeket kontakt romboló fegyverekkel lehet hatásosan támadni. Célba juttatásuk több féle képen történhet.

## **EMBERI (HUMÁN) TÉNYEZŐK**

Az egyik leggyakoribb problémakör, mely már a tervezés első lépéseitől megjelenik a *helytelen, hiányos követelményrendszer meghatározása*. Előfordult már Magyarországon is, hogy a beruházó nem tudja megmondani a követelményeket. Sokan nem is gondolják, de egy speciális erődítési létesítmény tervezése során a beruházó, vagy általa megbízott szakemberek által meghatározott követelményrendszereket általában igen komplex információhalmazt, mérlegelést és valószínűség számítást kell, hogy tartalmazzanak. Amennyiben ezek nem megfelelően vannak meghatározva a tervező számára akkor a létesítmény előfordulhat, hogy

<sup>24</sup> Dr. Szalai János: A speciális erődítési létesítmények alkalmazása és szerepe az új biztonsági kihívások tükrében, doktori (PhD) értekezés. 2010. Budapest 82-86. o.

<sup>25</sup> Faraday-kalitka: Az elektromágneses hatás kiküszöbölésére szolgáló, fémhálóval körülvett térrész, amelybe a fémháló védőhatása folytán a külső elektromos erőtér nem hatol be („árnyékolás”). Ezzel magyarázható például az is, hogy a vasbeton szerkezetből készült épületekben legtöbbször nincs elég térerő a mobiltelefonok működéséhez.

<sup>26</sup> Dr. Tóth Rudolf egyetemi (ppt) előadása és Dr. Horváth Tibor szóbeli közlése alapján.

bizonyos ténylegesen előforduló hatások ellen nem fog megfelelő védelmet biztosítani. Fordított esetben gazdaságtalan lesz a létesítmény megépítése és üzemeltetése. A problémakör nem egyszerű, mert a jövő támadó fegyvereit kell meghatározni, valószínűsíteni a támadás jellegét, időtartamát és hatásait. Sajnos hazánkban is gyakori eset, hogy a beruházó nem megfelelő szinten képes a kért adatok megadására. Gyakori eset, hogy hibásan csak az építés időpontjában vizsgálják meg a kockázatokat és nem a várható élettartam időtartamára. A létesítmények létrehozásához további feltételek is szükségesek.

Ezeknek a létesítményeknek a szakszerű és magas szintű tervezését csak speciális ismeretekkel rendelkező, magasan képzett mérnökcsapat képes elvégezni.<sup>27</sup> Ha az ismeretek nem állnak rendelkezésre, vagy azokat valamilyen okból nem használják a tervezés során olyan hiányosságok állhatnak elő, melyek közvetlenül veszélyeztethetik a létesítményt és a bent tartózkodókat. Ezeket összefoglalva *helytelen, hibás tervezésnek* nevezzük. Például olyan apróságnak tűnő részletekre is oda kell a tervezőnek figyelnie mint a berendezési tárgyak megfelelő rögzíthetősége. Ha ez nem történik meg akkor a létesítményre ható lökőhullám akkora gyorsulást eredményezhet ezekben a tárgyakban, melyek elmozdulások során akár tömeges halált vagy súlyos sérüléseket is okozhatnak a bent tartózkodó között. Ma már hazánkban is, és szinte minden hasonló országban súlyos gondot jelentene új védett létesítménynek a tervezése vagy átalakítása, korszerűsítése, mivel az ilyen tapasztalattal rendelkező szakemberek már nyugdíjban vannak, vagy meghaltak. Ezekre a speciális hatásokra tervező képzés évtizedek óta nincs. A tervezés mellett a megvalósítás is kockázatokat rejthet magában.

A *helytelen, hibás kivitelezés* is jelentős kockázati tényező. Bár ezeknek a létesítményeknek műszaki megoldásait az átlagnál sokkal szigorúbb szabályok szerint építették és ellenőrizték a műszaki ellenőrök. Mégis előfordulhat, hogy a tervektől eltérő (alacsonyabb) színvonalú megoldások készültek például a helytelen anyag-, vagy technológiaválasztás miatt. Ezek lehetnek olyanok, melyek már az építés idején jelentkeznek, vagy olyanok, melyek hosszú távon jelentenek problémát. A létesítmények fenntartása során is az átlagostól eltérő szabályzók eljárásrendek szükségesek.

A SEL-ekben igen komplex és bonyolult gépészeti rendszerek működnek ezért nem megengedhető az *üzemeltető személyzet szakképzetlensége, alkalmatlansága* sem. A létesítményeket a normál épületekhez szokott karbantartók és üzemeltető szakemberek nem tudják üzemben tartani. Általában speciális módszerű és időtartamú betanulást igényel ez a munkakör. Elvileg a megfelelő embereket is válogatni kellene a feladatra, mely többé-kevésbé régebben hazánkban is megtörtént. (Jellemzően és érthetően a megbízhatóság volt a fontos e munkakörökben.)<sup>28</sup> Az üzemeltető személyzet feladata a létesítmény és a benne lévő eszközök üzemben tartása, hadra foghatóságának biztosítása és a tervezett megelőző karbantartások elvégzése. Nekik kell például arról is gondoskodniuk, hogy a már említett létesítményekben lévő eszközöket mindig megfelelően rögzítsék. Amennyiben gyorsan és hatékonyan nem képes egy üzemeltető döntéseket hozni komoly veszélybe sodorhatja a bent

<sup>27</sup> Lásd régebben épült ilyen létesítmények tervező csapatai: Például az Út- és Vasút Tervező Iroda (UVATERV) tervezővállalat egykori tervezőgárdáját akik a hazai létesítmények egy részét tervezték, köztük a budai Vár alatti KAGRA létesítmény rekonstrukciói is vagy az MH Építéstervező Intézetet (ÉPTI Kft.) speciális ismeretekkel rendelkező katona mérnökeik.

<sup>28</sup> Egyes, ma is működő ilyen létesítmények üzemeltetői személyzete által elmondott történetek alapján.

SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők

tartózkodókat és akár az egész építményt is. Erre jó példa egy ma már nyílt védett létesítmény ahol kisebb elektromos tűz ütött ki, melynek nagy füstjének az elvezetéséhez az egyik rosszul döntő üzemeltető személyzet tagja nem megfelelő elzáró ajtót nyitott ki és az visszacirkuláltatta a füstöt, még rosszabb helyzetet teremtve ezzel a bent tartózkodóknak.<sup>29</sup> Az üzemeltető személyzet rendszeres továbbképzése és nemzetbiztonsági bevizsgálása is szükséges.

Ilyen létesítményekbe a beléptetés igen szigorú, ún. rezsim szabályok szerint történik, így az *illetéktelen fizikai behatolást* mindenképpen megakadályozandó. Ebbe a csoportba tartozik a harci alakulatok szervezett támadása, az idegen vétlen behatolása, a menekülő civil lakosság megjelenése és a terrortámadás is. A létesítményekben az előzetes ellenőrzés után a beléptetés során személyazonosságot ellenőriznek és a bevihető tárgyak száma is korlátozva van. Illetéktelen behatolás esetén az üzemeltető személyek és a bent tartózkodók súlyosan veszélyeztetve lennének. Bár általában nehezen kivitelezhető ilyen létesítményeknél, de ennek ellenére nagy veszélyeket rejt magában. Több olyan létesítmény is létezik Európában is, melyet nagy mélységben való elhelyezkedése miatt támadófegyverekkel igen nehéz lenne hatékonyan fenyegetni, viszont behatolva jelentős károkat lehetne bennük tenni. Így nagy eséllyel teljes mértékben üzemképtelenné is tehető egy létesítmény. A behatoláshoz természetesen jól kell ismerni a létesítmény elhelyezkedését, kialakítását és fizikai paramétereit, tehát a hírszerzésnek és felderítésnek magas szinten kell működnie. Mivel az emberek elméje és cselekedetei néha nehezen kiszámíthatók, így igyekezni kell a következő veszélyeztető hatásokra is felkészülni. E kockázati tényező ellen a külső védelmi vonalak szakszerű kialakításával lehet védekezni. Ezek általában fizikai akadályok és megfigyelő, riasztó és jelzőrendszerek kombinációi.<sup>30</sup>

Bár nagyon ritka, a *bosszúállás és szabotázs*, mégis létező kockázati tényező. Egy vagy több ember valamilyen sérelme esetén olyan tettek összessége, mely a létesítmény biztonságát veszélyeztető cselekedethez vezet. Megnyilvánulhat információkiadásban, vagy károkozásban is. A szabotázs annyiban különbözik a bosszúállástól, hogy általában nem saját sérelem miatt történik, hanem külső hatásra (megfélemlítés, politikai motiváció) hatására. Ritka, Magyarországon nincs ismert eset, bár az elkövetőnek igen komoly szankciókkal kellett volna szembenéznie.

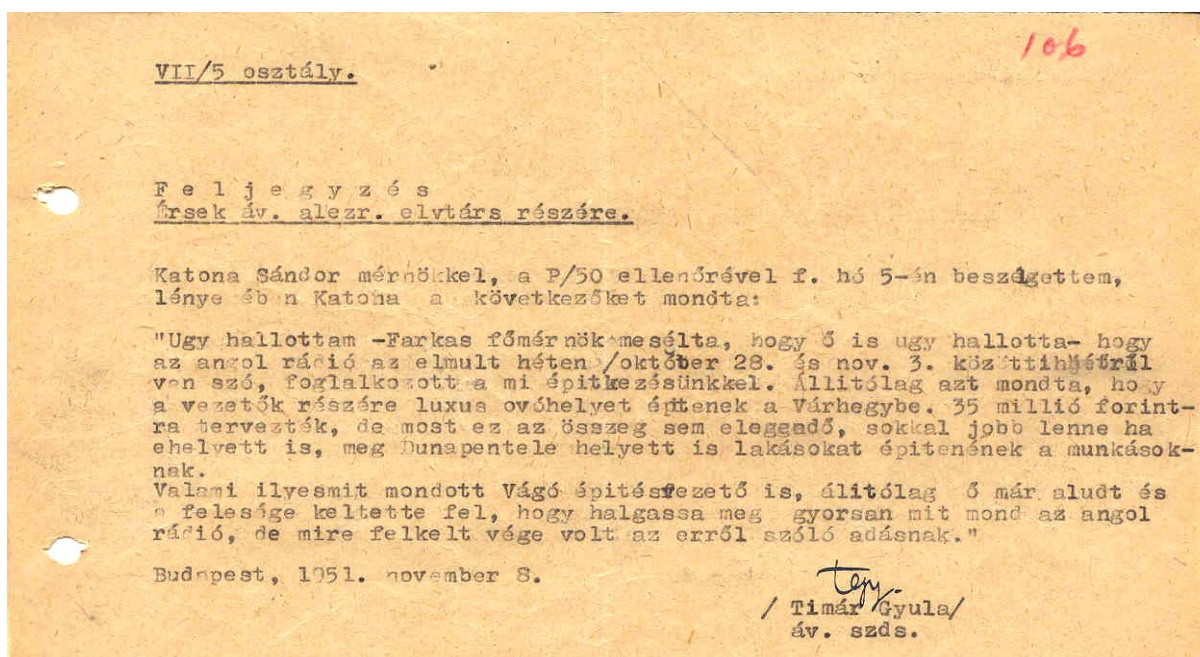
A *megvesztegetés, ipari kémkedés, zsarolás* hasonló a fentiekhez, de külső befolyásolás vagy pénzbeli támogatás a motiváció. Ugyancsak kis kockázati tényező az alaposan bevizsgált személyek miatt. Viszont az ipari kémkedésre már hazánkban is volt több példa. Megtörtént esemény, hogy az egyik nagy tervezőintézet gépész főmérnöke külföldre disszidált és egy igen fontos létesítmény paramétereit kint elárulta a szakszolgálatoknak.<sup>31</sup> Az ilyen és hasonló esetek elkerülése érdekében a Magyarországon lévő SEL-ekhez több mint fél éven át megfigyelt és ellenőrzött embereket vettek csak fel. Náluk az ilyen jellegű kockázati tényezőket minimalizálni lehetett.

<sup>29</sup>Steyer Ferenc szóbeli közlése a Budapest, Uri utca 72. alatti óvóhelyen (egykori Országos és Budapesti Teherelosztó) történt eseményekről.

<sup>30</sup>Pásztor Péter: A speciális erődítési(védett) létesítmények béke időszaki alkalmazásának lehetőségei (Kard és Toll 2004/1. sz. 67–71. p.)

<sup>31</sup>Dr. Müller Miklós mérnök (BME Geotechnikai Tanszék) szóbeli közlése, melyet Ungváry Krisztián történész is megerősített az UVATERV tervezőintézet egykori gépész főmérnökével kapcsolatban.

Magyarországon (szemben néhány más nemzet által bevett gyakorlattól eltérően) minden politikai rendszerben az az álláspont terjedt el, hogy a SEL-eket minősítéssel védeni kell. Ennek legfőbb oka a funkciójukból adódik. Továbbá az a célja, hogy az ellenséges erők előtt adatai (teljes mértékben) ne legyenek ismertek, illetve békeidőben és különleges jogrendi időszakban (betelepülés) esetén a lakosság objektumtól való távol tartása ne emésszen fel jelentős fizikai állományt. (Megjegyzem, hogy ha lenne elegendő óvóhelyi férőhely az országban, akkor ilyen kockázattal nem kellene számolni.) Más nemzetek felderítése, hírszerzése a gyakran felületes titoktartási kezdeményezések miatt igen jól értesült az ilyen létesítményekről. (Jól szemlélteti ezt, hogy a hazánkban 1951-52-ben jelentősen modernizált és átépített egyik ilyen létesítményről már az építés közben is fontos és pontos információi voltak az angol szolgálatoknak. Az értesüléseiket az akkor, Magyarországon sugárzó, magyar nyelvű BBC Rádió éjszakai műsorban be is mondtak!)<sup>32</sup> Ezért a *titoktartásra és titkosításra* jelentős figyelmet kell szentelni. Másik tipikus példa az disszidálók, akiket megkerestek a külföldi szolgálatok és sok információt megszereztek tőlük. Erre jó példa a már említett *Straub György* főmérnök disszidálása az UVATERV vállalattól 1966-ban, ahol több más létesítmény mellett a legnagyobb méretű és legnagyobb védőképességűeket is tervezték.<sup>33</sup> 1979-ben disszidált Mészáros Kálmán honvédségi polgári alkalmazott, aki sofőrként ismerte az egyik budapesti létesítmény. Róla a hírszerzés operatív adatokat szerzett, hogy kapcsolatba került az USA titkosszolgálatával, akiknek minden adatot rendelkezésre bocsájtott.<sup>34</sup>



7. ábra: A P50 létesítmény rekonstrukciójának rádióban történő bemondásáról készült ÁVH feljegyzés<sup>35</sup>

Nagyon ritka az a létesítmény, amelyikről a külföldi szolgálatok kevés információval rendelkeznek, de a létesítmény pontos elhelyezkedését szinte mindig jól ismerték és ismerik. Vannak olyan országok (főleg a skandináv országok) ahol a védett létesítmények

<sup>32</sup> A budai Vár alatti akkori nevén P50 létesítmény bővítése idején történt feljegyzések alapján.

<sup>33</sup> Müller Miklós mérnök (BME) szóbeli közlése.

<sup>34</sup> <http://www.titkosbudapest.hu/hirek/a-varbunker/154> (letöltve: 2016. 09. 26.)

<sup>35</sup> Őrzési helye: KAGRA objektum tervtára (T3fl).

SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők

elhelyezkedése és még akár egyéb fontos adatai is bárki számára könnyedén hozzáférhetőek. Itt a helyi kultúrából eredően és a lakossági óvóhelyek nagy száma alapján ez érthető. A titkosítás a II. világháború előtt Horthy időszakban a tervezők, az építési vállalkozó és a munkások leellenőrzésében és nyilatkozat aláírásában merült ki. A hidegháború alatt ezt sokkal komolyabban vették. Ekkor már a tervezés zárt irodákon belüli zárt részlegekben történt. A munkákban részt vevők megfélemlítésben és nyomásgyakorlásban dolgoztak. A rendszerváltás utáni időszakban még a szakemberek sem tudták, hogy miként bánjanak ezekkel az információkkal, új törvényi szabályozás hosszú ideig váratott magára. Napjainkban számos létesítményt már visszaminősítettek. Ez helytelen volt, hiszen ezekre még valószínűleg szükség lesz ismerve a múltat és szükség esetén újak építésére sem idő, sem pedig forrás nem biztos, hogy lesz, hiszen ezek tervezése és építése jelentős időt vesz igénybe illetve igen költséges. Napjainkban kell döntést hozni, nem akkor amikor már késő lesz. Ez a nemzet helyes biztonságpolitikájával biztosítható.

Bár nem jellemző és alacsony kockázati szintet képvisel a többihez képest mégis meg kell említeni a *szabályszegést és fegyelmezetlenséget*. A SEL-ekben dolgozó üzemeltető személyzet számára szigorú üzemeltetési biztonsági és óvó rendszabályok vannak érvényben. Ezek bizonyos esetekben (főleg betelepülés utáni időszakban) történő megszegése kockázatokat rejthet magában. Például a tervszerű megelőző karbantartás (TMK) elmulasztása esetén bizonyos gépek, eszközök üzembe helyezhetősége megkérdőjelezhető. Például a vegyvédelmi eszközök számára tartott sugárzó anyagok nem megfelelő kezelése jelentős egészségügyi problémákat okozhat.

Talán kevésbé fenyegető hatás az *illetéktelen behatolása az irányítórendszerbe*. Ez abból következik, hogy a ma is üzemelő létesítményeink olyan szinten elavultak, hogy irányító rendszereiket még, ha akarnák, sem tudnák rákötni külső távfelügyeleti jogosultságot biztosító (pl. internetes) rendszerre. Azért sem jelent az illetéktelen távoli informatikai behatolás kockázatot, mivel a létesítmények független belső épületüzemeltetéssel vannak ellátva. Viszont a kiber támadások egy része nem igényel internet kapcsolatot, hanem közvetítő rendszer segítségével – tudatosan, vagy gondatlanul bejuttatott rosszindulatú kódok segítségével támadható a működtetést szolgáló elektronikus környezet. Ez a támadás célozhatja az egyes rendszerek, berendezések belső vezérlését megvalósító mikrokódokat (firmware) is. A létesítmények kibernetikus támadásnak való kitettsége tehát nem feltétlenül a legmodernebb számítástechnikai eszközök meglétéén alapul.

Ma már alapvető követelmény egy épületfelügyeleti és irányító rendszernél, hogy komplex, „intelligens” és független legyen. Ez egy új létesítménynél komoly veszélyforrás lehetne amennyiben élő külső kapcsolatban van a külvilággal. Profi külső támadó (hacker) bejutása esetén a teljes rendszert irányítás alá vonhatja, esetleg tudatosan tönkre is teheti. Ha fejlesztenének ilyen létesítményt, akkor az épületüzemeltetési rendszert sem szabad külső kommunikációhoz kötni és a közvetítő rendszerrel történő belső támadás ellen is védekezni kell.

*Az üzemeltetéshez szükséges dokumentációhiány* nem jellemző hibaforrás. Az üzemeltetés számára részletesen lefektetett (leírt) dokumentációkban lévő hiányosságok az idők folyamán kiderülnek és pótolni kell azokat. Ezek megfelelő üzemeltető mérnök és szakszemélyzet esetén improvizálással áthidalhatóak. Hosszú távon javítása, kiegészítése megtörténhet. Akkor



rejt kockázatot, ha a létesítmény azonnal az átadása után éles üzemre kényszerül és az üzemeltetéshez szükséges tapasztalat és idő még nem áll rendelkezésre. Sajnos hazánkban a gyakran késve meghozott építési döntések után rohamléptekkel épülő létesítményeknél tömegesen előfordult.<sup>36</sup>

A mai hazai környezetben az egyik leginkább veszélyeket magában rejtő kockázati tényező a *szakszerűtlen vagy elmaradó karbantartás*. Főleg a II. világháború és hidegháború idején épült létesítményeink közül a legtöbbször már felmerült a bezárás veszélye. Funkciójuk a legtöbb esetben már nincs. Ezért a politikai vezetés mostohagyerekként bánik velük. Előfordul, hogy a régi rendszer ideológiáját látják benne, pedig ez téves felfogás, hiszen minden demokratikus nemzet is épített hasonlókat. Fenntartásukra (és felújításukra) nem jut forrás. Ennek legfőbb oka, hogy az anyagi ráfordítások nem lesznek láthatóak, így azok kampánycélokra nem felhasználhatóak. Mivel szakszerű, a környezetvédelem számára is megnyugtató bezárásuk általában sokkal nagyobb összegeket emésztene fel mint a több évtizedes üzemeltetésük, így alapszinten történő fenntartásuk megtörténik.<sup>37</sup> Az egyik nagy védőképességű hazai létesítmény bezárása néhány éve annyiba került volna, mint a mai, igen alacsony technikai színvonalon történő üzemeltetése kb. 300 évig. Természetesen ez az időtartam a kívánatos üzemeltetés és fenntartás mellett csak kb. 30 év lenne. Nem is beszélve arról, hogy az eddig befektetett pénzeszegeket, és meglévő vagyoneértéket a megszüntetésnél elvesztené a nemzet. Ebben az esetben is a nemzet helyes biztonságpolitikája a meghatározó.

A földalatti védett létesítmények érthető okoknál fogva igen zárt életteret tudnak csak biztosítani a bennük tartózkodók részére. Ezért, főleg hosszabb távú bent tartózkodás után akár tömegesen is előfordulhat *a bent tartózkodók pszichés kimerülése és összeomlása*. Bár ennek megjelenése és kezelése ma már gyógyszeres kezeléssel jelentősen kitolható, mégis nagy veszélyforrás, mivel kiszámíthatatlanul veselkedő, veszélyes egyének felismerését és kezelését vonja maga után. Még akár a probléma felismerése előtt olyan cselekvést válthat ki (például elzáró ajtó engedély nélküli kinyitása), mely az összes bent tartózkodó életét veszélyeztetheti.

## ÉLETFELTÉTELEK

A SEL-ben alapvető követelmény, hogy a külvilágtól hosszabb-rövidebb időszakra el kell tudni zárkozni. A bent tartózkodók részére az alapvető életfeltételeket biztosítani kell. Az ember számára legnagyobb mennyiségben „fogyasztott”, így általában leggyorsabban elfogyó feltétel a levegő (azon belül oxigén). Így az egyik legsúlyosabb kockázati tényező *nem megfelelő mennyiségű oxigén*. A levegő 16,25 térfogat % oxigéntartalma alatt már nagyfokú fáradékonyság és ájulásveszély áll fenn, míg 14 térfogat %-nál már veszélyben van az élet. A szükséges levegőellátásról és összetételről szűrő-, szellőztető és légkondicionáló berendezések és oxigéntartalékok gondoskodhatnak ilyen létesítményekben. A rendszereket széndioxid elnyelőkkel is el kell látni.

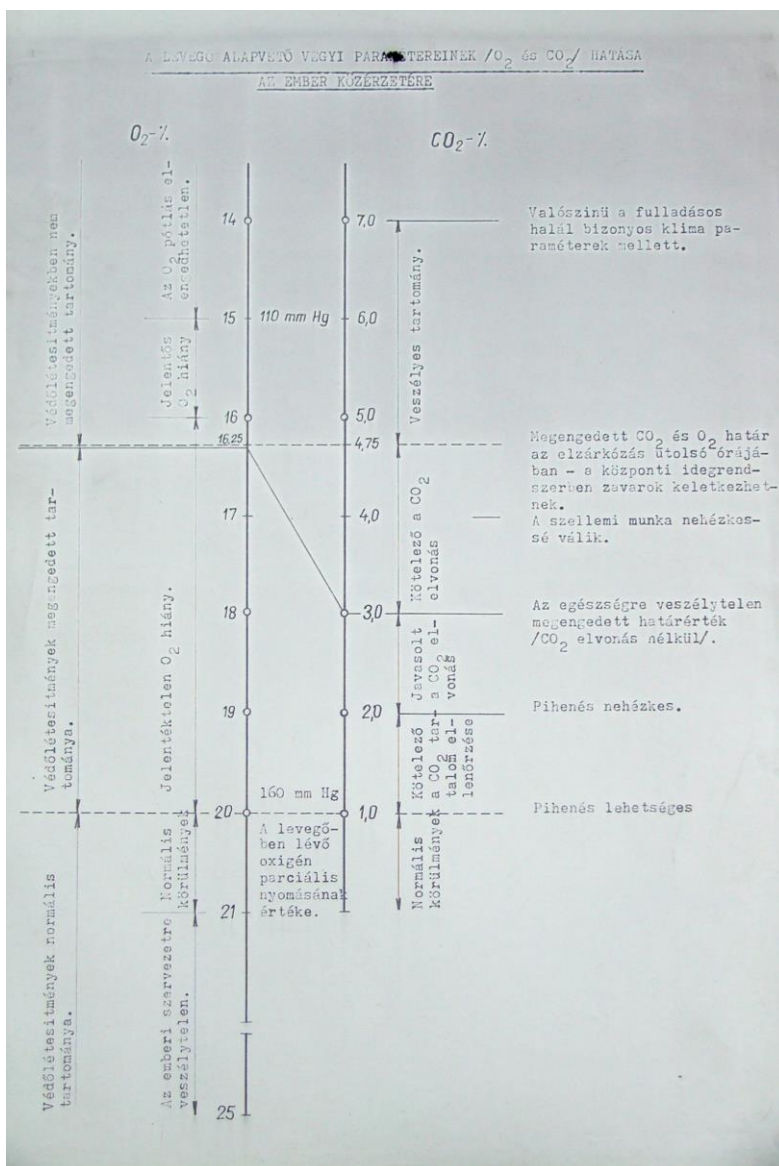
<sup>36</sup> Lásd II. világháború időszaka, amikor be sem tudtak fejezni létesítményeket például a budai Várban.

<sup>37</sup> Például a legnagyobb méretű és védőképességű, ilyen magyarországi objektum szakszerű eltömődésének költségbeclése alapján.

SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők



8. ábra: Oxigénpalackok a KAGRA volt vezetési pontban<sup>38</sup>



9. ábra: A levegő oxigén és széndioxid tartalmának hatása az ember közérzetére<sup>39</sup>

<sup>38</sup> Szerző felvétele 2011-ben.

Az ember számára a levegő után a leginkább szükséges életfeltétel az ivóvíz. Tehát a következő életfeltételi kockázati tényező a *vízhiány*. Általában napokban mérhető a hiányából adódó túlélési idő. Ilyen létesítményekben a víz nem csak az iváshoz, főzéshez, tisztálkodáshoz (azon belül az angol WC-k működtetéséhez) szükséges, hanem a gépek berendezések működtetéséhez is.

Nem is beszélve a segélynyújtó helyek (vagy kórházzrészleg) vízellátásáról.<sup>40</sup> Több gép nem képes huzamosabb ideig hűtővíz nélkül üzemelni. Általában a hűtő és légkondicionáló gépek is jelentős ipari vízmennyiséget igényelnek. Ebből fakadóan a nagyobb védőképességű létesítményekben saját kutat vagy nagyméretű zárt és védett víztározókat hoztak létre.<sup>41</sup>

Nyilvánvaló biztosítandó feltétel egy emberek számára huzamosabb ideig tartózkodásra alkalmas építményben az *élelem*. A II. világháborúban számtalan óvóhelyen nem egyéb hatások miatt, hanem egyszerűen az élelmiszer hiánya miatt haltak éhen tömegek (főként csecsemők, kisbabák). Ezekben a létesítményekben, nagyobb mennyiségben szükséges tartós élelmiszereket felhalmozni.

A Speciális Erődítési Létesítmények minden esetben legalább két független (egy fő és egy tartalék) energiaellátással rendelkeznek. Általában az elsődleges a külső elektromos hálózat, míg tartalék a belső energia ellátás, mely az egyszerűség miatt általában dízel aggregátorokkal van megoldva. Energia nélkül a legalapvetőbb rendszerek (például) szellőzőrendszer sem működőképes. Így az *üzemanyaghiány* komoly zavarokat idézhet elő.<sup>42</sup> Mivel az áramfejlesztők kizárólag üzemanyaggal (és kenőolajjal) képesek üzemelni, így ellátásukról gondoskodni kell. Az üzemanyagot (dízelolajat) általában védett helyen kialakított tárolókból biztosítják különböző időtartamokra.

---

<sup>39</sup> A KAGRA létesítmény üzemeltetői személyzetétől kapott dokumentum. Köszönet érte.

<sup>40</sup> A II. világháború alatt a budai Vár alatt lévő Székesfővárosi Sebészeti Szükségkórházában (mai nevén Sziklakórház) igen súlyos helyzetet teremtett a vízhiány. Még ivásra sem volt elegendő, nem is beszélve egyéb alapvető feladatokat. Ezért épült a hidegháborúban egy vízgépészeti gépház és egy hosszú vízvezeték az egyik Duna parti vízkivételi műtől.

<sup>41</sup> Például a KAGRA létesítményben, az F-4 létesítményben és a Sziklakórházban is.

<sup>42</sup> A II. világháború alatt a budai Vár alatt lévő Székesfővárosi Sebészeti Szükségkórházában (mai nevén Sziklakórház) igen súlyos helyzetet teremtett a tartalék áramfejlesztő (dízel aggregát) hiánya. A két beépített gépcsoportból az egyiket a betörő szovjet csapatok elvitték. Ezzel a legalapvetőbb szükségleteit sem tudta a kórház kielégíteni és túlmelegedett, a belső levegő minősége gyorsan kritikussá vált.

SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők



10. ábra: Nagyméretű acél üzemanyag tároló a KAGRA védett létesítményben<sup>43</sup>



11. ábra: A budai várban az MTA épületegyüttes alatti, volt I. kerületi Polgári Védelmi vezetési pont üzemképtelen aggregátora napjainkban<sup>44</sup>

Üzemeltetési szempontból az egyik legkritikusabb kérdés a *túlmelegedés*. A legtöbb létesítménynél jelentős probléma annak ellenére, hogy Magyarországon a földben az éves középhőmérséklet körüli állandó hőmérséklet (kb. 11 °C) mérhető. A hosszú ideje üzemeltetett, vagy régebben fűtéssel ellátott SEL-ek esetén a belső hulladékhőből az évtizedek folyamán olyan hőpajzs (hőköpeny) alakul ki a kőzetkörnyezetben, mely a létesítmények belső hőmérsékletét folyamatosan igen magas szinten tartja. Így a betelepülés

<sup>43</sup> Szerző felvétele 2015-ben.

<sup>44</sup> Szerző felvétele 2016-ban.

után a bent tartózkodó személyek és a gépek által leadott hő miatt a belső hőmérséklet gyorsan a megengedett és elviselhető szint felé emelkedhet. Ez már több létesítmény esetén okozott komoly problémákat. Az egyik volt kormányóvóhelyen<sup>45</sup> és a budapesti metróban is jelentős probléma<sup>46</sup> ez napjainkban. Hatékony védekezés lehet, hogy a létesítményekben a fenntartási (betelepülési időszak előtt) gondosan ügyelnek arra, hogy a belső hőmérséklet lehetőleg 18 °C fölé ne menjen. Ezt a belső fogyasztók lekapcsolásával és állandó hűtéssel lehet biztosítani.

Mivel a védett létesítményeket általában nem békeidőben veszik használatba így nagy a valószínűsége, hogy nem egészséges (sérül, sebesült) betelepülők szándékoznak igénybe venni. Nekik és mindenkinek szükséges a megfelelő *egészségügyi feltételeket* biztosítani. Például orvosi ellátás, orvosi műszerek, gyógyszerek, fertőtlenítő szerek hiányából súlyos belső helyzet alakulhat ki. Például az ilyen zárt terekben gyorsan terjedő egyszerű influenza is teljesen megbéníthatja a létesítmény működését. Továbbá fontos a biológiai fertőző anyagok és a holttestek ideiglenes tárolásának és kezelésének, kiszállításának kérdését is.

## TERMÉSZETI HATÁSOK

A *földrengés* egy kevésbé jelentékeny veszélyeztető hatás, mivel ezek a létesítmények jelentős, robbanásból származó lökőhullámra is biztonsággal megfelelnek, így a nagyon hasonló hatású földrengéseket is jól viselik. A belső amortizátorokra állított rendszerű létesítmény Magyarországon nincs, csak egyes beépített eszközök védelme van így megoldva bizonyos helyeken. Ezzel szemben a szeizmológiailag aktívabb és geológiaiailag instabil környezetben felépített védett létesítmények esetén ez fontos tényező lehet.

Az *árvíz, szökőár* szintén kevésbé veszélyes hatás, mivel általában nem árvízveszélyes helyeken épültek vagy épülnek ezek a létesítmények. Ha mégis akkor az elzáró ajtók teljes mértékbe megfelelnek a víz nyomásából adódó terhelésnek és vízzárásnak (amennyiben be vannak zárva). Ilyen például Pest belvárosa alatt az MDP számára, az 1950-es évek közepén épült védett vezetési pont az F-4 létesítmény.<sup>47</sup> Szökőár Magyarországon nem jellemző.

A *villámcsapás* szintén kevésbé veszélyes hatás, mivel ezek a létesítmények az elektromágnes impulzusok ellen védettek, így egyben a villámcsapások ellen is, mivel általában a föld alatt helyezkednek el, így a védelem fokozott.

A *tűzviharnak* ritkább esetben lehetséges természetes kialakulása is (heves, hosszú idejű, nagy területi kiterjedésű villámlás vagy vulkánkitörés miatt), de esetünkben atom vagy egyéb nagy területen magas hőmérsékletet indukáló bomba gyújtóhatása utáni, nagy kiterjedésű, hosszú ideig tartó és magas hőmérsékletű tüzeket értünk alatta. Rendkívül alacsony oxigénszint, erős szívóhatás és mérgezőgázok jellemzik. A tervezési előírások szerint 48 órás hatásidőtartammal és 2000 fokos gázhőmérséklettel kell számolni. Természetesen nem javasolt külső légbeszívás alkalmazása ebben az időszakban. Ha mégis szükségessé válik, akkor a gáz hőmérsékletének jelentős csökkentése válik szükségessé és a tisztítása, szűrése is.

<sup>45</sup> A 90-es években a HM IV. számú anyagraktárában (mai nevén KAGRA) tartott zártkörű és kis létszámú kormányülésen a létesítmény rövid időn belül túlmelegedett a gépi hűtés ellenére is.

<sup>46</sup> A budapesti metrók ma már a normál üzem hőleadása miatt már a betelepülés előtt is túl magas hőmérsékletűek lennének. Szerző saját megfigyelése egy 2016-ban tartott szektorpróba alkalmával.

<sup>47</sup> Szabó Balázs: Rákosi Titkos bunkere. Sziklakórház Kiadó. 2004.



SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők

Azért is fokozottan veszélyes, mivel a hazai létesítmények jelentős része könnyen éghető, sűrű erdős részen épült.

Adott esetben a *földtani és hidrogeológiai viszonyok*, vagy egyéb emberi tevékenységek miatti (például erdőirtás, külszíni fejtések stb.) miatti változása miatt a támasztó kőzetek szilárdsági mutatói megváltozhatnak, talajcsuszamlások jöhetnek létre illetve a belső kutak vízhozama elapadhat. Ez kevésbé veszélyeztető tényező, mivel a meglévő létesítmények elkerített területeken helyezkednek el, így elvileg káros erdőirtás, vagy fejtés nem következhet be.

## EGYÉB HATÁSOK

Az emberiség fejlett ipari termelése miatt előfordulhat, hogy védett létesítményt vegyi vagy ipari üzem közelében épül fel. Az is lehetséges, hogy távolabb helyezkedik el, de egy nagyméretű *vegyi vagy ipari katasztrófa* esetén érintetté válik. Ilyen lehetséges például hazánkban a magyar határhoz közeli két szlovák atomerőmű esetleges üzemzavara. Ilyen esetben az egyéb hatások ellen már beépített eszközök (szűrő és szellőzőrendszerek, elzárkózási képesség, stb.) általában elegendő védelmet adnak.

Talán az egyik legveszélyesebb hatás a *belső tűz*. Ez abból adódik, hogy ezek a létesítmények mindig szűk és zárt helyiségekből állnak. (Vész)kijáratí folyosóik általában több száz méter hosszúak. A tüzek mellékhatása közben kialakuló füst igen jelentős problémákat okozhat. Erre jó példa az oxigénpalackkal is felszerelt profi tűzoltókon is kifogó Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem alagsora alatti folyosókban kialakult tűz néhány évvel ezelőtt.

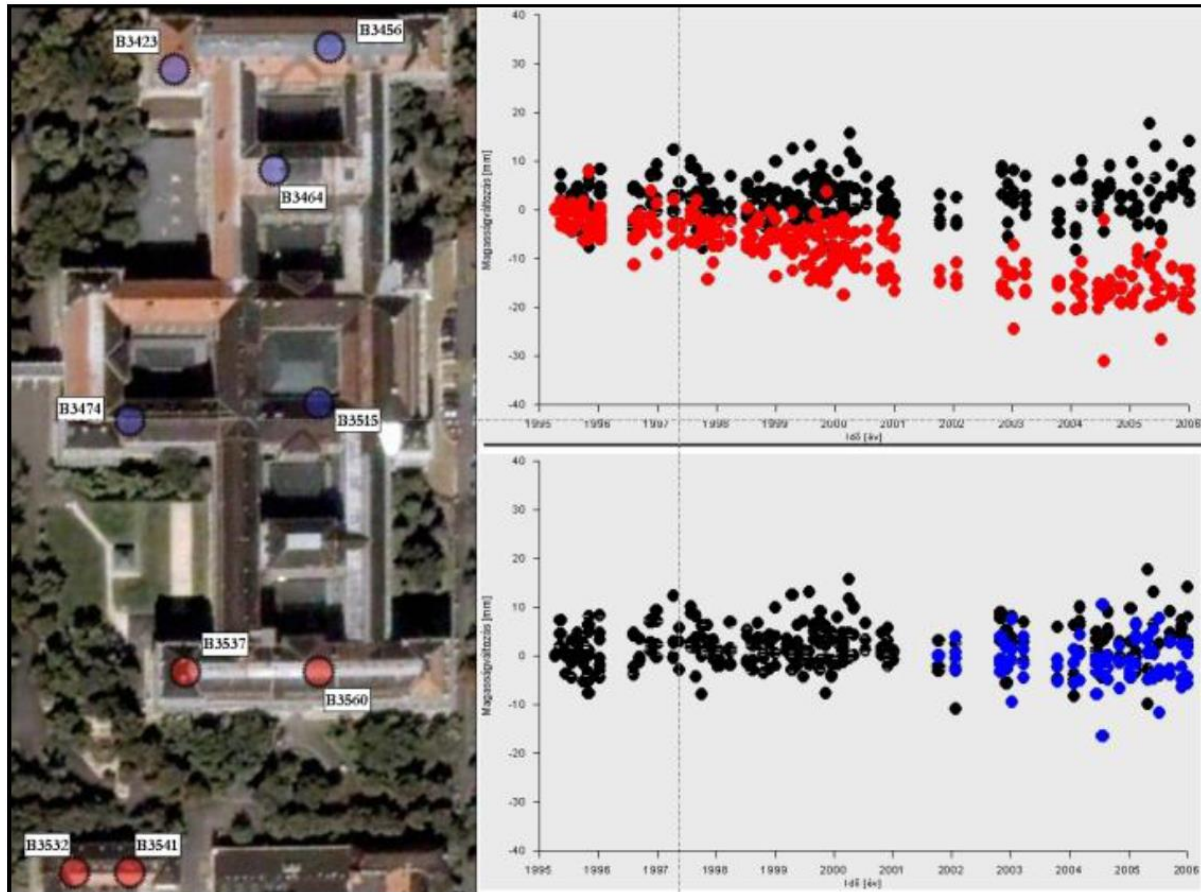
Általában valamilyen rendellenesség következtében kialakuló, dominóhatáson alapuló folyamatrendszer az *üzemzavar*. Napjainkban egyre nagyobb kockázatot jelent, hiszen az elektronikus irányítórendszerek (épületfelügyeleti rendszerek) egyre bonyolultabbak és az egyes rendszerek egymásra hatása nem mindig ismert kielégítően. Teszteléssel, gyakorlással és szimulációval a hatások jelentősen csökkenthetőek.

A SEL-ekben számos veszélyes eszköz, gép vagy berendezés van rendszeresítve. Például kapcsolószekrények, akkumulátorok, dízel aggregátorok, üzemanyag tárolók, oxigénpalackok, sűrített levegőt tartó edények, stb. Ezek nem megfelelő kezelése *belső robbanást* is okozhat. A vonatkozó szabályok betartásával a kockázat minimalizálható. A hagyományos robbanóanyagok zárt térben történő alkalmazása esetében nem elhanyagolható tényező a robbanás lökéshulláma mellett a hőhatás, a keletkező oxigénhiány és a maradó lőporfüst mérgező, fojtó hatása sem.

A *gyorsuló ütemű technikai fejlődés* jelentős mértékben veszélyezteti egy jól álcázott védett létesítményt is. Erre igen jó példa egy új technológia. Az úgynevezett műholdradar interferometria technológia. Ennek lényege, hogy egyes műholdak az 1992 év végétől állandóan radarjeleket sugároznak és mérik azok visszatérésének adatait. A jelek bármilyen szilár és nagyobb objektumról (épület, útburkolat, földfelszín) visszatérhetnek. A radarjeleket a föld minden pontjára (kivéve a tengereket, óceánokat) igen nagy sűrűséggel bocsátják ki a műholdak. Ezzel példa nélküli felbontásban (akár 500-1000 pont/km<sup>2</sup>). A mérés olyan pontos, hogy már kb. 0,1 mm/év vertikális mozgást is ki tudnak mutatni. Nincs szükség helyszíni mérésekre. A mérési eredményeket utólag évtizedekre visszamenőleg mentik és azok egy



része már civilek, kutatók részére is lehívhatóak.<sup>4849</sup> Nyilván lehetséges olyan automata regisztráló és jelző programok írása ezekre az adathalmazokra, melyek figyelik és jelzik a jelentősebb térszínmozgásokat a humán elemző szolgálat számára. Mivel majdnem minden bányászati technológiával épült védett létesítmény esetén felszíni süllyedések alakulnak ki, így szinte lehetetlen egy új (vagy a '90-es évek eleje óta épült) létesítmény eltitkolása.



**12. ábra: Feketével a BME K épület központi és északi részén elhelyezkedő szórópontok időszora látható. Szürkék a déli rész és a közvetlen szomszédos épületek szórópontjainak idősorai. Az alsó ábrán szürkével ugyanezeknek az alap megerősítési munkálatok utáni adatait mutatja<sup>50</sup>**

Az elmúlt évtizedekben a felderítés hatásfoka, lehetőségei és képességei óriási léptékben növekedtek. Főleg a technikai vívmányok széles körű használata miatt sokkal nagyobb lehetőségeket rejt magában, mint amit ezeknek a létesítményeknek a korabeli rejtése és álcázása biztosít. Kijelenthető, hogy a világon lévő hasonló létesítmények általában jól ismertek a külföldi szakszolgálatok és a helyi lakosság számára is. Ez részben azért van így, mivel ma már a technikai színvonal rohamos gyorsaságú fejlődésével ezek a létesítmények álcázási megoldásai egyáltalán nem tartották a lépést. Ezért az *álcázás nem megfelelősége* az egyik legnagyobb kockázati tényező. Ma már a vizuális, műholdas felderítés pontossága és

<sup>48</sup><http://www.sgo.fomi.hu/InSAR/>

<sup>49</sup>Grenczy-Virág-Frey-Oberle: Budapest műholdas mozgástérképe: a PSInSAR/ASMI technika hazai bevezetése és ellenőrzése, Geodézia és kartográfia 2008/11. 3-9.

<sup>50</sup>Grenczy-Virág-Frey-Oberle: Budapest műholdas mozgástérképe: a PSInSAR/ASMI technika hazai bevezetése és ellenőrzése, Geodézia és kartográfia 2008/11. 8.

SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők

részletessége egy felszíni építkezést igen nehéz megvalósítani. Egy földalatti építkezésnek is mindig van felszíni nyoma.

*A nemzeti védelmi politika változásai és a mindenkori kormány anyagi áldozat készsége az, ami sajnos napjainkban a leginkább meghatározza az ilyen és hasonló létesítmények jelenét és jövőjét. Az ország vezetői (mindenkori kormányai) nem veszik figyelembe, hogy a hazai vagy nemzetközi környezet és a nemzeti védelmi politika sokkal kevesebb idő alatt képes radikálisan változni, mint amennyi egy ilyen létesítmény élettartama, sőt tervezési és kivitelezési ideje. Tehát nem a pillanatnyi viszonyokhoz mérten szükséges azokat létrehozni, fenntartani, üzemeltetni, bezárni, vagy feladni, hanem a várható legkedvezőtlenebbhez. Ma Magyarországon nincs ellenségkép ezért a létesítmények nagy részét már az elmúlt évtizedekben feladták, vagy hagyták teljesen leromlani. Más (például nyugat európai országokban), ahol hasonló vagy talán még kedvezőbb a külső fenyegetettség mértéke mégis fenntartják és magas szinten karban tartják, üzemeltetik ezeket a létesítményeket. A magyarországi helyzetet jól jellemzi, hogy néhány éve azok a politikusok vetették fel az egyik nagy védőképességű létesítmény bezárását, melyet ők vehettek volna igénybe minősített helyzetben. Ez az „ötlet” csak azért nem valósult meg, mivel a szakszerű bezárása (tömedékelése) óriási összegbe került volna.*

Ma már a kommunikáció minden téren elengedhetetlenül fontos. Nélkülözhetetlen, hogy a bent tartózkodók fenntartsák a kapcsolatot a külvilággal. Az itt végzett munka jelentős részét képezi a befelé és kifelé irányuló adatforgalom. Mivel a létesítmények általában nagy kiterjedésűek, így a belső részlegek közötti kommunikáció is igen fontos biztonsági okok miatt. Ebből következik, hogy *a külső és belső kommunikáció* hiánya kardinális kérdés lehet. Az alábbi ábrán egy régebbi hírközpont látható, mely egykor ezt a feladatot töltötte be.



13. ábra: A Karancsberény melletti vezetési pont korabeli hírközpontja<sup>51</sup>

<sup>51</sup> Szerző felvétele 2010-ben.

## JAVASLATOK A VESZÉLYEZTETŐ TÉNYEZŐK ELLENI VÉDELEMRE

A támadó fegyverek elleni védelem elsődleges ezeknél az építményeknél. Ezek ellen megfelelő vastagságú védőréteggel és falazatokkal, valamint nyílászárókkal lehet és kell védekezni. Nagymértékű dinamikus hatások ellen ún. amortizátorokkal<sup>52</sup> lehet védekezni.

Az EMI ellen megfelelő szerkezeti védővastagsággal, acél kibéleléssel, többrétegű szerkezettel lehet védekezni.

A SEL-ek létrehozásához és üzemeltetéséhez szükséges követelményrendszerek helyes felállításához a fenyegető hatásokat és tényezőket ismerni kell. Elemzésüket és kockázatértékelésüket el kell végezni a tervezési fázis előtt.

A tervezés és kivitelezés során csak a legmagasabban képzett, tapasztalattal rendelkező okleveles mérnököket szabad alkalmazni. A képzésüket folyamatosan fenn kell tartani. A tervezési hibák kiszűrhetők tervellenőrök alkalmazásával.

Az üzemeltető állomány képzése is ugyanúgy szükséges, mint a tervezőké.

Fizikai behatolás ellen a védekezés általában komplex behatolás védelmi megoldásokkal odaható meg. Az illetéktelen behatolás ellen számtalan eszközzel védekeznek. Ezek lehetnek fizikai, optikai, vizuális, elektronikus megoldások. A kerítésektől, az (infra) kamerákon át a mozgásérzékelők és gázzáró védőajtókon át egyéb speciális megoldásokat alkalmaznak. Egyes helyeken azt az igen egyszerű módszert is alkalmazzák, hogy a kerítések környezetében speciális minta szerint elgereblyézik a homokot, melyben a behatoló lábnyoma láthatóvá válik.

Az ártó szándékú adatszerzés meggátolása ma már nagyon nehéz és komplex feladat. Egy új létesítmény építésénél például arra is nagy figyelmet kellene szentelni, hogy a munkában részt vevő, a külföldi szakszolgálatok által jól ismert szakembereknél lévő mobiltelefonokat minden megbeszélés előtt üzemképtelenné kellene tenni, kivált képen a helyszínre utazáskor, hiszen a külföldi kézben lévő telefonszolgáltatók ezen eszközökkel könnyedén hozzájutnak fontos információkhoz.<sup>53</sup>

A bent tartózkodók pszichés kimerülése ellen minél élhetőbb, barátságosabb belső kialakítással (pl. nyugtató, meleg színekre festett falakkal<sup>54</sup>, függönnyel ellátott vakablakokkal ellátott pihenőkkel<sup>55</sup>, stb.), megfelelő viselkedés figyelőhálózattal és szabotázs biztos szerkezeti kialakításokkal (pl. lehatárolásokkal) lehet védekezni.

Természetesen új épületfelügyeleti rendszerek kiépítésénél nem javasolt ezeket rákötni a külső hálózatokra. Célszerű fizikailag is teljesen külön hálózatot alkotni és csak a belső diszpécserszobából hozzáférést biztosítani.

---

<sup>52</sup> Az amortizátorok energiaelnyelő és energia-átalakító eszközök. Használatukkal a szerkezetekre ható fizikai hatások mérsékelhetőek. Például rugók, melyekre telepítik a dízel gépcsoportokat.

<sup>53</sup> Erre Dr. Horváth Tibor hívta fel erre a figyelmemet, köszönet érte.

<sup>54</sup> Potucsek Iván iránymutatásai a veszprémi Magyar Honvédség Légi Vezetési és Irányítási Központ rekonstrukciója során.

<sup>55</sup> Például ilyen kialakítás látható a London belvárosa alatt lévő Kingsway földalatti telefonközpont pihenőjében.

SZABÓ BALÁZS: Nagy védőképességű védett létesítményeket és az azokban tartózkodókat veszélyeztető tényezők

Legnagyobb kihívás az egyre gyorsuló felderítési és hírszerzési technikák elleni harc. Például a műholdradar interferometria ellen sűrű növénytakaróval lehet védekezni, mivel onnan jelek nem verődnek vissza a műholdakra.

Az üzemanyag (energiahiányt) manapság már a fejlett technológiával egyéb módon (például földhőből, termásvíz energiájából, stb.) is elő lehetne állítani, de ezek még nem elterjedt rendszerek és mivel új létesítmény építése nincs napirenden, így ilyen rendszer sem épül.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A fentiekből kiderült, hogy a tervezéstől az üzemeltetésig a követelmények meghatározása egy ilyen létesítménynél igen bonyolult és komplex feladat. Ezeket az üzemeltetési tervekbe is be kell építeni. Így a kockázatokat minimalizálni lehet. Fenti hatások bekövetkezésének valószínűségét egyedileg kell mindig meghatározni. Ennek tudatában kell a védelmi szintet kialakítani. Sajnos a valószínűségi számítás bonyolult volta miatt gyakran nem végzik el. Egyszerre egy hatás fennállására relatív könnyen és jó hatékonysággal fel lehet készülni, de kettő vagy több előnytelen tényező egy időben való fennállása már nagyon magas kockázati szintet eredményezhet. Például egy súlyos kivitelezési hiba és egy lökőhullámot keltő támadófegyver egyszerre történő megjelenése. Vagy egy időben egy zsarolás és egy mérgező gáz bejuttatása bármelyik felszíni csatlakozási ponton.

A védett létesítményeket számos veszélyeztető tényezőre kell méretezni, tervezni, mely nagyon speciális szaktudást igényel. A közeli múlt és jelenkor politikája szinte „feleslegesnek” nyilvánította ezen létesítményeket. A jövő természeti és politikai kihívásai viszont szükségessé teszik és tehetik ezeket a létesítményeket. A meglévők jelen és jövőbeli hasznosíthatóságával néhány szakember már foglalkozik kutatási szinten is.<sup>56</sup> Kovács Ferenc és Szalai János ezirányú kutatásait példaként hozhatjuk.

Összességében kimondható, hogy a védett létesítmények több figyelmet érdemelnek a védelmi szférán belül és veszélyeztető tényezőinek feltárása minden további tevékenység alapja.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Grenerczy-Virág-Frey-Oberle: Budapest műholdas mozgástérképe: a PSInSAR/ASMI technika hazai bevezetése és ellenőrzése, Geodézia és kartográfia 2008/11. 8.
- [2] Horváth Tibor: A személyi állomány védelmét biztosító erődítési építmények fejlődésének vizsgálata és a további fejlesztés lehetséges irányai. *PhD értekezés*, Budapest 2002.
- [3] Horváth Tibor: A védőképesség növelésének lehetőségei az erődítés-álcázás területén. *Felsőoktatási tankönyv*, ZMNE 2000.
- [4] Horváth Tibor: Óvóhelyek tervezésének, méretezésének jogi alapjai, *Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények* 2. évf. (1) pp. 113-118. 1998.

---

<sup>56</sup> Kovács Ferenc- Szalai János: Speciális erődítési létesítmények hasznosítása az új biztonsági kihívásoknak megfelelően. *Hadmérnök*: VI. évfolyam 1. szám - 2011. március 296-310.

- [5] Horváth Tibor, Wanczel Gábor: Csapaterődítés, Kossuth Lajos Katonai Főiskola, *Felsőoktatási tankönyv*, Szentendre, 1995.
- [6] Kovács Ferenc : Állandó rendeltetésű védett létesítmények tervezésének folyamata és alapelvei a hagyományos fegyverek hatásaival szemben a NATO ajánlása alapján c. tanulmány 2.( 2002 )
- [7] Kovács Ferenc- Szalai János: Speciális erődítési létesítmények hasznosítása az új biztonsági kihívásoknak megfelelően. *Hadmérnök*: VI. évfolyam 1. szám - 2011. március 296-310.
- [8] Pásztor Péter: A speciális erődítési(védett) létesítmények béke időszaki alkalmazásának lehetőségei(Kard és Toll 2004/1. 67–71.)
- [9] Szabó Balázs: Rákosi Titkos bunkere. Sziklakórház Kiadó. 2013.
- [10] Szalai János: A speciális erődítési létesítmények alkalmazása és szerepe az új biztonsági kihívások tükrében, doktori (PhD) értekezés. 2010. Budapest 82-86.