XXIII. évfolyam, 2014/4. szám

BOLYAI SZEMLE

A NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
KATONAI MŰSZAKI TUDOMÁNYÁGI FOLYÓIRATA

A szerkesztőbizottság elnöke:
Prof. dr. Kovács László ezredes, PhD

A szerkesztőbizottság elnökhelyettese:
Prof. dr. Haig Zsolt ezredes, PhD

Szerkesztőség:
Dr. Fekete Károly alezredes, PhD – főszerkesztő
Prof. dr. Berek Lajos ny. ezredes
Németh Aranka közalkalmazott

Rovatvezetők:
Prof. dr. Berek Lajos ezredes, CSc (hadművészet, hadművészet-történet)
Dr. Berek Tamás őrnagy, PhD (ABV-védelem)
Dr. Gyarmati József alezredes, PhD (katonai gépészet és robotika)
Prof. dr. Horváth István, CSc (természettudomány)
Dr. Kiss Sándor ny. ezredes, PhD (biztonságtechnika)
Dr. Kovács Zoltán alezredes, PhD (katonai műszaki)
Prof. dr. Munk Sándor ny. ezredes, DSc (védelmi elektronika, informatika és kommunikáció)
Dr. Kavas László alezredes, PhD (repülő műszaki)
Dr. habil. Horváth Attila alezredes, CSc (katonai logisztika)
Dr. Jászay Béla ny. ezredes, PhD (védelemgazdaságtan)
Dr. Kátai-Urbán Lajos tü. alezredes, PhD (katasztrófavédelem)
Dr. Horváth Csaba alezredes, PhD (haditechnika-történet)

A lapban megjelenő írásokat lektoráltatjuk. A közlésre szánt tanulmányokat
a bolyaiszemle@uni-nke.hu címre kérjük megküldeni magyar és angol címmel,
valamint magyar és angol összefoglalóval ellátva.

Kiadja: NKE Szolgáltató Kft.
Felelős kiadó: Hegyesi József ügyvezető igazgató
Nyomdai előkészítés: Tordas és Társa Kft.
Nyomdai munkák: NKE Szolgáltató Kft.
ISSN 1416-1443

Tartalom

ABV-védelem

Kátai-Urbán Irina – Lévai Zoltán: Terrorcselekmények lehetséges fizikai, vegyi- és sugárszennyezéssel járó következményeinek és hatásainak elemzése – I. rész 5

Természettudomány

Fatalin Dóra – Fatalin László: Számoljunk a szoláris energiával! – A napsugárzás intenzitása 19

Biztonságtechnika

Kátai-Urbán Lajos – Patyi György: Tűzijáték és a biztonság – pirotechnikai termékek veszélyessége 39

Védelmi elektronika, informatika és kommunikáció

Kovács Zoltán: Védett vezetők hordozható infokommunikációs eszközeinek védelme a rádiófrekvenciás tartományban 58

Nagyné Takács Veronika: Az Ibtv. és végrehajtási rendeletei alkalmazásával és alkalmazhatóságával összefüggő kérdések 76

Katasztrófavédelem

Horváth Hermina: Vasúti veszélyes áru szállítás gazdasági és infrastrukturális értékelése 89

Morvai Cintia: Katasztrófavédelmi feladatok végrehajtása veszélyes anyagok jelenlétében 106

Kátai-Urbán Lajos: Súlyos ipari balesetek elleni védekezésről szóló jogi szabályozás fejlesztési folyamatának értékelése 115

E számunk szerzői

KÁTAI-URBÁN LAJOS, tűzoltó alezredes, PhD, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Iparbiztonsági Tanszék

KÁTAI-URBÁN IRINA, tűzoltó őrnagy, kiemelt főreferens, Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság

LÉVAI ZOLTÁN, ny. ezredes, PhD, iparbiztonsági szakértő

PATYI GYÖRGY, őrnagy, kiemelt főtiszt, Honvédelmi Minisztérium, Közigazgatási Államtitkárság

HORVÁTH HERMINA, tűzoltó hadnagy, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Iparbiztonsági Tanszék

MORVAI CINTIA, doktorandusz hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Katonai Műszaki Doktori Iskola

KOVÁCS ZOLTÁN, PhD-hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola

FATALIN DÓRA, okleveles energetikai szakmérnök, EVATHERM Kft.

FATALIN LÁSZLÓ, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Logisztikai Intézet, Természettudományi Tanszék

NAGYNÉ DR. TAKÁCS VERONIKA, doktorandusz hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola

Kátai-Urbán Irina
Lévai Zoltán

Terrorcselekmények lehetséges fizikai, vegyi és sugárszennyezéssel járó következményeinek és hatásainak elemzése – I. rész

A terrorcselekmények és a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkező ipari (szállítási) események emberi életre, egészségre és a környezetre ható következményeiket és hatásaikat tekintve, katasztrófavédelmi szempontból hasonlóságot mutatnak. A cikksorozat első részében a szerzők elsődleges célja meghatározni a terrorcselekmények lehetséges fizikai, vegyi és sugárszennyezéssel járó hatásait és következményeit, majd a cikksorozat második részében összevetni ezeket az ipari és szállítási baleseteknél jellemző folyamatokkal, valamint ezt követően megállapítani a két eseménytípus katasztrófavédelmet érintő azonos és eltérő jellemzőit.
Kulcsszavak: terrorcselekmények, ipari balesetek, veszélyes anyagok, sugárzó anyagok, katasztrófavédelem

Bevezetés

A terrorcselekmények és a terrorizmus elleni küzdelem mai életünk és a közbiztonság egyik meghatározó momentumai. A közbiztonság része a katasztrófavédelem is, ezért a terrorizmus jelenségének a vizsgálatára katasztrófavédelmi szempontból is szükség van.

Véleményünk szerint a terrorcselekmények és a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkező ipari (szállítási) események emberi életre, egészségre és a környezetre ható következményeiket és hatásaikat tekintve, katasztrófavédelmi szempontból hasonlóságot mutatnak.

Terrorcselekmények lehetséges következményeinek és hatásainak áttekintő értékelése

A terrorizmus hatása a közbiztonságra

A terrorizmus mint jelenség az emberiség történetében mindig is jelen volt. Jelentése latinul: ijedtség, rémület, rémhír. A francia forradalom idején, a jakobinus diktatúra alatt, az 1793–1794-es periódusban a „rémuralom" kifejezést használták („le regime de la terreur").

A terror a 21. században, főként annak második felétől erősödött fel Európában. Az 1960-as évek repülőgép-eltérítéseihez köthető a modernkori terrorizmus kialakulása. [1]

Németh József véleménye az, hogy napjaink terrorizmusát – jellegéből adódóan – nem szabad összetéveszteni a gerilla-hadviseléssel, a polgárháborúval, a szabadságharccal és a válságreagáló erőkkel szembeni fegyveres ellenállással. Ezek a cselekmények jellemzőik alapján a modernkori terrorizmus fogalmához nem sorolhatóak be. [2] Ez az egyik oka, hogy a különböző erőszakos cselekményeknek nincs egyetlen, egységesnek tekinthető meghatározása. Tálas Péter biztonságpolitikai szakértő úgy fogalmaz, hogy a terrorizmus meghatározására jelenleg két módszer alkalmazható. Az egyik oldalról a terrorizmust nem jellemzi például az idegen megszállás ellen vívott nemzeti felszabadító és függetlenségi harc, míg a másik oldalról a nemzetközi közösség által rendszeresen elítélt cselekmények, mint például a válogatás nélküli erőszakos támadások, amelyek vétlen polgári áldozatokat eredményeznek. [3] Az erőszakos cselekmények minősítésére példa lehet a Kelet-Ukrajnában folyó polgárháború is, amelynél az egyik fél terroristák elleni küzdelmet vív, míg a másik saját tevékenységét felszabadító harcnak titulálja.

A történelmi korokban a terrorizmusnak más-más jellemzői alakultak ki. Az évszázadok alatt jelentése kibővült az erőszakkal, fenyegetéssel, félelemmel, borzalommal. Módszereiben specializálódott, eldurvult, és kegyetlenebb formában jelentkezik. [4] A nemzeti, vallási, etnikai jellegű szélsőséges csoportok, szervezetek a radikális változások eszközeként tekintették/tekintik a terrorizmust, [5] aminek jogi értelemben nincs nemzetközileg elfogadott definíciója, de tartalmát tekintve fegyvertelen, civil emberek és/vagy vagyontárgyaik, illetve katonai, rendészeti célpontok, illetve kritikus infrastruktúra ellen tervszerűen végrehajtott erőszakot vagy erőszakkal történő fenyegetést jelent. Horváth Attila úgy fogalmaz *A terrorizmus csapdájában* című könyvében, hogy a terrorcselekmények értelmezése szinte minden országban más, ezért nincs egységesített definíció, de az ENSZ, a NATO, az EU által elfogadott nézőpontok alapján azt lehet mondani, hogy a terrorizmus fogalmába beletartozhat minden olyan erőszakos cselekmény, melyeket politikai-ideológiai célból követnek el a társadalmi, gazdasági, kormányzati stabilitás ellen. [1]

A 2012. évi C. törvény a Büntető törvénykönyvről XXX. Fejezete A Közbiztonság elleni bűncselekmények részének 314. § (1) bekezdése szerint terrorcselekményt követ el az, *„aki abból a célból, hogy*

a) állami szervet, más államot vagy nemzetközi szervezetet arra kényszerítsen, hogy valamit tegyen, ne tegyen vagy eltűrjön,

b) a lakosságot megfélemlítse,

c) más állam alkotmányos, társadalmi vagy gazdasági rendjét megváltoztassa vagy megzavarja, illetve nemzetközi szervezet működését megzavarja,

a (4) bekezdésben meghatározott személy elleni erőszakos, közveszélyt okozó vagy fegyverrel kapcsolatos bűncselekményt követ el (…)". [6]

Szternák György és Kiss Zoltán szerzők közös cikkükben írják, hogy a terrorizmusra a Boaz Garnor 2001-es cikkében [7] használt definíció a legpontosabb, mely szerint a terrorizmus *„az erőszak szándékos alkalmazása, illetve azzal történő fenyegetés a polgári lakossággal, illetve civil célpontokkal szemben meghatározott politikai célok elérése végett”.* [8]

A cselekmény általános célja a polgári áldozatokkal járó félelemkeltés, mely jelentős pszichikai megterheléssel jár a társadalomnak, mivel a végrehajtóik valós személyek, és a szándékosság, az ártó szándék feltételezendő. [5]

Szternák György és szerzőtársai szerint a jelenkori terrorizmus stratégiai gondolkodásában (a pár évtizeddel ezelőttihez képest) már egyértelműen felismerhető a tudatos hatáselemzés, a politikai és más jellegű döntések befolyásolási lehetőségének vizsgálata, a kiemelkedő események terrorcselekményekkel történő megzavarása, megakadályozása. [9] Havasi Zoltán munkája alapján napjaink terroristáit a jól szervezett, professzionális csapatmunka, a jelentős anyagi bázis és a mély konspiráció jellemzi. [10] Horváth Attila véleménye az, hogy a terrorcsoportok a terrorcselekmények előkészítéséhez széles körben használják a magas műszaki és technológiai színvonalon előállított modern technikai eszközöket, mint például az internetet. [11] A következő táblázatban a régi és a modern társadalmakra jellemző terrorizmus összevetését mutatjuk be.

Régi típusú terrorizmus	Új típusú terrorizmus
Megvalósítható célok (mindegyik fél kész tárgyalni, engedményeket tenni)	Nem megvalósítható célok (teljes megadást kíván)
Önkorlátozás	A támadási opciók korlátlanok
Megkülönböztetett célok (biztonsági erők, politikusok, gazdaság)	Megkülönböztetett célok makroszinten (jelképes objektumok), megkülönböztetés nélküli célok mikroszinten (civilek)
Hagyományos fegyverek (lőfegyverek, robbanóanyagok)	Hagyományos és nem hagyományos fegyverek
Lokalizált hatás	Nagy területre kiterjedő hatás
Államon belüli (bár a támadások külföldön is történhetnek)	Nemzetközi jellegű
Kódolt figyelmeztetések	Nincs figyelmeztetés
Nincsenek öngyilkos akciók	Öngyilkos akciók a jellemzőek

1. táblázat: A terrorizmus régi és modernkori értelmezése, jellemzői (Készítette: szerző) [12]

Resperger István cikkében úgy fogalmaz, hogy *„a terrorizmus a terroristák (egyének vagy csoportok) által, politikai célok elérése érdekében, főként a polgári lakosságon, erőszakos eszközökkel folytatott tevékenység, abból a célból, hogy akaratukat az ellenfélre kényszerítsék”.*

[13] A terroristák célja mindig egy fennálló társadalmi renddel és politikai berendezkedéssel szemben kialakítandó másfajta ideológia, politika megvalósítása. A cél eléréséhez két különböző eszközt egyidejűleg használnak, úgymint az erőszakot és a fenyegetést, illetve a társadalom és közvélemény felé való közvetítést (például az amerikai újságírók kivégzése). [14] A TERROR-t betűszóként is használva jól körülhatárolhatóak a terroristák stratégiájának fő elemei: Tervezz; Elrettents; Robbants; Rombolj; Okozz pánikot; Reklámozz. [15]

A terrorcselekmények a nagyvilágban

1980 és 2003 között világszerte közel 10 500 terrorcselekményt követtek el. [16] Európában évente megközelítőleg ötszáz terrorcselekmény jegyezhető fel, melyek főként Spanyolországban és Franciaországban történnek, mivel a szeparatista mozgalmak fegyveres szervezetei jellemzően itt tevékenykednek. Az iszlám szélsőségesek terror jellegű támadásai az utóbbi időkben egyre nagyobb mértékben jelentkeznek. Erre példák a 2004. március 11-i, 191 halálos áldozatot követelő madridi és a 2005. július 7-i, 56 halálos áldozatot követelő londoni terrortámadások.

Európán belül Kelet- és Közép-Európa a legkevésbé terrorfenyegetett térség. Ettől függetlenül Magyarországon robbantásos merénylet már történt, mint például az Aranykéz utcai robbantás, a magyar politikusok ellen elkövetett robbantássorozat vagy az izraeli állampolgárságú embereket szállító busz esete. 1993-ban Balassagyarmaton került sor légimozgékony terrorelhárító csoport bevetésére, amikor a helyi büntetés-végrehajtási intézetben túszejtéses bűncselekményre került sor, melynek folyamán az elítéltek túszul ejtettek egy börtönőrt. 1987-ben Kolumbia budapesti nagykövete ellen követtek el merényletet, 1991-ben a török nagykövet ellen kíséreltek meg terrortámadást ismeretlen tettesek. [17]

A terroristacsoportok tevékenysége általában lokális jellegű (baszk ETA terrorszervezet), de léteznek régiókat átlépő megnyilvánulások is, mint a közel-keleti terroristacsoportok tevékenysége. Az al-Kaidához köthető, 2001-es amerikai egyesült államokbeli terrortámadás a nemzetközi terrorizmus legszörnyűbb eseménye, ahol többek között több mint 300 tűzoltó vesztette életét. Ez az esemény a tűzoltótársadalom egyik legnagyobb tragédiával járó esete. [11]

A terrortámadások célpontjait elsősorban az eddig elkövetett akciók csoportjai vagy tárgya szerint tartják nyilván. Ennek alapján a terrorcselekmények lehetséges célpontjai:

1. Élőerő: az állam vezető személyiségei, védett személyek, nagykövetek, diplomáciai testületek tagjai, fegyveres erők, rendvédelmi szervek vezetői és/vagy állománya, menekülttáborok lakói stb.
2. Infrastruktúra: fontos nemzetközi vagy nemzeti intézmények, informatikai hálózatok, vezetési rendszerek, légi, vasúti vagy közúti közlekedés infrastruktúrái, eszközei, csomópontok, pályaudvarok, nemzeti-gazdasági-kulturális épületek, nagy

tömegeket befogadó építmények (nemzetközi konferenciák, világversenyek, hangverseny), fegyveres erők és rendvédelmi szervek objektumai, vízművek, vízellátó rendszerek, ipari objektumok, veszélyes üzemek stb. [18] [19]

A közösségi közlekedés eszközei, a közlekedési csomópontok a terrorista akciók kedvelt támadási célpontjai. Az 1991 és 2001 között különböző etnikai, vallási és ideológiai alapokon szervezett terrorcsoportok által végrehajtott összes terroristatámadások mintegy 42%-át az autóbusz- és a vasúti közlekedés ellen követték el. [20] Ennek oka valószínűleg, hogy ezek a célpontok könnyen megközelíthetők, a szokásos utasforgalom és a menetrend szerinti járatok miatt egyszerű a támadás tervezése, rengeteg ember fordul meg, illetve utazik itt, továbbá a megtámadásuk gazdasági, szociális, pszichológiai jellegű zavarokat okoz, melyek további negatív események kiváltói lehetnek. Ezt támasztja alá Horváth Attila az egyik cikkében, amiben azt írja, hogy a terrorcsoportok a támadásai nagy részét nagyvárosokban hajtják végre, különösen a közlekedési rendszer létesítményei és járművei ellen. Ennek okát a közlekedési rendszerek jelentőségében látja, hiszen a közlekedési kapcsolatoknak kiemelt gazdasági és stratégiai jelentősége van. A városi közlekedésben a pályaudvarok, főbb csomópontok általában a központban vagy annak közelében találhatóak, így zavarásuk, kiesésük komoly közlekedési káoszt okoz. [21]

Véleményünk szerint a fenti jelenség oka az urbanizációs folyamatokban keresendő. Egyrészt egyre több ember telepedik be a városokba, másrészt itt rengeteg kiszolgáló, létfontosságú infrastruktúra van, mely támadható, harmadrészt a nagyvárosokban számos jelentős értékű politikai, gazdasági, kulturális intézmény van kiemelten fontos egyénekkel, negyedrészt a város kialakításánál több olyan forgalmi csomópont van, melyen keresztül át kell haladni a frekventált hely miatt stb.

A városi közösségi közlekedés eszközein belül az egyik legkedveltebb célpont a metró, mivel járműveinek és létesítményeinek adatai, műszaki leírásai, a menetrendek, helyszínek, tervrajzok, biztonsági rendszerek, az adott város forgalmi helyzetei, közlekedési szokásai stb. könnyen elérhetőek nyílt forrásból, az interneten. Mivel a metró és létesítményei a közönség előtt nyitottak, ezért (például) a robbanószerek lejuttatása a célhelyre igen egyszerű. Nagyjából megbecsülhető az okozott személyi sérülés mértéke, továbbá az előzetes felmérés (például más okból történő kiesés) alapján a támadásnak a város közlekedésére gyakorolt hatása és a keletkező pánik nagysága is. A metró egyik legnagyobb hiányossága védelmi szempontból az utasok ellenőrzése. Az utazási szabályzat korántsem elegendő a levitt eszközök, tárgyak ellenőrzésére. A repülőtereken megszokott utas- és csomagellenőrzés a nagyszámú és gyorsan változó tömeg miatt a metró esetében igencsak nehéz feladat. A biztonsági kamerarendszerrel, biztonsági személyzettel a csúcsforgalomban nagyon bonyolult a gyanúsan viselkedő személyeket kiszúrni. A kötött pályás közlekedési rendszerek üzemeltetésükkel összefüggően több egyidejű feltétel megléte esetén működőképesek, ezért megzavarásukra is több lehetőség kínálkozik. Mivel térben való elhelyezésük állandó, szinte valamennyi elemük részletesen és kellő pontossággal felderíthető. [22]

A föld alatti metróvonalakon végzett támadások a kárelhárítási, kárfelszámolási szempontokat nézve különösen komplikáltak, mivel az alagutakban a menekülési-mentési útvonalak korlátozottak, a látási viszonyok nem megfelelőek, a rendelkezésre álló hely kevés stb. A metróhálózatok – már csak zárt jellegükből adódóan is – kiválóak egy vegyi támadás célpontjának. Általában föld alatt van kiépítve a pályájuk, zárt rendszerűek, kiterjedésükhez és méreteikhez viszonyítva meglehetősen kevés kapcsolatuk van a felszínnel. Ezt a zártságot és a szellőzőrendszer nyújtotta lehetőséget kihasználva egy nagyobb szakasz is könnyedén érintett lehet egy támadás esetén.

A közlekedési eszközök elleni támadásokra példa az 1994. június 27-én, az Aum Sinrikjo szekta tagjai által elkövetett, szaringázos támadás Japánban, Macumoto városának metróhálózatában, melynek hét halottja volt, illetve a 1995. március 20-i tokiói akció. Utóbbinál egy japán szekta öt tagja fejenként kettő-három 900 ml-es, szarinnal töltött zacskóval felszállt a metróra, majd a leszállásukat megelőzően a felsértett zacskókat a szerelvényeken hagyták. [23] A szarin igen erősen toxikus hatású, az idegmérgek csoportjába tartozó, szerves flurofoszfát típusú vegyület. A szarin rendkívül gyors párolgásának köszönhetően hamar jelentkeztek az első mérgezések. Az akció eredményeként tizenkilenc polgári személy vesztette életét a mérgezés közvetlen, illetve közvetett hatásaként, valamint további 5000 ember szenvedett különböző szintű mérgezést. [23] A vegyi fegyver az emberi egészségre ártalmas, maradandó sérülést vagy halált okozó, elsődlegesen katonai felhasználásra előkészített vegyi anyagok gyűjtőneve. Egy vegyi anyag akkor alkalmas harci felhasználásra, ha kellően mérgező, viszonylag könnyen kezelhető, megfelelően stabil, illetve könnyen és nagy mennyiségben előállítható. [5]

1. ábra: A tokiói gáztámadás után, 1995-ben egy metrókijáratnál (Készítette: ismeretlen) [24]

Budapest közösségi közlekedésében a metró a leginkább használt utazási eszköz. Irányonként egy óra leforgása alatt mintegy harmincezer utast tud szállítani, naponta összesen körülbelül másfél milliónyi embert. Egy szerelvénnyel egy időben 800 és 1000 személy helyváltoztatása oldható meg. Ez rendkívül magas szállítási kapacitás. A föld alatti elhelyezkedésű pályák nagy hátránya, hogy az áteresztőképessége és az emberek kimenekítése igencsak korlátozott. Ezen létesítmények a közlekedés legkritikusabb és legveszélyeztetettebb pontjai, mivel a szellőztetőrendszeren keresztül az egész alagútrendszer és az állomások levegője rövid időn belül szennyezhető, illetve mérgezhető. [22]

Szakál Béla véleménye szerint a lakosság elleni mérgező anyaggal, fegyverrel elkövetett terrortámadásoknak kicsi az esélye, ennek kockázata sem mérhető például a do-

hányzáshoz. Meggyőződése alapján az ismert vegyi anyagok nem igazán alkalmasak terrortámadásra. A lakosság ellen bevetésre kerülő mérgező vegyi anyagnak maximum a ventillátorokba történő beöntés esetén lehet értelme. Sokkal hatásosabb felrobbantani vagy felgyújtani valamit, valakit. [25]

A következőkben a közösségi közlekedés eszközei ellen elkövetett nagyobb terrorcselekmények elemzését végezzük el.

Az 1986-os évben egy Irán-barát közel-keleti terrorszervezet 11 robbantásból álló akciójából két támadásnak volt célpontja a francia főváros metróhálózata. [26] 1988. december 21-én a PanAm légitársaság Londonból New Yorkba tartó transzatlanti járatán plasztikbomba robbant, melyben 270 ember meghalt (az ún. lockerbie-i katasztrófa). [27]

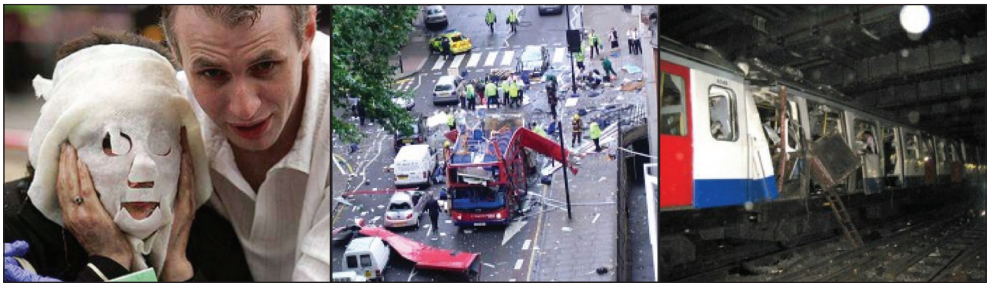
A mumbai-i vasúti pályaudvarok és elővárosi vasúthálózat ellen elkövetett terrorcselekményeknek (2002. december 6., 2003. március 13., 2006. július 11.) szintén jelentős számú áldozata volt. Mumbaiban és agglomerációjában mintegy 19 millió ember él, a közlekedésben a város kiemelt szerepű. A 319 km hosszú vasúti hálózatot naponta átlagosan 6,3 millió utas veszi igénybe. A robbantásos terrorcselekmények közös jellemzője, hogy a robbanószerkezetek a vonatszerelvényeknek a zsúfolt peronhoz történő belépésekor léptek életbe. [21]

2004. február 6-án robbantásos földfelszín alatti merénylet történt a moszkvai metró hálózatán, a reggeli csúcsforgalom idején. A robbanás után 42 ember vesztette életét, és 250-en megsérültek. 2004. augusztus 31-én a moszkvai metró vonalán robbantásos merénylet történt a Riga állomásánál a felszíni bejáratnál. Kilenc polgár meghalt, harminc pedig megsebesült. [28]

2004. március 11-én Madridban a vasútvonalakon és a pályaudvaron tíz robbanásból álló támadássorozat történt. A reggeli csúcsforgalom idejére időzített merényletsorozatban 199-en vesztették életüket, csaknem 1500-an megsérültek. A támadásnak politikai következménye is volt, mivel a robbantások mindössze néhány nappal a március 14-re kiírt általános választások előtt történtek. Az eredmény az lett, hogy az új spanyol kormányfő kivonta a katonai egységeket Irakból. [22] A 2004. március 11-i madridi terrortámadás után Európa számára is egyértelművé vált, hogy bárki a globális terrorizmus áldozatává válhat, politikai, faji vagy gazdasági megkülönböztetés nélkül. A terrorcselekmények végrehajtásáért a Marokkói Iszlám Harcosok Csoportja volt a felelős, akik 2004. április 2-án újabb akciót akartak végrehajtani, immár a fővárost Sevillával összekötő vasútvonalon. Szerencsére ez nem sikerült. [29]

2. ábra: Terrorcselekmény a moszkvai metróban [28]

A 2005-ös londoni robbantássorozatban három robbanás a metróban, egy robbanás pedig egy emeletes buszon történt. London valószínűleg a 2001. szeptember 11. utáni, az amerikai terrorellenes küzdelemhez csatlakozása miatt vált célponttá, hiszen ebben az Egyesült Királyság számított az Egyesült Államok legfontosabb szövetségesének. [30]



3. ábra: Világhírűvé vált kép egy sérültről és a segítségére siető mentőorvosról, valamint a robbantások helyszínei (Készítette: ismeretlen) [26]

Az Oroszországi Föderáció területén mind a közlekedés, mind más létfontosságú rendszerekben és létesítményekben történtek robbantásos, jelentős emberáldozattal járó terrorcselekmények. Ilyen volt például a moszkvai metróban 2010-ben, majd a volgográdi vasútállomáson 2013-ban végrehajtott támadás. E történések többek között hatással voltak az orosz radiológiai, vegyi és biológiai védelemi képességek és az orosz polgári védelmi stratégia fejlődésére is. [28] [31]

2012 januárjában egy síita szélsőséges csoport négy robbantásból álló terrorcselekményt hajtott végre Bagdadban, melyek során legalább 25 ember meghalt és hatvankilenc megsebesült. [32]

A 2013-ban a bostoni maratoni futáson végrehajtott bombamerénylet legfőbb üzenete az volt, hogy szabadtéri, békés célú (tömeg)rendezvények résztvevői is válhatnak terrortámadás áldozatává.

1972. szeptember 5-én Münchenben, a nyári olimpiai játékok ideje alatt a Fekete Szeptember nevű palesztin terrorszervezet tagjai behatoltak az olimpiai faluba, és túszul ejtették az izraeli olimpiai csapat egy részét. Este a túszszedőket és a foglyokat két helikopterrel a fürstenfeldbrucki repülőtérre szállították, azzal az ígérettel, hogy onnan egy utasszállító elviszi őket az általuk megadott helyre. A német rendőrség itt rajtaütött a csoporton. Az akció éjfél után nem sokkal ért véget. Addigra az összes túsz, öt terrorista és egy német rendőr is halott volt, három túszejtőt pedig elfogtak. [33]

2014 júliusában a nigériai Kano főiskoláján robbantott a Boko Haram radikális iszlamista szervezet három női tagja. A merénylet során hatan meghaltak, hatan életveszélyes sérüléseket szenvedtek. A terrorszervezet egy hét alatt négy robbantásos merényletet hajtott vége. [34]

A fenti példák alapján kijelenthető, hogy a terrorcselekmények elkövetésének eszközeként általában robbantásos módszert alkalmaznak, vagyis a robbantás a leggyakoribb,

nagy pánikot keltő, jelentős járulékos veszteséggel járó, nehezen kivédhető, „látványos" és „hagyományos" terrorista módszer. Azok a terrorszervezetek jelentik a legnagyobb kihívást, amelyek nem csupán hagyományos, hanem tömegpusztító (biológiai, vegyi vagy nukleáris) fegyverekkel is képesek lehetnek terrortámadásokat elkövetni. [35] Egyre nagyobb kockázatot jelent az is, hogy az interneten megtalálhatóak bizonyos, a fegyverek, töltetek előállításához szükséges „receptek", utasítások. [6] A biológiai fegyverek egy része az áldozatok körében magasabb halálozási rátát okozó, halálos fegyver. Más részük nem halálos, ezek az áldozatok körében ideiglenes harcképtelenséget, betegséget, hallucinációt, tudatzavart stb. okoznak, de nem ölnek. A biológiai fegyverek vírusok, baktériumok vagy más élőlények, illetve biológiai úton előállított és biológiailag különösen aktív szerves vegyületek (például mérgek, pszichokémiai szerek), melyeket a támadás vagy ezzel való fenyegetés céljából hoztak létre és alkalmaznak. A biológiai fegyverek nagy előnye, hogy viszonylag gyors, de olcsó az előállításuk, a gyártóüzemek, telephelyek az ún. kettős rendeltetésű technológiák alkalmazásával álcázhatók. A tömegpusztító fegyverek közül ennek a típusnak a legnehezebb a felderítése, sőt a beazonosításukhoz általában laborok kellenek, így a hatóanyagok kitenyésztése több napot is igénybe vehet. [36]

Magyarország terrorveszélyeztetettségének elemzése, értékelése

A 20. században Magyarország terrorfenyegetettsége minimálisnak tekinthető. A 21. században a hazai terrorkockázat véleményünk szerint a következő tényezők miatt már magasabb, mint az korábban volt:

- a bipoláris világrend felbomlott, a nemzetközi biztonsági környezet változásnak indult;
- Magyarország a NATO,[1] az ENSZ,[2] az EU,[3] valamint az EBESZ[4] tagjaként nemzetközi békefenntartó és béketeremtő feladatokban, koalíciós válságkezelő műveletekben vett vagy vesz részt;
- részt veszünk a NATO katonai műveleteiben (hazai repülőtérről felszálló NATO bombázók, részvétel a NATO gyakorlatokban stb.)

Mindezek a tényezők ráirányíthatják hazánkra a terrorszervezetek figyelmét. Havasi Zoltán szerint támadási ok lehet még az is, hogy Magyarországon vannak olyan külföldi politikai, gazdasági, illetve egyéb érdekeltségek, személyiségek objektumai, intézményei, melyek a nemzetközi terrorizmus célpontjai között szerepelnek. [10] Egy olyan ország, mely saját biztonság- és védelempolitikájában nem számol a globális terrorfenyegetettséggel, könnyen célponttá válhat. [1]

[1] NATO: Az Észak-atlanti Szerződés Szervezete, angolul: North Atlantic Treaty Organisation.
[2] ENSZ: Egyesült Nemzetek Szervezete, angolul: United Nation
[3] EU: *Európai Unió*, angolul *European Union.*
[4] EBESZ: Európai Biztonsági és Együttműködési Szervezet, angolul Organization for Security and Co-operation in Europe, OSCE.

A terrorfenyegetettséget növelheti, hogy a Magyar Biztonsági Stratégiában rögzítették a nemzetközi terrorizmus elleni küzdelem támogatását: *„…nemzeti érdekünk, hogy továbbra is részt vegyünk a terrorizmus elleni nemzetközi fellépésben, a nemzetközi terrorellenes szervezetrendszer fejlesztésében, valamint az ENSZ, az EU és a NATO vonatkozó erőfeszítéseiben".* [37] A Nemzeti Katonai Stratégia szerint Magyarország biztonsági helyzete stabil, a belátható jövőben nem kell számolnunk azzal, hogy szomszédos országgal (országokkal) olyan nagyméretű katonai konfliktusba bonyolódnánk, ami igénybe venné az ország teljes védelmi potenciálját. [38]

Szternák György *Geopolitikai, geostratégiai elemzés* című cikkében úgy fogalmaz, hogy a NATO- és az európai uniós csatlakozást követően Magyarország geopolitikai és geostratégiai helyzete alapjaiban megváltozott, mivel csökkent a régi kockázatok, kihívások, veszélyek, válságok és konfliktusok valószínűsége. [39] Erre vonatkozóan a Nemzeti Katonai Stratégiában megtalálhatjuk: *„Magyarország, illetve szövetségesei ellen irányuló, hagyományos fegyverekkel végrehajtott támadás veszélye jelenleg elenyésző mértékű, és a jelenlegi folyamatok középtávon is ezt valószínűsítik. Egy nem hagyományos eszközökkel végrehajtott, céljait tekintve korlátozott támadás valószínűsége is igen alacsony, ugyanakkor teljes mértékben nem zárható ki."* [37] A stratégia a nemzetközi terrorizmusról pedig a következőket mondja ki: *„A globális törekvésekkel bíró nemzetközi terrorista szervezetek aktivitása csökkent a nyugati világban, ugyanakkor a terrorizmus továbbra is korunk jelentős globális fenyegetése marad, mivel a megjelenését és megerősödését eredményező, elsősorban társadalmi okokat nem sikerült felszámolni. A terrorizmus így továbbra is veszélyt jelent a transzatlanti közösség, valamint közvetve Magyarország biztonságára és értékrendjére."* [37] Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájában megjelölték az új típusú kihívásokat és kockázatokat, köztük a terrorizmust is. A dokumentum a terrorfenyegetettségről a következőket írja: *„Magyarország terrorveszélyeztetettsége alacsony, ugyanakkor külföldi eredetű vagy a külföldi magyar érdekeltségek elleni fenyegetettséggel számolni kell."* [37] Tatár Attila egyik cikkében írja, hogy az alacsony szintű hazai terrorfenyegetettség miatt a magyar társadalmi kultúrába nem épült bele a terror okozta feszültség, a szerző szerint alacsony szintű az óvatosság. [40]

Összegzés és következtetések

Az elemzés alapján megállapítható, hogy a közbiztonságra és ezzel együtt az emberi egészségre és életre törő terrortámadások klasszikus eseménysora a robbantásos cselekmény, amelyet kiegészíthetnek a mérgező és esetlegesen sugárforrások felhasználásával járó akciók. Célpontként pedig elsősorban a tömegközlekedési eszközök és az infrastruktúra mint jól hozzáférhető, létfontosságú létesítményrendszer jelentkezik.

A szervezett őrzés-védelmi rendszerrel rendelkező, ún. telepített veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek és nukleáris létesítmények veszélyeztetettsége a történeti áttekintés alapján viszonylag csekély. Ennek legfontosabb oka az objektumok külső hozzáférhetőségének nehézsége, vagyis azok magas szintű fizikai védelme.

A terror jellegű helyzetek elkövetésének közös tulajdonsága, hogy személyekkel, csoportokkal, népekkel, népcsoportokkal, politikai-gazdasági szervezetekkel, államokkal kapcsolatos elégedetlenség az indulatok mozgatórugója, és előre tervezett, szándékos cselekvésről van szó. Ez olyan veszélyt hordoz magában, melyre fel kell készülnie a hazai hivatásos katasztrófavédelmi szervezetnek, függetlenül attól, hogy Magyarország terrorfenyegetettsége európai szinten is alacsonynak mondható.

Vannak viszont kockázatot növelő tényezők, mint a nyugati típusú demokráciára épülő rendszerünk; katonai és gazdasági szervezeti tagságaink; vállalt béketeremtő missziós feladataink; az EU külső határánál betöltött szerepünk; a terrorizmus elleni küzdelem nyílt vállalása és támogatása; valamint a külső eredetű vagy a külföldi magyar érdekeltségek, melyek potenciális célponttá tehetnek bennünket.

Európában a szeparatista mozgalmak hosszú múltra tekinthetnek vissza. Azonban az utóbbi egy évtizedben az iszlamista terrorszervezetek támadásai (például londoni, madridi, oroszországi) alapján kijelenthető, hogy bárki lehet célpontja támadásnak, akár civilek is. Ennek oka, hogy könnyű célpontok, és szinte bárhol, bármikor elérhető nagyobb társadalmi zavar a megtámadásukkal.

A fentiek miatt a katasztrófavédelemnek fel kell készülnie a minden aspektusában kiszámíthatatlan terrortámadások következményeinek felszámolására. Itt két feladatot lehet azonosítani. Egyrészről a megelőzési és felkészülési szakterületen folytatni kell a hatósági, szakhatósági, felügyeleti teendőket, a lakosság felkészítését és a polgárok önmentési képességének javítását, a megfelelő erők diszlokációjának elérését, a mentő tűzvédelem helyszínre érkezési idejének javítását, az élet- és vagyonbiztonság, a nemzetgazdaság és a kritikus infrastruktúra elemek biztonságos működésének védelméből adódó feladatok ellátását. [41] Másrészről fel kell készülni arra, hogy a hagyományos beavatkozási módszerekkel történő baleset-elhárításnál a terrorcselekmények több és időben párhuzamosan végrehajtandó mentési feladatot igényelnek. Ez azt jelenti, hogy egy-egy nagyobb terrortámadásnál (például londoni vagy moszkvai) időben és térben több hagyományos kárelhárítási és kárfelszámolási feladat jelentkezik, melyek kezelése és végrehajtása – a hatásokat tekintve – többszereplős. Ez indokolná, hogy több, a terrorcselekmények felszámolását végző hatóságok közötti gyakorlatot hajtsanak végre, illetve a katasztrófavédelem egyes beavatkozó egységeinek a képzése egészüljön ki a terrorizmus elleni beavatkozások taktikai elemeivel.

A katasztrófavédelemi feladatok ellátásához – mind a terrorcselekmények, mind az ipari balesetek hagyományos kiváltó okainál – elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen folyik. [42] [43] [44]

A katasztrófavédelemnek nem elsődleges feladata a terrorizmus kiváltó okainak felderítése, az eseményeknél inkább a beavatkozói szerepük jelentkezik. Ez azt jelenti, hogy beavatkozói állománya a terrorcselekmények következményeiből adódó rongálódások és sérülések felszámolására, az életmentésre, az anyagi javak védelmére készült fel. Magyarország terrorfenyegetettsége alacsony, és szerencsére hasonló esemény, mint Londonban, Madridban, az Amerikai Egyesült Államokban vagy az Oroszországi Föderációban nem történt, de a veszélyeztetettség ténye nem zárható ki, így a katasztrófavédelemnek a felkészülésben és a beavatkozási területen vannak végrehajtandó feladatai.

Irodalomjegyzék

[1] Horváth Attila: A terrorizmus csapdájában. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2014.

[2] Németh József: A jövő fegyveres konfliktusainak jellemzői, a szárazföldi haderő részvétele a konfliktusok kezelésében, különös tekintettel a válságreagáló műveletek biztonságpolitikai jellemzőire, 2005, http://www.biztonsagpolitika.hu/documents/1277413047_nemeth_jozsef_jovo_fegyveres_konfliktusainak_jellemzoi_kulonos_tekintettel_a_valsagreagalo_muveletek_biztonsagpolitikai_jellemzoire_-_biztonsagpolitika.hu.pdf (Letöltés: 2014.10. 01.)

[3] Tálas Péter: A nemzetközi terrorizmus és a szervezett bűnözés hatása a nemzetközi biztonságra és Magyarország biztonságára. Budapest, 2007, http://kisebbsegkutato.tk.mta.hu/uploads/files/archive/904.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[4] Hadnagy Imre József: A terrorfenyegetettség a kiszámíthatatlan pusztító akciók hírnöke, http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan102.pdf (Letöltés: 2014.10. 01.)

[5] Horváth Galina Vlagyimirovna: A tűzoltóság szerepe terrorcselekmény bekövetkeztekor. In: Hadmérnök, VI. évfolyam 1. szám, 2011. március. pp. 145–154., http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/kmdi/hadmernok/2011_1_horvath.pdf (Letöltés: 2014. 11. 30.)

[6] 2012. évi C. törvény a Büntető törvénykönyvről, http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1200100.TV (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[7] Boaz Garnor Defining Terrorism: Is One Man's Terrorist Another Man's Freedom Fighter? 2001, http://www.ict.org.il**.** Vö. még: The Criminology of Terrorism: History, Law, Definitions, Typologies, http://www.faculty.ncwc.edu/toconnor/429/429lect01.htm (Letöltés: 2014. 11. 30.)

[8] Szternák György – Kiss Zoltán László: Vázlat a terrorizmus szociológiai aspektusainak vizsgálatához, http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/Szternak3.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[9] Bolgár Judit – Szternák Nóra – Szternák György: A terrorizmussal kapcsolatos kutatás legújabb eredményei, http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/bolgar.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[10] Havasi Zoltán: A terrorizmus és a jog, http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/havasi.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01)

[11] Bognár Balázs – Kátai-Urbán Lajos – Kossa György – Kozma Sándor – Szakál Béla – Vass Gyula: Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Budapest, Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p.

[12] Tálas Péter et. al.: A terrorizmus elleni küzdelem fogalmi és tartalmi keretei, különös tekintettel annak katonai dimenziójára. ZMNE Stratégiai Védelmi Kutató Központ Elemzések, 2004/3., http://nit.uni-nke.hu/downloads/Elemzesek/2004/SVKK_Elemzesek_2004_3.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[13] Resperger István: Biztonsági kihívások, kockázatok, fenyegetések és ezek hatása Magyarországra 2030-ig. Felderítő Szemle, XII. évfolyam 3. szám, pp 5–36., Budapest, 2013, http://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/fsz/2013-3.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[14] Zsombok János: Tömegtartózkodást szolgáló létesítményeket ért terrortámadás során szükséges tűzoltói beavatkozás taktikai elvei. Szakdolgozat. Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Intézet. Budapest, 2010.

[15] Resperger István: A nemzetközi terrorizmus elleni küzdelem lehetséges stratégiái. Egyetemi jegyzet. ZMNE, Budapest, 2005.

[16] Tüttő Szabolcs: Az öngyilkos terrorizmus stratégiai jelentősége, személyiség-lélektani háttere és szociológiai vonatkozásai, http://epa.oszk.hu/02400/02463/00003/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2008_3_072-086.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[17] Hegedűs Ernő: Terrorelhárító erők szervezése a rendvédelmi szervezeteknél és a légideszant csapatoknál. Rendvédelem-történeti Füzetek, XIX. évf. (2010), 22. sz. pp 1–59., http://epa.oszk.hu/02100/02176/00008/pdf/RTF_22_053-059.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[18] Isaszegi János: Magyarország (a Magyar Honvédség) szerepvállalása a terrorizmus elleni harcban, 2007. április, http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/publikacio/isaszegi/isaszegi_pub_2007_04.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[19] Pataky Iván: Gondolatok a magyar honvédség terrorista támadások elleni védelméről, http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/nek/2004_3/08_pataky.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[20] Horváth Attila: A felszíni közlekedés terrorfenyegetettsége és a védelem lehetőségei, http://kitt.uni-obuda.hu/mmaws/2007/download/DrHorvath_IFFK.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[21] Horváth Attila: A vasúti közlekedés terrorfenyegetettségének jellemzői a városokban. Hadmérnök, IV. évfolyam 3. szám, 2009. szeptember, pp 180–189., http://hadmernok.hu/2009_3_horvatha.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[22] Halász László – Remetei Dóra: A közösségi közlekedés sérülékenységének elemzése, bioterrorista támadás esetén a katasztrófavédelem és az egészségügy szerepe. Hadmérnök, VI. évfolyam 2. szám, 2011. június, http://hadmernok.hu/2011_2_halasz_remetei.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[23] Tamási Béla – Földi László: A tokiói metróban végrehajtott szarin támadás katasztrófavédelmi aspektusai. Hadmérnök, VI. évfolyam 3. szám, 2011. szeptember, http://hadmernok.hu/2011_3_tamasi_foldi.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[24] Az Aum Shynrikio semmibe vette az életet. 2011. november, http://www.mindennapi.hu/cikk/vilaghir/kivegzik-a-verengzo-baranytarsat/2011-11-30/10189 (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[25] Lukács András – Morvay Péter: Bioterror. Sprinter Kiadó, Budapest, 2001.

[26] Horváth Attila: A londoni közösségi közlekedési rendszer elleni terrortámadások 2007-ben. Hadtudományi szemle, 3. évfolyam 2. szám, pp. 59–69. Budapest, 2010, http://epa.oszk.hu/02400/02463/00009/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2010_2_059-069.pdf (Letöltés: 2014. 10. 29.)

[27] Tarján G. Gábor: A terrorizmus. Egyetemi jegyzet. Rendőrtiszti Főiskola Társadalomtudományi Tanszék, Budapest, 2007, http://rtk.uni-nke.hu/uploads/media_items/alkj/terrorizmus_ma.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[28] Теракты в московском метро: длинная история взрывов (Terrorcselekmények a moszkvai metróban: a robbantások hosszú története). Chuchotezvous, 2012, http://www.chuchotezvous.ru/ (Letöltés: 2014. 11. 07.)

[29] Hoffmann Imre – Tatár Attila: Terrorizmus és katasztrófavédelem, http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan130.pdf (Letöltés: 2014. 10. 29.)

[30] London Bombings, July 7, 2005: A Day I'll Never Forget. 2010. augusztus, http://www.pattyhodapp.com/2010/08/london-bombings/ (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[31] С. В. Горбунов, А. С. Старостин, Г. С. Черных Состояние и перспективы радиоционной, химической и биологической защиты сил МЧС России (Radiológiai, vegyi és biológiai védelem állapota és lehetőségei). Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования (Polgári Védelmi Stratégia: Problémák és Kutatások), 2014 (4) pp. 48–61.

[32] Destabilizálódik Irak: robbantások Bagdadban. 2012. január, http://alfahir.hu/destabiliz%C3%A1l%C3%B3dik_irak_robbant%C3%A1sok_bagdadban-20120105 (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[33] Amikor a világ megtanulta, hogy mi a terror. 2012. szeptember, http://hvg.hu/vilag/20120905_fekete_szeptember_terror (Letöltés: 2014. 10. 29.)

[34] Újabb robbantások Nigériában, legalább hatan meghaltak. 2014. július, http://www.atv.hu/kulfold/20140730-ujabb-robbantasok-nigeriaban-legalabb-hatan-meghaltak (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[35] Várhalmi Miklós: A terrorizmus nemzetbiztonsági aspektusai. 2009. április, http://www.varhalmi.hu/sub_site.php?doc=3727 (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[36] Faludi Gábor: A bioterrorizmus, ftp://152.66.121.2/szakmernok/Tantargyak/Kozegeszsegugyi%20alapismeretek/V%A1zbiztons%A0g,ANTSZ,bioterrorizmus/bioterrorizmus/Bioterrorizmus,%20cikk%201.htm (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[37] A kormány 1035/2012. (II. 21.) kormányhatározata Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról. 29. pont, http://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_hatarozat.pdf (Letöltés: 2014. 11. 01.)

[38] Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiája, 2012, http://www.kormany.hu/download/a/40/00000/nemzeti_katonai_strategia.pdf (Letöltés: 2014. 11. 03.)

[39] Szternák György: Geopolitikai, geostratégiai elemzés, http://www.zmne.hu/tanszekek/kkrszt/Tananyag/DSUPIN.doc (Letöltés: 2014. 11. 01.)
[40] Tatár Attila: Terrorizmus és katasztrófavédelem, http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/katasztrofa.pdf (Letöltés: 2014. 10. 31.)
[41] Bleszity János: Tűzvédelmi ismeretek A–Z-ig. Budapest, BM Kiadó, 210 p.
[42] János Bleszity – Lajos Kátai-Urbán – Zoltán Grósz: Disaster Management in Higher Education in Hungary. Administrativa un kriminala justicija – latvijas policijas akademijas teoretiski praktisks zurnals, 67. (2) pp. 66–70.
[43] Bleszity János – Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии. Pozhary i chrezvychajnye situacii: predotvrashenie likvidacia, 11. (2) pp. 53–58.
[44] Kátai-Urbán Lajos: Establisment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management. Ecoterra: Journal Of Environmental Research and Protection, 11. (2) pp. 27–45.

Analyses of the Physical, Chemical and Radiological Consequences of Terrorists Acts – I. Part

Kátai-Urbán Irina – Lévai Zoltán

From a disaster management point of view terrorist acts and conventional industrial (transport) incidents involving dangerous substances are of the same nature in terms of their consequences and impact on the human life, health and environment. In the first part of the series of articles the primary aim of the authors is to identify the potential physical effects, the chemical and radiological consequences and impacts of the terrorist acts. In the second part of the series of articles they compare the results with those appearing during industrial and transport accidents. Finally, they determine the similar and different characteristics of the two types of events in terms of disaster management.

Keywords: terrorist acts, industrial accidents, dangerous substances, radioactive materials, disaster management

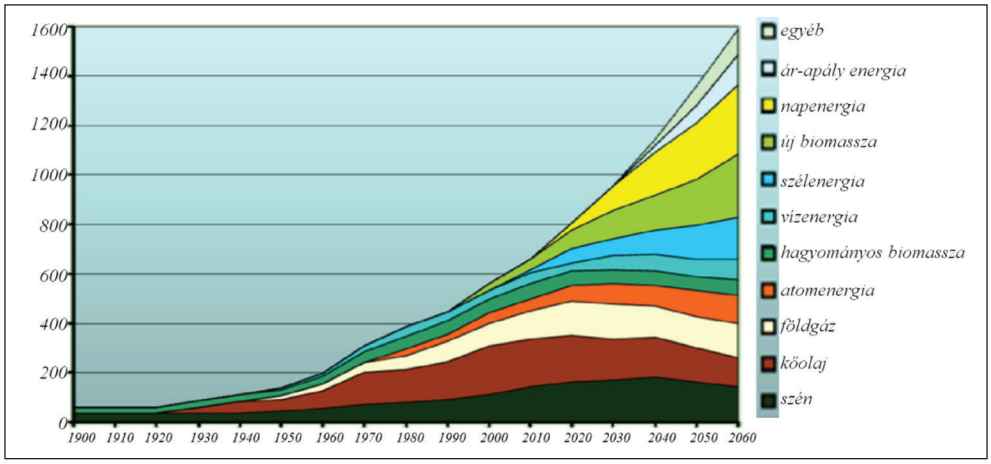
Fatalin Dóra
Fatalin László

Számoljunk a szoláris energiával! – A napsugárzás intenzitása

Az energiabiztonság és a környezetvédelem szempontjai mára felértékelődtek. A kutatók a felvetődő problémák megoldását a fenntartható fejlődés jegyében kívánják elérni. Ennek egyik útja lehet a napenergia közvetlen hasznosítása a villamosenergia-termelésben, ám e megoldási módszer műszaki-gazdaságossági megítélése erősen vitatott. Nehéz eligazodni az érvek és ellenérvek dzsungelében, hiszen több olyan, elsőre szakszerűnek tűnő indoklással és számszerűsített levezetéssel találkozunk, melyeket a tapasztalatok megcáfolnak. E jelenségek drasztikusan csökkentik az ingyenesnek hirdetett, ám nagy beruházást igénylő energia iránti befektetési hajlandóságot. E tanulmány itt közölt első része a napsugárzás intenzitásának tudományos leírását mutatja be energetikai szempontból, miközben szemléletesen felidézi a szükséges matematikai ismereteket, ami alapjául szolgál a következő részben sorra kerülő megtérülés-számítási modellek korrekt értékeléséhez.
Kulcsszavak: napenergia, TSI, ARMA-modell, spektrális teljesítmény-eloszlás (SPD)

Bevezetés

Naprendszerünk $2{\cdot}10^{30}$ *kg* tömegű anyagának *99,87%*-a koncentrálódik a közel *1,4 millió km* átmérőjű Napban. E központi óriás gravitációs ereje magához láncolja a bolygórendszert, miközben $3{,}86{\cdot}10^{26}$ *W* teljesítményű sugárzásával árasztja el a teret. Becslések szerint a földi ökoszisztéma számára szükséges energia *98%*-ának szintén ez a forrása. Az *1. ábra* a világ energiafogyasztásának másfél évszázados trendjeit vázolja. E grafikon egyben azt is feltünteti, hogy milyen primer energiahordozók szolgálnak ezen energiafogyasztás fedezetéül. A fosszilis energiahordozók kimerülőben vannak, az atomenergiát sokan veszélyesnek ítélik, így nem meglepő, hogy a szoláris energia közvetlen műszaki hasznosítása központi kérdéssé vált, hiszen a Földet érő napsugárzás energiája a jelenlegi éves $7{\cdot}10^{20}$ *J* fogyasztás sokszorosa.



1. ábra: A világ éves energiafogyasztása EJ-ban 2060-ig (forrás: www.kvvm.hu)

A napenergia hasznosítása terén elért eredményekre látványos című híradások hívják fel a figyelmet:

– Már a nyolcvanas években üzembe helyeztek egy új típusú, ún. napkéményes termikerőművet a spanyolországi Manzanaresben, ami *195 m* magas, *10 m* átmérőjű kéményével és *46 000 m*^{2}-es napkollektorával *50 kW* csúcsteljesítménnyel szolgáltatott „ingyenes" villamos energiát.
– 2014-ben adták át a világ legnagyobb tükrös naperőművét a Mojave sivatagban. Három darab, *130 MW* csúcsteljesítményű blokkból áll, blokkonként *100 ezer darab,* számítógéppel vezérelt, *2–3 méteres* tükör vetíti a napsugarakat a *140 méter* magas tornyon elhelyezett vízforralóra. A keletkezett gőzből a klasszikus hőerőművekhez hasonlóan gőzturbinákkal termelik az áramot.
– 2014. július elején a Guardian[1] *A szolárenergia győzött, a széntüzelésű erőműveknek vége* cím alatt adta hírül, hogy Queensland *1100 megawattos* „erőműve", ami több mint *350 ezer* épület tetején elhelyezett napelemekből áll, már veszteségessé tette Ausztráliában a fosszilis erőművek többségét. (Az elektromos áram nagykereskedelmi ára a szokásos *40-50 $/MWh* értékről több napig nulla környékére zuhant, sőt időnként negatívba is átment!) A cikk konklúziója: *„2018. elejére a napenergia gazdaságilag is jó befektetés lehet a nagyvárosok áramellátásához, 2040-re pedig az elektromosság felét ott termelik majd, ahol felhasználják."*

A napsugárzás emberi léptékben olyan kimeríthetetlen primer energiaforrás, ami környezetvédelmi szempontból tisztának, gazdaságossági szempontból pedig szinte ingyenesnek minősíthető.[2] Az 1. ábra grafikonján jósolt trend szerint a következő ötven év

[1] http://www.theguardian.com/commentisfree/2014/jul/07/solar-has-won-even-if-coal-were-free-to-burn-power-stations-couldnt-compete?CMP=fb_gu

[2] E tömör jelzőknek az életciklus-vizsgálatok és a beruházási költségek tükrében inkább csak reklámértékük van.

alatt a napenergia hasznosítása a jelenlegi közel nulla szintről *200 EJ/év* értékre fog növekedni.

Az elmúlt évtizedek kutatási eredményei nyomán a napenergia hasznosítására többféle technikai megoldás is kialakult, ám a kisebb-nagyobb beruházásokat követő vizsgálatok szerint a tervezett költségmegtakarítások sokszor a vártnál sokkal alacsonyabb értéken realizálódnak. E tények jelentősen csökkentik a napsugárzás hasznosítására irányuló beruházási kedvet, hajlandóságot.

– A spanyol napkéményes termikerőmű üzemeltetését ugyan kedvezőnek minősítették, de működtetését 7 év után leállították!
– Hollósy és szerzőtársai (2014) egy napkollektorral támogatott energiarendszer üzemeltetési eredményeit így értékelték: *„A várttól jelentősen elmaradt a költségmegtakarítás, ami jelentősen rontja a megtérülés mutatóit. Az eltérés oka lehet a túlméretezett rendszer, de a nagy energiaveszteség is. Az utóbbi adódhat abból, hogy jelentős a kollektorok és a melegvíztárolók közötti távolság. A rendszernek beszabályozási problémái is lehetnek."*
– Németország 2012-ig a napelemes energiatermelés élenjárója volt a világban, ám 2013-ban már felére csökkentették napelemes fejlesztéseiket. Az idei évre további jelentős csökkentést prognosztizáltak.

A meglehetősen kiegyenlített szoláris energia földi hozzáférhetőségének mértéke időben és helytől függően jelentősen változik, ami jelentősen befolyásolja felhasználásának gazdaságosságát. Az egyes megoldások gazdaságossági megítélését tovább nehezíti az a sajátosságuk, hogy a szolárberendezések beruházási költsége nagyságrendekkel nagyobb az élettartamuk alatti üzemeltetési költségüknél, így már a tervezés fázisában is igen alapos, megbízható elemzésre van szükség a befektetési kockázat csökkentése érdekében. A szakirodalomban található megtérülési számításokban több nagyvonalú és egyben félrevezető következtetés is található, ami jelzi, hogy az alkalmazott számolástechnikák több, a gyakorlati tapasztalatoknak ellentmondó hibát is tartalmaznak, így e témakör – fontossága mellett – különösen alkalmas a műszaki-gazdasági feladatok korrekt megoldásához szükséges alapvető matematikai eszközök gyakorlatias és szemléletes áttekintésére.

A szoláris energia hasznosításának aktualitásáról

A megújuló energiák melletti és elleni bőséges érveléseket mellőzve *mértékadónak* a Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA, *International Energy Agency) elemzéseit tekinthetjük. Az IEA* évente megjelenteti a **World Energy Outlook (WEO)** kiadványát, aminek témakörei az energia iránti kereslet és kínálat trendjei mellett kiterjednek az energiabiztonság, a környezetvédelem, valamint a támogatható és fenntartható fejlődés energetikai jövőjének

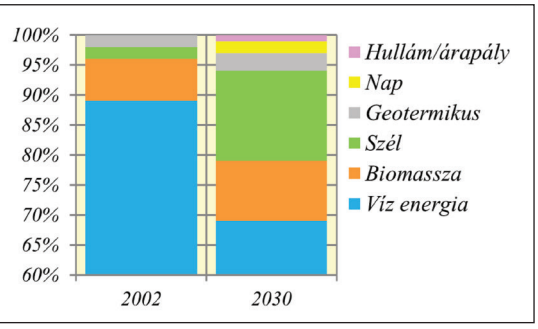
kritikai elemzésére is. Ezek az elemzések, előrejelzések egyaránt befolyásolják az állami és a magánszektor tervezett befektetéseit.

A világ energiafogyasztásának legjelentősebb tételei felhasználási szempontból:

– a fűtéshez és technológiai folyamatokhoz használt termikus energia;
– a szállításhoz, közlekedéshez és mezőgazdasági gépekhez szükséges folyékony üzemanyag;
– az egyre nagyobb teret nyerő villamos energia.

A szoláris energia hasznosításának helyzetéről meghatározó képet fest, hogy milyen részarányt képvisel a villamos energia előállításában. A *2. ábra* az IEA World Energy Outlook 2004-es elemzésének eredményét mutatja, mely szerint a napsugárzás közvetlen hasznosítása[3] a következő két évtizedben fejlődik ugyan, de meglehetősen jelentéktelen marad.

	Termelt villamosenergia [TWh]		*Részesedés a megújulókban [%[*	
	2002.	*2030.*	*2002.*	*2030.*
Víz energia	*2610*	*4248*	*89*	*69*
Biomassza	*207*	*627*	*7*	*10*
Szél	*52*	*929*	*2*	*15*
Geotermikus	*57*	*167*	*2*	*3*
Nap	*1*	*119*	*0*	*2*
Hullám/árapály	*1*	*35*	*0*	*1*
Összesen	***2927***	***6126***	***100%***	***100%***

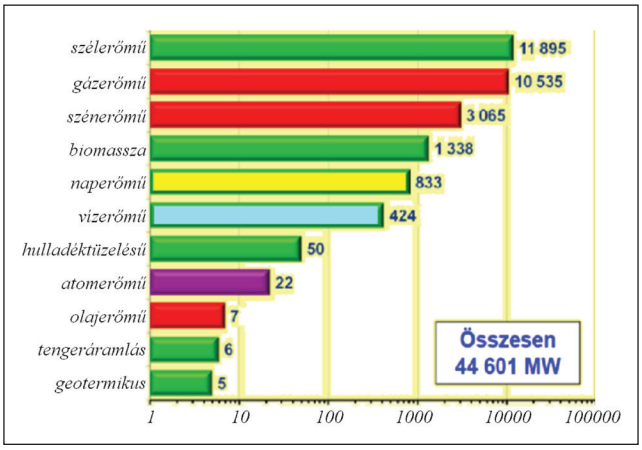


2. ábra: A villamosenergia-termelés megoszlása a megújuló energiahordozók között (2002–2030)

A napenergia hasznosítására vonatkozóan az 1. és 2. ábra jóslata jelentősen eltér. E jóslatok több mint egy évtizede készültek, és látens módon befolyásolták a befektetési hajlandóságot is. Az elmúlt évtized alatt megvalósult fejlesztések eredményét tükrözi a *3. ábra*, ami az EU-ban üzembe helyezett új erőművek primer energiahordozók szerinti megoszlását is mutatja megawattban. (A vízszintes tengelyen logaritmikus a skála!) *A napenergia hasznosítása az elmúlt évtizedben messze meghaladta az IEA 2004-es prognózisát, többek között az állami támogatással inspirált német napelem-ültetvényeknek köszönhetően. A 3. ábra csak az EU 27 országára vonatkozik, de* a különböző típusú „naperőművek" világszerte, így az USA-ban (Mojave-sivatag), Ausztráliában (pl. Queensland), Kínában, Indiában, az Arab Emírségekben is hasonlóan hódítanak.

[3]Meg kell jegyeznünk, hogy a szélenergia, a biomassza, a vízenergia és a fosszilis energiahordozók is a napsugárzásból eredő, az ökoszisztéma által átalakított energiahordozók. A továbbiakban a szoláris energia hasznosításán mindig a napsugárzás közvetlen műszaki alkalmazását kell érteni.

A napenergia-hasznosítás megtérülés-számításainak vizsgálatát a napsugárzás jellemzésére végzett tudományos kutatások eredményeinek felidézésével kezdjük. Ez jó kiindulásnak tűnik, hiszen a primer energiaforrás kellő ismerete mellett a tudományos vizsgálódásokban alkalmazott matematikai módszerek fontosságára is ráirányítja a figyelmet.



3. ábra: Az EU–27-ben 2012-ben üzembe helyezett erőművek megawattban

A szoláris energia forrása: a Nap

A Nap alapvetően plazma állapotú hidrogénből álló gáztömb, melyben hidrogén–hélium magfúzióval termonukleáris hőtermelés zajlik. 1920-ban *Francis William Aston* megmérte a 4 hidrogénatom és 1 héliumatom tömegének különbségét, ami *~0,7‰*. Ez a tömegdifferencia energiává, fotonokká alakul át. A modellszámítások szerint a Napban jelenleg másodpercenként *~600 millió tonna* hidrogén alakul át héliummá, így a különbözetet jelentő *~4,2 millió tonna* anyag alakul át $E= m \cdot c^2 = 3{,}78 \cdot 10^{26}$ *J* energiává, így a Nap teljes sugárzási teljesítménye *~*$3{,}78 \cdot 10^{26}$ *Watt*.[4] (A magas hőmérséklet miatt ez elsősorban rövid hullámhosszú elektromágneses sugárzás.) A Naptól *~150 millió km*-re levő földi légkört érő sugárzás intenzitása:

$$S = \frac{P}{A} = \frac{3{,}78 \cdot 10^{26}}{4\pi \cdot (1{,}496 \cdot 10^{11})^2} = 1344 \ \frac{W}{m^2}$$

A teljes légkört érő napsugárzás teljesítménye:

$$P = r^2 \cdot \pi \cdot S = (6{,}375 \cdot 10^6)^2 \cdot \pi \cdot 1344 \approx 1{,}7 \cdot 10^8 \ GW$$

Ez évi *~*$15 \cdot 10^5$ *PWh* energiát jelent, ami kimeríthetetlennek tűnik a világ jelenlegi *16,8 PWh* éves villamosenergia-fogyasztásának tükrében.[5]

A napenergia hasznosításakor kiinduló alapadat a földi légkört négyzetméterenként érő merőlegesen beeső sugárzási teljesítmény, az ún. napállandó, aminek értéke egyszerű

[4] A mérésekkel alátámasztott pontosabb modellszámítások eredménye: 3,86·1026 W.

[5] E 2008-as adatot az IEA World Energy Outlook 2010 közli, és 2020-ra ennek várható értékét 23,18 PWh értékben valószínűsíti.

modellszámításunk szerint *1344 W/m²*.[6] Egy ilyen adat elfogadásához két fontos kérdést meg kell válaszolni:

a) A fenti egyszerű modellszámítás eredménye milyen korlátok között, milyen pontossággal érvényes?

b) Mérésekkel mennyire alátámasztható a napállandó értékének ez a becslése?

a) Az első kérdés a közelítéses hibaszámítás témakörét érinti. A számítás menete a következő:

$$S = \frac{P_{Nap}}{4\pi \cdot d^2}$$

ahol *d* a Nap–Föld-távolságot jelöli. A hibaszámítás egyik „ökölszabálya" szerint a relatív hibák a változók szorzása és osztása esetén összeadódnak, azaz $r_S = r_P + 2 \cdot r_d$, ahol szokásos módon r_S, r_P és r_d az *S*, a P_{Nap} és a *d* relatív hibáját jelöli.

Általánosabb függvénykapcsolat esetén a teljes differenciál, illetve az érintősík alapján számítható az abszolút hiba. A napállandó abszolút hibájának *(ΔS)* levezetése e módszerrel a következő módon alakul:

$$|\Delta S| \approx \left|\frac{\partial S}{\partial P} \cdot \Delta P\right| + \left|\frac{\partial S}{\partial d} \cdot \Delta d\right| = \frac{1}{4\pi \cdot d^2} \cdot |\Delta P| + \left|-2 \cdot \frac{P}{4\pi \cdot d^3} \cdot \Delta d\right|$$

$$|\Delta S| \approx \frac{P}{4\pi \cdot d^2} \cdot \frac{|\Delta P|}{P} + \frac{P}{4\pi \cdot d^2} \cdot 2 \cdot \frac{|\Delta d|}{d}$$

$$|\Delta S| \approx \frac{P}{4\pi \cdot d^2} \cdot \left(\frac{|\Delta P|}{P} + 2 \cdot \frac{|\Delta d|}{d}\right) = \frac{P}{4\pi \cdot d^2} \cdot [r_P + 2 \cdot r_d] = S \cdot [r_P + 2 \cdot r_d].$$

Ez az eredmény éppen az „ökölszabályt" adja.

Modellünkben a Nap–Föld-távolság *(d)* relatív hibája (r_d) a napközeli (perihélium, *147 098 074 km)* és a naptávoli (aphélium, *152 097 701 km*) helyzet ismeretében:

$$r_d \approx \frac{\frac{1}{2} \cdot (152\,097\,701 - 147\,098\,074)}{\frac{1}{2} \cdot (152\,097\,701 + 147\,098.074)} \approx 1{,}66\,\%,$$

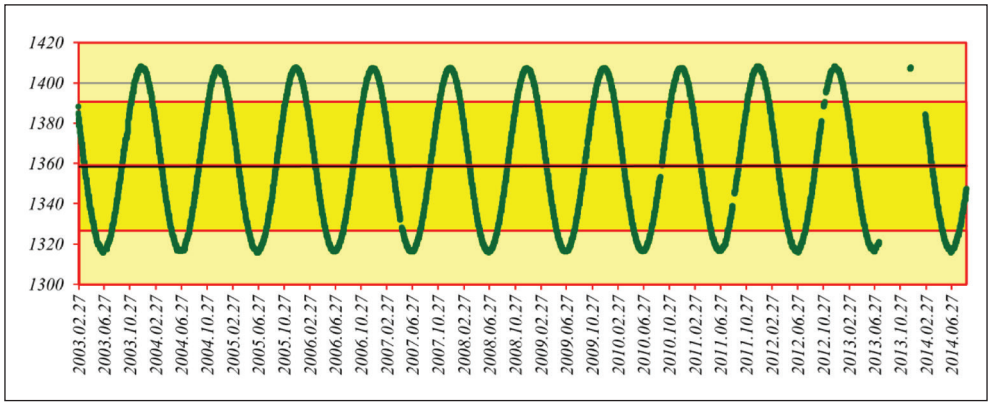
ami a földi légkört érő sugárzás értékében *±3,3%*-os változást okoz. Ha a Nap sugárzási teljesítményére vonatkozó relatív hibát (r_d) ehhez képest elhanyagolhatónak tételezzük fel, akkor a hibakorlát *±45 W/m²*, azaz az *S = 1,34 ± 0,05 kW/m²*, így nincs értelme megadásakor négy értékes jegyet kiírni!

b) A második kérdéskörre 1978-tól, a műholdas mérések kezdete óta közvetlenül is meg lehet válaszolni. A *4. ábrán* egy műholdas mérési adatsor[7] alapján ábrázoltuk a műholdon elhelyezett műszerek által mért sugárzási intenzitást 2003 februárjától

[6] A legújabb mérések alapján a napállandó szakirodalmi értéke 1367 W/m,2 közepes Nap–Föld-távolság esetén.

7 Forrás: http://lasp.colorado.edu/data/sorce/tsi_data/six_hourly/sorce_tsi_L3_c06h_latest.txt

2014 szeptemberéig. A grafikonról egyszerűen leolvasható a napállandó $S = 1{,}36 \pm 3{,}3\%\ kW/m^2$ értéke. Az ingadozások éves periódusa jól nyomon követhető az ábrán, és mértéke is egybeesik az elméletileg levezetett *3,3%*-os hibával, ami jelzi, hogy a Nap sugárzási teljesítményének ingadozása ennél valóban kisebb értékű. (A műholdas mérési adatsor alapján számított pontos értékként az $S = 1{,}359 \pm 0{,}045\ kW/m^2$ adódik.)



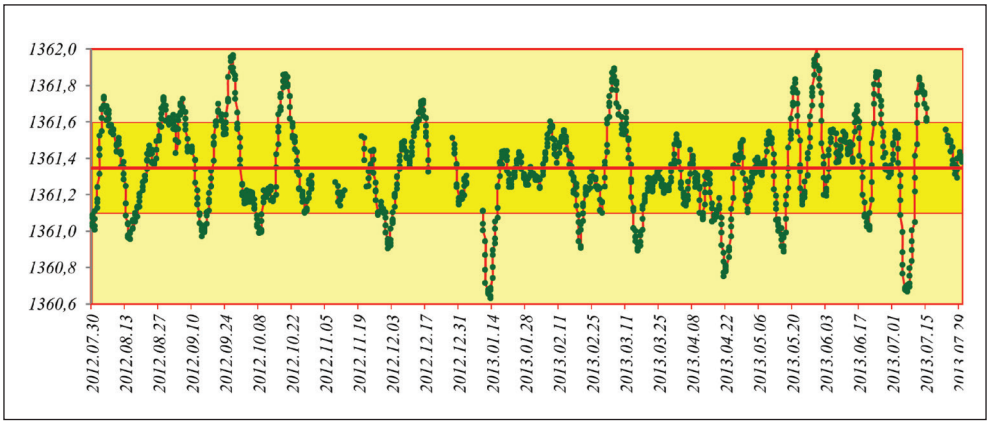
4. ábra: A napsugárzás egy műholdas mérési adatsora

A napállandó értéke tehát elsősorban a perihélium–aphélium-helyzet következtében változik *(±3,3%)*, és a napfolttevékenységek ennél biztosan kevésbé módosítják alakulását. A Nap sugárzási teljesítményében megmutatkozó kismértékű ingadozások vizsgálatához célszerű a Föld helyzetéből adódó determinisztikus eltéréseket eliminálni. Ez egyszerűen megtehető úgy, hogy a napállandó aktuálisan mért értékét a közepes Nap–Föld-távolságra korrigáljuk az

$$S_{korrigált} = S_{mért} \cdot \left(\frac{d_{közepes}}{d_{aktuális}} \right)^2$$

összefüggéssel. E korrigált érték a TSI *(Total Solar Irradiance = teljes szoláris besugárzás)* elnevezést kapta, ami már a Föld mozgásából származó *±3,3%*-os ingadozásoktól mentes.

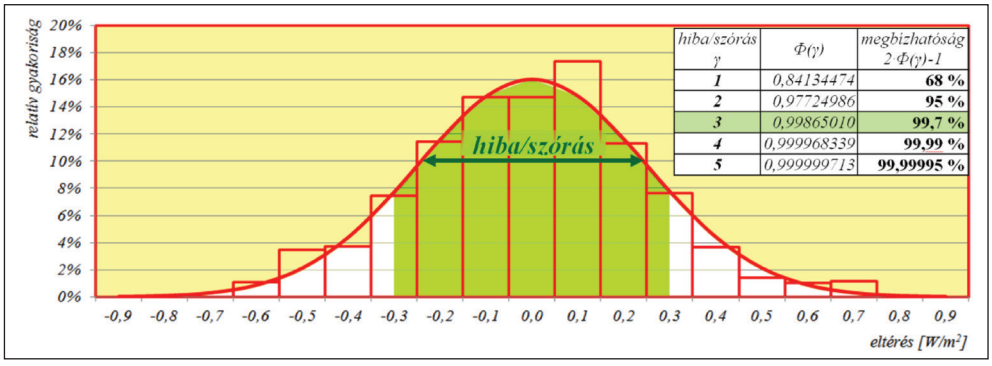
Az előző műholdas mérési adatsor alapján egyéves időtartamra ábrázoltuk a (korrigált) TSI értékének alakulását az 5. ábrán. E grafikonról egyszerűen leolvasható a napállandó $TSI = 1361{,}3 \pm 0{,}7\ W/m^2$ értéke. Egy adatsor koncentrált matematikai jellemzésére az értékek átlagát és az adatok átlag körüli ingadozásának mértékét, leggyakrabban a négyzetes eltérések átlagát, az ún. szórást szokás használni. (Más értékek, így az abszolút eltérések átlaga, a terjedelem, a medián, a különböző momentumok és kvantilisek is vizsgálhatók.) A számítások szerint ezen adatsor átlaga $1361{,}35\ W/m^2$, a szórása pedig $0{,}25\ W/m^2$. (Az 5. ábrán látható az átlag ± szórás sáv is.) Alapkérdés, hogy a szórás miként jellemzi a mért értékek ingadozását? Szemléletesen ezen adatsor ingadozása a $\pm 0{,}7\ W/m^2$ értékkel adható meg, ugyanakkor számítással az adatok szórására a $\pm 0{,}25\ W/m^2$ érték adódott.



5. ábra: A TSI-mérések egyéves adatsora átlagával és szórásával

A műszaki szempontból (mérési) hibaként vagy (gyártási) tűrésként interpretált eltérések és a (matematikai) szórás közti kapcsolatot szemléletesen az eltérések eloszlása mutatja meg. Jelen esetben az eltérések gyakorisági hisztogramját elkészítve és ábrázolva *(6. ábra)* láthatóan jó közelítést ad az *1361,3 W/m²* várható értékű és *0,25 W/m²* szórású normális eloszlás. (Ez nem egészen véletlen, hiszen a matematika centrális határeloszlás tétele szerint elegendően nagyszámú független valószínűségi változó eredője jó közelítéssel normális eloszlású.[8])

A mért adat jellemzésére használt *1361,3 ± h W/m²* leírási formában a *h* hibatag csak úgy értelmezhető, ha egyúttal megadjuk az alkalmazott megbízhatóság szintjét is. Kis *h* hibatag megadásakor a valódi értékek csak az esetek kisebb százalékában esnek ebbe a sávba, míg kellően nagy *h* hibatag megadása esetén szinte az összes eset ebbe a sávba esik. (A számolásokhoz a standard normális eloszlás *Φ(γ)* értékei táblázatból kiolvashatók, amivel elkerülhető az egyébként zárt alakban nem integrálható függvény numerikus integrálása.)



hiba/szórás γ	Φ(γ)	megbízhatóság 2·Φ(γ)-1
1	0,84134474	68 %
2	0,97724986	95 %
3	0,99865010	99,7 %
4	0,999968339	99,99 %
5	0,999999713	99,99995 %

6. ábra: A TSI-mérések eltérésének gyakorisági hisztogramja

[8]E tételnek több változata is ismert.

Konkrét esetben a *hiba/szórás* értékét a standard eloszlás táblázatából kiolvasva megállapítható, hogy mekkora az adott hibasáv megbízhatósága, illetve fordítva: adott megbízhatósági szinthez a táblázatból kiolvasott érték visszatranszformálásával kapjuk meg a szükséges *h* hibaértéket. Ökölszabályként használható a *6. ábra* táblázatának egyszerű összefüggése. A gyakorlatban hallgatólagosan többnyire feltételezzük a hiba háromszoros szórásként való megadását, azaz a *99,7%*-os megbízhatósági szintet, ami esetünkben a szemlélettel is egyező *1361,35 ± 75 W/m²* érték. (A hiba kétszórásnyira csökkentése a megbízhatósági szint *95%*-ra redukálását eredményezi!) Összefoglalásként megállapítható, hogy gyakorta hallgatólagosan, de szemléletében mindenképpen egy mérési adat a következő komponenseket tartalmazza:

adat = szám · mértékegység ± hiba és a megbízhatósági szint!

A teljes szoláris besugárzás mérése

A mérési eljárásokban számítani kell a mért értékek esetleges időbeli változására is. A napállandót – mint elnevezése is mutatja – eredetileg állandó értékűnek vélték, ám a napfolttevékenységek megfigyelése nyomán megfogalmazódott a sejtés, hogy a *teljes szoláris besugárzás* (továbbiakban: *TSI*) értéke sem állandó. Napjainkra a TSI kicsi, de folyamatos változásainak vizsgálata a kutatások középpontjába került, mivel a modellek szerint jelentős klímamódosító hatásokat válthat ki. E változások pontosabb feltérképezése, netán ismeretének múltbeli időkre történő kiterjesztése lehetőséget nyújt a TSI-változások megbízhatóbb előrejelzésére, egyben klímamódosító hatásainak jóslatához. Az időbeli változások vizsgálati módszerei jól nyomon követhetők a TSI mérésének nem túl régi történetében is.

A napsugárzás erősségét ugyan a magunk bőrén is érzékeljük, objektív mérése mégis hosszú ideig váratott magára. Galilei már 1600 körül kiadta a jelszót: *„Mérjük meg, ami mérhető!”*, ám ennek megvalósítása néhány fizikai mennyiség esetében igen nehézkesen haladt előre. A hőtan alapmennyiségének, a hőmérsékletnek a mérése a törekvések ellenére is csak a 18. század első felében realizálódott. Már Galilei is megpróbált termométert készíteni, csakúgy, mint firenzei mecénása az Accademia del Cimento keretében. A következő másfél évszázad szinte minden nagy tudósa: Renaldini, Boyle, Huygens, Hooke, Halley, Newton, Römer szintén próbálkozott e feladat megoldásával, de csak a kitartó Fahrenheit oldotta meg érdemben e feladatot, és készítette el 1708-ban először alkoholos, majd 1714-ben higanyos hőmérőit.[9] Ezt követően a 18. század a hőmérők évszázada lett. Elegendő Rèaumur (1730), Delisle (1732) vagy Celsius (1742) hőmérsékleti skáláira gondolni. A napsugárzás erősségének érdemi mérése csak a 19. században kezdődött

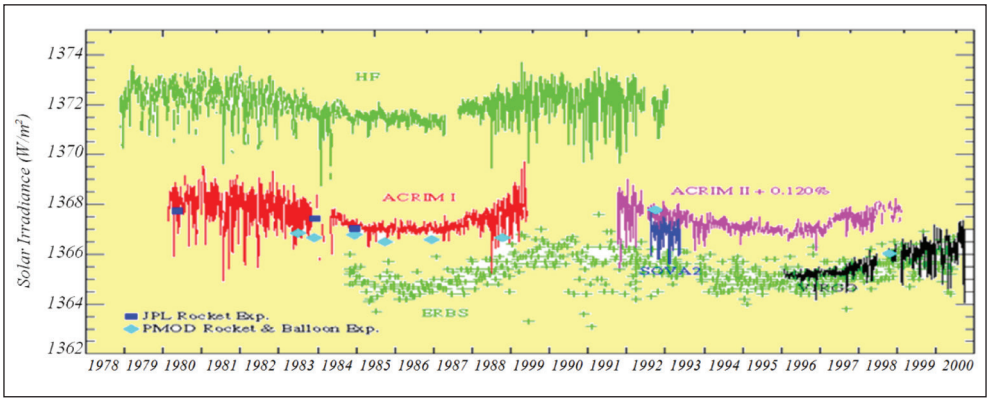
[9] Amontons már 1702-ben közzétett egy jól működő, de nehezen kezelhető gázhőmérőt, ami nem terjedt el.

meg. Meglepően pontos mérést végzett 1838-ban Claude Servais Mathias Pouillet francia fizikus, aki kezdetleges pirheliométerével (napra kitett, vízzel telt edényben a víz hőmérséklet-növekedése alapján) mérte meg a napállandót. 1883-ban Samuel Pierpoint Langley amerikai asztrofizikus kifejlesztette az ún. bolométert, ami egy fém napsugárzás hatására bekövetkező elektromos ellenállás-változását használja fel a napállandó méréséhez. A ma használatos aktív üregradiométerekben egy üreg szinte a teljes sugárzást elnyeli, és az üreg hőmérsékletéből állapítja meg a sugárzás intenzitását. (Ezek a műszertípusok már *2‰*-es pontossággal kalibrálhatók!)

radiométer	*műhold*	*működési ideje*
HF	*NIMBUS-7*	*1978.11.16 - 1993.01.24.*
ACRIM I	*SMM*	*1980.02.14 - 1989.06.01.*
ERBS	*ERBS*	*1984.10. 25-*
ACRIM II	*UARS*	*1991.10 -*
SOVA2	*EURECA*	*1992.08.11 – 1993.05.14.*
VIRGO	*SOHO*	*1996.01.18-*

7. ábra: Műholdas mérések

A napsugárzás intenzitását eleinte a földfelszínen mérték, de 1978 óta már műholdas mérések is folynak. A *7. ábrán* feltüntetett műholdakon, valamint néhány rakétán és ballonon is helyeztek el a napsugárzást mérő berendezéseket, melyek szinte folyamatosan küldték a TSI-mérések adatait. Fröhlich és munkatársai a 2000-ig végzett műholdas adatgyűjtések eredményeit összegyűjtve egy közös időtengely mentén ábrázolták a különböző műszerek által mért TSI-értékeket. Grafikonjuk kiválóan szemlélteti, hogy a különböző műholdas műszerek átlagosan némileg eltérő (*1365-1372 W/m²*), de relatív ingadozásaikban hasonló TSI-értékeket mutatnak *(8. ábra)*.



8. ábra: A különböző műszerek észlelései a TSI napi adataira W/m²-ben[10]

[10] Forrás: Fröhlich (2000): Space Science Reviews in preparation and the VIRGO Team.

A teljes szoláris besugárzás idősora

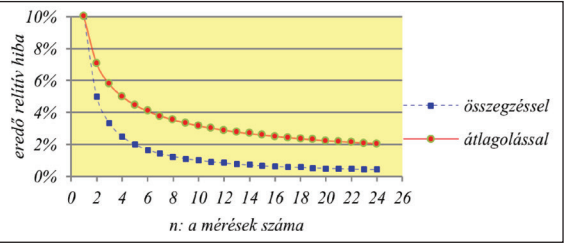
A mérési adatsorok eltéréseit tanulmányozva a kutatók (Fröhlich, Lean, Pap, Foukal) az okokat a mérési módszerek különbözőségében találták meg. Az eltérések egyik okát az egyes műszerek más-más mintavételezési módjában találták meg. Egy adott időtartamra vonatkozóan többnyire két alapvető mérési eljárás alkalmazható:

a) hosszabb időtartamra a mennyiség integrált értékét mérve az abszolút hiba egy nagyobb mért értékre vonatkozik;

b) adott időtartamon belül többszöri (n-szeri) mintavételezéssel kapott „pillanatnyi értékek" átlaga adja meg a mért értéket.

A két mérési eljárás relatív hibája eltérően alakul, hiszen az a) esetben az adott abszolút mérési hiba egy relatíve nagyobb mért értékre vonatkozik, amitől a mérés relatív hibája kisebb, míg a b) esetben az abszolút hiba ugyan a relatíve kisebb mért értékre vonatkozik, amitől az egyes mért értékek relatív hibája nagyobb lesz, de az átlagolás következtében az eredő relatív hiba a nagy számok törvénye alapján csökken. A 9. ábra vázolja a két mérési eljárás hibájának alakulását.

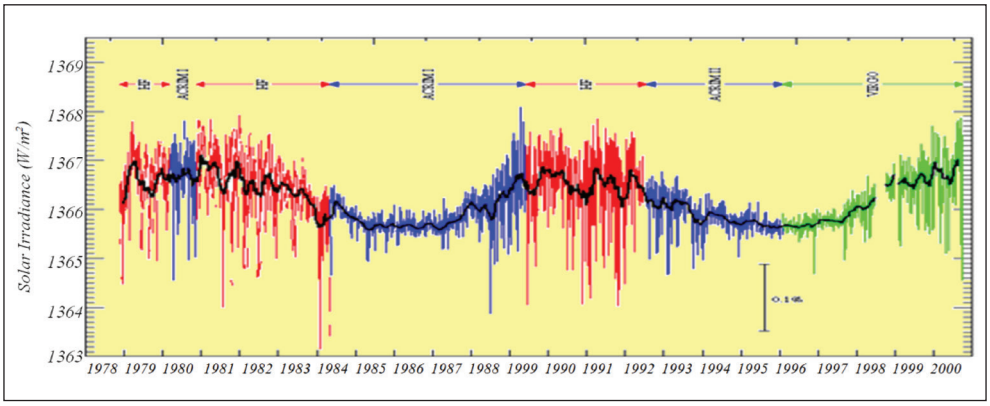
Műszer abszolút hibája: ***a***	*Relatív hiba*
a) mérés időtartama $n \cdot T$	$\sim \frac{a}{n \cdot T}$
b) *n*-szeri mintavételezés, T mérési időtartammal	$\sim \frac{a}{\sqrt{n} \cdot T}$



9. ábra: Mérési eljárások relatív hibájának összehasonlítása

A konkrét műszerek esetében persze komplikáltabb a helyzet, hiszen a hosszabb időtartamon át nyitva tartott radiométer a tartósabb kozmikus sugárzás hatására gyorsabban degradálódik, így a műszer hibájánál ezzel a hatással is számolni kell. (A gyakorlatban több műszer segítségével, valamint a mintavételezési idő megfelelő megválasztásával mindkét módszert együttesen alkalmazzák.)

Az eltérések egy másik részét a műszerek eltérő irányítottsága okozta. A kutatók az okokat részletesen feltárva korrigálták az eltéréseket, és előállították a 10. ábrán szemléltetett egységes adatsort. Itt látható, hogy a *teljes szoláris besugárzás* (TSI) értéke *1363-1368 W/m²* között *(~4‰)* ingadozik, és időbeni alakulásában egy 11 éves periódus is sejthető.



10. ábra: A TSI egységesített adatsora (1978–2000) és mozgóátlagolással simított görbéje[11]

A *10. ábrán* látható, fekete színű simított görbe a relatíve nagymértékű, de rövid idejű ingadozásokat nem tartalmazza. A rövid idejű ingadozások kiiktatásának egyszerű módszere az ún. mozgó-, illetve futóátlagolás. E számolástechnika lényege, hogy minden adatot a környezete (azaz az előtte és utána mért néhány adat) átlaga helyettesít.[12] Eredményét tekintve e 22 éves időtartamra vonatkozó simított görbén egészen szembeötlő egy 11 éves periódusú változás, ami a TSI értékének pontosabb megadásánál például így vehető figyelembe:

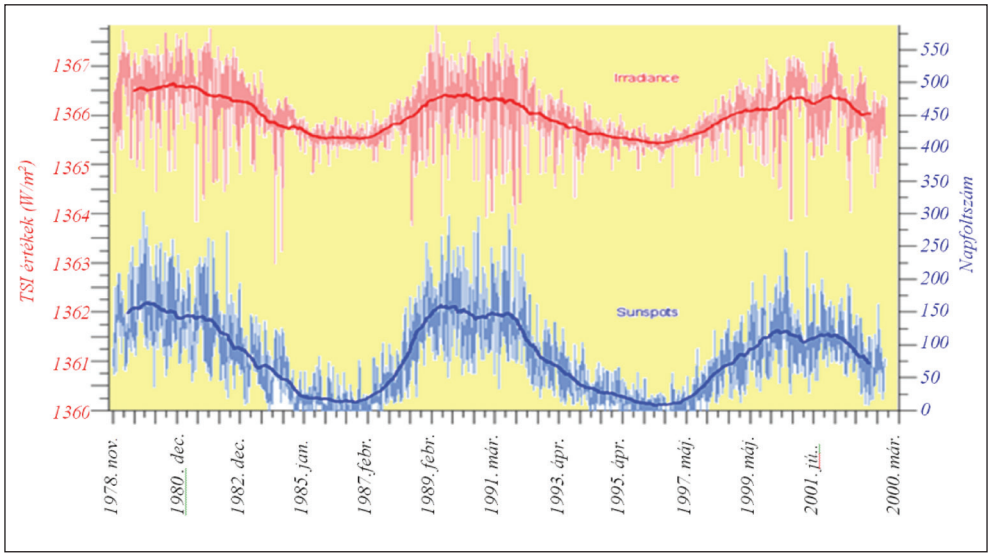
$$TSI \approx 1366 + 0{,}5 \cdot sin\frac{2\pi}{11\ év}t \pm 4‰\ \frac{W}{m^2}.$$

A kutatók e periodikus változást egyértelműen a napfolttevékenységekkel[13] hozták összefüggésbe, ami fizikailag érthető lenne, hiszen a sötétebb napfoltok hőmérséklete alacsonyabb, azaz kevesebb energiát sugároznak ki. A *11. ábra* közös időtengelye mentén látható a napfoltok számának és a TSI-értékeknek az alakulása. Meglepő, hogy a két mennyiség változása szinkronban van, azaz a mérések szerint intenzívebb napfolttevékenység esetén a Nap több energiát sugároz ki! E jelenséget az okozza, hogy a sötétebb napfoltok által kibocsájtott alacsonyabb sugárzási szintet a napfoltokat kísérő napfáklyák kisugárzása túlkompenzálja.

[11] Forrás: Fröhlich (2000): Space Science Reviews in preparation and the VIRGO Team.

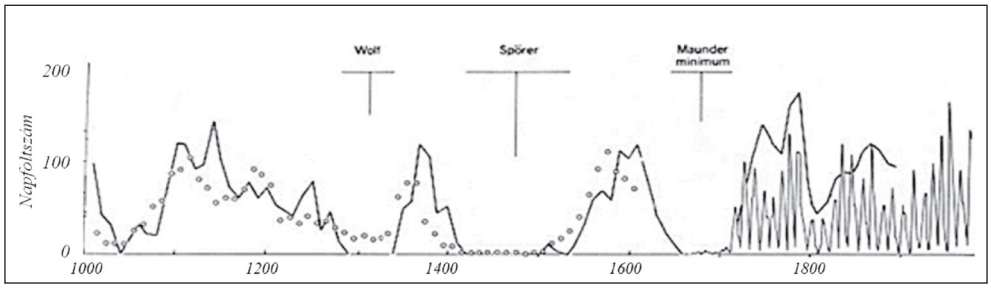
[12] E módszer matematikailag megalapozott verziói az ún. ARMA-modellek, melyek az autoregresszió és mozgó átlagolás technikáját együttesen alkalmazzák az idősorok analízisére (Michelberger és társai, 2001).

[13] A kb. 11 éves napfoltciklus megfigyelését már 1843-ban publikálta H. Schwabe (Solar Observations during 1843).



11. ábra: A TSI-érték és a napfoltszám időbeli alakulása[14]

A két periodikus időfüggvény hasonlatossága és fizikai magyarázatuk egybeesése kellő alapot nyújt a TSI múltbéli változásainak becsléséhez, mert a napfolttevékenységek múltjáról több ismeret is felgyűlt már. Zhou és Butler (1998) felfedezése nyomán a fák évgyűrűi mesélnek a múltbéli napfolttevékenységekről. A napfoltciklus és a fák évgyűrűi közti összefüggést az okozza, hogy az intenzívebb szoláris sugárzás hatására a kozmikus sugárzás kevésbé tudja megemelni a C–14 izotópok arányát, amikből ilyenkor Archibald (2006) elemzése szerint kevesebb raktározódik el. A *12. ábra* a napfolttevékenységek alakulását mutatja, amiben a ~11,1 éves periódus mellett megfigyelhető további (pl. közel két évszázados) periódus is.



12. ábra: A napfolttevékenységek alakulása az elmúlt ezer évben (forrás: Foukal)

[14] Az adatok a NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) szervezetének köszönhetően az NGDC (National Geophysical Data Center) adatbázisában szabadon elérhetők.

A TSI idősorának nagyobb távlatait vizsgálva nyilván megjelenne a Föld Naptól való távolodása, valamint a Nap fejlődéséből adódó energiatermelés változása is, ezek azonban csak egy igen nagy időtávlatra vonatkozó trendként vehetők figyelembe, aminek energetikai szempontból, emberi léptékű tervezésekben nincs szerepe. Mindamellett érdemes megállapítani, hogy egy adat időbeni változásának adekvát leírásához általában célszerű egy *trend + szezonalitás + zaj* modellel közelíteni. A jelentősebb véletlen komponenst is tartalmazó adatsorok nem megfelelő kezelése sokszor jelentős tévedéseket okoz a műszaki-gazdasági számításokban.

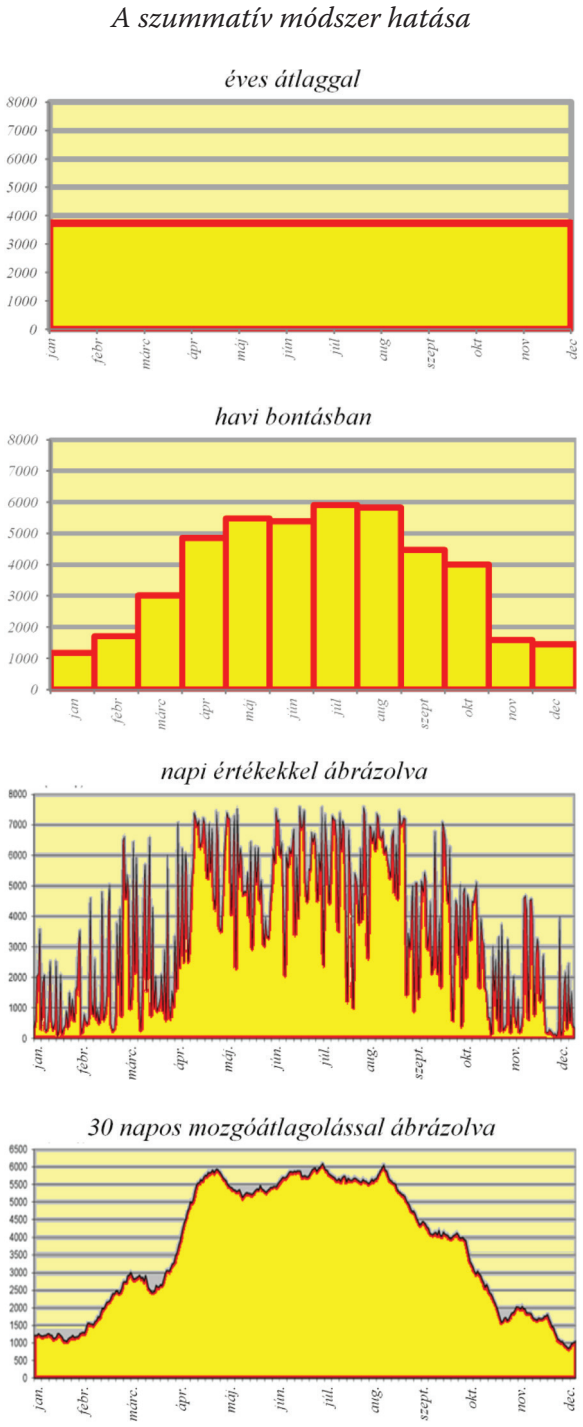
Szummatív módszerek és mozgó átlagolás

A determinisztikus (trend + szezonalitás) rész mellett sokszor jelentős nagyságrendű véletlen komponens is jelen van az adatsorokban. Tipikusan ilyen érték a napsugárzás intenzitásának helyi változása, aminél nem pusztán a TSI apró változásairól van szó, hiszen a légkör a napsugárzást sajátos módon engedi át, illetve tárolja, valamint a felhőzet is drasztikusan befolyásolja, ráadásul a Föld forgásából adódóan a beérkező sugárzás helyileg napi szinten is periodikusan változik. E nagy ingadozások tipikus kezelési módszere, hogy hosszabb időtartamra, gyakorta egy évre képezik az adatsor összegét, illetve ennek alapján a napi átlagát. (Fizikailag az intenzitás integrálása a négyzetméterenként beérkező energia meghatározását jelenti.) E módszer matematikai eredménye: az erősen ingadozó időfüggvény egy konstans értékkel kerül helyettesítésre. Esetenként finomabb, például havi vagy napi felbontásban végzik el ezt az átlagolást. A *13. ábrán* a 2013. évi magyarországi napsugárzási adatsoron figyelhető meg e szummatív módszer hatása a felbontás finomításának függvényében, így az éves átlag látszólagos hibájára is:

– *3,74 kW·h/m²·nap* ± 70% (havi bontás);

– *3,74 kW·h/m²·nap* ± 100% (napi bontás).

Ha az energia helyett a pillanatnyi teljesítményre végezzük el ezt a vizsgálatot, akkor a hiba lényegesen nagyobb lesz!



13. ábra: 2013. évi napsugárzás Magyarországon (függőleges tengelyen: W·h/m²·nap)

Látható, hogy a futóátlagolás a görbét valóban simítja, ám alapkérdés, hogy hány pontos az átlagolás. A túl sok pontos futóátlagolás a görbét szinte teljesen kisimítja, így a rövidebb idejű változásokról nem ad információt, míg a hárompontos átlagolás csak a szomszédos ingadozásokat egyenlíti ki.

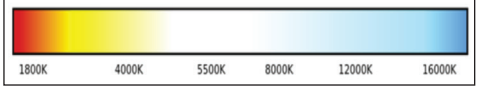
Energetikai szempontból egy adott időszakra összegzéssel nyert adat az elvileg kinyerhető napenergia értékét adja, ami tervezőként csak felső korlátként értékelhető. A beérkező sugárzási teljesítmény napi és éves szintű óriási változásai miatt mind a tervezés, mind gazdaságossági kiértékelése valószínűség-elméleti alapon álló méretezést és statisztikai kiértékeléseket követel meg (Fatalin,1996).

A napsugárzás spektrális jellemzői

A napsugárzás összetett jellege ősidők óta ismert jelenség. A szivárvány, a prizma színfelbontó képessége, az olajfoltokon megjelenő színes Newton-gyűrűk közismert jelenségek, melyek leírásával Descartestól Newtonig sok kutató foglalkozott, ám fizikai jellemzőinek leírásában jelentős áttörést csak a 19. század második fele hozott. Az elektromágneses sugárzás vizsgálata igen sok területen gazdagította ismereteinket. Ezek egyik jelentős területe a testek hőmérsékletével kapcsolatos, a teljes elektromágneses spektrumra kiterjedő ún. hőmérsékleti sugárzás vizsgálata. A hőmérsékleti sugárzás vizsgálata vezetett el a kvantumelmélet kialakulásához is.

A hőmérsékleti sugárzás első jelentős törvényét Kirchhoff tárta fel 1859-ben: *adott hőmérséklet és hullámhossz esetén egy test kisugárzott és elnyelt sugárzási teljesítményének hányadosa állandó*. E felismerés nyomán alakult ki az (abszolút) feketetest, azaz a maximális abszorpciójú test fogalma, aminek egyébként adott hőmérsékleten a legnagyobb a kisugárzott teljesítménye.[15] 1879-ben Jožef Štefan szlovén fizikus a feketetest emisszióját különböző hőmérsékleteken mérve azt találta, hogy ez a test hőmérsékletének a negyedik hatványával arányos. Összefüggését volt doktorandusza, Boltzmann elméleti úton is levezette. A Stefan–Boltzman-törvény szerint az egységnyi felület sugárzási teljesítménye $5{,}67 \cdot 10^{-8} \cdot T^4$, amivel a Nap „fel-

szín	hullámhossz [nm]	
Infravörös	4 000 – 100 000	távoli
	760 – 4000	közeli
Vörös	650 – 750	620
Narancs	585 – 650	610
Sárga	575 – 585	590
Zöld	490 – 575	510
Kék	420 – 490	430
Ibolya	380 – 420	400
Ultraibolya	320 - 380	UV-A
	280 - 320	UV-B
	200 - 280	UV-C



14. ábra: Elektromágneses spektrum részlete és a színhőmérsékleti skála

[15] Bármely más test kisugárzása az elnyelési tulajdonságának és a feketetest emisszióképességének szorzataként meghatározható.

színi" hőmérséklete meghatározható, a $P = 5{,}67 \cdot 10^{-8} \cdot A_{Nap} \cdot T^4 = 3{,}86 \cdot 10^{26}\ W$ összefüggésből:

$$T = \sqrt[4]{\frac{3{,}86 \cdot 10^{26}}{A_{Nap} \cdot 5{,}67 \cdot 10^{-8}}} \approx \sqrt[4]{0{,}11 \cdot 10^{16}} \approx 5800\ K\,.$$

A hőmérsékleti sugárzás más vizsgálatai a sugárzás spektrális eloszlására vonatkoztak. Ennek jelentős eredménye a Wien-féle eltolódási törvény, ami adott hőmérséklet mellett megadja azt a hullámhosszt, amin maximális az emisszió. Az összefüggés egy fordított arányosság: $\lambda_{max} \cdot T = 2{,}88 \cdot 10^{-3}$, amiből a napsugárzás spektrális csúcspontja:

$$\lambda_{max} = \frac{2{,}88 \cdot 10^{-3}}{5800} \approx 496\ nm\ \lambda_{max} = \frac{2{,}88 \cdot 10^{-3}}{5800} \approx 496\ nm\,.$$[16]

Ez az összefüggés alacsonyabb hőmérsékleteken a tapasztalattal jól egyezik. A *14. ábra* táblázata szerint a $\lambda = 496\ nm$ hullámhosszhoz a (kékes)zöld szín tartozik. A Nap persze nem zöld, ám a szín fiziológiai fogalom, és itt egy kevert hullámhosszú fény színérzetéről van szó! Az ábrán látható ún. színhőmérsékleti skála mutatja, hogy a feketetest hőmérsékleti sugárzása adott hőmérséklet esetén milyen színérzetet kelt.

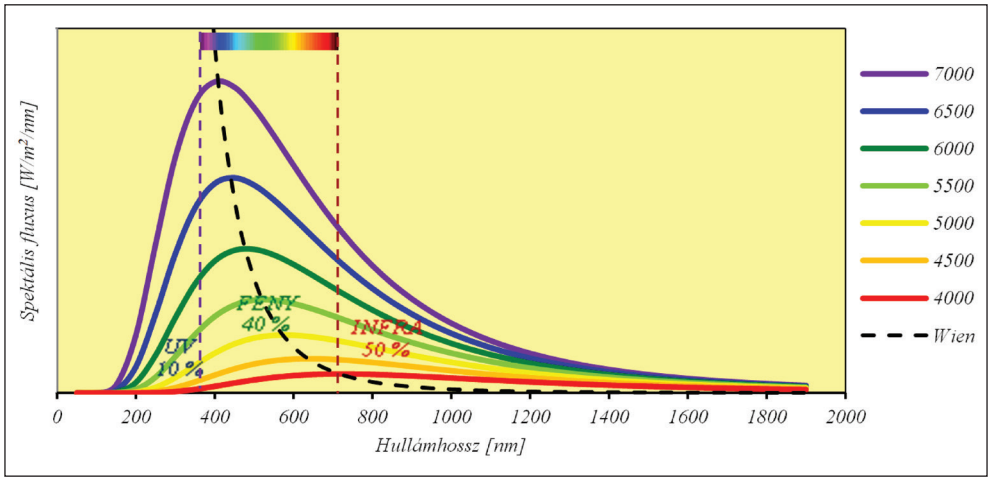
Homogén energia-eloszlás feltételezésével Rayleigh és Jeans is levezetett egy sugárzási törvényt, ami nagyobb hullámhosszakon jól közelíti a mért értékeket. (Ehrenfest rámutatott képletük hibás voltára, mert formulájuk rövidebb hullámhosszra óriási energiasűrűséget, azaz ún. ultraibolya-katasztrófát eredményezne.)

A hőmérsékleti sugárzást a teljes spektrum tartományban helyesen leíró formulát Max Planck 1901-ben állította fel, ami a két határesetben kiadja a Wien-féle és a Rayleigh–Jeans-féle törvényt is, és ráadásul ezt az összefüggést kvantumhipotézisével elméletileg is sikerült levezetnie. A feketetest elektromágneses sugárzásának spektrumát a szokásos jelöléseket alkalmazva a következő Planck-féle összefüggés írja le:

$$I(\lambda; T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1}\,.$$

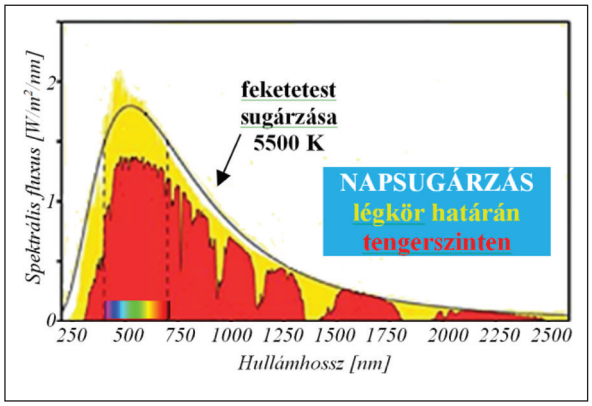
A *15. ábrán* látható a különböző hőmérsékleteken sugárzó feketetesthez tartozó spektrális eloszlás. Az ábrán jól nyomon követhető a Wien-féle eltolódási törvény érvényesülése is.

[16] A Föld hőmérsékleti (ki)sugárzásánál λmax = 2,88·10–3/298 ≈ 1000 nm a közeli infravörös tartományba esik. A napfoltok közel 1500 K-nel alacsonyabb hőmérséklete miatt a λmax = 2,88·10–3/4500 ≈ 640 nm, ami a narancs tartományban van, ám e területek sugárzási teljesítménye csak a (4500/5800)4<50%-a többi tartományának, amit azonban a napfoltokat kísérő napfáklyák kisugárzása jelentősen megnövel!



15. ábra: A feketetest hőmérsékleti sugárzásának spektrális fluxusa

A napsugárzás spektrális eloszlásának ismerete energetikai szempontból azért fontos, mert az egyes kollektorok, napelemek nem a teljes spektrumot hasznosítják. A napsugárzás és a feketetest sugárzásának spektrális eloszlása némileg különbözik egymástól, és bár a 16. ábra alapján úgy tűnhet, hogy a napsugárzás a légkör felső határán jól közelíthető az *5800 K* hőmérsékletű feketetest sugárzásával, de a légkör hatására spektrális eloszlása jelentősen módosul, ún. beharapások figyelhetők meg benne. A tengerszinten mérve a napsugárzás spektrális eloszlását, az ibolyántúli tartományba esik a sugárzás *9-10%*-a, a fennmaradó rész pedig közel fele-fele arányban oszlik meg a látható fény, illetve az infravörös tartomány között.



16. ábra: A napsugárzás spektrális eloszlása

Összegzés

A Nap sugárzási teljesítménye közel állandó, a Föld légkörének felső határán mérhető besugárzás értéke *1,37 kW/m²*, amit befolyásol a Föld keringése (*±3,3%*-os periodikus változás) és a naptevékenységek alakulása (*4‰*-es változás). A légkör hatására a földfelszínt elérő sugárzás spektrális összetétele és intenzitása is jelentősen módosul. E változásokban

a Föld forgása és keringése miatti napi és éves periódus mellett az időjárás okozta jelentős véletlen komponens is megjelenik. E szélsőséges változások miatt tervezői szempontból a szummatív módszerrel, illetve mozgóátlagolással kapott értékek csak felső korlátot jelentenek a hasznosítható napenergiára. A beérkező sugárzási teljesítmény óriási napi és éves szintű, valamint sztochasztikus változásai miatt a napenergia hasznosításának tervezése és gazdaságossági kiértékelése valószínűség-elméleti alapon álló méretezéseket és statisztikai kiértékeléseket követel.

Irodalomjegyzék

1. Ács, F. (2013): Légköri sugárzástan (2013), http://nimbus.elte.hu/~acs/pdf/OKTATAS/legkori_%20sugarzastan.pdf
2. Archibald, D.C. (2006): Solar cycles 24 and 25 and Predicted Climate Response. Energy and Environment, 17(1), pp. 29–35.
3. Bolton, H. C. (1900): Evolution of the thermometer 1592–1743. The Chemical Publishing Co.
4. Brunetti, M. (2003): Solar signals in instrumental historical series of meteorological parameters. Memorie della Societa Astronomica Italiana, 74(3), pp. 778–785.
5. Czógler, A. (1882): A fizika története életrajzokban (Magyar Természettudományi Társulat).
6. Fatalin, D. (2011): A használati melegvíz előállításának műszaki és gazdasági kérdései lakossági felhasználók körében (TDK-dolgozat).
7. Fatalin, D. (2012): A napkollektorral támogatott használati melegvíz egyedi előállításának gazdaságossági és környezetvédelmi kérdései. Magyar Energetika, XIX/3., 30–37. o.; http://www.e-met.hu/files/cikk3191_Fatalin_Dora_Napkollektor.pdf
8. Fatalin, L. (1991): Biztonság- és kockázatelemzési módszerek az épületgépészetben. ETE 13. Távhő Konferencia T-2 Távhőszállítás, Hajdúszoboszló.
9. Fatalin, L. (1996): A hmv szolgáltatás paradoxona, avagy a költségképzés és az energetika anomáliái. ***Magyar épületgépészet,*** **1996**/8., *32–38.* o.
10. Fatalin, L. – Varsics, Z. (1996): A tudományos modellalkotás alapjai II. Keraban Kiadó, Budapest.
11. Fröhlich, C. – Lean, J. (1998): The Sun's Total Irradiance: Cycles, Trends and Related Climate Change Uncertainties since 1976. Geophysical Research Letters, 25(23), pp. 4377–4380.
12. Heller Á. (1891/1902): A physika története I–II. K. M. Természettudományi Társulat.
13. Hollósy Z. – Hegedűsné B. N. – Gór A. (2014): Napkollektoros rendszer működésének gazdasági hatásai különös tekintettel az energia-megtakarításra. Economica, Szolnok.
14. Klein T. (2001): A Nap és a naptevékenység földi hatásai (szakdolgozat), http://mek.oszk.hu/00500/00560/html/kleint3.htm
15. Korsós M. – Ludmány A. (2013): Bevezetés az űrfizikába. MTA CsFK Napfizikai Obszervatórium, Debrecen, http://fenyi.solarobs.unideb.hu/oktatas/F2701jegyzet/Urfizika.pdf
16. Lean, J. (2000): Evolution of the Sun's spectral irradiance since the Maunder Minimum. Geophysical Research Letters, 27(16), pp. 2425–2428.
17. Michelberger P. – Szeidl L. – Várlaki P. (2001): Alkalmazott folyamatstatisztika és idősor-analízis. Typotex.
18. Opitz A. (2001): Változó napállandó (TDK-dolgozat), http://fenyi.solarobs.unideb.hu/~ludmany/opitz/napallando1.html
19. Parkinson, G. (2014): Solar has won. Even if coal were free to burn, power stations couldn't compete. Guardian, http://www.theguardian.com/commentisfree/2014/jul/07/solar-has-won-even-if-coal-were-free-to-burn-power-stations-couldnt-compete?CMP=fb_gu (Letöltés ideje: 2014. 07. 14.)
20. Zhou, K. – Butler, C. J. (1998): A statistical study of the relationship between the solar cycle length and tree-ring index values. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 60(18), pp.1711–1718.
21. http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_hu.html (szimuláció).
22. IEA World Energy Outlook 2004. pp. 200–205.
23. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Geophysical Data Center, http://www.ngdc.noaa.gov/stp/solar/solarirrad.html#composite
24. Solar Radiation & Climate Experiment, Solar Spectral Irradiance Data, http://lasp.colorado.edu/sorce/data/ssi_data.htm
25. Data Center, http://www.climate4you.com/Sun.htm

Let's Count with Solar Energy! – The Intensity of the Solar Radiation

Fatalin Dóra – Fatalin László

Energy security and environmentalism have now gained importance. Researchers are keen on solving the arising problems in the spirit of sustainable development. One way could be the direct utilization of solar energy in electricity generation, although this solution is highly disputed from a techno-economical point of view. It is hard to navigate through the jungle of arguments and counter-arguments, because there are several professional-looking explanations and numerical derivations which have been disproved by experience. These phenomena drastically reduce the willingness to invest in an energy production claimed free, but requiring major investment. The first part of this paper presents the scientific description of the solar radiation intensity from an energy point of view, while the necessary mathematical knowledge is evoked visually. These provide the basis for the correct evaluation of the return on investment calculation models, which will appear in the next part.

Keywords: solar energy; TSI; ARMA models; spectral power distribution (SPD)

Kátai-Urbán Lajos
Patyi György

Tűzijáték és a biztonság – pirotechnikai termékek veszélyessége

Napjainkban az emberek gyakran kerülhetnek felhasználóként, megrendelőként vagy csak egyszerűen nézőként kapcsolatba a tűzijátékok során felhasználásra kerülő pirotechnikai anyagokkal. Ezek a „találkozások" az élményen túl számos veszélyforrást is jelentenek, ha az emberek nem ismerik vagy, ha ismerik is, de nem tartják be a biztonsági előírásokat. Ezeknek az előírásoknak a figyelmen kívül hagyása baleseteket okozhat, veszélyeztetheti a saját vagy más emberek testi épségét. A tanulmány célja bemutatni, hogy ha a már meglévő, megfelelő jogi szabályozás, megfelelő tájékoztatás és megfelelő felügyelet mellett, a biztonsági előírásokat betartva használjuk fel ezeket a termékeket, akkor a balesetek kockázata a minimálisra csökkenthető, elkerülhető. A cikksorozat első részében a szerzők áttekintik a pirotechnikai termékek és tevékenységek veszélyességi jellemzőit, majd a második részben a pirotechnikai termékek működtetésének és üzemeltetésének biztonsági kérdéseivel foglalkoznak.
Kulcsszavak: iparbiztonság, robbanóanyag, veszélyes üzem, pirotechnikai termék

A tűzijátékok készítésének történeti áttekintése

A rendszerváltás után a számos új szolgáltatási ág között megjelentek a tűzijáték-szolgáltatással foglalkozó vállalkozások. A folyamatos marketingtevékenység hatására az emberek igénye is növekedett a tűzijátékok iránt. Mára elmondhatjuk, hogy szinte nincs olyan település az országban, ahol évente egyszer ne lenne tűzijáték. Ugyancsak elterjedt az a szokás is, hogy különböző családi események fényét tűzijátékkal emelik.

A pirotechnika teljes tevékenysége a kutatás, a fejlesztés, a gyártás és a szolgáltatás vagy felhasználás. Az iparágak közül a legősibbek közé tartozók egyike. Egyes kutatások szerint időszámításunk előtt több száz évvel a kínaiak már használtak feketelőporral töltött bambuszrudakat, melyeket meggyújtva füst és durranás volt tapasztalható. Ezeket elsősorban szelleműzésre használták. Feltalálásának és használatának ideje egybeesik a feketelőpor alkalmazásával.

A pirotechnika szó a görög „pürosz" (tűz) és „techne" (mesterség, szakértelem) szavakból származik, és röviden a tűz létesítésének és szabályozásának a mestersége.

Az első európai gyárak Münchenben (Németország), Velencében (Olaszország), majd Angliában jelentek meg. Hazánkban az első üzemet a XX. század elején Emmerling Adolf alapította Pesterzsébeten, melyet 1946-ban államosítottak, később Balatonfűzfőre költöztették.

Európában a reneszánsz idején jelent meg a tűzijáték. Eleinte csak egyházi személyek kiváltsága volt. A feljegyzések szerint Magyarországon először Mátyás király esküvőjén tartottak tűzijátékot 1476-ban, majd 1686-ban Budavár visszafoglalásánál. A II. világháború után a tűzijáték is állami monopóliummá vált, és évente egy-két alkalommal (április 4-én, augusztus 20-án) rendeztek ilyen alkalmakat. [1]

Pirotechnikai termékekkel foglalkozó veszélyes tevékenységek hazánkban

A robbanóanyag-ipari és pirotechnikai veszélyes tevékenységek hazánkban az egyik fő, az iparbiztonsági hatóság által is ellenőrzött veszélyforrást jelentik. A veszélyes anyaggal foglalkozó és küszöbérték alatti veszélyes üzemnek minősülő telephelyek száma száma hazánkban – a BM OKF adatai alapján – jelenleg 17. A fentiekben említett veszélyes ipari üzemek tevékenységei jelentősen eltérnek egymástól. Található köztük ipari robbanóanyagot gyártó és raktározó üzem, lőporgyár, vadászlőszert és pirotechnikai termékeket gyártó üzem, tűzijátékraktár, haditechnikai eszközöket szétszerelő és hasznosító üzem stb.

Az egyre bővülő iparági paletta kiterjedését jól szemlélteti a pirotechnikai termékekkel kapcsolatos cégek megjelenése, ezeknek a BM OKF nyilvános honlapjáról letöltött adatait az 1. számú táblázat tartalmazza.

Az iparágban gyártott és tárolt veszélyes anyagok elég sokrétűek, hiszen a gyártók, illetve raktározók a mindenkori igényekhez igazítják a termékpalettájukat. Emiatt nehéz pontosan meghatározni a veszélyes anyagok körét. Az iparággal foglalkozó jogi szabályozásban különféle csoportosítási módszereket alkalmaznak.

Az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzat (13/2010. [III. 4.] KHEM rendelet) és a polgári célú pirotechnikai tevékenységek felügyeletéről szóló 173/2011. (VIII. 24.) kormányrendelet tartalmazzák a robbanóanyagok, valamint a pirotechnikai termékek besorolására vonatkozó meghatározásokat.

Üzem megnevezése	Megye	Üzem státusza	Székhely település
Austin Powder Hungary Kft.	Baranya	Alsó küszöbértékű üzem	Tatabánya
Novexplo Robbantástechnikai Kft.	Baranya	Alsó küszöbértékű üzem	Tatabánya
Mikerobb Kft.	BAZ	Alsó küszöbértékű üzem	Miskolc
Detonet Kft.	BAZ	SKET-re kötelezett küszöbérték alatti üzem	Miskolc
PYRO-BÁN Pyrotechnikai Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.	Budapest	SKET-re kötelezett küszöbérték alatti üzem	Budapest
Tarnóca Kőbánya Kft.	Heves	SKET-re kötelezett küszöbérték alatti üzem	Törökbálint
OMYA Kft.	Heves	SKET-re kötelezett küszöbérték alatti üzem	Eger
RUAG Ammotec Magyarországi Zrt.	Heves	Felső küszöbértékű üzem	Sirok
Novexplo Robbantástechnikai Kft.	Komárom-Esztergom	Alsó küszöbértékű üzem	Tatabánya
Austin Powder Kft.	Komárom-Esztergom	Felső küszöbértékű üzem	Tatabánya
Austin Powder Kft.	Veszprém	Felső küszöbértékű üzem	Tatabánya
Maxam-Magyarország Kft.	Veszprém	Felső küszöbértékű üzem	Berhida
Crescom Kft.	Veszprém	Felső küszöbértékű üzem	Balatonfűzfő
Haltech Kft.	Veszprém	Felső küszöbértékű üzem	Balatonfűzfő
Hirtenberger Automative Safety Hungary Bt.	Veszprém	SKET-re kötelezett küszöbérték alatti üzem	Pápa
Piro-Team Kft.	Veszprém	SKET-re kötelezett küszöbérték alatti üzem	Berhida

1. táblázat: Robbanóanyag-ipari és pirotechnikai tevékenységek Magyarországon (forrás: BM OKF)

A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló európai megállapodás (a továbbiakban: ADR) az alábbi csoportosítást adja az 1. osztály, azaz a robbanóanyagok és -tárgyak tekintetében:

„Az 1. osztály fogalomkörébe tartozó anyagok:

a) Robbanóanyagok: szilárd vagy folyékony halmazállapotú anyagok vagy keverékeik,

amelyek kémiai reakció révén képesek arra, hogy olyan sebességgel fejlesszenek gázt, ami elegendő hőmérsékletű és akkora nyomáshullámot hoz létre, hogy a környezetében károsodást idéz elő. Pirotechnikai anyagok: anyagok vagy keverékeik, amelyeknek az a rendeltetése, hogy robbanás nélküli, önfenntartó exoterm kémiai reakció révén hőt fejlesszenek, fényt keltsenek, hanghatást váltsanak ki, gázt vagy füstöt fejlesszenek, vagy e hatások valamilyen kombinációját fejtsék ki.

b) Robbanótárgyak: olyan tárgyak, amelyek egy vagy több robbanóanyagot vagy pirotechnikai anyagokat tartalmaznak.

c) Azok az előzőekben nem említett anyagok és tárgyak, amelyek arra a célra készültek, hogy gyakorlati hatásukat robbanás vagy pirotechnikai jelenség formájában fejtsék ki." [2]

Az ADR az 1. osztályba tartozó veszélyes árukat 6 alosztályba (1.1–1.6) és 13 összeférhetőségi csoportba (A–S) sorolja. Általánosságban elmondható, hogy a tűzijátéktermékek az 1.3G vagy az 1.4G ADR alosztályú csoportokba tartoznak.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) kormányrendelet pedig az alábbi meghatározást adja a jogszabály hatálya alá tartozás megállapítására szolgáló „Üzemazonosítás" című mellékletében:

„4. veszélyességi osztály: robbanóanyagok és készítmények [ahol az anyag, a készítmény vagy a termék a 2. számú megjegyzés szerint az ADR 1.4 alosztályába tartozik].

5. veszélyességi osztály: robbanóanyagok és készítmények [ahol az anyag, a készítmény vagy termék a 2. számú megjegyzés szerint az ADR 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6 alosztályába vagy az R2, R3 kockázatot jelző mondat bármelyike alá tartozik]."

A rendelet megadja a „robbanóanyag" fogalmát is, amely a következő:

„Robbanóanyag alatt értendő

a) olyan anyagok vagy készítmények, amelyek ütés, súrlódás, tűz vagy egyéb gyújtóforrás hatására robbanást okozhatnak (R2 kockázatot jelző mondat),

b) olyan anyagok vagy készítmények, amelyeknél ütés, súrlódás, tűz vagy egyéb gyújtóforrás rendkívüli mértékben növeli a robbanásveszélyt (R3 kockázatot jelző mondat), vagy

c) olyan anyagok, készítmények vagy tárgyak, amelyek az ADR 1. osztályába tartoznak." [2]

A definíció kiterjed a pirotechnikai anyagokra is, amelyek az irányelv alkalmazása szempontjából olyan anyagok (vagy anyagok keverékei), amelyeket hő-, fény-, hang-, gáz- vagy füsthatás vagy ezek kombinációjának előidézésére hoztak létre. Ez a hatás önfenntartó, hőtermelő vegyi reakció útján keletkezik. Amennyiben valamely anyagra vagy készítményre mind az ADR, mind pedig az R2, illetőleg R3 kockázatot jelző mondat szerinti besorolás alkalmazható, abban az esetben az ADR szerinti osztályozás elsőbbséget élvez az R-mondat szerinti besorolással szemben. Az 1. osztályba tartozó anyagok és tárgyak az ADR osztályozási alapelveinek megfelelően sorolandók be az 1.1–1.6 alosztályok egyikébe.

E meghatározás magában foglalja a tárgyakba töltött robbanó- vagy pirotechnikai anyagokat, illetőleg készítményeket is. Robbanó- vagy pirotechnikai anyagokat, illetőleg készítményeket tartalmazó tárgyak esetében, amennyiben a tárgyba töltött anyag vagy készítmény mennyisége ismert, akkor azt a mennyiséget kell e rendelet alkalmazása céljából figyelembe venni. Amennyiben a mennyiség nem ismert, akkor e rendelet alkalmazása céljából az egész tárgyat robbanóanyagnak kell tekinteni. [3]

A 155/2003. (X. 1.) kormányrendelet, majd az ezt felváltó, a polgári célú pirotechnikai tevékenységekről szóló 173/2011. (VIII. 24.) kormányrendelet hatályba lépése óta az emberek az év bizonyos szakában saját felhasználásra is megvásárolhatják a pirotechnikai termékek egy részét. Ez a jogszabályi változás egy valós igényt elégített ki, igazodva ezzel az Európában már meglévő szabályozáshoz.

A továbbiakban a pirotechnikai anyagokat, termékeket, a felhasználáshoz szükséges eszközöket, ezek biztonságát, a pirotechnikai anyagok kezelését, szállítását, működtetését és a fel nem robbant anyagok kezelését tárgyaljuk.

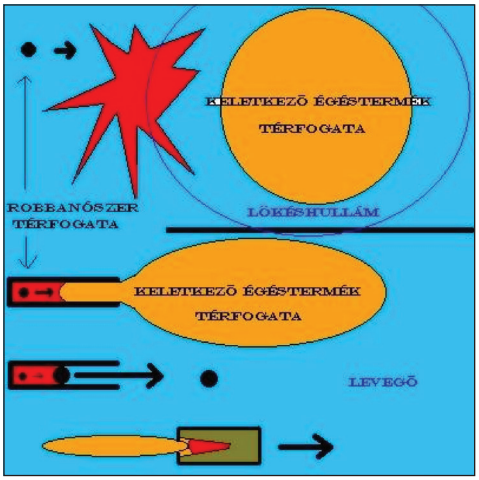
A pirotechnikai termékek veszélyessége

A pirotechnikai termékek általi veszélyeztetés meghatározásához alapvetően fontos, hogy a tűz keletkezésének feltételeit ismerjük, és ennek segítségével tisztában legyünk és felismerjük a lehetséges tűz- és robbanásveszélyes helyzeteket. Tűznek nevezzük azt az égési folyamatot, amely veszélyt jelent az életre, a testi épségre vagy az anyagi javakra, illetve azokban károsodást okoz. Ahhoz, hogy a tűz létrejöhessen, szükség van éghető anyagra, égést tápláló oxigénre és az anyagra jellemző gyulladási hőmérsékletre. E kritériumoknak egy térben és egy időben kell jelen lenniük, hogy az égés bekövetkezhessen. Ezt az általános feltételrendszert a gyakorlati tapasztalatok alapján pontosítani kell. Hiába van éghető anyag, ha azt nem lehet meggyújtani, mert nincs megfelelő koncentrációban. Így például az éghető gázok, folyadékok, gőzök, egyéb porok az alsó éghetőségi határ alatti, illetve a felső éghetőségi határkoncentrációban már nem égnek.

Kísérlettel bizonyított tény, hogy egy 4-5 cm vastag gyalult deszkát nem lehet meggyújtani egy szál gyufával, pedig mind az éghető anyag, mind a gyújtási hőmérséklet, mind pedig az oxigén együttesen jelen van. Ha azonban a gyufaszál leégési ideje többszörös lenne, akkor a láng elég sokáig érné a deszkát ahhoz, hogy annak meggyulladása bekövetkezzék. Tehát a gyújtási energiát megfelelő ideig kell biztosítani ahhoz, hogy az égés feltételei kialakuljanak. Az oxigénszükséglet terén végzett kísérletek igazolták, hogy egyes anyagok égése 15 térfogatszázalék alatt megszűnik. Vannak olyan anyagok is, melyek redukció révén más vegyületekből oxigént szabadítanak fel, így égésükhöz külön oxigén nem szükséges.

Összefoglalva, az égés feltételei a következők:

a) éghető anyag megfelelő koncentrációban;
b) oxigén megfelelő térfogatszázalékban;
c) legalább a minimális gyújtási energia, a szükséges ideig biztosítva;
d) a fentebb felsoroltak együttes jelenléte térben és időben.



1. ábra: Az égés és robbanás folyamata [4]

A robbanás az égés sajátos formája (lásd 1. ábra). A robbanás az éghető anyag nagysebességű hőtermelő reakciója, ami levegő közrehatása nélkül is szétterjed, nagy tömegű gázt termel és térfogatát rövid idő alatt, nagy sebességgel megsokszorozza. [4]

Más megközelítésből robbanásnak nevezzük az anyagrendszer rendkívül gyors átalakulásának folyamatát, amelynek során az energia a környezetnek hő, fény és kinetikai energia (kompresszálódás) formájában adódik át.

A kémiai robbanáskor a robbanás „erejét", típusát további 3 részre oszthatjuk, amit a robbanószerek égési sebessége határoz meg:

a) Gyors égés, ami a pirotechnikai keverékekre jellemző. Itt néhány mm/s-tól 100 m/s-ig terjedő sebességről beszélünk, amely még távol áll a robbanástól, a terjedés hőátadás útján valósul meg. Az égési sebességet nagyban befolyásolja a nyomás: ha emelkedik a nyomás, emelkedik az égési sebesség.
b) Robbanás. Ez az LE kategóriás (Low Explosive) robbanószerekre, lőporokra jellemző. A sebesség itt 100 m/s-tól 1500 m/s-ig terjedhet.
c) Detonáció,ami a HE (High Explosive) kategóriás robbanószerekre jellemző, ezek sebessége 1500 m/s és 10 000 m/s közé tehető.

Az égés, a robbanás és a detonáció átmehetnek egymásba. [5]

A fentiek értelmében első lépésként tisztázni szükséges, hogy mi is a robbanószer. Robbanószer az a vegyület vagy keverék, amelynek gyors bomlásakor vagy égésekor nagy mennyiségű hő felszabadulásával járó, önmagától terjedő kémiai átalakulás történik. Ha, mondjuk, meggyújtunk egy darab szenet, annak égése csak egy dologban tér el a fent említettektől, mégpedig a reakció sebességében. 1 kg szén levegőn való elégetésével több energiát nyerünk, mint ha az a szén a puskaporban égne el. A robbanószer gyors bomlásakor vagy égésekor az energia nagyon rövid idő alatt keletkezik, és ez miatt sokkal koncentráltabb is; ez az energia ilyen formában már elég lehet, hogy legyőzze a robbantani kívánt anyag, közeg ellenállását, és ezzel hasznos munkát végezzen.

A robbanásban keletkező energia formái: hőenergia, fényenergia és kinetikai energia (a gáz tágulása és kompresszálása révén).

A robbanószerek esetében nagyon fontos, hogy az oxigén és az éghető anyag közel kerüljenek egymáshoz, és hogy elég nagy felületen érintkezzenek egymással. A puskaporban a szén el van keverve az oxigénnel, csakhogy ez az oxigén nem elemi formában van jelen, mint a gázkeverék esetében, hanem vegyileg kötött formában van a keverékben!

Robbanóanyag-ipari és pirotechnikai üzemek esetén alapvetően kétféle súlyos baleseti eseménysor fordulhat elő. Az egyik, hogy valamilyen égés következik be, a másik természetesen a robbanás. Hatásterületét tekintve nyilvánvaló, hogy a robbanás lényegesen nagyobb távolságokra fejti ki a hatását, mint a tűz. Ennek megfelelően a robbanóanyaggal és pirotechnikával foglalkozó veszélyes ipari üzemek esetében a robbanás mint súlyos baleseti eseménysor a jellemző. [5]

A robbanás káros hatásai az alábbiak:

a) Romboló hatás: a robbanás közvetlen környezetének szétroncsolásában jelentkezik, maradó deformációt okoz.
b) Detonáció-átadás: a felrobbanó robbanóanyag (aktív töltet) olyan áthatása egy másik robbanóanyagra (passzív töltetre), amelytől az felrobban.
c) Légnyomás: a robbanás által létrehozott és a levegőben haladó ütőhullám frontjának nyomása, azaz az ütőhullám maximális nyomása.
d) Szeizmikus hatás: a robbanóanyagok felrobbanásánál – főleg a talajszint alá telepített robbanóanyagok robbanásánál – felszabaduló energia egy része rugalmas hullámok (rezgések) formájában a talajon keresztül érvényesíti károsító hatását az építményekre.
e) Repesz- (törmelék-) hatás: az épületszerkezeti elemek, berendezési tárgyak, szerelvények robbanás hatására történő szétszóródása és azok veszélyeztető (károsító) hatása.
f) Robbanást követő gyújtóhatás: a robbanás közvetlen hőhatása és a repeszhatás következtében szétszórt, égő vagy felhevült anyagok, szerkezeti elemek által okozott gyújtóhatás.
g) Biológiai hatás:
   - a robbanás hanghatása impulzus jellegű zaj formájában jelenik meg, amely a hallószerv károsodását idézheti elő;
   - a robbanás füsthatása – a felrobbanó robbanóanyagok fajtájától függően – a belőlük képződő mérgező hatású égéstermékek (pl. nehézfémgőzök, szén-monoxid, nitrózus gázok), valamint a szétroncsolt környezetből származó por belégzése útján egészségkárosodást okozhat;
   - a robbanás hőhatása – a magas (1500-3000 °C-os) lánghőmérséklet révén vagy hősugárzás útján – égési sérüléseket okozhat;
   - a robbanást követő légnyomás és repeszhatás az élő szervezetek súlyos sérülését, végső soron pedig halálát okozhatja. [5]

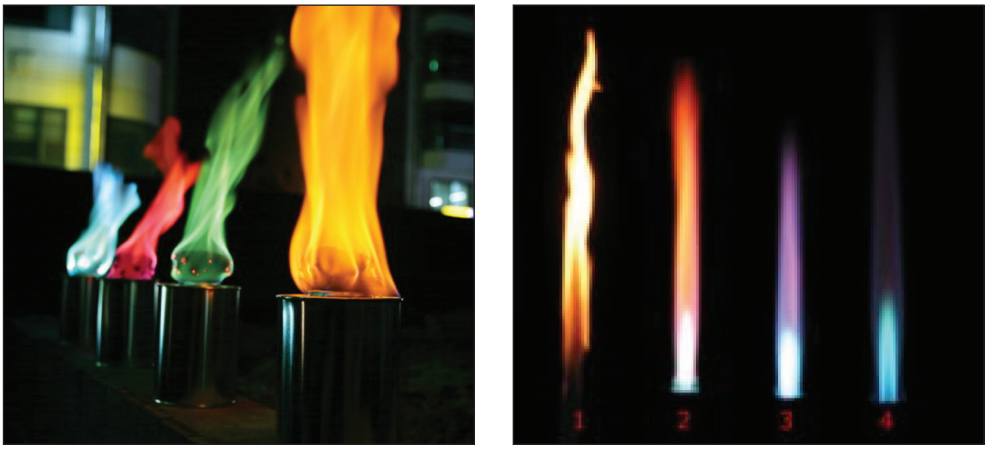
A pirotechnikában használt kémiai anyagok, elegyek

Szinte alig akad ember, aki ne gyönyörködne el egy tűzijáték szépségén. A felrobbanó töltetek gyönyörű, tiszta színnel világítanak, szikráznak. De vajon mitől világít egy láng zölden, kéken, vörösen? Egyáltalán: mitől világít maga a láng? A választ az égés folytán keletkező apró égéstermékek adják meg!

Az égés az esetek többségében nem zajlik le tökéletesen, vagyis maradnak elégetlen szén- vagy egyéb részecskék, amik aztán a magas hőmérsékleten felizzanak, és világítani kezdenek. A felizzás nem más, mint az atomok gerjesztése. Ez azt jelenti, hogy az atomok külső részén lévő elektronokat valamilyen hatás (ez esetben hőhatás) arra kényszeríti, hogy más keringési pályára álljanak az atommag körül, az atommaghoz közelebbi pályára. Ez viszont az elektronoknak nem jó, azok arra törekednek, hogy az atommagtól messzebbi, alacsonyabb keringési sebességű és energiájú pályára kerülhessenek. Ezért aztán, ahogy megszűnik a gerjesztés vagy az túl magas értéket ér el, az atomok mindent elkövetnek, hogy megszabaduljanak a fölösleges energiától. Ezt úgy érik el, hogy elektronjaik visszaállnak az eredeti pályára, és eközben az előzőleg felvett energiát leadják.

Az energia leadását rendszeri kisugárzással érik el, ami lehet hősugárzás, fény vagy nagy gerjesztés esetén mikrohullámú sugárzás. Ha az elektron az energia leadásakor foton formájában szabadul meg a fölös energiától, akkor fényt bocsát ki. Ha ennek a fénynek a hullámhossza 380 és 760 mm közé esik, akkor azt már az emberi szem is érzékeli, ilyenkor tehát látható fényről beszélünk. Ha efölött van a hullámhossz, akkor infrafényről beszélünk, ilyenkor az atomok alig vannak gerjesztve. Ezt az infrafényt látják az éjjellátó készülékek és ilyet bocsát ki magából a meleg emberi test vagy a távirányító is. Az ez alatti tartományban ultraibolya, vagyis UV-fényről beszélünk. Minél forróbbak az atomok, annál rövidebb hullámhosszon sugároznak és annál több spektrumon bocsátanak ki sugárzást. Több millió Celsius-fokon a néhány atom, ami még létezik ilyen hőmérsékleten, már röntgen- és mikrohullámokat is kibocsáthat magából. A tűzijátékokban uralkodó hőmérséklet természetesen nem közelíti meg a Napét. Viszont néhány ezer fok is elég, hogy a visszamaradó részecskék sárgásan vagy éppen fehéren világítsanak. De a szénrészecskéknek még ennél is kevesebb kell, hogy sárgás fénnyel világítsanak a benzin égésekor. Ha például tiszta alkoholt égetünk, annak lángja még sötétben sem látszik! Ugyan ez a helyzet a hidrogénnel. Ez azért van, mert égés közben nincs szilárd égéstermék, ami felizzhatna és világítana. [6]

A más-más atomokban különböző számú elektron van, így azok ugyanolyan gerjesztés mellett is más spektrumokon szabadulnak meg fölös energiájuktól. A fehér fény az összes látható fény spektrumát tartalmazza egyben. Egy atom minél jobban fel van melegítve, annál több spektrumon kezd sugározni (lásd 2. ábra). Azonban egyes atomok egy bizonyos spektrumon hatékonyabban szabadulnak meg az energiától, mint a többin. Ilyenkor a lángban ez a hullámhossz dominál, ezzel megváltoztatva a láng színét. Ez a tulajdonság



2. ábra: A pirotechnikában használt elegyek színei [6]

egyes anyagokra annyira jellemző, hogy a legkisebb jelenlétüket is ki lehet mutatni a színképelemzésből. Minden anyagnak megvan a saját színképe, de a legtöbbnél a különbség olyan csekély, hogy az szabad szemmel nem észrevehető. A nátrium sárgás fénye vagy a réz zöld színe egyértelműen mutatja, hogy az adott atom mely hullámhosszon szabadul meg a leghatékonyabban a fölös energiától. Ezeket az atomokat próbálják „rávenni" a pirotechnikusok, hogy a lángban kiváló ionjaik az általuk kibocsátott fénnyel megadják annak színét. Ez nem könnyű feladat. Ha rézdrótot borszeszégő fölé tartunk, láthatjuk, hogy a láng zöldre színeződik. Ahogy viszont egyre forróbbak lesznek az ionok, azok a zöld fény mellett már kénytelenek más hullámhosszokon is egyre többet sugározni, míg végül a láng zöld színe egyre fakóbb lesz, majd végül sárgán kezd világítani. Ha a szál nem olvadna el, akár fehérizzásig is fel lehetne melegíteni. Ebből az derül ki, hogy a tűzijáték sokszor 3000 °C fokos lángja semmiképp nem világíthat zöld színnel, mert ilyen hőmérsékleten a zöld fény már nem annyira domináló, mint alacsonyabb hőmérsékleten. [6]

Ahhoz hogy szép egyszínű fényt kapjunk égés közben, 3 fő tényezőnek kell meglennie:

1. A megfelelő hatóanyagkeveréknek az adott hőmérséklet eléréséhez és tartásához.
2. A megfelelő összetételű hatóanyagnak, hogy az annak égése során keletkező ionok fénye ne legyen túlsúlyban a kívánt színnel szemben.
3. A színezéshez használt fém más anyagokkal való kombinációjának a szín mélyítéséhez és intenzitásának növeléséhez.

Ez utóbbit különböző fémsókkal, kloridokkal érik el. A klórnak különösen jó lángfestő képessége van, mert reakcióba lép a párolgó fémekkel, és például az így létrejövő rézklorid szinte kizárólag a zöld és a kék tartományban sugároz még magas hőmérsékleten is. Ilyen adalékanyag a PVC is, mivel égése közben lebomlik, és klór keletkezik. Ez akkor fontos, ha egy fém kloridja nagyon bomlékony vagy reakcióképes, és nem lehet tisztán felhasználni vagy előállítani.

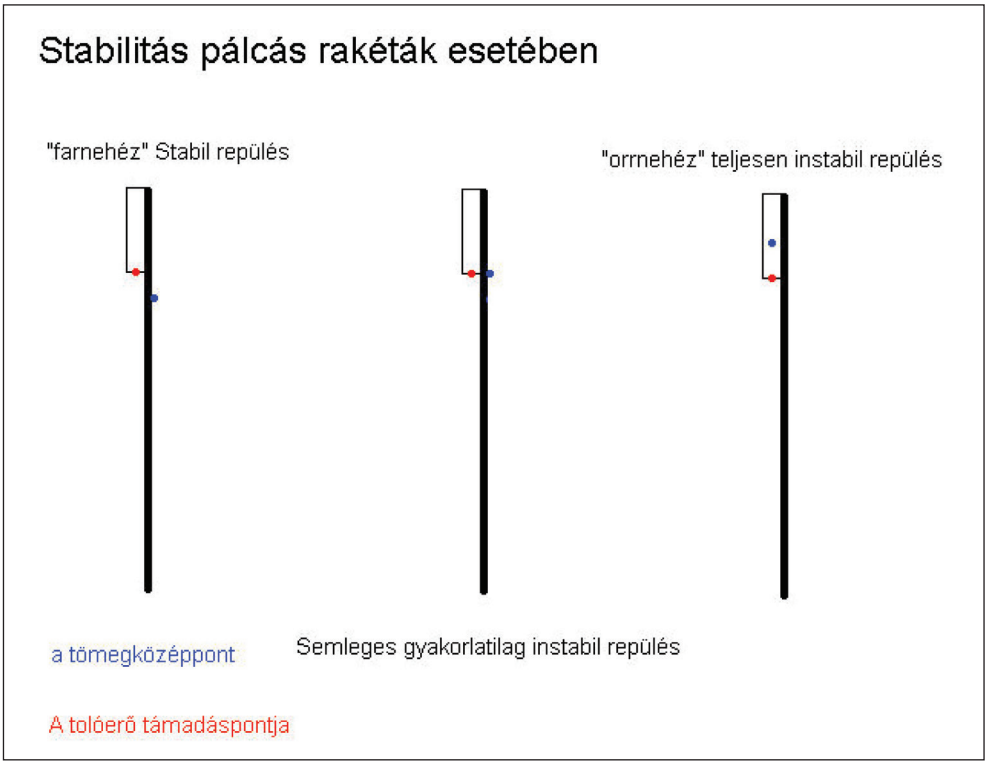
Elem	Szín	Hullámhossz (nm) kézi spektrométer	Megjegyzés
Lítium	kárminvörös	671; erős vörös	
Stroncium	kárminvörös	663, 675; két vörös vonal	
Kalcium	sárgásvörös	620; narancsvörös 554; zöld	a stroncium lángfestése elfedheti
Réz	zöld	sok vonal	
Bór (BF_3)	zöld		
Bárium	halványzöld	sok narancssárga 487; kék 514, 524, 535; zöld	
Nátrium	aranysárga	589 (erős)	mindent elfed
Kálium	fakóibolya	768; vörös 404; ibolya	
Rubídium	sötétvörös		
Cézium	kék		

2. táblázat: A pirotechnikában használt lángfestő anyagok [6]

Tűzijátéktermékek felépítése, használatának biztonsága

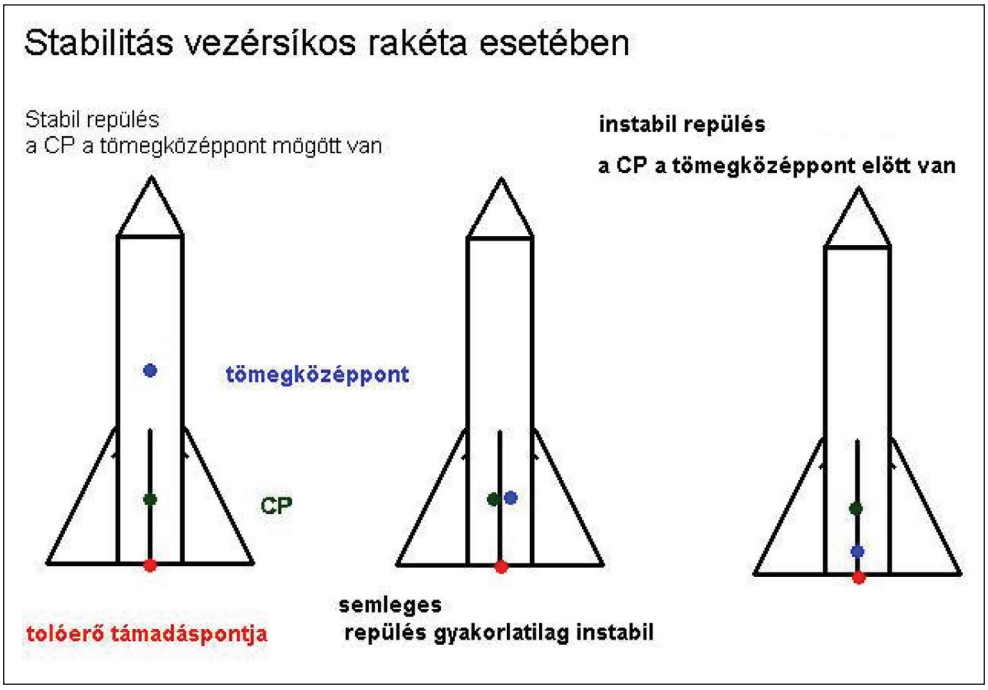
Tűzijáték-rakétát szinte mindenki látott már. Ezek a rakéták az úgynevezett Congrebe-féle rakéták vagy más néven röppentyűk (lásd 3. ábra). A farúd a rakéta súlypontját jóval hátrébb viszi, mint ahogy az normál esetben lenne. Ez jó, mivel a tolóerő támadáspontja a rakéta végében lévő fúvókánál mindjárt a kilövés pillanatában, íves pályán a föld felé fordul. Minél előrébb van a súlypont, annál drasztikusabb ez a jelenség: ha véletlenül letörik a pálca, a rakéta pörögni kezd, teljesen instabillá válik, pályája megjósolhatatlan! A rakéták megbízhatatlanok ilyen szempontból, mivel röppályájukat erősen befolyásolja a szél, a kivitelezés pontossága. Ha a súlypont hátrébb kerül, mint a tolóerő támadáspontja, a rakéta teljesen stabil pályán fog mozogni, és egyenesen felfelé repül. Ebben az esetben a rakéta akkor is felfelé próbálja kormányozni magát, ha lapos szögből indítják.

Ha a súlypont tökéletesen egyezik a támadásponttal, akkor a rakéta semlegesen van kiegyensúlyozva, így ha normálisan indítjuk, akkor talán észre sem vesszük a különbséget eközött és a stabil állapot között, de ha lapos szögben indítjuk, akkor íves pályán ez is a föld felé fog húzni. Egy széllökés könnyen kitéríti a pályájáról, gyakorlatilag ez is instabilan repül. Tehát az a jó, ha a rakéta kicsit farnehéz. [7]



3. ábra: A pálcikás rakéta stabilitása [7]

A vezérsíkos rakéta elég gyorsan repül (4. ábra). A vezérsík egy, a rakéta oldalához párhuzamosan erősített, tehát szemből áramvonalas lemez; legtöbbször 3-4 van belőlük, melyek körben 120 és 90 fokos szögben helyezkednek el. A vezérsíkos rakéta működési elve a következő: a rakéta egy bizonyos sebességgel halad a levegőben, ekkor ezzel megegyező sebességű menetszél áramlik vele szembe. A rakétatestre szerelt lapokra minimális légellenállás hat. Ha azonban a rakéta kitér, akkor a lapok légellenállása megnő, mivel azok nagyobb felületet mutatnak a menetszélnek, ezzel arra kényszerítve a rakétát, hogy az visszaálljon eredeti röppályája. Egy megfelelő méretű vezérsíkkal ellátott rakéta, bármilyen szögben lövik is ki, tartani fogja a haladási irányát, feltéve, hogy megvan a megfelelő sebessége hozzá. [7]



4. ábra: A vezérsíkos rakéta stabilitása [7]

Ebben az esetben viszont egyáltalán nem jó, ha a tömegközéppont a rakéta hátuljában van. A rakétának van egyszer tömegközéppontja, a tolóerő támadáspontja, továbbá a vezérsíkoknak köszönthetően már CP-pontja is (CP = center pressure = nyomásközéppont); ez az a pont, ahol a lapok légellenállásából eredő kormányerő a rakétára hat. Ez a pont a vezérsíkok között helyezkedik.

A sikító rakéták hangjukat egy fütyülő elegynek köszönhetik. Ez egy olyan pirotechnikai keverék, ami annyira gyorsan ég, hogy elfújja a saját lángját. Csőben összetömörítve impulzusokban ég. A láng leszakadása és a keverék újragyulladásának gyors váltakozása eredményezi a sípoló, éles hangot. A keverék oxidálószerként általában kálium-perklorátot, tüzelőanyagként nátrium-benzoátot tartalmaz. Az erős hanghoz a csövet is megfelelőre kell kialakítani, a kisebb rakétáknál ezért műanyagot használnak.

A stopin az a gyárilag zöld színű lőporszál, amit a legtöbb tűzijátékban használnak. Ez valójában egy vékony anyagból szőtt szövetcsőből áll. Ezt megtöltik feketelőporral, majd egy lakkréteggel kötik meg. Hátránya az, hogy nem vízálló és törékeny, így előfordulhat, hogy kicsúszik a gyújtórésből. A dörzsgyújtás a szerkezet egy bizonyos pontján elhelyezett foszfortartalmú vegyület, ami nagyon hasonlít a gyufák fején lévőkhöz. Ha ezt egy foszforpapírhoz dörzsöljük a gyufásdoboz oldalán, az meggyullad, és a mögötte lévő késleltető anyaghoz továbbítja a lángot. Hátránya: a késleltető anyag összekeveredik, összerázódik a robbanószerrel, és előbb robbanhat a készülék. Előnye, hogy akár

víz alatt is működik, a begyújtás után egyszerűbb használni (gyújtás közben már dobja is az ember), megbízható.

A római gyertya (lásd 5. ábra) esetében a kartonból készült csőben egymás felett több (5-8-10-20 db), kisebb csillag van, melyek a termék indítását követően egymás után, 1-2 másodpercenként automatikusan indulnak. A színes csillagok repülés közben recseghetnek vagy csóvaszerű csíkot húzhatnak (comet). Vetőcsövet nem igényel, magát a terméket kell valamihez fixen rögzíteni, például korláthoz vagy karóhoz drótozni. A római gyertya egy sor vastag papírcsőbe töltött, recsegő effektből vagy színes csillagból áll, amit egy hosszú kanóc gyújt be föntről lefelé haladva. Minden csillag alatt van egy kevés vetőtöltet, ami rendszerint granulált feketelőpor. Ez alatt pedig fojtás található. A fojtás mindig egy következő töltetet takar, hogy az ne kaphasson közvetlen lángot, csak a végigégő kanóc gyújthassa be. [7]

5. ábra: A római gyertya felépítése [8]

A bombettatelepek miniatűr tűzijátékbombák miniatűr csőbe szerelve, fellövésre készen. A papírcsövek átmérője 10-40 mm. Többnyire gyújtószállal szerelik, mely az első lövés indítására szolgál. A többi lövés egymás után, késleltetve és automatikusan történik.

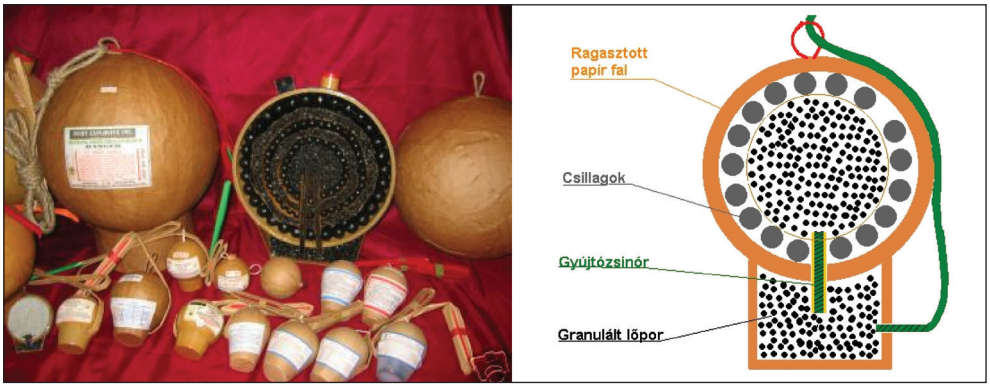
A tűzijátékbombák a nagy tűzijátékok alapvető termékei. Általában gömb vagy henger alakú termékek, főként fényhatású csillagokkal a belsejükben. Átmérőjük 30-400 mm, a 40-50 mm-nél nagyobbakat már csak szakképzett pirotechnikus használhatja, engedéllyel. Belső részükben található a bontótöltet, a pirotöltet és a késleltető. A test alján, illetve külsején van elhelyezve a lökőtöltet és a gyújtórendszer. Indítására rendszerint villamos izzógyújtót használnak, de az végezhető kézi gyújtással is – megfelelő hosszúságú gyújtózsinór közbeiktatásával.

A működésbe hozott tűzijátékbomba kivetőtöltetének forró gázai meggyújtják a bombából kivezetett gyújtózsinór darabját, mely újabb késleltetést biztosít, amíg a bomba elég magasra nem repül, majd a pálya csúcspontján indítja a bontótöltetet.

A bontótöltet a zárt térben hatalmas gáznyomást és sok hőt fejleszt, a hő begyújtja a bombában lévő effekteket, amelyek aztán a fal átszakadásakor nagy sebességgel repülnek a levegőbe. A bomba ilyen szempontból nagyon is hasonlít egy repeszgránátra, persze itt acélszilánkok helyett csak viszonylag ártalmatlan csillagokról van szó. A csillagok vagy effektek nagyon sokfélék lehetnek, de az a lényegük, hogy valamilyen stabil pirotechnikai

6. ábra: Tűzijátéktelep [9]

7. ábra: Bombettatelepek (Készítette: Patyi György)



8. ábra: A tűzijáték-bombetta felépítése [8]

keveréket préselnek és ragasztanak tömbbé, ami vagy önmagában, vagy a belekevert anyagok hatására ragyogó fénnyel vagy szikrákat húzva ég el.

A csillagok összetétele elképesztően változatos, a nagy fényerőt alumíniummal, magnéziummal, magnáliummal, titániummal érik el. Ezek elégéséért erős oxidálószerek a felelősek: kálium-perklorát, kálum-nitrát stb. A keverékeket dixtrinnel, gumival, NC-lakkal és hasonlókkal ragasztják össze. Lángszínező adalékokként fémsókat használnak, mint például stroncium-nitrátot vagy bárium-nitrátot, fémoxidokat, például réz-oxidot. a színek mélyítésére klórozószereket használnak, mint például PVC-t vagy fémek kloridjait. [8]

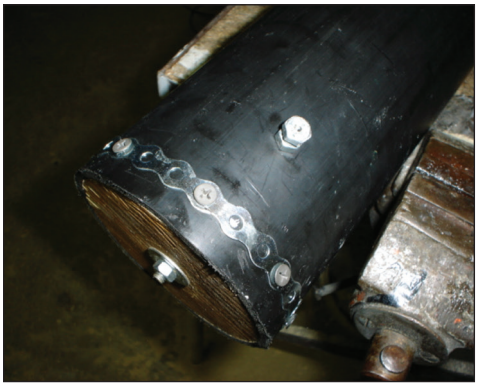
A vetőcső tűzijátékbombák, mozsarak fellövésére alkalmas eszköz. Anyaga lehet műanyag, acél, kartonpapír vagy valamilyen kompozit anyag. Ezeket kaliberük (belső átmérőjük) alapján különböztetjük meg. Adott kaliberű vetőcsőből csak megfelelő kaliberű bomba lőhető fel. Egy csőből egyszerre csak egy termék működtethető.

Biztonsági követelmény a vetőcső szilárdságával szemben, hogy a lövéskor keletkező erőhatásokat szerkezeti változás nélkül elviselje. [8]

A vetőcső egyik végét le kell zárni, ledugózni (lásd 11. ábra). A lezárás anyaga lehet

9. ábra: Tűzijátékbombák és metszeteik [8]

10. ábra: Üvegszál erősítésű műanyag vetőcsövek (Készítette: Patyi György)



11. ábra: Ledugózott vetőcső (Készítette: Patyi György)

maga a cső anyaga vagy fa- és műanyagdugó egyaránt. A fenékdugót szilárdan kell rögzíteni a cső falához, hegesztéssel, ragasztással, csavarozással vagy ezek kombinációjával. A rögzítés módját mindig úgy kell megválasztani, hogy a lövést követően a fenékdugó szilárdan a helyén maradjon.

12. ábra: Vetőcsöves tűzijáték keresztmetszeti sémája [8]

A kilőtt tűzijátékbombák működési magassága a használt vetőcső hosszától is függ (hosszabb vetőcsőből magasabbra lehet fellőni a tűzijátékbombát). A vetőcsövek hosszát minimálisan az átmérő hatszorosára célszerű megválasztani, így el lehet érni, hogy a kilőtt tűzijátékbombából visszahulló termék a földre éréskor már nem izzik, így nem okozhat tüzet. Ettől eltérő rövidebb cső csak víz felett alkalmazható. A cső belső átmérője a pirotechnikai termék névleges átmérőjénél ne legyen nagyobb!

A vetőcsövek repedésmentes, ép állapotát, tisztaságát minden használat előtt ellenőrizni kell, azokat az esetleges szennyeződésektől meg kell tisztítani. Vetőcsőből működtethető pirotechnikai termékeket a megfelelő méretű vetőcsőbe kell helyezni. A terméket úgy szabad a vetőcsőbe helyezni, hogy a vetőtöltet a csőfar irányába legyen. A pirotechnikai termék kerüljön a vetőcső aljára!

A vetőcsöves tűzijátékok a leghatékonyabb megoldást biztosítják annak érdekében, hogy a tűzijátékokat a biztonság és látvány érdekében elég messze juttassák.

A vetőcsöves tűzijátékok működése egyezik egy ágyúéval. Két fő töltet van benne, az egyik a vetőtöltet vagy kidobótöltet, ami a lövedék kilövéséért felelős, a másik a bontótöltet, ami a lövedék felrobbanását és az effektek kiszóródását biztosítja.

A tűzijátékbomba a 12. ábrán látható módon helyezkedik el a vetőcsőben. Ekkor az indítást szolgáló gyújtózsinór vége kilátszik a vetőcső tetején. Ennek meggyújtásával lehet indítani a tűzijátékbombát. Ez egyben a késleltetést is biztosítja. (Ipari méretekben ezt elektromosan indítják.) Ha a gyújtózsinór végigég, akkor ez begyújtja a kis papírcsőben lévő erős, granulált feketelőport, amely elégve és gázt fejlesztve meglehetősen nagy sebességgel kiveti a csőből a bombát.

A vetőcsöves tűzijátékok napjaink legjobban elterjedt tűzijátékai. Ezekből nemcsak az előbb említett „alap" változat létezik, hanem más termékeket is csövekből indítanak, például rakétákat – vagy csak egyszerűen magukat a csillagokat lövik ki csövekből. Ezeknek is megvannak a saját neveik, de lényegében ezek is vetőcsöves tűzijátékok.

Az ipari méretű felhasználás új követelményeket támasztott a nagyobb tűzijátékok építésével kapcsolatosan. A hagyományos, gömb alakú bombák előállítását kézi erővel végzik, mivel gépekkel túl bonyolult lenne az előállításuk. A mai korszerű tűzijátékok ép-

pen ezért már nem a hagyományos, gömb alakú elrendezést használják, hanem hengeres tölteteket készítenek, melyeket könnyebb megtölteni és elkészíteni. Ezt már gépek készítik tömeges mennyiségben. További előnye a henger alakú bombának, hogy olyan szórási alakzatokat lehet vele készíteni, ami gömb alakú bombánál nem vagy bonyolult módon lenne lehetséges.

A vetőcső a legfontosabb alkatrész, az egyetlen, ami többször használható, így arra kell törekedni, hogy ez strapabíró és biztonságos legyen. Egy vetőcsőben a kivetőtöltet robbanáskor hatalmas nyomás uralkodik, így ha a vetőcső nem elég ellenálló, akkor azt a nyomás idővel kikezdi, megrepeszti, szétveti (lásd 13. ábra)! Előfordulhat, hogy a tűzijátékbomba valamilyen hiba miatt a vetőcsőben robban. Egy megfelelően méretezett vetőcsőnek ezt az igénybevételt is ki kell bírnia. A biztonság növelése érdekében a cső nem lehet olyan anyagból, ami rideg és törik, mert egy esetleges csőrobbanás esetén a szétrepülő darabok repeszként fognak viselkedni. A PE-cső és a kisebb, gyengébb PVC-cső nem alkalmas vetőcsőnek. A PVC egy kemény műanyagtípus, amit ha nagy erőhatás éri, akkor törik, és nem szakad! Ez azt jelenti, hogy ha felrobban, kemény szilánkok repülnek ki belőle, amik súlyosan megsebesíthetik az embereket. Fémcsövek használata szintén nem javallt, hasonló okok miatt. [8]

13. ábra: Csőrobbanás (Készítette: Patyi György)

Vetőcsőnek használhatunk műanyagot, acélt, kartonpapírt vagy valamilyen kompozit anyagot: a gázvezetékek építésénél használatos KPE-csövet, ami fekete műanyag gázcső, az oldalán sárga csíkokkal (véletlenül sem kék csíkokkal!) vagy sima PE-csövet, ami vastag falú fehér cső, hőre könnyen lágyul, esetleg erős papírcsövet. A vetőcső alját egy fadugóval célszerű lezárni, amit facsavarokkal rögzíthetünk az előfúrt csőhöz. Attól függően, hogy mennyit szeretnénk készíteni érdemes, őket egy fa rekeszbe építeni, és az így kapott blokkokat talppal ellátni. Ha egy vetőcsövet szeretnénk használni, akkor annak mindenféleképpen kell építeni egy talpat, amin sík talajon biztonsággal meg tud állni.

A kaloda a vetőcsövek biztonságos tárolására alkalmas eszköz. Anyagát tekintve lehet fém, műanyag és fa. Nagyon fontos, hogy a felhasznált anyag szilárdsága és a kaloda kialakítása olyan legyen, hogy az egy hibás működés során bekövetkező csőrobbanásnál

a benne levő, élesített tölteteket tartalmazó csöveket ne engedje szétszóródni, és a kaloda anyagából se képződjenek veszélyes repeszek. A kalodák a vetőcsövet hosszában legalább két helyen rögzítsék. A kalodák méreteit a vetőcsövek méretarányához kell képezni. Így az alábbi kialakítási lehetőségek vannak: 50 mm; 65 mm; 75 mm; 100 mm; 125 mm; 150 mm; 175 mm; 200 mm; 250 mm; 300 mm (lásd 14. ábra). [8]

14. ábra: Fa és fém kalodában elhelyezett, 125-200 mm-es vetőcsövek (Készítette: Patyi György)

Összegzés

A veszélyes anyagokkal történő munkavégzés vagy ezeknek a felhasználása komoly veszélyeket rejthet magában. Ugyanakkor a megfelelő szabályozás, az előírások következetes betartása jelentősen csökkenti a kockázatot.

A veszélyes anyagokkal történő biztonságos munkavégzés elsősorban emberi tényezőkön múlik, ezeken keresztül lehet és kell megteremteni az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés feltételeit és körülményeit.

A Magyarországon és a világban bekövetkezett balesetek vizsgálatakor általában az derült ki, hogy az okok emberi tényezőkre vezethetők vissza. Így azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a biztonság legfőbb letéteményese az ember, a megfelelő tudással, ezeknek a használatával a legtöbb baleset elkerülhető.

A tűzijátékokkal kapcsolatos katasztrófavédelemi feladatok ellátásához elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen folyik. [10, 11, 12]

Irodalomjegyzék

[1] Kovács Ákos: Játék a tűzzel. Helikon Kiadó, Budapest, 2001.

[2] A RID/ADR 2013 veszélyes áru közúti szállítási kiadvány. Hungária Veszélyes Áru Mérnöki Iroda, Budapest, 2012.

[3] Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: Kézikönyv. Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. 119 p.

[4] PyroMaster: Mi is az a robbanás? http://pyromaster.org/html/3.html (Letöltés: 2014. október 31.)

[5] Bognár Balázs – Kátai-Urbán Lajos – Kossa György – Kozma Sándor – Szakál Béla – Vass Gyula: Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Nemzeti Közszolgálati és Tankönyv Kiadó Zrt., Budapest, 2013.

[6] Témahét: kémiai lángfestés, http://aliz-klorinda-viki.blogspot.hu/2011/04/1.html (Letöltés: 2014. október 31.)

[7] PyroMaster: rakéták általános ismertetője, http://pyromaster.org/html/raketak/ra2.html (Letöltés: 2014. október 31.)

[8] PyroMaster: tűzijátékok és működésük, http://pyromaster.org/html/2.html (Letöltés: 2014. október 31.)

[9] Absolutpíro: Aztek 80s, http://www.tuzijatek.hu/termek/pt-3-osztaly/telepek-500--1000-g-kozott/aztek-80s/ (Letöltés: 2014. október 31.)

[10] János Bleszity – Lajos Kátai-Urbán – Zoltán Grósz: Disaster Management in Higher Education in Hungary. Administrativa un kriminala justicija – latvijas policijas akademijas teoretiski praktisks zurnals, 67. (2) pp. 66–70.

[11] Bleszity János – Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии. Pozhary i chrezvychajnye situacii: predotvrashenie likvidacia, 11. (2) pp. 53–58.

[12] Kátai-Urbán Lajos: Establisment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management. Ecoterra: Journal Of Environmental Research and Protection, 11. (2) pp. 27–45.

Pyrotechnics and Safety – Pyrotechnics Hazard

KÁTAI-URBÁN LAJOS – PATYI GYÖRGY

Nowadays people can easily purchase pyrotechnics that are used for fireworks or enjoy them as spectators. These encounters may endanger the bystanders if they are not aware of safety regulations or they are just reluctant to comply with them. Disregarding the safety procedures may result in accidents and can constitute a serious threat to the physical safety of the user or bystanders. The aim of this paper is to demonstrate that with the already existing legal framework, proper information and appropriate supervision the risk of accidents can be minimized if the products are used according to the safety regulations. The first part of the series of articles deals with the dangerous features of pyrotechnical products and activities, while the second part addresses the safety issues of the operation of pyrotechnical articles.

Keywords: industrial safety, explosive materials, dangerous establishment, pyrotechnic product

Kovács Zoltán

Védett vezetők hordozható infokommunikációs eszközeinek védelme a rádiófrekvenciás tartományban

A védett vezetők mindennapi tevékenységéhez szorosan hozzátartozik a kommunikáció, ezáltal a személyi használatú, hordozható infokommunikációs eszközök használata. Ezeket az eszközöket és a velük továbbított információkat meg kell védeni, aminek egyik szegmense a rádiófrekvenciás tartományú védelem kialakítása. A cikk megvizsgálja a védett vezetők személyi használatú, hordozható infokommunikációs eszközeinek védelmét a rádiófrekvenciás tartományban. Ennek érdekében áttekinti a katonai rendszerekhez kidolgozott elektronikai védelmet, kiemelve a probléma megoldásához releváns részterületeket. Megvizsgálja a legelterjedtebb személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközök legfontosabb rádiófrekvenciás jellemzőit, majd ezt követően bemutatja a lehetséges védelmi eszközöket, módszereket.
Kulcsszavak: védett vezető, hordozható infokommunikációs eszközök, elektronikai védelem, rádiófrekvencia

Bevezetés

A védett vezetők mindennapi tevékenységéhez szorosan hozzátartozik a kommunikáció, az információk cseréje vagy adott esetben csupán azok gyors elérése. Éppen ezért életük szerves részét képezi a személyi használatú, hordozható infokommunikációs eszközök használata. Ma már elképzelhetetlen, hogy az irodában rendelkezésre álló infokommunikációs eszközök, mint például az asztali számítógép vagy a vezetékes (belső) telefon mellett ne használjanak mobiltelefont, hordozható számítógépet, táblagépet. Ráadásul a technológiai konvergencia okán ezek az eszközök egyre inkább egybeolvadnak, így biztosítva egy kisméretű, hosszú üzemidejű készülékben a hang- és adatkommunikációt.

Az mindenki számára természetes, hogy a védett vezetők által használt infokommunikációs eszközöket védeni kell. A védelem kettős célokat szolgál. Egyrészt biztosítani kell az eszközök üzembiztonságát, rendelkezésre állását, másrészt meg kell védeni az ezeken tárolt vagy ezekkel továbbított információkat. Az irodában használt eszközök esetében erre már jól bejáratott szabályok, technológiák állnak a szakemberek rendelkezésére, ám a hordozható, sokszor kettős célt, hivatali és személyes használatot egyaránt szolgáló, sze-

mélyi használatú eszközök esetén azonban már más a helyzet. Itt a teljes körű védelem kialakítása sokkal nehezebb, ezt sokszor csak újszerű eszközök, módszerek és az ezekkel egyidejűleg alkalmazott, szintén újszerű szabályok párhuzamos használatával lehet elérni. Ráadásul a védelmet úgy kell kialakítani, hogy az a lehető legkevésbé korlátozza a készülékek funkcionalitását, valamint a „felhasználói élményt". Ezt ugyanis, mint minden felhasználó, a védett vezetők is nehezen fogadják el.

A védekezés egyik szegmense – amelyért ráadásul minden felhasználó hathatósan tehet is – a személyi használatú, hordozható infokommunikációs eszközök védelme a rádiófrekvenciás (a továbbiakban: RF) tartományban. Ennek a védelemnek egy része ugyanis biztosítható a felhasználó biztonságtudatos magatartásával, néhány apró trükk alkalmazásával. A biztonságtudatos felhasználásért azonban tennünk kell, hiszen a védett vezetők sokszor tudatában sincsenek a veszélyeknek, így azt sem tudják, hogyan kellene „jól" használniuk eszközeiket.

A védett vezetők személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközeinek főbb jellemzői

Napjainkban az információ védelme egyre nagyobb hangsúlyt kap, és különösen igaz ez a kibertérre. A katonai, állami szempontból értékes adatokat az érintettek mindig is megpróbálták – a kor technikai színvonalának és az anyagi lehetőségeknek megfelelően – a lehető legjobban megvédeni. Az üzleti információkat is folyamatosan védték, védik tulajdonosaik, hiszen ehhez alapvető anyagi érdekük fűződik. Ám ezekben a szegmensekben az elektronikus úton folytatott kommunikációs és adattovábbítási lehetőségek, az internettechnológiára épülő szolgáltatások rohamos fejlődése új, korábban nem ismert kihívások elé állította/állítja az illetékeseket, a döntéshozókat és a szakembereket. Azonban éppen ennek a technikai fejlődésnek köszönhetően adataink védelme a privát szférában is alaposan felértékelődött.

Azonban az, hogy az élet szinte minden területén kiemelt szerepet kapott az információbiztonság, több tényezőnek köszönhető. Ezek közül az egyik a már említett jelenség, az elektronikus kommunikációs és adattovábbítási lehetőségek, az internetes technológiára épülő szolgáltatások, ezeken belül is kiemelten a nyilvános számítási felhő (Public Cloud, PC) és szoftver mint szolgáltatás (Cloud Software as a Service, SaaS) típusú rendszerek (a továbbiakban: PC/SaaS felhő alapú rendszerek) rohamos fejlődése. Egyszerűbben fogalmazva: ez utóbbiak azok a mindenki számára – a meglévő személyi használatú eszközök (pl. notebook, okostelefon stb.) felhasználásával, akár csekély számítástechnikai tudással is használható, olcsón, sokszor ingyenesen igénybe vehető rendszerek, szolgáltatások (mint pl. Facebook, Gmail, Dropbox, Twitter, Skype stb.) amelyek ma már szerves részét képezik mindennapi életünknek, kommunikációnknak. [1]

A másik – ezzel szorosan összefüggő ok – a személyi használatú, hordozható infokommunikációs eszközök rohamos fejlődése, elterjedése. Az internettechnológiára épülő szolgáltatások és a személyi használatú, hordozható infokommunikációs eszközök, valamint természetesen a felhasználási szokások nem választhatók szét egymástól: ezek egyfajta összefonódó spirált képezve, egymást is erősítve, gerjesztve hozták létre a mai népszerű kommunikációs formákat, adattárolási, -továbbítási lehetőségeket és egyéb, internetes technológián alapuló szolgáltatásokat. A széles sávú és mobil internetelérések elterjedése, a hordozható eszközök (pl. ultrabookok, tabletek, okostelefonok stb.) hihetetlen mértékű fejlődése, a közösségi oldalak népszerűségének ugrásszerű növekedése, a különböző kommunikációs lehetőségeket biztosító PC/SaaS felhő alapú rendszerek, valamint az ezek használatát biztosító alkalmazások megjelenése minden nagyobb platformra (Windows, iOS, Andoid) mind-mind növelték a felhasználás mértékét, egyre több emberben erősítették az igényt a csatlakozásra, a használatra. [1]

A harmadik tényező is szorosan összefügg az előző kettővel, és ez a kibertér veszélyeinek rohamos növekedése, valamint ebben a fenyegetésben minden felhasználó érintettsége. Míg korábban jórészt „csak" az állami és gazdasági élet szereplőinek adatait, információit veszélyeztették az erre szakosodott bűnözők vagy az ellenérdekelt szolgálatok, addig a fent vázolt tendenciáknak köszönhetően ma már az „átlagpolgár" is ugyanolyan célpontja a kiberbűnözésnek (pl. banki adatok megszerzése után pénz leemelése a bankszámláról) [2] [3] [4] és idegen titkosszolgálatok adatszerző tevékenységének (pl. Prism-ügy [5]), mint az állami szervek vagy a gazdasági vállalatok vezetői, munkatársai.

Éppen ezért fontos megvizsgálni, hogy mit is tehetünk információink – azon belül is legfőképpen elektronikus információink – megvédése, biztonságának garantálása érdekében. A terület azonban rendkívül szerteágazó és bonyolult, éppen ezért célszerű leszűkíteni. A védekezés egyik szegmense, amelyért ráadásul minden felhasználó hathatósan tehet is, az a személyi használatú, hordozható infokommunikációs eszközök védelme az RF tartományban. Ennek a védelemnek egy része ugyanis biztosítható a felhasználó biztonságtudatos magatartásával, néhány apró trükk alkalmazásával. Ez már csak azért is fontos, mert a védelemre fordítható összegek korlátozottak, ráadásul a megfelelő biztonság kizárólag technikailag sokszor nem vagy csak irreálisan magas költségek mellett lenne kialakítható a megfelelő szinten. [6] Ráadásul ez a megállapítás ugyanúgy igaz az állami, a gazdasági és a magánszférára egyaránt.

A biztonságtudatos használat tudatosításában a leggyorsabb út az oktatás. A cikk segíti egy olyan oktatási tematika kidolgozását, amely – a védett vezetők sajátosságaihoz igazodva – biztonságtudatos felhasználói szemléletet adhat számukra. A végcél, egy kifejezetten a védett vezetőknek szóló, az ő sajátosságaikat figyelembe vevő biztonságtudatossági oktatási tematika kidolgozása azonban már nem a jelen, hanem egy másik cikk feladata.

Ma a leggyakrabban használt személyi használatú infokommunikációs eszközöknek az okostelefonokat, a tableteket és a notebookokat tekinthetjük. Természetesen az elmúlt évek,

évtizedek tendenciája, a technológiák konvergenciája ebben a szegmensben is – ráadásul egyre gyorsuló formában – megtalálható, így valószínű, hogy néhány év múlva az említett három – jelenleg még markánsan elkülöníthető – csoport helyett csupán egy lesz jellemző. [7]

Az eszközök eltérő kivitelük, operációs rendszerük stb. mellett is rendelkeznek közös jellemzőkkel, tulajdonságokkal. Ilyenek az internet nagy sebességű, vezeték nélküli (pl. LTE[1], WIFI[2]), internetes technológiára épülő szolgáltatásainak elérése, a kis méretek, a könnyű hordozhatóság és a viszonylag nagy, akár tíz óra feletti üzemidő. [8] [9] [10]

Miután a védett vezetők is a fenti három kategória valamelyik – vagy akár mindegyik – eszközét használják [11] [12] [13], ezért érdemes a három kategóriát a veszélyek szempontjából is együtt, azok közös jellemzői alapján vizsgálni.

A védett vezetők, mint általában a magasabb pozíciót betöltő emberek, jelenleg többféle (okostelefon, notebook, tablet), új (azaz 1-3 éven belül megjelent) és magasabb (többnyire prémium) kategóriás hordozható infokommunikációs készüléket használnak, Ezeket a készülékeket a gyártók általában több csatolóval – így több RF-kapcsolat kialakítását lehetővé tevő csatolóval – szerelik, mint a közép- vagy alsó kategóriás készülékeket. Éppen ezért az RF tartományú védelem kialakításhoz először érdemes áttekinteni, hogy melyek a leggyakrabban használt, a prémium kategóriás készülékekben általánosan alkalmazott rádiófrekvenciás egységek.

- GSM3: A megnevezést a cikk a továbbiakban összefoglaló értelemben használja, ide értve minden olyan csatolót, amellyel a mobilszolgáltató a hálózatával, a szabványos és a szolgáltató által elnyert és bérelt frekvenciákon digitális hang- és adatkommunikációt tud folytatni. Ilyenek pl.: a 800, 850, 900, 1800, 1900, 2100, 2600 MHz-es sávban a GSM, GPRS4, EDGE5, HSUPA6, HSPA+7, LTE stb.
- WIFI: Az elnevezés alatt a cikk itt is összefoglalóan érti az összes 802.11x (a/b/g/n/ac) szabványnak megfelelő csatolót.
- BT8 (Bluetooth)
- NFC9

[1] LTE (Long Term Evolution): negyedik generációs, vezeték nélküli adatátviteli szabvány.
[2] WIFI (Wireless Fidelity): az IEEE által kifejlesztett, vezeték nélküli, szabad felhasználású frekvenciasávban működő kommunikációs szabvány.
[3] GSM (Global System for Mobile Communications, eredetileg Groupe Spécial Mobile): az ETSI által kifejlesztett digitális cellás mobiltelefon-szabvány.
[4] GPRS (General Packet Radio Service): egy csomagkapcsolt, IP alapú mobil adatátviteli technológia.
[5] EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution): egy mobiltelefon rendszerekhez kifejlesztett digitális adatátviteli technológia.
[6] HSUPA (High-Speed Uplink Packet Access): egy harmadik generációs mobilkommunikációs protokoll.
[7] HSPA+: szintén harmadik generációs mobilkommunikációs protokoll.
[8] Bluetooth: rövid hatótávolságú, vezeték nélküli adatcseréhez használt, nyílt szabvány.
[9] NFC (Near Field Communication): rövid hatótávolságú kommunikációs szabványgyűjtemény, általában mobil eszközök egymáshoz érintéssel vagy egymáshoz nagyon közel helyezéssel (maximum pár centiméter) létrejövő rádiós kommunikációra.

- Infra[10]
- GPS[11]: A megnevezést a cikk a továbbiakban összefoglaló értelemben használja, ide értve minden olyan csatolót, amellyel az eszközök mesterséges holdak segítségével képesek helymeghatározásra, tehát nemcsak a GPS-rendszerre értelmezve azt. Manapság leggyakrabban a GPS és a Glonass[12] rendszereket használják az említett készülékekben. Ugyanakkor ebbe a kategóriába a cikk nem érti bele a többi, helymeghatározást segítő RF-csatolót, mint pl.: mobil- vagy WIFI-hálózat segítségével történő helymeghatározás, digitális iránytű. Ez utóbbiakkal külön kategóriában foglalkozik.
- Digitális iránytű
- Műsorszóró rádió

Az egyes RF-csatolók technikai paramétereinek, használati lehetőségeinek stb. részletes bemutatása túlmutat a téma keretein, így azokkal a cikk nem foglalkozik, azokat ismertnek feltételezi.

Az RF tartományú védelem kialakításhoz hathatós segítséget adhat a katonai rendszereknél alkalmazott elektronikai védelem elmélete. Ennek áttekintésével ugyanis már meghatározhatók azok a tevékenységek, amelyeket a hatékony és biztonságos kommunikáció érdekében meg lehet tenni az RF tartományú védelem kialakításához, valamint ezek közül kiválaszthatók azok, amelyeket a védett vezető saját maga is megtehet.

Az elektronikai védelem áttekintése

A téma keretein messze túlmutat a teljes körű áttekintés, így az elektronikai védelem helyének, szerepének a bemutatása után abból csak a hordozható infokommunikációs eszközök RF tartományú védelméhez szükséges részterületeket emeljük ki. Az ebben megfogalmazottakon végighaladva már áttekinthetők a védelemhez szükséges feladatok, valamint feltárhatók azok a lehetőségek, amelyeket akár a védett vezető mint felhasználó önmaga is meg tud tenni hordozható eszközei védelme érdekében, egy esetleges RF tartományú támadás esetén.

[10] Infra: az Infrared Data Association (IrDA) által kidolgozott, infravörös frekvenciatartományban működő, rövid hatótávolságú kommunikációs formák és protokollok gyűjteménye.

[11] GPS (Global Positioning System): az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma által kifejlesztett, a Föld minden pontján, a nap 24 órájában működő műholdas helymeghatározó rendszer.

[12] Glonass (Глобальная навигационная спутниковая система): a GPS orosz megfelelője, szintén globális műholdas helymeghatározó rendszer.

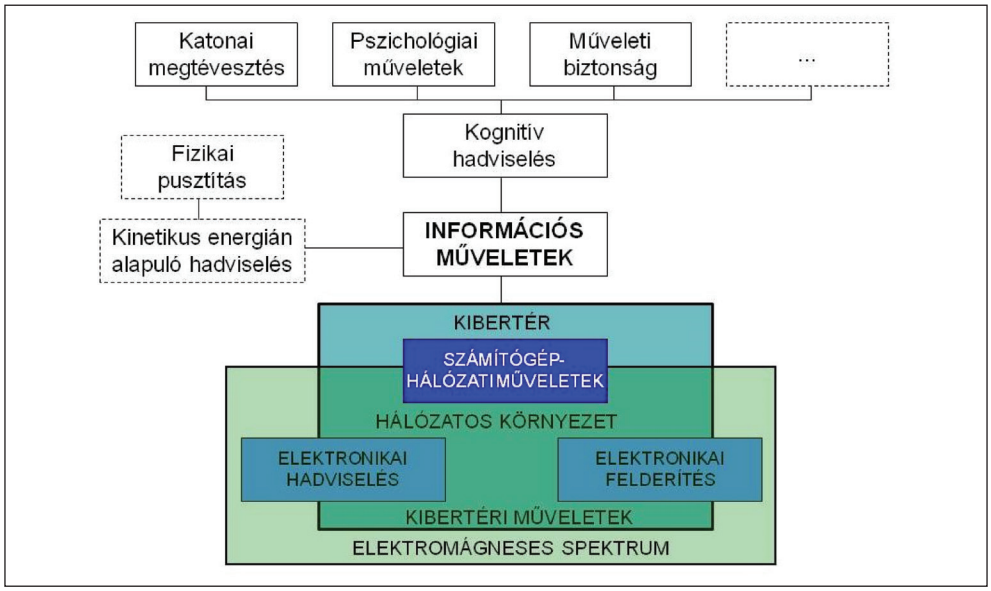
Az elektronikai hadviselés helye, szerepe, fogalma, elemei

Az elektronikai védelem helyét, kapcsolatát más (kiber) elektromágneses tevékenységgel az Egyesült Államok hadseregének FM 3-38 Cyber Electromagnetic Activities [14] című kiadványa az 1. ábra szerint mutatja be.

1. ábra: Kiber elektromágneses tevékenységek [14: p. 1–2.]

A fenti ábra az amerikai hadseregben használt felosztást szemlélteti, azonban sem a NATO, sem a Magyar Honvédség nem ezt használja (pl. a Magyar Honvédségben a frekvenciamenedzsment nem ide tartozik). Ugyanakkor már a Magyar Honvédség által használthoz hasonlóan írja le az elektronikai hadviselés feladatát és adja meg a részterületeit.

A 2. ábra már a Magyar Honvédségnél elfogadottak szerint mutatja be a kiberhadviselés és az információs műveletek, ezen belül az elektronikai hadviselés kapcsolatát.



2. ábra: A kiberhadviselés és az információs műveletek kapcsolata [15: p. 93.]

A meghatározás szerint: *„Az elektronikai hadviselés azon katonai tevékenység, amely az elektromágneses energiát felhasználva meghatározza, felderíti, csökkenti vagy megakadályozza a frekvenciaspektrum ellenség részéről történő használatát, és biztosítja annak a saját csapatok általi hatékony alkalmazását."* [16: p. 85.]

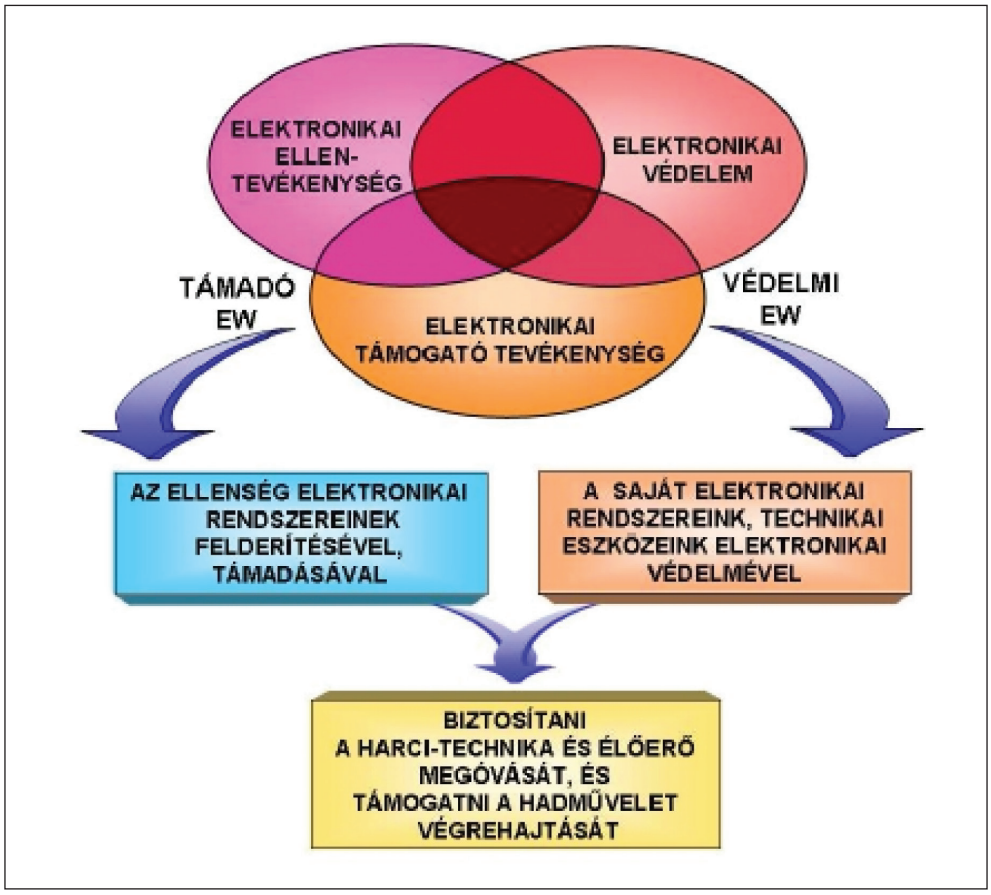
Az elektronikai hadviselés tehát egy kétoldalú tevékenység, amelynek van egy támadó és egy védelmi oldala. A támadó oldal lehetetlenné teszi vagy akadályozza az ellenség elektronikai eszközeinek hatékony alkalmazását, a védelmi oldal pedig elősegíti az elektromágneses spektrum saját részről történő hatékony felhasználását. Ezek magukban foglalnak aktív (érzékelhető) és passzív (nem érzékelhető) tevékenységeket.

Az elektronikai hadviselés területei

Amint a fenti ábrákból is már látható volt, az elektronikai hadviselés három, egymást kiegészítő területre osztható:

- elektronikai támogató tevékenység (Electronic Support Measures, ESM),
- elektronikai ellentevékenység (Electronic Counter Measures, ECM),
- elektronikai védelem (Electronic Coumer-Counrer Measures, ECCM vagy Electronic Protection, EP).

Ezek.



3. ábra: Az elektronikai hadviselés területei, támadó és védő jellege [17: p. 48.]

Jól látható, hogy támadó az elektronikai ellentevékenység és az elektronikai támogató tevékenység, míg védelmi az elektronikai védelem és az elektronikai támogató tevékenység. Az elektronikai támogatás kizárólag passzív, az elektronikai ellentevékenység és az elektronikai védelem passzív és aktív tevékenységeket egyaránt tartalmaz.

Elektronikai védelem

A meghatározás szerint: *„Az elektronikai védelem az elektronikai hadviselés azon része, amely biztosítja az elektromágneses spektrum saját részről történő hatékony használatát az ellenség elektronikai támogató és ellentevékenysége, valamint a saját csapatok nem szándékos elektromágneses interferenciái ellenére."* [16: p. 91.]

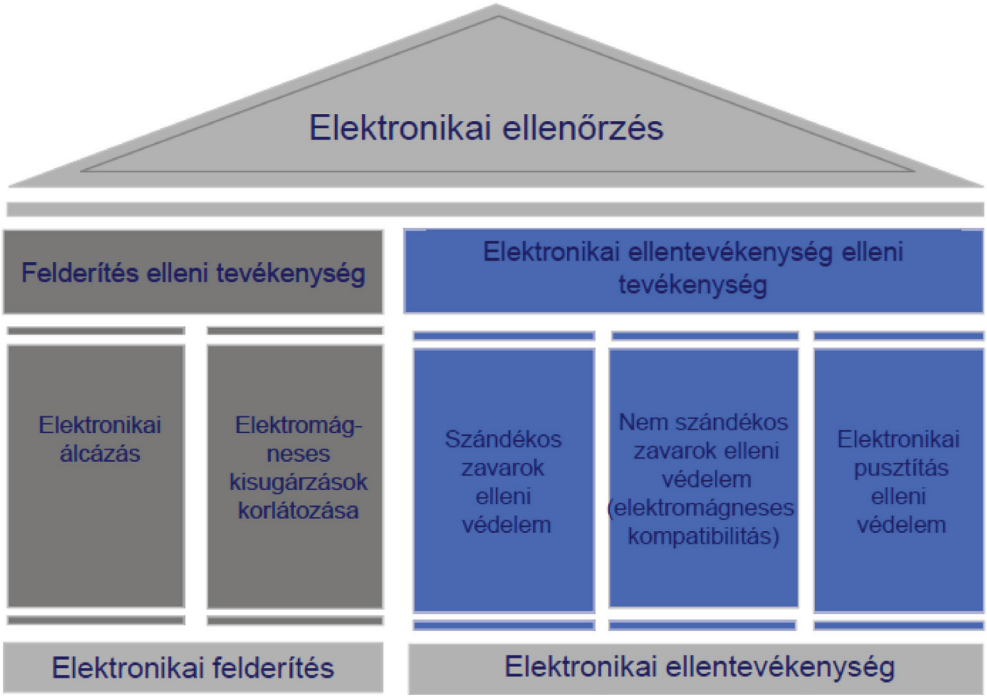
A fenti meghatározásban szereplő célokat aktív és passzív tevékenységek, módszerek bevezetésével és alkalmazásával lehet elérni. Passzív módszerek alatt a technikai eszközök üzem- és működési módjaival, valamint technikai paramétereivel való manőverezést értjük. Ilyenek például a rövid idejű kisugárzások, az elektronikai objektum helyének körültekintető kiválasztása, az eszközök technikai lehetőségeinek kihasználása stb. Aktív módszerek a frekvenciaváltások és az adóberendezések paramétereinek megváltoztatása, amelyeket az ellenség is azonnal érzékel(het).

A védett személyek hordozható infokommunikációs eszközei általában szabványosított kommunikációs eljárásokkal dolgozó, kommersz készülékek. Ezt figyelembe véve látható, hogy ezeknél a készülékeknél aktív módszerek alkalmazása – normál felhasználást feltételezve – nem lehetséges, így ezekkel a továbbiakban a cikk nem foglalkozik.

Az elektronikai védelem három területre osztható:

- felderítés elleni tevékenység,
- elektronikai ellentevékenység elleni tevékenység,
- elektronikai ellenőrzés.

Az elektronikai védelem területeit, valamint azok részterületeit mutatja a 4. ábra.



4. ábra: Az elektronikai védelem területei [18: p. 85.]

Az elektronikai védelem alapvető feladata tehát a kisugárzó eszközök védelme, elrejtése az ellenséges felderítés, azaz észlelés, helymeghatározás és azonosítás ellen. Megvaló-

sítása és célja szerint lehet egyéni vagy csoportos védelem, azonban a téma szempontjából a csoportos védelem nem releváns, így azzal a továbbiakban nem foglalkozunk.

Felderítés elleni tevékenység

A felderítés elleni tevékenység az elektromágneses kisugárzások korlátozását és a felderítés előli kitérést tartalmazza. Ezeket úgy kell végrehajtani, hogy a lehető legkevesebb hadműveleti-harcászati (pl. aktív sugárzó eszközök mennyisége, elhelyezkedése stb.), valamint technikai (pl. sugárzó eszközök üzemi frekvenciája stb.) áruló jellel szolgáljanak az ellenséges felderítés számára. (A téma szempontjából csupán a technikai áruló jelek megszüntetése releváns, így a továbbiakban csak azzal foglalkozunk.) Ennek hatékony végrehajtásához azonban ismerni kell az ellenséges felderítő, adatszerző rendszereket, a saját eszközök sebezhető pontjait, valamint a saját biztonsági rendszabályokat.

A felderítés elleni tevékenység alapvető módszerei a következőek:

- ellenséges felderítő eszközök megsemmisítése, megrongálása, elfoglalása (a téma szempontjából nem releváns),
- ellenséges felderítő eszközök, összeköttetéseik zavarása (a téma szempontjából szintén nem releváns),
- saját elektronikai eszközök sugárzásának korlátozása,
- technikai árulkodó jelek megszüntetése, elektronikai álcázás.

A saját elektronikai eszközök sugárzásának korlátozása csökkenti az ellenséges felderítés valószínűségét. Itt az elv az, hogy ha egy eszköz nincs bekapcsolva, akkor felderíteni sem lehet. Éppen ezért fontos, hogy csak akkor és annyi időre kapcsoljuk be sugárzó eszközeinket, amikor és ahol valóban használni akarjuk azokat.

Az elektronikai álcázással jelentősen csökkenthetők, meghamisíthatók vagy adott esetben meg is szüntethetők a sugárzó eszközök technikai árulkodó jelei. Az álcázás két nagy csoportra bontható: az elektronikai megtévesztésre és az elektronikai rejtésre.

Az elektronikai megtévesztés az elektronikai ellentevékenység egyik fajtája, ahol a hamis információk továbbításával vagy a felderítő rendszerek megtévesztésével biztosítjuk az elektronikai védelmet. A meghatározás szerint: *„Az elektronikai megtévesztés az elektromágneses energiának a szándékos kisugárzása, átalakítása, visszasugárzása, elnyelése vagy visszatükrözése azzal a céllal, hogy megtévessze, félrevezesse, összezavarja vagy eltérítse az ellenséget, annak elektronikai rendszereit.”* [16: p. 90.] Az elektronikai megtévesztés lehet:

Manipuláció: Saját rádiótechnikai rendszerek jellemzőinek megváltoztatása, saját kisugárzás manipulálása. Célja, hogy az ellenséget olyan valósnak tűnő adatokhoz segítse, amelyek alapján téves következtetésre jut. Ilyen manipulatív megtévesztés lehet például a megtévesztő gyakoriságú forgalmazás, a hosszú, terjengős adások, az elektronikai fedések, a híradó-biztonsági szabályok irányított megszegése stb.

Szimuláció: Ez az ellenség tudatos félrevezetése a saját csapatok összetételét, elhelyezkedését illetően. A téma szempontjából nem releváns.

Imitáció: Más szóval elektronikai dezinformáció. Célja, hogy hamis információkat juttassunk az ellenség híradórendszerébe. A téma szempontjából szintén nem releváns.

Az elektronikai rejtés aktív és passzív tevékenységekből és rendszabályokból tevődik össze. Az aktív tevékenységeknek, mint pl. rádiózavarás, infrazavarás stb. a téma szempontjából nincs relevanciája, így ezekkel nem foglalkozunk. A passzív tevékenységek közül is kizárólag a témához kapcsolókat érdemes számba venni, amelyek a következők:

- elektrooptikai felderítés elleni álcázás,
- elektronikai eszközök áruló jeleinek megszüntetése,
- elektromágneses kisugárzások árnyékolása.

Az optikai felderítés elleni rejtés alapvetően közvetett módon, de elősegítheti az RF tartományú védelmet. Ez a tevékenység – szintén figyelmen kívül hagyva a cikk témájának szempontjából nem releváns részeket – megvalósítható az objektum, eszköz jellegzetes formáinak megváltoztatásával.

Az elektronikai eszközök áruló jeleinek megszüntetését és az elektromágneses kisugárzások árnyékolását a témára tekintettel érdemes együtt kezelni. A rádió- és rádiótechnikai felderítés elleni tevékenység ugyanis talán a téma szempontjából a legjelentősebb részterület. Ez alapvetően aktív és passzív tevékenységekből áll. Az aktív tevékenységek közül a felderítő eszközök megsemmisítésével, zavarásával a cikk célkitűzésének okán nem, de aktív megtévesztésükkel érdemes foglalkozni.

A passzív módszerek közül a kis valószínűséggel felderíthető adások alkalmazása, ha másképp is, mint a katonai rendszereknél, de bizonyos fokig itt is értelmezhető. A korszerű infokommunikációs eszközök ugyanis szabványosított módon, de a kis valószínűséggel felderíthető adásmódok közé sorolható technológiákat használnak fel az adatátvitelre. A rádiófrekvenciás felderítő és lehallgató rendszerek általában némi lemaradásban vannak a bevezetésre kerülő új adatátviteli technológiákhoz képest. Azok ugyanis csak az adatátviteli technológia megfelelő méretű elterjedését, valamint a lehallgatási technikájának kidolgozását követően jelennek meg, válnak alkalmazhatóvá. Így az RF-tartományban történő felderítés és lehallgatás ellen bizonyos fokú védelmet jelenthet, ha lehetőség szerint mindig a legkorszerűbb, legújabb technológiára épülő kommunikációs módot választja ki és használja fel a védett vezető. Ezt pedig a másik passzív módszerrel, az eszközök előírás szerinti üzemeltetésével lehet biztosítani. Főleg, ha erre vannak kidolgozott, a védett vezetőnek is ismertetett, oktatott, a védelmet erősítő módszerek. A felderítés elleni főbb módszerek a következők:

- minimális kisugárzás (pl. megtervezett, gyors üzenetekkel, kommunikációval),
- •ellenséges felderítéstől védett adások alkalmazása (pl. felderítéstől védett hely kiválasztásával),
- helyes kezelői fogások begyakorlásával.

Elektronikai ellentevékenység elleni tevékenység

Az elektronikai ellentevékenység elleni tevékenység a különböző zavarok, valamint az elektronikai pusztítás elleni védekezést tartalmazza. A zavarok lehetnek természetes és mesterséges, ez utóbbi belül szándékos és nem szándékos eredetűek. A pusztítás elleni védelem átgondolásánál a kis- és nagy energiájú lézerfegyverek, az infrahangfegyverek, az elektromágneses impulzusbombák és a nagyenergiájú rádiófrekvenciás sugárzások közül a téma szempontjából leginkább az utolsóval érdemes számolni.

Elektronikai ellenőrzés

Az elektronikai ellenőrzés a felderítés elleni tevékenységhez és az elektronikai ellentevékenység elleni tevékenységhez kapcsolódó rendszabályok betartásának ellenőrzését tartalmazza. A védett vezetők hordozható infokommunikációs eszközeinek az esetében ezt a feladatot elláthatja például a technikai elhárításért felelős szervezet. Főleg akkor, ha feladatait a „Hordozható infokommunikációs eszközök használatának veszélyei a védett vezetők biztonságtudatossági képzésének szempontjából I." című cikkben [19] megfogalmazott, kiterjesztett módon hajtja, hajthatja végre. Ugyanakkor ki kell emelni, hogy az ellenőrzésnek vannak bizonyos korlátai is. Itt ugyanis a kommunikációnak a tartalmát nem vagy csak a felhasználó kifejezett kérésére lehet ellenőrizni.

Az elektronikai védelem megvalósításának lehetősége a védett vezetők hordozható infokommunikációs eszközeinél

Az elektronikai védelem áttekintését, a cikk céljának megfelelő részterületek megjelölését követően már megvizsgálható, hogy melyek azok a tevékenységek, amelyeket a védett vezetők akár önállóan, akár egy rendszergazda és egy megfelelő szoftver segítségével megtehetnek a személyi használatú infokommunikációs eszközeik RF-védelme érdekében.

Felderítés elleni tevékenység védett vezetők hordozható infokommunikációs eszközeinél

Saját elektronikai eszközök sugárzásának korlátozása

Ennek egyik lehetséges módja a készülék „eltüntetése" a hálózatokból. Egyrészt ez megvalósítható a különböző csatolók egyenkénti vagy akár mindegyikének kikapcsolásával (pl. repülési mód) vagy akár a teljes készülék üzemen kívül helyezésével. Adódhat

azonban olyan helyzet, amikor a védett vezetőnek úgy kell a felderítő eszközök ellen védekeznie, hogy közben az ellenérdekelt fél akár láthatja is, hogy bekapcsolt készüléket tesz-e el a zsebébe. Ilyenkor szolgálhatnak álcásra a Faraday-kalitka elvén működő tokok, tartók. Jó esetben ezek az összes – korábban mát áttekintett – kommunikációs módot képesek megakadályozni. [20] [21] [22]

Természetesen a teljes kikapcsolás vagy egy Faraday-tok használata a készülék alaprendeltetését, a kommunikáció biztosítását is akadályozza, így ez nem alkalmazható minden esetben. Az azonban az egyik legfontosabb és állandóan betartandó szabály, hogy az éppen nem használt csatolókat (pl. WIFI, Bluetooth) a védett vezető tartsa kikapcsolt állapotban.

Technikai árulkodó jelek megszüntetése, elektronikai álcázás

A technikai áruló jelek és az elektronikai álcázás tekintetében a passzív RF-csatolókkal (csak vevő) nem kell foglalkoznunk.

A kétirányú kommunikációt lehetővé tevő csatolók szabványosított kommunikációs eljárásokkal dolgoznak, így elektronikai álcázás szempontjából kizárólag a kommunikáció során megjelenő azonosítók manipulálásával lehet eredményt elérni.

WIFI: Az itt használt eszközazonosító (MAC-address[13]) egyszerűen, akár minden kapcsolódást követően megváltoztatható, ezáltal a kommunikác ió lehallgatása során megnehezíthető a felhasználó azonosítása. Ráadásul ma már szinte minden platformra elérhetőek olyan ingyenes, egyszerűen használható szoftverek, amelyek a felhasználó helyett automatikusan, véletlenszerűen újakat generálva végzik el az azonosítók cseréjét. [23] [24] [25] [26] Figyelni kell azonban arra, hogy az álcázás ezen formája csak más intézkedésekkel együtt lesz hatásos. Ilyenek például, hogy a WIFI-csatoló a bekapcsolásakor azonnal keresni kezdi azokat a hálózatokat, amelyekre korábban már felkapcsolódott, ezért ezek listáját törölni kell; vagy az Apple termékei kisugározzák az ún. mDNS-t,[14] amely tartalmazza [27] a korábban megadott (eszköz)nevet, amelyet szintén meg kell változtatni.

Bizonyos mértékig álcázni lehet ezeket az eszközöket hotspot-ként használva is. Általában ugyanis beállítható, hogy az eszköz elérhető hálózatként ne sugározza ki saját azonosítóját (SSID[15]). Ún. bacon-oket ebben az esetben is kisugároz, és ezek megmutatják, hogy működik egy AP a közelben, de maga a hálózat azonosítója nem. Ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy ez a fajta álcázás már nyilván nem nyújt ekkora védelmet sem, ha tényleges kommunikáció van a hotspot és egy kliens között.

[13] MAC-address ((Media Access Control): a hálózati eszközökhöz rendelt, azok azonosítására szolgáló hexadecimális számsorozat.

[14] mDNS (multicast Domain Name System): a jól ismert DNS programozási felületek, csomagformátumok és működési szemantika használatának egy módja, olyan kisebb hálózatokban, ahol nincs telepítve hagyományos DNS-szerver.

[15] SSID (Service Set IDentifier): a vezeték nélküli helyi hálózat neve, egy alfanumerikus karakterekből álló egyedi azonosító.

Bluetooth: A WIFI-hez hasonlóan az azonosító itt is könnyen megváltoztatható. Egyrészt a kapcsolódáskor kisugárzott eszköznév bármikor, egyszerűen átírható a készülékben, másrészt itt is lehetőség van a MAC-address módosítására. [28] [29]

NFC: Miután ez egy rendkívül kis távolságon belül működő kommunikáció, ezért ennek az álcázásáról nem, maximum a kommunikáció biztonságos lefolytatásáról célszerű külön gondoskodni.

Infra: Miután ez is egy rendkívül kis távolságon belül működő kommunikáció, ezért – az NFC-hez hasonlóan – ennek az álcázásáról szintén nem, maximum a kommunikáció biztonságos lefolytatásáról célszerű külön gondoskodni.

GSM: Ebben az esetben két azonosítóról beszélhetünk: az előfizetőt, pontosabban a SIM-kártyát[16] azonosító ún. IMSI (International Mobile Subscriber Identity) és a készüléket azonosító ún. IMEI (International Mobile Station Equipment Identity) számról. [30] Az első esetében – a legalitás határain belül – nem lehet változtatni, hiszen ez alapján történik a szolgáltató hálózatában az azonosítás, a kommunikáció, a számlázás stb. A felhasználó itt álcázásként maximum több SIM-kártya használatában gondolkodhat, amelyekkel – a WIFI-nél már említett módon – megnehezítheti az azonosítását, kommunikációinak össze- és hozzá rendelését. Az IMEI-kód esetében már más a helyzet, ahol is az azonosító szintén egyszerűen átírható. [31] [32] [33] [34] Ez pedig – az IMEI tekintetében – álcázást nyújthat az „IMSI catcher" néven ismert kódgyűjtő eszközök ellen is. [35] [36]

Az optikai felderítés elleni álcázás, ha közvetetten is, de segíti a hordozható infokommunikációs eszközök RF tartományú védelmét. Bár ez ellen keveset, de azért tud tenni a védett vezető. Az ellenséges felderítés, például egy külföldi kiutazás során, az optikai felderítéssel kezdődhet. Ekkor szemrevételezéssel megállapíthatják a felhasznált készülék gyártóját, esetleg típusát, majd ennek gyenge pontjait figyelembe véve tervezhetik meg a támadást ellene, pl. egy trójai bejuttatását WIFI-n keresztül. Ezt nehezítheti meg az optikai álcázás, amikor egy másik készülék dobozába rejtjük a valódi eszközt. Erre már gyári megoldások is születtek, ilyen például az iPhone-nak álcázott Androidos készülék. [37]

Az elektromágneses kisugárzások árnyékolása nehezen megvalósítható védelmi mód, de adott esetben bizonyos helyeken (pl. lakás, iroda) bizonyos irányokba (pl. utcafront) árnyékolás alakítható ki. Ez csökkenheti az ellenséges felderítés, lehallgatás hatékonyságát, kockázatát. Ugyanakkor ez szintén nem a védett vezető, hanem a védelmét garantáló, a kompromittáló elektromágneses kisugárzásának mérésével [TEMPEST] foglalkozó, valamint a technikai elhárítást végző szervezet megosztott feladata.

Amennyiben felmerül a gyanú a rádiófrekvenciás lehallgatásra, akkor a manipulációs technikákat alkalmazva a védett vezetők is képesek megtévesztést alkalmazni. Ilyen lehet a megtévesztő gyakoriságú, ha úgy tetszik, a nem kiszámítható időkben, helyeken történő

[16] SIM (Subscriber Identity Module): egy olyan integrált áramkört tartalmaz, mely biztonságosan tárolja a mobiltelefonokat használók azonosítására szolgáló azonosítókat (pl. IMSI) és egyéb kódokat.

kommunikáció, eszközhasználat. Szintén az itt is felhasználható manipulatív technikák közé tartozik a híradó biztonsági rendszabályok tudatos megszegése, bizonyos információk, esetleg dezinformációk közlése. Ugyancsak alkalmazható például egy internetes keresés kapcsán a nagy tömegű lekérdezés, amelynek nagy része ugyan érdektelen, de a tényleges célt is tartalmazza. A nagy tömegű lekérdezés akár automatizálható is egy jól megírt rutin segítségével; ennek elkészítése, telepítése persze már túlmutat a védett vezető feladatain.

Elektronikai ellentevékenység elleni tevékenység védett vezetők hordozható infokommunikációs eszközeinél

Zavarás elleni védelem

A hordozható infokommunikációs eszközök esetében a zavarás elleni védekezéskor nem célszerű külön tárgyalni a természetes és mesterséges eredetű zajokból, valamint a szándékos és a nem szándékos zavarokból eredő problémákat. Ebben az esetben ugyanis a felhasználó meglehetősen korlátozott lehetőségekkel rendelkezik az ellenük történő védekezésre, esetleg megszüntetésükre, függetlenül azok eredetétől, szándékosságától. A hordozható infokommunikációs eszközök általában kompakt kivitelűek, az eszköz fizikai tulajdonságainak megváltoztathatósága (pl. antennacsere, külső antenna rákapcsolása) nem jellemző rájuk. Így ezzel a lehetőséggel a védelem kapcsán érdemben nem lehet számolni.

A passzív RF-csatolók (csak vevő) esetében gyakorlatilag az egyetlen lehetőség a vételi hely megváltoztatása. Ha ez sem segít, akkor már csak a vevőegység kikapcsolása jöhet számításba.

Az aktív, azaz kétirányú kommunikációt biztosító csatolók esetében sem sokkal jobb a helyzet. A rendkívül kis hatótávolságú (Bluetooth, NFC, infra) csatolók esetében szintén a helyváltoztatás segíthet. A GSM-nél ez a megoldás ugyancsak szóba jöhet, de itt már mást is tehet a felhasználó. Bejelentést tehet ugyanis a szolgáltatónál, és – az elvárások szerint – az azonnal elkezdi a kivizsgálást, gondoskodva a zavarás megszüntetéséről. A zavarás ugyanis nagy valószínűséggel más felhasználókat is érint, így annak megszüntetése a szolgáltató elemi érdeke is. Egyedül a WIFI esetében rendelkezik, rendelkezhet a felhasználó más eszközökkel is a zavarás leküzdésére. Ehhez azonban már némi szaktudás mellett az is szükséges, hogy a kommunikációban részt vevő összes eszköz beállítását meg tudja változtatni. A WIFI-hálózatok elemzésére ugyanis már rendelkezésre állnak olyan, akár ingyenesen letölthető szoftveres eszközök [38] [39], amelyek segítségével megvizsgálhatók a közelben üzemelő hálózatok, így a zavarás kivédése érdekében adott esetben akár csatornát, akár frekvenciasávot (2,4 GHz, 5GHz) is válthat a felhasználó.

Elektronikai pusztítás elleni védelem

Az elektronikai pusztítás során felhasznált, nagy teljesítményű irányított energiák ellen a mai hordozható infokommunikációs eszközöket nem igazán lehet megvédeni. Ezek az eszközök modern gyártástechnológiával készülő, néhány nanométer csíkszélességű processzorokat, csipeket tartalmaznak, amelyek már viszonylag kisebb teljesítményű irányított energiával is tönkretehetők. A gyártástechnológia folyamatos fejlődése, a fogyasztás csökkentése, valamint a számítási teljesítmény növelése érdekében a fejlesztők tovább csökkentik a csipek csíkszélességét [40], így a jövőben megjelenő eszközök még sebezhetőbbek lesznek az ilyen jellegű támadásokkal szemben.

Minimális védelmet ugyan jelenthet egy, a Faraday-kalitka elvén működő tok használata, de ennek egyrészt csekély a hatásfoka, másrészt a hordozható infokommunikációs eszközök üzemszerű működtetése közben ez nem is alkalmazható.

Összefoglalás, következtetések

A védett vezetők komplex információbiztonságának garantálásához biztosítani kell hordozható infokommunikációs eszközeik védelmét is. Ennek egyik fontos szegmense az említett eszközök rádiófrekvenciás tartományú védelme. Ráadásul a védelmet úgy kell kialakítani, hogy az az eszközök normál működését ne zavarja, a védelmi tevékenységet a védett vezető – természetesen megfelelő ismertetést, oktatást követően – a rendelkezésre álló lehetőségek mellett el tudja látni.

Az RF tartományú védelem teljes körű kialakításához hatékony segítséget tud adni a katonai rendszerek elektronikai védelmének elmélete. Az írás az eszközök működési sajátosságait, valamint a védett vezető által személyesen megtehető és elvárható védelmi tevékenységek lehetőségeit figyelembe véve áttekintette az RF tartományú védelem lehetséges irányait.

Megállapítható, hogy az említett eszközök RF tartományú védelmének egyik leghatékonyabb – és nem utolsósorban legolcsóbb – módja a biztonságtudatos használat Ennek kialakításához viszont személyre szabott oktatási tematikát célszerű kialakítani, amelyhez először is a védett vezetőkre vonatkozó sajátosságok rendszerezése szükséges. Ez azonban már egy másik cikk feladata, azonban azért is érdemes ezt elvégezni, mert az így feltárt veszélyek és az elkészített oktatási tematika – természetesen megfelelő adaptációval – akár más területeken (gazdasági, magán) is felhasználhatók.

Irodalomjegyzék

[1] Kovács Zoltán: Felhő alapú rendszerek törvényes ellenőrzési problémái. *Hadmérnök*, VIII. évfolyam 1. szám, 2013. március, pp. 233–241.

[2] Hackertámadás érte a Bank Austriát. Világgazdaság Online, http://www.vg.hu/penzugy/hackertamadas-erte-a-bank-austriat-403251 (A letöltés ideje: 2014. 02. 17.)

[3] Netbankolás közben jött a hackertámadás. BAMA, http://www.bama.hu/baranya/kek-hirek-bulvar/netbankolas-kozben-jott-a-hackertamadas-478955 (A letöltés ideje: 2014. 02. 17.)

[4] Adathalász e-mailekkel támadják az OTP Bank ügyfeleit, http://hirek.prim.hu/cikk/102848/ (A letöltés ideje: 2014. 02. 17.)

[5] NSA files: decoded. The Guardian, http://www.theguardian.com/world/interactive/2013/nov/01/snowden-nsa-files-surveillance-revelations-decoded#section/1 (A letöltés ideje: 2014. 02. 17.)

[6] Kovács Zoltán: Cloud Security in Terms of the Law Enforcement Agencies. *Hadmérnök*, VII. évfolyam 1. szám, 2012. március, pp. 144–156.

[7] A Sony bemutatta legújabb tablet-notebook eszközeit, http://androbit.net/news/3877/a_sony_bemutatta_legujabb_tablet_notebook_eszkozeit.html (A letöltés ideje: 2014. 02. 22.)

[8] http://www.apple.com/hu/ipad-air/specs/ (A letöltés ideje: 2014. 02. 22.)

[9] http://www.samsung.com/hu/consumer/mobile-phone/mobile-phones/galaxy-note/SM-N9005ZKEXEH-spec (A letöltés ideje: 2014. 02. 22.)

[10] http://www.asus.com/hu/Notebooks_Ultrabooks/TAICHI_31/#specifications (A letöltés ideje: 2014. 02. 22.)

[11] IPadet kapnak a kormány tagjai, http://www.hir24.hu/belfold/2011/04/27/ipadet-kapnak-a-kormany-tagjai/?beuszo (A letöltés ideje: 2014. 02. 22.)

[12] iPadet kapnak a brit képviselők, http://beszeljukmac.com/index.php/weblog/comments/ipadet_kapnak_a_brit_kepviselok/ (A letöltés ideje: 2014. 02. 22.)

[13] Galen Gruman: The real reason Obama can't swap his BlackBerry for an iPhone, http://www.infoworld.com/d/mobile-technology/the-real-reason-obama-cant-swap-his-blackberry-iphone-232525 (A letöltés ideje: 2014. 02. 22.)

[14] FM 3-38 Cyber Electromagnetic Activities, http://www.fas.org/irp/doddir/army/fm3-38.pdf (A letöltés ideje: 2014. 03. 06.)

[15] Haig Zsolt – Kovács László – Munk Sándor – Ványa László: Az infokommunikációs technológia hatása a hadtudományokra. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2013. (ISBN: 978-615-5305-02-3)

[16] Haig Zsolt – Várhegyi István: Információs műveletek. II. kötet. Információs műveletek tartalma. Egyetemi jegyzet. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2004.

[17] Haig Zsolt: Információs műveletek, SIGINT és EW kapcsolatrendszere. *Felderítő Szemle*, Budapest, Magyar Köztársaság Felderítő Hivatala, 2007/K, 2007. február. 27.

[18] Balajti István – Vass Sándor: Elektronikai védelem. Egyetemi jegyzet. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2000.

[19] Kovács Zoltán: Hordozható infokommunikációs eszközök használatának veszélyei a védett vezetők biztonságtudatossági képzésének szempontjából I. *Hadmérnök*, IX. évfolyam 2. szám, 2014. június, pp. 277–289.

[20] Black Hole Faraday Bags, http://www.fulcrum.net.au/product_disp.php?prod_id=407&man_id=150 (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[21] http://www.fonefunshop.co.uk/forensics/faraday_bags.htm (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[22] Mobile Phone Signal Blocking Faraday Bag, http://www.dontcomply.com/product/mobile-phone-signal-blocking-faraday-bag/ (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[23] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wireless.macchanger&hl=hu (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[24] http://download.cnet.com/Technitium-MAC-Address-Changer/3000-2085_4-10554920.html (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[25] http://www.ifans.com/forums/threads/mac-address-changer-app.62331/ (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[26] http://www.iphonemicromod.com/2012/04/changing-mac-address-on-idevice.html (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[27] mDNS – Telling the world about you (and your device), http://blog.spiderlabs.com/2012/10/still-writing-mdns-telling-the-world-about-you-and-your-device.html (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[28] [Tutorial] Change Bluetooth MAC Address, http://forum.xda-developers.com/showthread.php?t=1808903 (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[29] Juhász Miklós: Bluetooth – security (2002), http://www.biztostu.hu/hallgatoi/Miklos_Juhasz_uj/btooth.html (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)

[30] GSM – Addresses and Identifiers, http://www.tutorialspoint.com/gsm/gsm_addressing.htm (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)
[31] http://m.rahullah.store.aptoide.com/app/market/com.assassin.shadow.imei.pro/1/4264716/Imei%20Changer (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)
[32] Chanel Adams: How to Change the IMEI Number of a Mobile, http://www.ehow.com/how_7624069_change-imei-number-mobile.html (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)
[33] http://www.youtube.com/watch?v=oFWUOGdEuso (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)
[34] http://www.youtube.com/watch?v=J2-tvo5AP-w (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)
[35] Septier IMSI Catcher, http://www.septier.com/146.html (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)
[36] 3G UMTS IMSI Catcher, http://www.pki-electronic.com/products/interception-and-monitoring-systems/3g-umts-imsi-catcher/ (A letöltés ideje: 2014. 03. 17.)
[37] http://www.gizmochina.com/2013/03/10/goophone-released-iphone-5s-clone-before-apple-only-99/ (A letöltés ideje: 2014. 04. 01.)
[38] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.farproc.wifi.analyzer (A letöltés ideje: 2014. 03. 19.)
[39] https://play.google.com/store/apps/details?id=org.kman.WifiManager (A letöltés ideje: 2014. 03. 19.)
[40] http://www.bit-tech.net/news/hardware/2012/05/14/intel-process-roadmap/1 (A letöltés ideje: 2014. 03. 20.)

Protection of the Portable Infocommunication Devices of Protected Leaders in Radio Frequency

KOVÁCS ZOLTÁN

Communication and the use of portable infocommunication devices form an inherent part of the everyday activities of protected leaders. These devices and the information transmitted by them must be protected. One of its segments is the protection of the radio frequency. This article discusses the protection of the portable personal infocommunication devices of protected leaders in radio frequency. Therefore, this article reviews the electronic protection developed for the communication systems of the army highlighting the relevant parts for the solution of the problems. It reviews the most significant radio frequency characteristics of the most popular portable personal infocommunication devices and then presents the possible means and methods of protection.

Keywords: protected leader, portable infocommunication device, Electronic Protection, radio frequency

Nagyné Takács Veronika

Az Ibtv. és végrehajtási rendeletei alkalmazásával és alkalmazhatóságával összefüggő kérdések

2013-ban egy korábban jogi szempontból szabályozatlan területen – a közigazgatási szervek információbiztonsága tárgykörében – több jogszabály is született. Ezek célja az érintett szervezetek által működtetett és használt információs rendszerek biztonságának növelése a szervezetek védelmi képességeinek fejlesztése és a megelőző intézkedések kiterjesztése révén. A tanulmány célja a szóban forgó jogszabályok legfontosabb rendelkezéseinek számbavétele és értékelése az alkalmazásra kötelezett szervezetek szempontjából.

Kulcsszavak: információbiztonság, közfeladatot ellátó szervek adatai, jogalkotás

Bevezetés

Az információbiztonság kérdésköre az elmúlt években kiemelt figyelmet kapott a kormányzati stratégiaalkotás és a jogalkotás területén is.2012-ben készült el Magyarország *Nemzeti Biztonsági Stratégiája,* majd 2013-ban Magyarország *Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiája*. [1] [2] A stratégiaalkotást a jogalkotás követte.

Az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról szóló 2013. évi L. törvény (Ibtv.) – preambuluma szerint – a nemzeti vagyon részét képező nemzeti elektronikus adatvagyon és az ezt kezelő információs rendszerek védelme érdekében született. A jogszabály négy fő fejezetben – *Általános rendelkezések*, *Elektronikus információbiztonsági követelmények*, *Az elektronikus információs rendszerek biztonsági felügyelete* és *Oktatás-képzés, kutatás-fejlesztés* – foglalja össze a legfontosabb előírásokat. Meghatározza az alkalmazásra kötelezett szervezetek (jellemzően közigazgatási szervek) körét, ezek információbiztonsággal összefüggő alapvető feladatait, új szervezetrendszert hoz létre az információbiztonság felügyeletére és ellenőrzésére, kialakítja a kormányzati koordináció formáit, továbbá rendelkezik arról, hogy az érintett szervezetek információbiztonsággal foglalkozó munkatársai számára (a Nemzeti Közszolgálati Egyetem közreműködésével) képzések, továbbképzések szervezésére kerüljön sor.

A közigazgatás informatikai meghatározottsága vitathatatlan tény, ahogyan az is, hogy egy informatikai rendszer rosszindulatú támadások célpontja vagy éppen gondatlanság-

ból elkövetett hibák következményeinek elszenvedője lehet. Ebből következően a magas szintű, központi információbiztonsági szabályozás szükségessége vitán felül áll. Érdemes azonban megvizsgálni, hogy a jogalkotói célt mennyiben tudja teljesíteni a jelenlegi szabályozás, és a jelenlegi szabályozást mennyiben tudják teljesíteni az érintett szervezetek.

Az alkalmazásra kötelezett szervezetek és az érintett informatikai rendszerek

Míg *a jogszabály az alkalmazásra kötelezett szervezetek körében egyértelműen közigazgatási szerveket sorol fel* (Ibtv. 2. § [1]), *az érintett informatikai rendszerek köre tekintetében ehhez képest már bővülés tapasztalható* (Ibtv. 2.§ [2]): a törvény rendelkezéseit kell alkalmazni „[a felsorolt] szervek számára adatkezelést végzők, a nemzeti adatvagyon körébe tartozó állami nyilvántartások adatfeldolgozói és az európai és a nemzeti létfontosságú rendszerelemmé törvény alapján kijelölt rendszerelemek elektronikus információs rendszereinek védelmére". [3]

A jogszabály idézett rendelkezése túlmutat a közigazgatási szerveken: a nemzeti adatvagyon körébe tartozó állami nyilvántartások adatfeldolgozói között megjelennek a jogszabályban kijelölt állami tulajdonú gazdasági társaságok, [4] ezen túlmenően a jogszabály felhatalmazása szerint a nemzeti fejlesztési miniszter egyedi felmentése alapján további szervezetek válhatnak adatvagyon-feldolgozóként érintetté. [5]

Az európai és a nemzeti létfontosságú rendszerelemmé törvény alapján kijelölt rendszerelemek elektronikus információs rendszereinek tulajdonosai, működtetői, üzemeltetői sem feltétlenül közigazgatási szereplők; jellemzően gazdasági – és nem feltétlenül magyar tulajdonú – társaságok.

A felügyeleti szervezetrendszer

Az elektronikus információs rendszerek biztonságának felügyeletére az Ibtv. új szervezetrendszert alakított ki.[1] A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium főosztályaként jött létre az *Elektronikus Információvédelmi Hatóság* (NEIH).

A NEIH mellett szakhatósági feladatokat lát el (sérülékenység-vizsgálatokat végez és a biztonsági események adatainak műszaki vizsgálatát végzi) a korábban a Közigazgatási és Igazságügyi Minisztérium főosztályaként működő, jelenleg a belügyminiszter irányítása alatt álló *Nemzeti Biztonsági Felügyelet* (NBF).

[1] A T/1709. számú, A központi címregiszter létrehozásával összefüggő, valamint egyes igazgatási tárgyú törvények módosításáról szóló, 2014. október 21-én benyújtott törvényjavaslat a felügyeleti rendszer tekintetében módosításokat javasol.

A felügyeleti szervezetrendszeren belül külön csoportot képeznek a hatósági jogkörrel nem rendelkező eseménykezelő központok.

A katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter (belügyminiszter) irányítása alatt, a Nemzetbiztonsági Szakszolgálat keretein belül – főosztályként – működik a *Kormányzati eseménykezelő központ* (GovCERT), amely a bejelentett biztonsági események fogadásával, kezelésével, kivizsgálásával kapcsolatos feladatokat lát el, tájékoztató és koordinációs tevékenységet végez.

Az Ibtv. rendelkezése alapján a Magyar Honvédség, a rendvédelmi szervek, a Külügyminisztérium, a titkosszolgálatok, a Nemzeti Adó- és Vámhivatal, továbbá a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság esetében *ágazati eseménykezelő központok* is létrehozhatók, amelyek együttműködnek a Kormányzati eseménykezelő központtal.

A Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság – főosztályi keretek között – működteti a *Létfontosságú Rendszerek és Létesítmények Informatikai Biztonsági Eseménykezelő Központját* (LRLIBEK), amely (a honvédelmi szempontból létfontosságú rendszerek és létesítmények kivételével) a létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmével kapcsolatos hálózatbiztonsági tevékenységet látja el.

A kialakult szervezetrendszer a tárcák közötti munkamegosztást – és a kompromisszumokat – tükrözi. Ez utóbbiak kétségtelen jelenlétére utalnak a *párhuzamos feladatellátásra vonatkozó rendelkezések*, többek között *a biztonsági események vizsgálata, kivizsgálása területén* (NEIH, szakhatóságként NBF, GovCERT) vagy *Magyarország nemzetközi fórumokon, kibervédelmi gyakorlatokon történő képviselete kapcsán* (külügyminiszter, NEIH, NBF, GovCERT).

A szabályozás kialakítása közbeni kompromisszumokra utal az a tény is, hogy *a felügyeleti szervezetrendszer létrehozása* (az egyes szervek kijelölése, azonosítása), továbbá *az egyes szervezetek feladatainak meghatározása több lépésben, különböző jogszabályokban történt*. A 2013 áprilisában kihirdetett Ibtv. a kialakuló szervezetrendszer tagjai közül csak a már korábban létrejött NBF-et nevesítette, a GovCERT kijelölése egy 2013. júniusi, a NEIH megnevezése egy 2013. júliusi kormányrendeletben történt meg. [6] [7] Feladataikra vonatkozó rendelkezéseket a törvény és a kormányrendeletek is tartalmaznak úgy, hogy *a törvényben, illetve a kormányrendeletekben foglalt feladatok közötti kapcsolatok nem egyértelműek, közöttük hierarchikus kapcsolat nem fedezhető fel*. A feladatok párhuzamosságáról már történt említés.

Az Ibtv. a fentieken túl rendelkezik arról is, hogy amennyiben a törvény hatálya alá tartozó költségvetési szerv a jogszabályokban foglalt biztonsági követelményeket és eljárási szabályokat nem teljesíti – és a NEIH előírások teljesítésére vonatkozó felszólítása, illetve a szervezet felügyelő szervéhez fordulása sem vezet eredményre –, a NEIH kezdeményezésére az informatikáért felelős miniszter (NFM) az általa vezetett minisztérium állományából a mulasztó szervhez *információbiztonsági felügyelőt* rendelhet ki. Az információbiztonsági felügyelő a megteendő biztonsági intézkedésekre

javaslatot tehet, illetve kifogással élhet, tevékenységének szakmai irányítója a kirendelő miniszter.

A *felügyeleti szervezetrendszer erős jogosítványai* mindazonáltal *nem terjednek ki a magyar közigazgatás legjelentősebb informatikai rendszereire.* Az Ibtv.-ben tételesen felsorolt szervek és rendszereik esetében a jogalkotó a hatósági (és részben eseménykezelési) feladatokat az irányító miniszter (az Információs Hivatal esetében korábban államtitkár) felelősségi körén belül tartotta, „így nem nő azok köre, akik ezen érzékeny rendszereket, azok védelmi megoldásait megismerhetik, vagy akár annak védelmét felülbírálhatnák". [8]

A koordinációs szervezetrendszer

Az Ibtv. a kormányzati koordináció biztosítására létrehozta a *Nemzeti Kiberbiztonsági Koordinációs* Tanácsot, amely a kormány javaslattevő és véleményező szerveként, a Miniszterelnökséget vezető miniszter vezetésével és a Miniszterelnökség által delegált kiberkoordinátor támogatásával gondoskodik a törvényben és végrehajtási rendeleteiben meghatározott tevékenységek összehangolásáról.

A Tanács munkáját az általa felkért szakmai és nem kormányzati gazdasági vezetőkből álló Nemzeti Kiberbiztonsági Fórum, továbbá a kormányzati és nem kormányzati együttműködést biztosító kiberbiztonsági munkacsoportok segítik, javaslattételi joggal és véleményezési lehetőséggel. A vonatkozó kormányrendelet öt munkacsoportot nevesít (eseménykezelés, belbiztonság, e-közigazgatás, energetika és gyermekvédelem), továbbá lehetőséget biztosít további munkacsoportok létrehozására. A Tanács, a Fórum és a munkacsoportok működésének eljárási szabályait a tagok által elkészített és a Tanács elnöke által jóváhagyott ügyrend tartalmazza. [9]

Ezentúl a NEIH „az elektronikus információbiztonság növelése, a legjobb gyakorlatok elterjesztése, az információbiztonsági tudatosság növelése és az azonnali reagálás érdekében" kormányzati információtechnológiai és hálózatbiztonsági információ-megosztási, incidenskezelési munkacsoportot működtet, amelynek tagjait a NEIH által felkért szervezetek, az NBF és a GovCERT delegálják. A munkacsoport működését alapító okirat, valamint szervezeti és működési szabályzat szabályozza. [7]

A felügyeleti szervezetrendszer kapcsán már jelzett *feladatelhatárolási kérdések megjelennek a koordinációs szervezetrendszer munkacsoportjai esetében is* (Tanács eseménykezelési munkacsoportja vs. NEIH incidenskezelési munkacsoportja).

Többszintű szabályozás

A már említett *törvényi, illetve kormányrendeleti szintű szabályozás mellett további jogszabálycsoport – miniszteri rendeletek – is tartalmaznak előírásokat a tárgykörben.*

Az NFM technológiai rendelete az alkalmazásra kötelezett szervek számára technológiai biztonsági, biztonságos információs eszközökre, termékekre vonatkozó, továbbá a törvényben előírt biztonsági osztályba, illetve szintbe sorolási követelményeket határoz meg. [10]

Ugyancsak NFM rendelet rögzíti a szervezetek hatósági nyilvántartásba vételére, továbbá a biztonsági események jelentésének és közzétételének rendjére vonatkozó előírásokat. [11]

A KIM képzési rendelete az alkalmazásra kötelezett szervek vezetőinek, illetve az elektronikus információs rendszer biztonságáért felelős személyek képzésének és továbbképzésének tartalmát határozza meg. [12]

A legjelentősebb közigazgatási informatikai rendszereket üzemeltető szervezetek (már említett) kivétele a hatósági felügyelet alól szükségessé tette a „kivett rendszerekre" vonatkozó, egyedi felügyeleti szabályok jogszabályban történő rögzítését. Ez alapján került kihirdetésre egy BM, egy HM, egy NGM és egy KüM rendelet, még nem készült el a polgári hírszerzési tevékenység irányításáért felelős miniszter, valamint a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság elnökének rendelete. [13] [14] [15] [16]

A szabályozást tartalmazó jogszabályok számossága, a bennük megjelenő tartalom összetettsége és már említett összefüggései kapcsán hangsúlyozni szükséges, hogy *a különböző jogszabályok rendelkezései együttes és egységes értelmezése és alkalmazása sem a felügyeleti szervek egymás közötti együttműködése, sem az alkalmazásra kötelezett szervek feladatellátása során nem problémamentes.*

Fogalmi problémák a szabályozásban

Az Ibtv. – a tárgykört érintő jogszabályok közül elsőként – kísérletet tesz az *adat* és az *információ* fogalmának meghatározására (Ibtv. 1. § [1] 1., 25.); a definíciók részben tükrözik a kapcsolódó szakirodalom egyes megállapításait (adat és információ összefüggése, adat mint fizikailag érzékelhető dolog stb.). Emellett a jogszabály az alapvető biztonsági követelményrendszer rögzítésekor a bizalmasság, a sértetlenség, a rendelkezésre állás elvét az adatok és az azokat kezelő rendszerek vonatkozásában is érvényesíteni rendeli. A *fogalomhasználat* azonban *több esetben pontatlan, nem következetes.* A *biztonsági esemény* meghatározásakor *adat* helyett *információ* szerepel. Megjegyzendő, hogy az *információ* fogalma (az egyes ember tudását befolyásoló megfigyelés, tapasztalat, ismeret) a jogszabály alkalmazása tekintetében nem is releváns. Ugyanakkor a jogszabály címében

az *információbiztonság* kifejezés szerepel, ez azonban nem található meg az értelmező rendelkezések között. Az *elektronikus információs rendszer biztonságának* nem fogalmi eleme a *rendszer bizalmassága*, ugyanakkor a *bizalmasság* a *rendszer tulajdonságaként* kerül rögzítésre.

Az *adat, adatkezelés, adatfeldolgozás* fogalomköre az Infotv. meghatározásain alapul, ami természetes, figyelemmel arra, hogy az Ibtv. az Adatvagyon tv.-ben meghatározott *nemzeti adatvagyon* védelmét hivatott biztosítani. Az Adatvagyon tv. fogalommeghatározása pedig az Infotv.-ben definiált *közérdekű adatok, személyes adatok* és *közérdekből nyilvános adatok* körére utal vissza. [3] [5] [17]

A fogalomhasználati problémák a szintén az Infotv.-ből eredeztethető *adatkezelő* és *adatfeldolgozó* kapcsán jelennek meg; az „adatkezelő adatkezelője" (Ibtv. 2. § [2] a) pont) a korábbi jogszabályok alapján nem értelmezhető, az előzőek alapján ugyancsak nem indokolt az *adat* fogalmába beleérteni az „utasítások formalizált ábrázolását" (Ibtv. 1. § [1] 1. pont). Átgondolandó az a rendelkezés is, amely egy – jellemzően nemzeti adatvagyonnal dolgozó – adatkezelő esetében alacsonyabb szintű biztonsági elvárást fogalmaz meg, mint az adatokkal kapcsolatban mindössze technikai feladatokat végrehajtó adatfeldolgozója irányában (lásd később).

Az előzőeknél messzebbre vezet az *elektronikus információs rendszer* meghatározása, amely – a vonatkozó szakirodalom alapján, a biztonság komplex értelmezéséből kiindulva – magában foglalja az adatokat, az adatokat tartalmazó (kezelő/feldolgozó) teljes infrastruktúrát, valamint a kapcsolóeljárásokat és az érintett személyi állományt is (lásd később).

A biztonsági tevékenység helye és szerepe a szervezetben

Az Ibtv. rendelkezése alapján az érintett szervezetek által informatikai rendszerben kezelt vagy feldolgozott adatok biztonsága garantálásának letéteményese – a szervezet vezetőjén túl – az *elektronikus információs rendszer biztonságáért felelős személy* (nagyobb szervezet esetén az általa vezetett elektronikus információbiztonsági szervezeti egység). A jogszabály széles körű jogosítványokat biztosít számára saját szervezete és – amennyiben a szervezet adatkezelési vagy adatfeldolgozási tevékenységéhez közreműködőt vesz igénybe – a közreműködő szervezet vonatkozásában is (Ibtv. 13. §).

Az *elektronikus rendszer* már említett fogalmából következően azonban azok a rendelkezések, amelyek szerint „felel a szervezetnél előforduló valamennyi, az elektronikus információs rendszerek védelméhez kapcsolódó feladat ellátásáért", továbbá „elvégzi vagy irányítja [mindezen] tevékenységek tervezését, szervezését, koordinálását és ellenőrzését" (Ibtv. 13. § [2] a), b) pont), csak megszorításokkal értelmezhető. A jogszabály szerint az

elektronikus rendszer védelmét adminisztratív, fizikai és logikai intézkedésekkel kell biztosítani, amelyek a rendszer fogalmából következően irányulhatnak az adatokra, az adatokat tartalmazó (kezelő/feldolgozó) teljes infrastruktúrára, valamint a kapcsolóeljárásokra és az érintett személyi állományra is. A szervezeteknél az egyes intézkedéscsoportokat különböző szakterületek „kezelik": a személyügyi, a jogi-szabályozási, az objektumvédelmi, az informatikai fejlesztési-üzemeltetési feladatok más-más szervezeti egység kompetenciájába tartoznak. Mindezek együttműködését egy hierarchikus szervezetben (márpedig a közigazgatási szervek hagyományosan ilyenek) a szervezet vezetője irányítja, nem pedig egy függetlenített munkatárs vagy egy, a hierarchiába illeszkedő szervezeti egység vezetője, a feladatokat pedig értelemszerűen maguk a szervezeti egységek végzik.

A fenti jogosítványok különös jelentőséget kaphatnak, ha az elektronikus információs rendszer biztonságért felelős személy feladatainak teljesítését a szervezet kiszervezéssel oldja meg. A vonatkozó kormányrendelet ugyanis lehetőséget biztosít arra, hogy (többek között) egy információbiztonsági szolgáltatást nyújtó vállalkozás tagjai és alkalmazottai akár több érintett szervezetnél, esetleg részmunkaidőben is ellássák ezeket a feladatokat. [7] Az előírás ellentmondani látszik az Ibtv. által védendő nemzeti elektronikus adatvagyon korábbi jogszabályban, az Adatvagyon tv.-ben megjelent védelmi elvének: az Adatvagyon tv. előírásai szerint a nemzeti adatvagyon körébe tartozó állami nyilvántartásokkal kapcsolatban adatfeldolgozói tevékenységet csak az állami szférába tartozó szervezet láthat el, ugyanakkor ezen nyilvántartások védelmét és védelmének felügyeletét a már említett vállalkozások is garantálhatják.

Kétségtelen, hogy egy szervezet rendeltetésszerű – jogszerű, szakszerű, eredményes és hatékony – működésében meghatározó jelentősége van a biztonságnak, azonban a szervezet felépítését és működését nem elsődlegesen ez a szempont határozza meg. *A biztonsági elvárások érvényesítése minden területre ható, minden területen jelen levő feladat- és felelősségcsoport. Helyét, szerepét ennek megfelelően kell meghatározni, de nem szabad és nem lehet túldimenzionálni.* A biztonsági tevékenységnek illeszkednie kell a szervezet rendeletetéséből adódó, alaptevékenységként, illetve az azt támogató funkcionális tevékenységként meghatározható feladatok ellátásához, nem előzheti meg és nem uralhatja azokat. Az együttműködő, kiegészítő, támogató biztonsági tevékenység mind a szervezet, mind a biztonságért felelős személy tekintetében eredményesebb lehet, hiszen az elfogadottság, a szervezetbe beágyazottság könnyebbé, gördülékenyebbé és hatékonyabbá teheti a munkát.

A szervezetek első feladata: helyzetértékelés és tervezés

A *jogalkotó* a „preventív szabályozási környezet alapjainak megteremtésével" [8] az Ibtv. alkalmazására kötelezett szervezetek számára az általános (szabályozási, adatszolgáltatási, koordinációs stb.) kötelezettségeken túl *két konkrét – helyzetértékelést és tervezést*

jelentő – feladatot írt elő a törvény hatályba lépését követő egy éven belüli végrehajtási határidővel.

2014. július 1-jéig a *szervezeteknek a már működő elektronikus információs rendszereiket biztonsági osztályba kellett sorolniuk*, azaz ezeket egy 1-től 5-ig terjedő skálán a bizalmasság, a sértetlenség, a rendelkezésre állás szempontrendszerét érintő kockázatok elemzése alapján értékelniük kellett.

Ugyanezen határidőig a *szervezetnek* önmagát is értékelnie kellett: egy szintén ötfokozatú skálán *meg kellett határoznia, hogy az elektronikus információs rendszereinek védelmére való felkészültsége alapján milyen biztonsági szintbe tartozik*. A felkészültség azt jelenti, hogy a szervezet által alkalmazott adminisztratív, fizikai, logikai védelmi intézkedések megfelelően garantálják-e az elektronikus információs rendszerek és a bennük kezelt adatok bizalmasságát, sértetlenségét, rendelkezésre állását.

Az Ibtv. rögzíti, hogy „a szervezet biztonsági szintje a szervezet elektronikus biztonsági rendszereinek legmagasabb biztonsági osztályával azonos besorolású", [3] továbbá azt is előírja, hogy az alkalmazásra kötelezett szervezeteknek legalább milyen szintet kell teljesíteniük. Így a név vagy típus szerint felsorolt közigazgatási szervek (amelyek jellemzően *adatkezelők*) az ötfokozatú skálán 2. vagy 3. (a Magyar Honvédség esetében 4.) szintet kell, hogy elérjenek. Ugyanakkor a nemzeti adatvagyon *adatfeldolgozóinak* az 5. szintet kell teljesíteniük.

A besorolások alapján előálló *helyzetértékelést tervezés és tényleges intézkedések követhetik – vagy szükséges, hogy kövessék*. Amennyiben a tényleges állapot és a jogszabály által elvárt szint nem azonos, minden egyes következő, magasabb biztonsági szint teljesítésére 2-2 év áll a szervezet rendelkezésére. Az első besorolást követően 90 napon belül kell cselekvési tervet készíteni, az előírt biztonsági szint teljesítéséhez szükséges intézkedések rögzítésével.

A besorolási-értékelési feladatokkal kapcsolatos követelményeket az NFM már említett, 2013. decemberben kihirdetett technológiai rendelete tartalmazza.

A biztonsági osztályba sorolás kapcsán felmerült, az értelmezéssel, végrehajtással kapcsolatos konkrét problémákat – és egy megoldási javaslatot – önálló tanulmány tárgyalja. [18] E helyen mindössze annyit szükséges megjegyezni, hogy a törvényben megfogalmazott feladatok teljesítésének támogatására hivatott *NFM technológiai rendelet* (1. sz. melléklete) *nem lép túl az általános irányelvek megfogalmazásán*, az értékelési módszertan kidolgozása a szervezetek feladata.[2] *Ennek két fontos következménye* van:, *egyrészt az elméleti munkával járó többletfeladat megjelenése* (amit nagyobb szervezeteknél az informatikai és információvédelmi szakterület vélhetően el tud látni, kisebb szervezeteknél valószínűsíthető a külső erőforrás igénybe vételének szükségessége – az ezzel járó szokásos bonyodalmakkal: szervezet és rendszerei megismerése, közös megközelítés kialakítása

[2] A NEIH honlapján levő segédletek a kitöltéshez technikai (és nem módszertani) segítséget adnak.

stb.), *másrészt az egyedi módszertanok eredményeként az egyes szervezetekre vonatkozó értékelések sem lesznek feltétlenül egységesek és összevethetők.*[3]

A biztonsági szintbe sorolás kapcsán az NFM technológiai rendelet (3. és 4. sz. melléklete) részletesebb iránymutatást ad. Az *intézkedéskatalógus* elemzése meghaladja jelen munka kereteit, azonban általánosságban jelezni lehet, hogy *az intézkedések számbavétele, tartalmuk meghatározása, továbbá kötelező, illetve nem kötelező jellegük kapcsán is tapasztalhatók kisebb-nagyobb következetlenségek, hiányosságok, pontatlanságok.*

Egyes intézkedések esetében – ahogyan a biztonsági osztályba sorolásnál is – az elvárás adott, azonban annak tartalma nem ismert vagy „saját hatáskörben" kialakítandó (a szervezet kifejleszti az elektronikus információs rendszerei biztonsági mérésének rendszerét, 3.1.1.8.). A 3.1.1.12. és 3.1.1.13. pontokban meghatározott intézkedések (tesztelés, képzés és felügyelet, illetve kapcsolattartás az elektronikus információbiztonság jogszabályban meghatározott szervezet rendszerével és az e célt szolgáló ágazati szervezetekkel) meglepő módon nem kötelezőek az 1. és 2. biztonsági osztály esetén.

A biztonság központi szerepének hangsúlyozásából következően egyes esetekben a közigazgatási szervek jelenlegi általános szabályozási gyakorlatával össze nem illeszthető szabályozási elvárások fogalmazódnak meg. A beszerzésekre vonatkozó előírások jellemzően a gazdálkodási szakterület által előkészített, kötelezően kiadandó gazdálkodási szabályzatokban jelennek meg, a 3.1.1.3.3.3. és 3.1.1.3.3.4. pontok szerint az informatikai biztonsági szabályozás részeként kellene megjeleníteni az információtechnológiai és a biztonsági tárgyú beszerzésekre vonatkozó rendelkezéseket.[4] Ugyanígy általában önálló szabályzat tartalmazza az objektumvédelmi előírásokat, tekintettel arra, hogy ezt a tevékenységet önálló szervezeti egységek szokták ellátni, függetlenül az informatikai tevékenységtől, ugyanakkor a kérdés a védelmi intézkedések között, az informatikai biztonsági szabályzat szabályozási területeként jelenik meg (3.1.1.3.3.5.). Megjegyzendő, hogy a biztonsági elvek érvényesítése és szabályozásban történő megjelenítése alapvetően szükséges annak érdekében, hogy a szervezetek informatikai rendszereinek rendeltetésszerű működése biztosítható legyen. A szabályozási gyakorlat átalakítása azonban finomhangolással, az egyedi sajátosságok figyelembevételével történhet, egységes, mindenre és mindenkire alkalmazható megoldásról ezen a területen sem beszélhetünk.

Az informatikai szakmai szokások korrekciója esetén is szükséges annak biztosítása, hogy az eddigi jó gyakorlatokat kiegészítsék, ne felülírják (a 3.1.3.2. pontban szereplő rendszerbiztonsági terv gondolata támogatandó, de tartalmának meghatározása során célszerű figyelemmel lenni arra, hogy egyes elemei jellemzően a fizikai, illetve logikai rendszertervek részei szoktak lenni). Nem lenne szükség a szabályozási evidenciák megje-

[3] E tekintetben a jogszabályoknak a szabványok alkalmazására vonatkozó ajánlása sem nyújt számottevő segítséget, figyelemmel arra, hogy a szabványok megfogalmazása is általános – elvi – szintű.

[4] Egyes intézkedések esetében a jogalkotó utal arra, hogy a szervezet „az érintett szervezetre érvényes követelmények szerint határoz meg és dokumentál" feladatokat, tevékenységeket, ezek az utalások azonban nem következetesek.

lenítésére (az informatikai biztonsági szabályzat tartalmazza a szabályzat tárgyi és szervezeti hatályát: 3.1.1.3.2.1.) és a közigazgatási szerven belüli, egyébként kötelező együttműködés előírására sem (az érintett szervezet egyezteti az elektronikus információs rendszer biztonságát érintő tevékenységét: 3.1.3.2.2.).

A következő szakasz: intézkedések

A 2014. október végéig lezárult tervezési szakaszt a megvalósítás időszakának kell követnie (amennyiben az érintett szervezet nincs abban az ideális helyzetben, hogy már az értékeléskor teljesít minden, jogszabályban foglalt biztonsági elvárást).

Az egyik legnagyobb gond az erőforrások kérdése. Az esetlegesen szükséges intézkedések magvalósítása informatikai tervezést, fejlesztést, beruházást igényel(het). Ebből következően *mind a humán, mind a pénzügyi erőforrások rendelkezésre állását biztosítani kell úgy, hogy a szervezetek nem kaptak többletforrásokat az Ibtv.-ben előírt (többlépcsős) feladatok végrehajtására*, és *az NFM technológiai rendeletének kihirdetéséig* (az Ibtv. kihirdetését követő közel fél évig) *még a konkrét követelmények sem voltak ismertek*.

A költségvetési keretek – ismert – szűkösségén túl a közigazgatásban általános probléma az informatikus foglalkoztatottak illetményének az üzleti szférában biztosított fizetésektől jelentősen elmaradó szintje, aminek következtében a piac elszívó hatása ezen a területen kiemelkedő mértékben érvényesül.[5]

Összegzés

Az Európában is szinte példa nélkül álló szabályozás előzménynélküliségéből több, az alkalmazhatóságot befolyásoló jellemző, adottság következik. Vitathatatlan erénye az egységes szemlélet kialakítására irányuló törekvés és az informatikai biztonság jelentőségének hangsúlyozása.

A többszintű és szintenként is többelemű szabályozás számos kompromisszumot tartalmaz, különösen a felügyeleti szervezetrendszer feladatellátása tekintetében.

Pontosításra szorul a fogalomhasználat, aminek különösen a jogszabályok hatálya (alkalmazói kör, érintett rendszerek stb.) tekintetében van/lesz jelentősége.

[5] A HVG 2014. 05. 03-i száma szerint: informatikusfizetések (havi bruttó Ft): pályakezdő szoftverfejlesztő: 300 000, rendszeradminisztrátor: 400 000, hálózatmérnök: 600 000, rendszermérnök: 600 000, adatbázis-fejlesztő: 650 000, szenior szoftverfejlesztő (3-4 éves gyakorlattal): 650 000, vezető fejlesztő: 850 000, biztonsági szakértő: 900 000, SAP-tanácsadó: 1 100 000. Ugyanez egy kormánytisztviselő esetében a vonatkozó jogszabályok alapján: pályakezdő szoftverfejlesztő: 180 000, szenior szoftverfejlesztő: 205 000, egyéb: átlagosan 270 000 (szolgálati idő alapján néhány 10 000 Ft eltéréssel).

Az általánosságra és teljességre törekvés következtében óhatatlanul elmosódott a határ a „kicsi" és a „nagy" szervezetek irányában megfogalmazható elvárások között, jóllehet szakmai és biztonsági jellemzőik, veszélyeztetettségük mértéke, védelmi képességeik értelemszerűen eltérőek.

Több esetben elmosódott a határ a védelem „tárgyai" tekintetében is. A rendszerelemek felsorolásakor nincs különbségtétel az egyes elemek (pl. őrzésvédelmi előírások a központi gépterem vagy az egy munkaállomást befogadó iroda között) és a különböző rendeltetésű, méretű alkalmazások, alkalmazáscsoportok, egyéb információtechnológiai eszközök között.

A felügyeleti, ellenőrzési rendszer az érintett szervezetek irányában kiépült. Nincs utalás azonban arra, hogy a szervezetek tényleges módszertani támogatást kapnának, akár jó gyakorlatok megismertetésével, akár eszközök, eljárások bevizsgálása és tanúsítása révén, akár – divatos szóval élve – „tudásközpont" kialakítása és igénybevétele lehetőségének megteremtésével. Különösen hiányzik ez olyan feladatok előírása során, amelyek esetében a végrehajtásnak a magyar közigazgatásban még nincsen egységesen kialakult gyakorlata.

A végrehajtás terhe természetesen a jogszabályok hatálya alá tartozó szervezetekre hárul. A végrehajtó szervezetek szempontjából nézve számos (védelmi, szabályozási, tájékoztatási, képzési stb.) kötelezettség keletkezett, amihez nagyon kevés módszertani segítség járul, és szinte semmilyen erőforrásbeli támogatás nem biztosított. A helyzet hasonlít a minősített adat védelméről szóló törvény és különösen az informatikai tárgyú végrehajtási rendelete kapcsán kialakult helyzethez: a szigorú előírások teljesítésének pénzügyi fedezete évek óta nem áll rendelkezésre, így a végrehajtási határidő több ízben kitolódott.[6] [19] [20] Az Ibtv. a problémát az előírt és a tényleges felkészültségi szint közötti eltérések kezelésére adott 2-2 éves felkészülési időszakok biztosításával kívánja rendezni; egyelőre még nem látható, hogy többletforrások biztosítása nélkül ez az „adminisztratív" eszköz elégséges-e.

Ami hiányzik: az információáramlás kiegyensúlyozottsága a felügyelő és a felügyelt szervezetek között (tájékoztatás a működésről vs. szakmai támogatás a működéshez), a kötelezettségek rögzítése mellett rendelkezés az azok teljesítéséhez szükséges eszközök, erőforrások biztosításáról, az arányosság a kicsi és a nagy szervezetekre, illetve a különböző rendszerekre vonatkozó előírások között, a szabályozás szerkezeti és tartalmi áttekinthetősége, egyértelműsége.

Mindezekre tekintettel – a már végrehajtott feladatok eredményeinek ismeretében –

[6] A Mavtv. 40. § (3) és (4) bekezdése rendelkezik arról, hogy a törvény hatálybalépésének időpontjában nemzeti minősített adatot kezelő szervnek vagy jogutódjának a nemzeti minősített adat kezelésére vonatkozó engedélyt, továbbá a nemzeti minősített adat kezelésére szolgáló elektronikus rendszerek használatba vételére vonatkozó engedélyt milyen határidővel kell beszereznie, illetve a nemzeti minősített adat védelmére vonatkozó fizikai és elektronikus biztonsági feltételeket milyen határidővel kell megteremtenie. A határidő módosulásai: 2011. és 2012. december 31., majd egységesen 2014. december 31., jelenleg 2015. december 31.

célszerű lenne újragondolni a felügyeleti szervezetrendszert és felügyeleti jogosítványait, a kötelezett szervek feladatait, az önértékelések – hiányzó vagy nem egységes (?) – módszertanát, nem megkerülve egy fontos kérdést: hogyan hasznosul, illetve hasznosulhat a felügyeleti szervek számára kötelezően megküldendő adatokban, tájékoztatásokban rejlő tudás.

Irodalomjegyzék

[1] 1035/2012. (II. 21.) kormányhatározat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról.

[2] 1139/2013. (III. 21.) kormányhatározat Magyarország Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiájáról.

[3] 2013. évi L. törvény az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról (Ibtv.).

[4] 38/2011. (III. 22.) kormányrendelet a nemzeti adatvagyon körébe tartozó állami nyilvántartások adatfeldolgozásának biztosításáról.

[5] 2010. évi CLVII. törvény a nemzeti adatvagyon körébe tartozó állami nyilvántartások fokozottabb védelméről (Adatvagyon tv.).

[6] 233/2013. (VII. 29.) kormányrendelet az elektronikus információs rendszerek kormányzati eseménykezelő központjának, ágazati eseménykezelő központjainak, valamint a létfontosságú rendszerek és létesítmények eseménykezelő központja feladat- és hatásköréről.

[7] 301/2013. (VI. 30.) kormányrendelet a Nemzeti Elektronikus Információbiztonsági Hatóság és az információbiztonsági felügyelő feladat- és hatásköréről, valamint a Nemzeti Biztonsági Felügyelet szakhatósági eljárásáról.

[8] 2013. évi L. törvény indokolása az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról.

[9] 484/2013. (XII. 17.) kormányrendelet a Nemzeti Kiberbiztonsági Koordinációs Tanács, valamint a Kiberbiztonsági Fórum és a kiberbiztonsági ágazati munkacsoportok létrehozásával, működtetésével kapcsolatos szabályokról, feladat- és hatáskörükről.

[10] 77/2013. (XII. 19.) NFM rendelet az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról szóló 2013. évi L. törvényben meghatározott technológiai biztonsági, valamint biztonságos információs eszközökre, termékekre vonatkozó, valamint a biztonsági osztályba és biztonsági szintbe sorolási követelményekről.

[11] 73/2013. (XII. 4.) NFM rendelet az elektronikus információbiztonságáról szóló törvény hatálya alá tartozó egyes szervezetek hatósági nyilvántartásba vételének, a biztonsági események jelentésének és közzétételének rendjéről.

[12] 26/2013. (X. 21.) KIM rendelet az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról szóló törvényben meghatározott vezetői és az elektronikus információs rendszer biztonságáért felelős személyek képzésének és továbbképzésének tartalmáról.

[13] 36/2013. (VII. 17.) BM rendelet a zárt célú elektronikus információs rendszerek biztonságának felügyeletével és ellenőrzésével kapcsolatos ágazati szabályokról.

[14] 16/2013. (VIII. 30.) HM rendelet a Magyar Honvédség, a Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat, a Honvédelmi Tanács és a Kormány speciális működését támogató elektronikus információs rendszerek biztonságának felügyeletéről és ellenőrzéséről.

[15] 34/2013. (VIII. 30.) NGM rendelet a Nemzeti Adó- és Vámhivatal elektronikus információs rendszerei biztonságának felügyeletéről és ellenőrzéséről.

[16] 3/2014. (II. 26.) KüM rendelet a diplomáciai célokra használt elektronikus információs rendszerek biztonságának felügyeletéről és ellenőrzéséről.

[17] 2011. évi CXII. törvény az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról (Infotv.).

[18] Nagyné dr. Takács Veronika – dr. Györkös Roland István: Javaslat az elektronikus információs rendszerek 77/2013. (XII. 19.) NFM rendelet alapján elvégzendő biztonsági osztályba sorolása vonatkozásában. Hadmérnök, 2014. (IX.)/3.

[19] 2009. évi CLV. törvény a minősített adat védelméről (Mavtv.).

[20] 161/2010. (V. 6.) kormányrendelet a minősített adat elektronikus biztonságának, valamint a rejtjeltevékenység engedélyezésének és hatósági felügyeletének részletes szabályairól.

Application and Applicability of the Law on Information Security

Nagyné Takács Veronika

In 2013 several pieces of legislation were created in a domain which used to be a previously unregulated area from a legal perspective; namely, the information security of administration bodies.They are designed to increase the security of the information systems used and operated by the organizations involved to improve the defence capacities of the organisations through extending the preventive measures.The study aims to review and evaluate the most important provisions of the legislation in question from the point of view of the organisations obliged to apply them.

Keywords: information security, public sector information, legislation

Horváth Hermina

A vasúti veszélyesáru-szállítás gazdasági és infrastrukturális értékelése

A vasúti veszélyesáru-szállítás jelentős baleseti kockázattal járhat, ugyanakkor fontos gazdasági érdekeket képviselhet. Minden olyan bekövetkezett baleset, amely valamilyen módon csökkenti a vasút versenyhelyzetét, komoly kihatással lehet nemcsak a vasúttársaságokra, a pályafenntartókra, de akár a nemzetgazdaság minden területére is. A gazdasági megközelítés mellett a pályaudvarok infrastrukturális adottságainak értékelése is cél, amely nagymértékben befolyásolhatja a veszélyes anyag kiszabadulásának megelőzését és az esetleges kárelhárítási és kárfelszámolási feladatokat. Szerző jelen cikkben kísérletet tesz arra, hogy a vonatkozó tagállami, illetve hazai jogszabályok elemzését követően tipizálja a vasúti veszélyesáru-szállítás üzemi létesítményeit, elemezze a vasúti veszélyesáru-szállítás gazdasági vonatkozásait, infrastrukturális adottságait.

Kulcsszavak: vasút, infrastruktúra, gazdaság, veszélyesáru-szállítás, iparbiztonság

Bevezetés

A közlekedés történetének egyik legfontosabb mérföldköve a vasút feltalálása volt, melynek fejlődése a kezdetektől fogva szorosan kapcsolódik az ipar, a gazdaság és a társadalom előrehaladásához. Magyarország a rendszerváltozást követően az Észak-atlanti Szerződés Szervezetéhez, illetve az Európai Unióhoz (a továbbiakban: EU) való csatlakozásával megteremtette a közlekedés, azon belül is a vasút fejlődésének lehetőségét. A közlekedési infrastruktúra fejlesztése mellett – amely kiemelt fontossággal bíró nemzetgazdasági érdekké vált – nemzetközi kötelezettségeket is vállaltunk e területen. Az utóbbi huszonöt év tapasztalatai azt mutatják, hogy mind a gyorsforgalmi utak, mind pedig a nagy teljesítményű vasúthálózat az egyik legfontosabb alapfeltétele az ipari, kereskedelmi és logisztikai telephelyek létesítésének. E meghatározó szerep azonban az igényeknek megfelelő kapacitású és minőségű vasúti hálózat kiépítését és fenntartását igényli. A globális felmelegedés, a fenntartható fejlődés és a környezetvédelmi elvárások következtében a vasút fejlesztése újra előtérbe került hazánkban is. Mint tapasztalhatjuk, számos nagyszabású projekt van folyamatban (pályafelújítások, biztosítóberendezések modernizálása, állomásátépítések,

géppark megújítása) vagy éppen tervezés alatt. Ezek megvalósítására javarészt EU-s források adnak lehetőséget.

A vasút e lehetőségek kihasználása mellett folyamatosan alkalmazza a legújabb, legmodernebb technológiákat is, így joggal feltételezhető, hogy a jövőben a vasúti áruszállítás fellendülése várható. További előnyként említhető meg, hogy a nemzetközi kereskedelem tárgyát képező áruk elfuvarozásában a vasutaknak kiemelkedő szerepük van, hiszen nagy teljesítőképességüknél fogva nagytömegű áruk aránylag gyors és biztonságos elfuvarozására képesek, viszonylag kedvező fuvardíjak mellett. Mindezek alapján arra következtethetünk, hogy Magyarország gazdasági fejlődésének és versenyképességének egyik kiemelt és fontos kulcsterülete a közlekedés, azon belül is a vasúti áruszállítás.

A vasúti áruszállítás, -fuvarozás tevékenységén belül fontos szerepet tölt be a veszélyes áruk szállítása is, amely az előzőekben említett tényezők alapján mennyiségi növekedést mutat.

Publikációm megírásának célja, hogy a vasúti veszélyesáru-szállítás gazdasági aspektusait, illetve infrastruktúráját elemezzem és kiértékeljem. Ehhez elengedhetetlen, hogy iparbiztonsági szempontú megközelítéssel bemutassam a vasúti veszélyesáru-szállítás üzemi létesítményeit, amelyek jogilag még nem teljesen tisztázott részét képezik a veszélyes anyagot gyártó, feldolgozó és tároló üzemeknek.

A vasúti veszélyesáru-szállításhoz kapcsolódó nemzetközi egyezmények, a hazai jogszabályok áttekintése és alkalmazásuk hazánkban

Ahhoz, hogy a témáról átfogó képet kaphassunk, szükségesnek érzem bemutatni a vasúti áruszállítás főbb nemzetközi egyezményeit és azok megjelenését a hazai jogrendben.

A vasúti árufuvarozás kezdetén a fuvarozás egységes szabályozása csak egy-egy országon belül vált szükségessé, azonban a vasúti fuvarozás fejlődése, a nemzetközi vasúthálózat kiépítése szükségessé tette az egyes országok eltérő fuvarozási szabályai helyett a fuvarozás egységes, nemzetközi szabályozását. Az első Vasúti Árufuvarozási Nemzetközi Egyezmény[1] (továbbiakban: CIM) 1890-es aláírását követően 1893-ban lépett életbe, amelyet a ma érvényes és használatos egyezmény 1952-ben módosított. Ez a nemzetközi árucsere-forgalom szempontjából komoly jelentőséggel bír, hiszen a részes államok, illetve a vasutak nemzetközi forgalmában kötelező erővel szabályozza a vasúti áruküldemények közvetlen, egy nemzetközi fuvarlevéllel történő feladását, másrészt egységesíti a fuvarozási szerződés feltételeit, elsősorban a fuvarozásban részes vasutak egyetemleges felelőssé-

[1] CIM: Convention Internationale concernant le transport des Marchandises par chemin de fer.

gét a küldemény késedelmes kiszolgáltatása, teljes, részleges elvesztése vagy megsérülése esetében. Magyarország kezdettől fogva az egyezményt alkalmazó államok közé tartozik, és a CIM kidolgozásában magyar küldöttek is tevékenyen részt vettek. [1]

Az 1893-as hatálybalépést követően az előírások többszöri módosítására került sor az ún. „revíziós konferenciák" keretében, és az egyezmény jelenleg az 1980. május 9-i Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény[2] (továbbiakban: COTIF) függelékeként érvényes. Az egyezmény 2013 óta 46 tagállamot számlál, tagja jóformán minden európai állam, továbbá több afrikai és közel-keleti állam is. A magyarországi csatlakozásra az 1986. évi 2. számú törvényerejű rendelet kihirdetésével került sor. [2]

A második világháborút követően a kettéosztott Európának a szovjet érdekszférához tartozó részében, illetve ezek országaiban is a CIM fuvarozási egyezmény szabályozta a nemzetközi vasúti forgalmat. Lengyelország, Csehszlovákia. Magyarország, Románia, Bulgária és a későbbiekben létrehozott NDK európai múltjukból hozták magukkal a CIM-tagságot, és ezt a rendszerváltozás folyamán gazdaságuk tervgazdasággá való átalakítása során is megőrizték. Ez egyébként alapvető gazdasági érdekük volt.

A Szovjetunió nem volt tagja a CIM-nek, s nem is kívánt csatlakozni hozzá. A kialakuló és a vele határos „népi demokratikus" országokkal tehát nem volt hatályos nemzetközi vasúti megállapodása, amely lehetővé tette volna a kétoldalú és a tranzit vasúti forgalom rendezett lebonyolítását. Ezért nemcsak a Szovjetuniónak, hanem az érintett országoknak is érdekük fűződött a forgalom intézményes szabályozásához.

A háborút követő években első lépésként kétoldalú határforgalmi megállapodásokat kötöttek. Szükségessé vált egy általános érvényű, multilaterális, az átmenő forgalomra is kiterjedő szabályozás kidolgozása. Erre 1951-ben került sor, amikor létrehozták a „szocialista" tervgazdálkodás igényeinek megfelelő, Nemzetközi Árufuvarozási Egyezmény (Mezsdunarodnoe Gruzovoe Szoobscsenyje, a továbbiakban: MGSZ) nevű vasúti megállapodást. Ezt az európai szocialista országok egymás között és a Szovjetunióval lebonyolított vasúti forgalomban alkalmazták.

Az MGSZ-t 1954-ben kiegészítették, módosították, új elnevezése Nemzetközi Vasúti Árufuvarozási Megállapodás (Szoglosényie o Mezsdunarodnom Gmzovom Szoobscsenyii, a továbbiakban: SZMGSZ) lett. Ehhez 1954–1956 között csatlakoztak a távol-keleti szocialista országok: Mongólia, Kína, Korea (Észak-Korea) és Vietnam is. [3] Ennek Magyarország számára is voltak előnyei, nevezetesen az, hogy a megállapodás alapján a távol-keleti országokkal szabályozottá vált a vasúti forgalom, és így SZMSZ-fuvarlevéllel lehetett Magyarország és az említett országok között a vasúti áruküldeményeket továbbítani tranzitban is.

A Szovjetunió és a körülötte elhelyezkedő szocialista országok közötti vasúti forgalmat szabályozó új fuvarjogi megállapodás alapja a CIM Egyezmény volt – ennek vala-

[2] COTIF: Convention de Transport Internationale Ferroviaire.

mennyi európai ország tagja is maradt –, melytől eltérő szabályozásokra részben a különböző technikai, de főként a gazdasági háttér, a központi tervutasításos rend miatt volt szükség.

Az SZMGSZ mint jogforrás jogi természetét tekintve nem minősül jogszabálynak, mivel hazánkban jogszabállyal nem hirdették ki, ennek megfelelően alkalmazására nem jogi normaként, hanem a vasúttársaságok által közösen kialakított általános szerződési feltételként kerül sor.

A két fuvarjogi rendszer alkalmazása nem csekély feladat elé állította a vasutakat, de a fuvaroztatókat is. Az adminisztráció ellátása maga is külön felkészülést és apparátust igényelt. Ez volt az oka annak, hogy – amint ezt politikai okok nem gátolták – a Magyar Államvasutak Zrt. (a továbbiakban: MÁV Zrt.) kilépett a Szovjetunió által létrehozott megállapodásból. Erre 1990. január 1-én nyílt lehetőség.

A továbbiakban a témát érintő vasúti veszélyesáru-szállítás nemzetközi és hazai jogszabályi hátterét kívánom elemezni és a témához kapcsolódó hiányosságait feltárni.

A veszélyesáru-szállítással kapcsolatosan kiadott szabályzatok alapját az Egyesült Nemzetek Szervezete (a továbbiakban: ENSZ) által megalkotott ajánlások képezik. Minden fuvarozási ágazatnak, így a vasútnak is saját szabályzata van a veszélyes áruk fuvarozásáról, amelyet kétévenként módosítanak. A Veszélyes Áruk Nemzetközi Vasúti Fuvarozásáról (a továbbiakban: RID) Szóló Egyezményt 1999. június 3-án kötötték Vilniusban, amely egyben a COTIF „C" Függelékét képezi. [4] Az egyezményt a RID belföldi alkalmazásáról szóló 39/2009. (VIII. 7.) KHEM rendelet vezette be a hazai jogrendbe.

A veszélyes áru vasúti szállításánál, tárolásánál és az üzemi létesítmények biztonsága érdekében is számolnunk kell a különböző veszélyek megjelenésével, valamint a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari baleseti veszélyek ellenőrzéséről szóló 96/82/EK Tanácsi Irányelvben (a továbbiakban: Seveso II. Irányelv) támasztott követelményrendszernek minden esetben meg kell felelnünk. [5] Éppen ezért a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemeknél alkalmazott veszélyeztetettség értékelési tevékenységét a vasúti rendező pályaudvarok esetében is el kell végezni. A Seveso II. irányelv kizárja alkalmazási területéből a 4. cikkelyben említett vasúti rendező pályaudvarokat, viszont az Európai Közösség 96/49. Tanácsi Irányelve a vasúti rendező pályaudvarokon történő közbenső átmeneti tárolást mint a „fuvarozás folyamata során szükséges állomást" nevesíti. [6]

Ahhoz, hogy a veszélyes anyagok, illetve készítmények káros hatásaitól biztonságban élhessünk, a szállításuk során szabályozásokra és korlátozásokra van szükség, természetesen a gazdaságosság és az ésszerűség határain belül. A fő célkitűzés a környezet és az emberi egészség védelme, ugyanakkor, mint tudjuk, az ilyen jellegű korlátozásoknak komoly gazdaságpolitikai vonzata is van, melyről a következő fejezetben részletesebben szót ejtünk. [7]

A jelenleg hatályban lévő, a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (Kat. tv.) [8] és a veszélyes

anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) kormányrendelet [9] – a Seveso II. Irányelvvel megegyezően – egyértelműen meghatározza a szabályozásba bevont tevékenységek körét, a tevékenységgel kapcsolatos hatósági feladatokat, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek üzemeltetőinek – így a vasúti veszélyesáru-szállítás üzemi létesítmények üzemeltetőinek –, a kormányzatnak és az önkormányzatoknak a súlyos ipari balesetek megelőzésével, az azokra való felkészülésével, valamint azok kárelhárításával kapcsolatos feladatait, továbbá a közvélemény tájékoztatásával kapcsolatos kötelezettségeket is. [6]

Megállapítható, hogy ezek az egyezmények és jogszabályok nevesítik, hogy a különböző veszélyességi csoportba tartozó – gyúlékony, maró, mérgező, robbanó, fertőző, radioaktív stb. – anyagok milyen mennyiségben, csomagolásban, halmazállapotban, más anyagokkal egy vasúti kocsiban összerakva vagy éppen az összerakást kizárva adhatók/vehetők fel fuvarozásra.

A vasúti veszélyesáru-szállítás üzemi létesítményeinek iparbiztonsági megközelítése alapján elmondható, hogy ezek a veszélyes anyagokat gyártó, feldolgozó és tároló üzemek csoportjába tartoznak. A jelen írás szempontjából lényeges üzemi létesítmények elsősorban a vasúti rendező pályaudvarok, amelyeket a 2012. évi katasztrófavédelmi hazai jogszabályok módosításakor a jogalkotó nem vont a szabályozás hatálya alá. A hazai jogalkalmazási gyakorlat a vasúti rendező pályaudvarokat, mint ahogy azt már az előbbiekben is említettük, továbbra is a szállítási tevékenység részeként tartja számon, nem pedig veszélyes anyaggal foglalkozó üzemi létesítményként. [10]

Az előírások szigorú betartása vasútbiztonsági kérdés, a mulasztások személyi és anyagi biztonsági szempontból beláthatatlan következményekkel járhatnak.

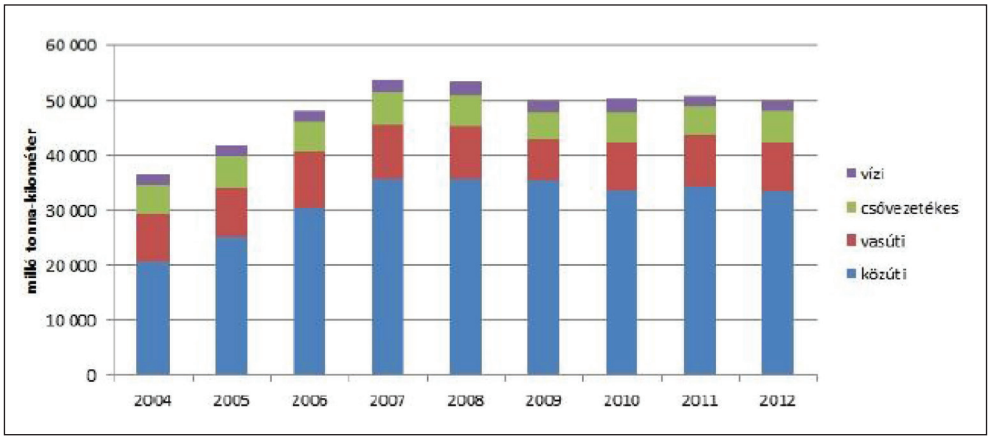
A vasúti veszélyesáru-szállítás gazdasági vonatkozásai

Az Európai Unió tagjaként Magyarország bizonyos kötelezettségek teljesítését vállalta, ezért a vonatkozó EU-s ajánlások, irányelvek és stratégiák céljaival a magyar fejlesztési céloknak is célszerű összhangban lennie. Az európai közlekedéspolitika elsődleges célja annak elősegítése, hogy olyan közlekedési rendszer jöjjön létre, amely hozzájárul a gazdasági fejlődéshez, növeli a versenyképességet, magas színvonalú mobilitási szolgáltatásokat nyújt és hatékonyabban használja fel az erőforrásokat. [11]

Az Európai Bizottság által 2011 tavaszán elfogadott, az európai közlekedéspolitika alapdokumentumának tekinthető Fehér Könyvben, továbbá a Nemzeti Közlekedési Stratégiában (a továbbiakban: NKS) mind a társadalmi, mind pedig a horizontális célok elérése érdekében a vasúti közlekedés és szállítás részarányának növelése a cél. A Fehér Könyv szerint 2030-ra a közúti árufuvarozás 30%-át, 2050-re pedig 50%-át a vasúti vagy a vízi közlekedésnek kell átvállalnia. [12]

Magyarország gazdaságában kiemelt szerepet tölt be az ipari termelés és export, ezért a gazdasági növekedés egyik feltétele a közlekedési hálózat állapotának és a szolgáltatások színvonalának javítása. A közlekedés 2011-ben az ország GDP-jének 6,2%-át állította elő, és 259,2 ezer embernek adott munkát, közvetve pedig a 10 millió magyarországi lakos életkörülményeit befolyásolta. Az EU2020 iparpolitikai közlemény [13] szerint az ipar versenyképessége nagymértékben a közlekedési infrastruktúra-szolgáltatások minőségén és hatékonyságán múlik. Éppen ezért elmondható, hogy a vasúti tevékenységek fontos gazdasági értéket képviselnek: minden tevékenység, amely csökkenti a vasút versenyhelyzetét, nemcsak a vasúttársaságokra vagy pályafenntartókra lehet jelentős kihatással, hanem a régió vagy az ország gazdaságilag széles érdekeltségi területére is. Magyarország EU-csatlakozásától a vasúti áruszállítás aránya 33,3%, míg az EU-ban 27,3% volt. [11]

A következő ábra a magyarországi közlekedési módok közötti áruszállítás megoszlását mutatja be. Ez alapján megállapítható, hogy a 2004–2012-es időszakban az egyes szállítási alágazatok áruszállításban betöltött szerepe nem változott.



1. ábra: Áruszállítás közlekedési módok szerinti megoszlása Magyarországon [14]

A hazai vasúthálózat pénzügyi fenntarthatóságát 2011-től a MÁV Zrt.-vel és a Győr–Sopron–Ebenfurt Vasút Zrt.-vel (a továbbiakban: GYSEV) kötött pályaműködtetési szerződések biztosítják. A MÁV Zrt. és a GYSEV Zrt. várhatóan a jövőben sem tudja csak az infrastruktúra-használati díjbevételekből fedezni a viszonylag alacsony műszaki szintet biztosító, az NKS szerint 171 milliárd Ft/éves költségű vasúti pályaműködési ráfordítást, melynek 2012-ben 13%-a származott az árufuvarozóktól, 46%-a az állami tulajdonú személyfuvarozóktól, a fennmaradó 41%-a pedig állami költségtérítésből. [15]

Az Integrált Közlekedésfejlesztési Operatív Program (a továbbiakban: IKOP) a többi operatív programmal együtt a Magyarország és az Európai Bizottság között a 2014–2020-as időszakra szóló Partnerségi Megállapodásban megcélzott fenntartható, magas hozzáadott értékű termelésre és a foglalkoztatás bővítésére épülő gazdasági növekedést

szolgálja. Az IKOP a 2014 és 2020 közötti EU-támogatásokból megvalósuló közlekedésfejlesztések többségét tartalmazza, amelyek önmagukban a készülő NKS beavatkozásainak csak egy részét jelentik.

A nemzetközi (TEN-T) vasúti hálózat elérhetőségének javítása

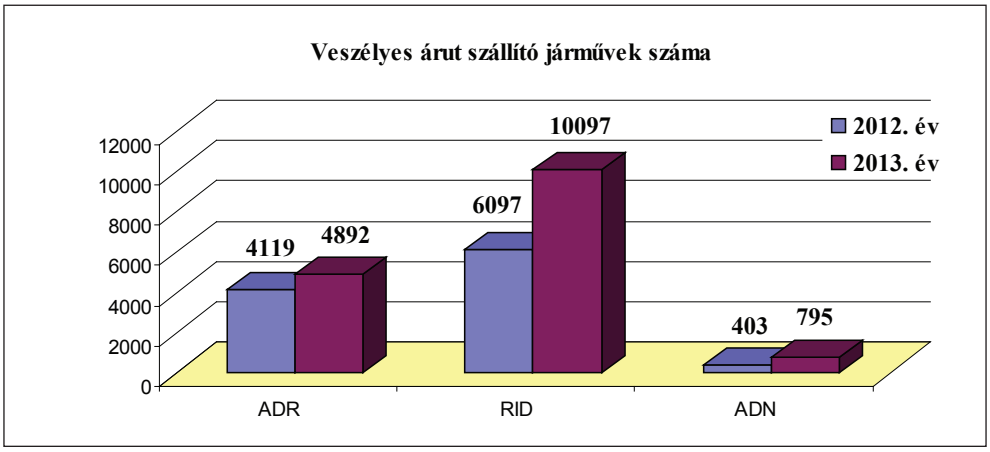
A vasúti veszélyesáru-szállítás szempontjából kiemelkedő jelentőséggel bíró, transzeurópai folyosók fejlesztésénél fontos szempont az átjárhatóság erősítése. A határokon keresztül megállás nélkül, korlátozás nélkül haladó vonatok jelenthetnek versenyképes vasúti közlekedést (a határokon történő mozdonycsere vagy a határvizsgálat lényegesen rontja az eljutási időket és a versenyképességet).

Az Európai Unióban a területi kiterjedés miatt rendkívül fontos szerepet kap a szállítmányozás területén a nagytömegű áruk, azon belül is a veszélyes áruk fuvarozása. Emiatt az EU több logisztikai szempontból előnyös szállítmányozási folyosót határozott meg. A nagy távolságra szállított, jelentős tömegű áruk mozgatása vasúton a legelőnyösebb. Ehhez azonban szükséges, hogy a vasútvonallal összekötött országok akár egy szerelvénnyel is végigjárhatóak legyenek. Ennek megvalósítása érdekében is alapvető, hogy kölcsönösen átjárhatóak-e alrendszerek, a tagországok szakaszai megfelelnek-e az EU-s kívánalmaknak.

A Kohéziós Alap által finanszírozott ún. TEN-T, a vasúti elérhetőség javítására szolgáló prioritástengely kialakítását az EU transzeurópai közlekedési hálózat korszerűsítési kötelezettségei indokolják. A Bizottság hangsúlyozta, hogy Magyarországnak a beruházásokat az országon áthaladó TEN-T törzshálózati szakaszok befejezésére kell fókuszálnia. A Kohéziós Alap által finanszírozott IKOP-2. prioritástengely a fejlett és a kevésbé fejlett magyarországi régiókra is kiterjed, mivel a TEN-T vasúti törzshálózata budapesti és Pest megyei szakaszakot is érint. [15]

A vasúti veszélyesáru-szállításnak az áruszállításban betöltött fontos szerepe vitathatatlan, amit a 2. ábra is kitűnően szemléltet. Az ábráról leolvasható, hogy a veszélyes árut szállító vasúti járművek száma a 2012-es évhez viszonyítva jelentősen megnövekedett, a közúti alágazatot leelőzve.

Az eddig végrehajtott vasúti fejlesztések teremtették meg a lehetőségét annak, hogy a veszélyes áruk szállítását végző járművek száma az utóbbi időben ilyen mértékben megemelkedhessen. Az áruszállítás gazdasági vonatkozásai ugyanúgy érvényesek és ugyanúgy vonatkoznak a veszélyes árukkal kapcsolatos vasúti szállítási feladatokra is. Ugyanakkor az is megállapítható, hogy a biztonság és a környezetvédelem alapvető követelmény a vasutak irányításában. A gazdasági előnyt és fejlesztéseket ésszerű keretek között kell végrehajtani, és ez természetesen nem veszélyeztetheti a biztonságot és az esetleges balesetekre való felkészülést.



2. ábra: Veszélyes árut szállító járművek száma 2012–2013-ban (forrás: BM OKF adatbázis)

A vasúti veszélyesáru-szállítás infrastrukturális elemzése

A magyar vasút az ország földrajzi helyzetének köszönhetően fontos szerepet tölt be az európai vasúthálózatban, ezt az adottságunkat minél sikeresebben ki kell használnunk. Ha az európai uniós átlaghoz viszonyítjuk a vasút hazai szerepét, akkor elmondható, hogy hazánk mind a vasúthálózat sűrűsége, mind a személy- és áruforgalom tekintetében az uniós átlag felett jár.

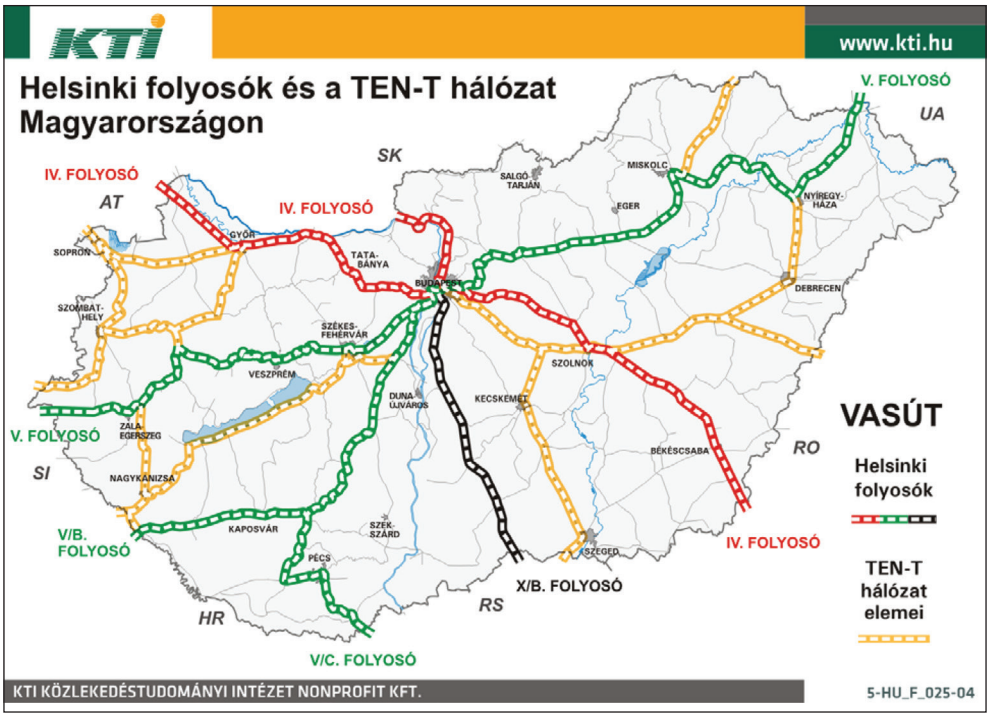
A vasúti törzshálózat fejlesztésében jelentős előrehaladás történt az elmúlt évtizedekben. Elmaradt azonban a mellékvonalak korszerűsítése, és a vasúti hidak nagy része is felújításra szorul.

A transzeurópai közlekedési hálózat (TEN-T) magyarországi szakaszai

A Transzeurópai Hálózatok (a továbbiakban: TEN) az Európai Unióban található hálózatok fejlesztési programját foglalja magában, valamint a nemzeti hálózatok egységes, rendszer- és közösségi szemléletű kialakítását jelenti a különböző szállítási módok közötti optimális munkamegosztás és a nemzeti hálózatok közötti átjárhatóságot biztosító műszaki harmonizáció figyelembevételével.

Az Európai Tanács és a Parlament 1996-ban fogadta el a közlekedési TEN-terveit, amely célul tűzte ki egy egységes szárazföldi, tengeri és légi közlekedési infrastrukturális hálózat létesítését az EU területén.

A következő ábra e hálózat magyarországi vasúti elemeit mutatja be.



3. ábra: Helsinki-folyosók és a TEN-T hálózat Magyarországon [16]

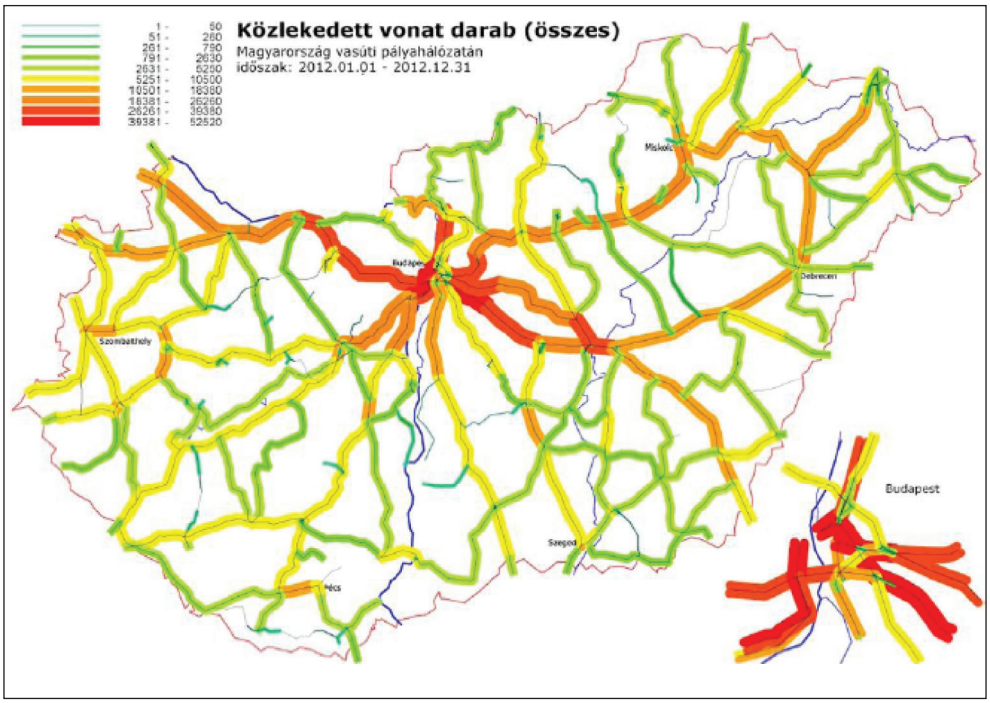
Magyarország vasúthálózatának sűrűsége az EU-átlag 169%-a. A közel 8000 km hosszú vasúthálózatunkból 2830 km a TEN-T törzshálózat része. A törzshálózat 71,9%-a nem felel meg a vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról szóló 2008/57/EK irányelv 22,5 tonnás tengelyterhelési előírásának. [15]

Ezen vonalak két legfőbb szűk keresztmetszete az, hogy harmaduk nem villamosított, és a határozatban előírt, maximum 100-120 km/h sebességet nem mindenhol képesek biztosítani.

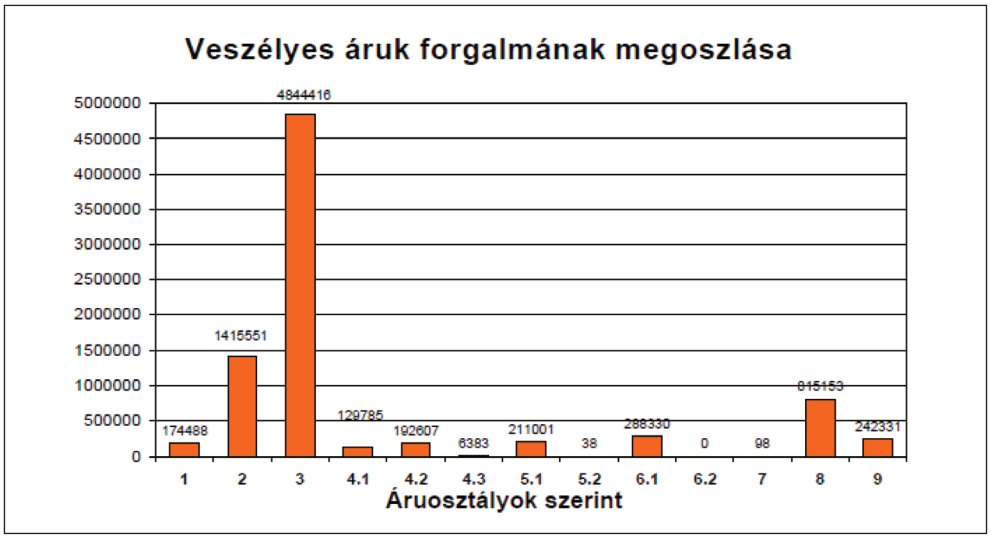
A vasút mint közlekedési forma meghatározásához elengedhetetlen a „kötött pálya" fogalmának ismerete. A közlekedésben akkor beszélhetünk ilyen típusú közlekedési módról, ha a közlekedő jármű előre rögzített útvonalon halad, így a jármű mozgási szabadsága igen szűk, tehát a rögzített útvonalat – normális esetben – nem képes elhagyni. [17]

A vasút fő előnyeként említhető, hogy a közúttal szemben óriási árumennyiséget képes egyszerre, viszonylag gyorsan és környezetbarát módon egyik helyről a másikra juttatni, valamint e közlekedési ágazatban kevésbé játszanak szerepet az időjárási körülmények és a forgalmi kockázatok, mint a közúton. Zárt rendszerben közlekedve előnyt élvez, továbbá a szerelvények típusai és jellegei lehetővé teszik, hogy azok szinte bármilyen áru továbbítására alkalmasak legyenek. Az EU vasútpolitikájának egyik sarkalatos pontjának tekinthető, hogy a következő években a közútról a lehető legtöbb veszélyes áru forgalmát

át kell terelni a vasútra. A következő ábra a hazai vasúti veszélyesáru-forgalom áruosztályonkénti forgalmának megoszlását szemlélteti. [6] A vasúti árufuvarozáson belül mintegy 19-20% a veszélyes áruk szállításának aránya.



4. ábra: A magyar vasúthálózat összes vonatforgalma 2012-ben [15]



5. ábra: A veszélyes áruk vasúti forgalmának megoszlása áruosztályok szerint [18]

A bemutatott árumennyiségek értékelése alapján megállapítható, hogy a vasúti szállítás főként a gyúlékony folyékony anyagok, gázok és maró anyagok szállítására összpontosul. a mérgező anyagok és robbanóanyagok szállítása az előzőekhez viszonyítva kisebb volumenben jelenik meg.

A vasúti áruszállítás egyik problémás – de megoldódni látszó – területe az, hogy a vasúti pályák nyomtávszélessége nem mindenhol egyforma Európában (Finnország, Portugália, a volt Szovjetunió területe eltérő szabványokkal rendelkezik), ezért az ezen országokból érkező, illetve ide továbbítandó áruknak legalább két átrakodásra van szükségük, ezzel növelve az áru sérülésének és a veszélyes anyagok kiszabadulásának kockázatát.

Példaként említhető a magyar–ukrán határon a vasúti nyomtávok különbözősége (Európában 1435 mm, a volt Szovjetunió országaiban 1520 mm). Ennek következtében gyakran több órát kell a szállítmányoknak várakozniuk, növelve ezzel a balesetek bekövetkezésének valószínűségét is. A határokon is egyre sürgetőbb feladat lenne az akadálytalan átjárhatóság megteremtése a vasúti kapcsolatokban, mind az árutovábbítás, mind pedig a személyszállítás terén.

Ezért egy automatikus nyomtávváltó berendezés alkalmazására került sor, így nem sérül az áru, egyúttal sokkal gyorsabb a be- és kirakodás is.

6. ábra: A nyomtávváltó sínszakasz [19]

A SUW 2000 nevet viselő automatikus nyomtávváltó berendezés 30 km/óra sebességgel történő áthaladást tesz lehetővé, így a nyomtávos technológia alkalmazásának eredményeképpen a határon tartózkodás ideje több óráról akár tizenöt percre is csökkenhet. Az előnyöket és a hátrányokat is figyelembe véve megállapítható, hogy a vasút hatékonysága belföldi és nemzetközi árufuvarozás tekintetében igen jónak mondható. [19]

Az országos vasúti árutovábbítási engedéllyel rendelkező társaságok működése, a vasúti infrastruktúra elemei

Magyarországon nyílt hozzáférésű vasútvonalakon árutovábbítási tevékenységet csak a Nemzeti Közlekedési Hatóság (a továbbiakban: NKH) által kiadott engedéllyel rendelkező vállalatok folytathatnak. [20]

Hazánkban jelenleg száznyolc ilyen bejegyzett társaságot ismerünk, melyek árutovábbítása lehet saját célú (szállítás) vagy mások által megrendelésre történő fuvarozás. [21]

Az engedéllyel rendelkező társaságok nagy része nem folytat valódi fuvarozói tevékenységet, az NKH árutovábbítási engedélyét csak a vasúti létesítmények fenntartása, illetve az azok építését szolgáló tevékenységük során az építőanyag munkaterületre szállítása céljából szerezték be. Ezen vállalatok a szó hagyományos értelmében nem számítanak vasúttársaságnak, csupán a vasúthoz kötődő tevékenységük feltételei azonosak a ténylegesen árutovábbítási, fuvarozási tevékenységet végző társaságokkal.

A vasúti infrastruktúra egy olyan gyűjtőfogalom, amely magában foglal minden olyan építményt, berendezést, amelyek a vasúti közlekedés lebonyolíthatásához szükségeltetnek. A vasúti infrastruktúrának két fő részét különönöztetjük meg: egyrészt magát a pályahálózatot, másrészt pedig a vasútgépészeti berendezéseket.

A pályahálózatok csoportosítása

Magyarország országos vasúti pályahálózata 7869,972 km [22] hosszú, ami az országos közúthálózat egynegyedét teszi ki, és ahhoz hasonlóan a nemzeti vagyon része. Az infrastruktúra részét alkotó pályahálózatokat három további alcsoportra oszthatjuk. Az országos hálózatba tartozik a vasúti közlekedésről szóló törvényben [23] is meghatározott – az előzőekben már említett – transzeurópai vasúti áruszállítási hálózat részeként működő 2830 km vasútvonal, valamint az egyéb országos törzshálózati pályák és normál nyomtávú mellékvonalak. A magyarországi vasúti árufuvarozási hálózatot a 7. ábra szemlélteti, melynek tanulmányozása során megállapítható, hogy a magyar vasúti pályahálózat centrális, sugaras elrendezésű.

A vasúti közlekedésről szóló törvény értelmében a nem országos érdekű, térségi vasutak, más néven regionális vasutak működése is megengedett. Ezek olyan pályahálózatokon működnek, amelyek legalább három megyét érintenek, illetve hosszúságuk nem lépi túl a 400 km-t. A térségi vasúti társaságok, akárcsak az országos vasúti társaságok, árutovábbítási tevékenységet is folytathatnak. A térségi vasutak jellemzője az országos vasúti hálózatokhoz képest egyszerűbb műszaki kivitelhez igazodó egyszerűsített vasúti szolgálat, illetve a kisebb kapacitású eszközpark. A térségi vasutak olyan gyéren lakott területeken működnek, ahol nem merül fel jelentős szállítási kereslet az ipar részéről. [24]

7. ábra: Magyarország vasúti árufuvarozási térképe [24]

Helyi vasúti pályahálózatnak nevezzük a helyi közforgalmú vasúti szolgáltatás végzéséhez szükséges vasúti pályahálózatot, amelynek konkrét szerepe a vasúti áruszállításban nincs.

A vasúti pályákat további vonalosztályokba sorolják, eszerint A, B, C, D kategóriát különböztetünk meg. Az egyes kategóriákon belül meghatározták, hogy mekkora tömeg-, sebesség-, tengelyterhelés-, folyómétersúly-terhelés engedélyezett az adott vonalon. Magyarország vasútvonalai a „C" kategóriába tartoznak, és legfeljebb 80 km/h sebesség engedélyezett rajtuk, szemben az EU-ban használt 120 km/h-val.

A vasúti veszélyesáru-szállítás üzemi létesítményeinek csoportosítása

A veszélyesáru-szállítás üzemi létesítményeit szállítási lánconként csoportosíthatjuk. A következőekben vázolt csoportosítás csak a vasúti szektor üzemi létesítményeit tartalmazza. A Seveso II. Irányelv alapján a szállítás a veszélyes áruk helyváltoztatását jelenti, beleértve a fuvarozás folyamata során szükséges állomásokat és mindazt az időt, amit a veszélyes áruk a vagonokban, tartályokban és konténerekben töltenek, továbbá a szállítási körülmények által kikényszerített időt a helyzetváltoztatás előtt, alatt és után.

Vasúti rendező pályaudvarok

A BM OKF adatai szerin Magyarország területén a MÁV Zrt. 16 pályaudvart azonosított, amelyek közül a legjelentősebbek a ferencvárosi, a miskolci, a szolnoki és a záhonyi teherpályaudvarok. A 8. ábrán a ferencvárosi vasúti rendező pályaudvar látható, amely a vasútforgalom és az elfoglalt területnagyság alapján is Magyarország legnagyobb állomásának tekinthető. Központi szerepe vitathatatlan, mely az összekötő vasúti híd megépítése során alakult ki, ugyanis ezen a hídon keresztül halad át a Magyarország keleti és nyugati országrésze közötti vasútforgalom mintegy 90%-a. Rendező pályaudvari szerepe miatt éjjel-nappal, az év minden időszakában jelentős teherforgalmat bonyolít le: naponta átlagosan mintegy 300-400 tehervonat halad át rajta.

8. ábra: A ferencvárosi rendező pályaudvar [25]

E létesítmények a RID-szabályozás 1.11 pontja értelmében belső veszély-elhárítási tervet kötelesek készíteni, ami a Seveso Irányelv megelőzési, illetve következménycsökkentési szabályait alkalmazza. [4]

A veszélyes anyagot gyártó, feldolgozó és tároló üzemek vasúti rendező pályaudvarai, iparvágányai

A vasúti veszélyesáru-szállítás üzemi létesítményeinek másik jelentős csoportja a veszélyes anyagot gyártó, feldolgozó és tároló üzemek vasúti rendező pályaudvarai és a telephelyhez szorosan kapcsolódó iparvágányok.

A veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek vagy egy küszöbérték alatti üzem területén elhelyezkedő üzemi rendező pályaudvar komoly kockázatot jelenthet, mind a környezetre, mind pedig a lakosságra. A telephelyhez kapcsolódó iparvágányok veszélyt okozhatnak, mivel itt jelentős számú, veszélyes áruval megrakott vasúti kocsi tartózkodik, iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági felügyelet nélkül. [26]

Vasúti átrakó terminálok

Harmadik csoportként a vasúti átrakó terminálok veszélyes anyaggal foglalkozó üzemeit vagy a nem sorolt üzemeit nevesíthetjük. A Budapesten működő BILK Kombiterminált tekinthetjük az egyik legjelentősebb ilyen létesítménynek. Az üzem területén a konténerek átrakása során gyakori problémát jelent, hogy a terminálba érkező konténerek biztonsága nagymértékben függ a hazai vagy a külföldi feladói tevékenység változó minőségétől, illetve a vasúti kocsik műszaki állapotától egyaránt.

Összegzés

A magyarországi vasúti pályahálózaton évente áthaladó áruk körülbelül húsz százaléka minősül veszélyes rakománynak. A fentieket összegezve megállapítható, hogy a vasút mint a veszélyesáru-szállítás lebonyolításának egyik alágazata rendező pályaudvarait a Seveso II. Irányelv kizárja alkalmazási területéből, viszont az Európai Közösség 96/49 Tanácsi Irányelve a vasúti rendező pályaudvarokon történő közbenső átmeneti tárolást mint a „fuvarozás folyamata során szükséges állomást" nevesíti. A hazai katasztrófavédelmi jogszabályok éppen ezt a tendenciát követik, így a jogalkalmazási gyakorlat a vasúti rendező pályaudvarokat a szállítási tevékenység részeként tartja számon, nem pedig veszélyes anyaggal foglalkozó üzemi létesítményként. Meglátásunk szerint célszerű lenne üzemi létesítményként kezelni a vasúti rendező pályaudvarokat, hiszen a veszélyes áruk tárolása, ki- és berakodása komoly közbiztonsági kockázatokkal járhat, amit szigorúbb szabályozási normáknak kellene alávetni.

Az áruszállítás a gazdasági fejlődés szempontjából elengedhetetlenül fontos. Mivel hazánk tranzitországnak számít, a veszélyes áruk szállításával kapcsolatosan is töreked-

nünk kell arra, hogy a gazdasági szempontok figyelembevételével – az EU-projektek által biztosított források igénybevételével – a biztonsági, műszaki és infrastrukturális fejlesztéseket, korszerűsítéseket elvégezzük.

A vasúti veszélyesáru-szállítás infrastrukturális adottságait tekintve aránylag nagy sűrűségű, nemzetközi gerinchálózatba illeszkedő (fő)vonali infrastruktúrával, továbbá a TEN-T hálózathoz való csatlakozás miatt nemzetközileg is jelentős logisztikai csomópontokkal és vasúti összeköttetéssel rendelkezik. A túlcentralizált hálózat (a fővárost elkerülő, a keleti és nyugati országrészeket összekötő vonalak hiánya, a Duna-hidak kapacitáskorlátja), a felújításra szoruló pályainfrastruktúra, illetve az EU-s átlagtól elmaradó minőségi mutatók (villamosítás, kétvágányú szakaszok aránya) még rejtenek magukban további fejlesztési lehetőségeket, melyekre az EU-s források megoldást nyújthatnak. Kevesebb, de a szolgáltatási színvonalat növelő komplex hálózatfejlesztéssel, a fenntarthatósági szempontok előtérbe helyezésével, továbbá akár magántőke bevonásával a vasúti infrastruktúra fejlesztése, korszerűsítése megoldható lenne.

A veszélyes áruk vasúti szállításával kapcsolatos katasztrófavédelemi feladatok ellátásához elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen folyik. [27] [28] [29]

Irodalomjegyzék

[1] 47/2005. (VI. 29.) GKM rendelet a Nemzetközi Vasúti Árufuvarozási Egyezményre vonatkozó Egységes Szabályok (CIM) mellékleteinek kihirdetéséről szóló 4/1987. (IV. 3.) KM rendelet módosításáról.

[2] 2013. évi CIX. törvény a Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) módosításáról Vilniusban elfogadott, 1999. június 3-án kelt Jegyzőkönyv C Függeléke Mellékletének kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről.

[3] 2012. évi CXXXI. törvény a Nemzetközi Vasúti Árufuvarozásról szóló Megállapodás (SZMGSZ) és Mellékletei 2011. évi módosításainak és kiegészítéseinek kihirdetéséről.

[4] 39/2009. (VIII. 7.) KHEM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Vasúti Fuvarozásáról Szóló Szabályzat (RID) belföldi alkalmazásáról.

[5] Kátai-Urbán Lajos – Halász László – Solymosi József: Az ipari balesetek határon túli hatásai elleni védekezés nemzetközi és hazai gyakorlata. Tudományos Közlemények, Szent István Egyetem Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar, 3. (1) pp. 23–39. (2006)

[6] Horváth Hermina – Kátai- Urbán-Lajos: Veszély-elhárítási tervezés a vasúti rendező pályaudvarokon. Katasztrófavédelmi szemle, 20. évfolyam, 2. szám, pp. 16–18. http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan436.pdf

[7] Réti György: Veszélyes áru szállítása és raktározása. Oktatási segédanyag. Budapest, 2011.

[8] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról.

[9] 219/2011. (X. 20.) kormányrendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről.

[10] 96/82/EK számú Seveso II. Tanácsi Irányelv.

[11] Európai Bizottság, EU2020, http://ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets (Letöltés ideje: 2014. április 25.)

[12] Nemzeti Közlekedési Stratégia, 2013. október.

[13] Fehér Könyv az EU közlekedési és logisztikai terveiről.

[14] Központi Statisztikai Hivatal adatai.

[15] Integrált Közlekedésfejlesztési Operatív Program –IKOP, 2013.

[16] Helsinki-folyosók és a TEN-T hálózat Magyarországon. In: Nagy Zsolt (szerk.): Veszélyes áru Évkönyv 2011, Magyarország. Budapest, Biztonsági Tanácsadók Nemzetközi Szakmai Egyesülete, 2012, p. 65.
[17] Kovács Ferenc: Közlekedésföldrajz, http://geografus.elte.hu/web/tananyag/3/ipar/gy/kozlfoldrajz.pdf (Letöltés ideje: 2014. április 18.)
[18] Veszélyes áruk vasúti forgalmának megoszlása áruosztályok szerint. In: Nagy Zsolt (szerk.): Veszélyes áru Évkönyv 2011, Magyarország. Budapest, Biztonsági Tanácsadók Nemzetközi Szakmai Egyesülete, 2012, p. 69.
[19] Kalmus Péter – Kiss Béla – Rigó Zoltán – Surányi Sándor: Automata nyomtávváltó vasúti rendszer. Vasútgépészet, 2011/1. p. 22–25.
[20] Pályahálózatok, http://www.nkh.hu/Vasut/tevekenysegek/vasutiinfrastruktura/palyahalozatok/Lapok/default.aspx (Letöltés ideje: 2014. április 20.)
[21] Nemzeti Közlekedési Hatóság – Vasúttársaságok, http://www.nkh.hu/Vasut/tevekenysegek/vasutitarsmuk/vasutitarsaz/Documents/m%C5%B1k%C3%B6d%C3%A9si%20enged%C3%A9ly%20nyilv%C3%A1ntart%C3%A1s_20130610.pdf (Letöltés ideje: 2014. április 19.)
[22] Nemzeti Közlekedési Hatóság – Pályahálózatok, http://www.nkh.hu/Vasut/tevekenysegek/vasutiinfrastruktura/palyahalozatok/Lapok/default.aspx (Letöltés ideje: 2013. április 19.)
[23] 2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről.
[24] Magyarország Vasúti Árufuvarozási térképe, http://utikonyv.eu/spd/k_896580/Magyarorszag-vasuti-arufuvarozasi-terkepe (Letöltés ideje: 2014. április 20.)
[25] Lugosi Dániel: Ferencvárosi Pályaudvar, http://lugosidaniel.blogspot.hu/2011/10/ferencvarosi-palyaudvar.html (Letöltés ideje: 2014. április 20.)
[26] Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: Útmutató a biztonsági dokumentáció elkészítéséhez. In: Sárosi György (szerk.): Katasztrófavédelem (SEVESO). 2009. október. Budapest, Verlag Dashöfer Szakkiadó, 2010. pp. 1–54.
[27] János Bleszity – Lajos Kátai-Urbán – Zoltán Grósz: Disaster Management in Higher Education in Hungary. Administrativa un kriminala justicija – latvijas policijas akademijas teoretiski praktisks zurnals, 67. (2) pp. 66–70.
[28] Bleszity János – Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии. Pozhary i chrezvychajnye situacii: predotvrashenie likvidacia, 11. (2) pp. 53–58.
[29] Kátai-Urbán Lajos: Establisment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management. Ecoterra: Journal Of Environmental Research and Protection, 11. (2) pp. 27–45.

Economic and Infrastructural Evaluation of Rail Transport of Dangerous Goods

Horváth Hermina

Transportation of dangerous goods by rail involves a considerable risk of accidents, yet it is an economic interest. All accidents that somehow reduce the competitiveness of railways might have a major impact not only on railway companies and operators but also on all fields of the national economy. Besides the economic approach, the goal is to assess the infrastructural condition of railway stations, which greatly influences the prevention of the accidental release of dangerous substances and potential mitigation and recovery tasks. After studying the relevant national legislation and laws of the member states, the author attempts to classify the establishments dealing with rail transport of dangerous goods and to analyse the economic aspects and infrastructure of rail transport of dangerous goods.

Keywords: rail, infrastructure, economy, dangerous goods transportation, industrial safety

Morvai Cintia

Katasztrófavédelmi feladatok végrehajtása veszélyes anyagok jelenlétében

A veszélyes anyagok szállítása, tárolása, előállítása és felhasználása a biztonsági előírások betartása mellett sem veszélytelen. Számolnunk kell azzal, hogy a veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek bekövetkezése elleni intézkedések, ezek a szigorú szabályozások sem biztosítanak minket tökéletesen a balesetek ellen. Nagyon fontos az elsődleges beavatkozók szakszerű beavatkozása a károk csökkentése és a baleset következményeinek elhárítása érdekében. A veszélyes anyagok közúti szállításának veszélyei nemcsak Magyarországon, hanem az egész világon súlyos problémát jelentenek a lakosság és az esetleges balesetek felszámolásában részt vevő szervek számára. Az olvasók a cikkből megismerhetik a tűzoltói beavatkozást és a katasztrófavédelmi műveleteket.

Kulcsszavak: elsődleges beavatkozók, műszaki mentés, kárelhárítás, ipari balesetek

Bevezetés

Korunkban a nagy számban megjelenő veszélyes anyagok előállítása, feldolgozása és tárolása növeli a súlyos ipar és szállítási balesetek kialakulásának kockázatát. A veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkezett balesetek veszélyeztetik a balesetben érintetteket és azok környezetét egyaránt. Jelen cikkben számba vesszük a tűzoltási beavatkozások és a műszaki mentési feladatok végrehajtásához alkalmazott eljárásrendet.

Tűzoltói beavatkozások

A tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény 2. §-a kimondja: *„A tűzoltás és műszaki mentés állami feladat."* [1] Magyarország teljes területén a hivatásos tűzoltóságok rendelkeznek működési területtel. Az ország összes települését besorolták egy-egy hivatásos tűzoltósághoz.

A tűzoltóságok erői és eszközei egy komplex vegyi veszélyhelyzet elhárítására általában nem elengedőek, azonban mint elsőleges beavatkozók nagy jelentőségük van

a veszélyes anyag kiszabadulásának megakadályozásában, a káros hatások csökkentésében.

A veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkezett baleseteknél a veszélyes anyag mérgező tulajdonságának veszélye mellett általában a tűz kialakulásának lehetőségével is számolnunk kell, ezért ezek a beavatkozások igénylik a legtöbb szervezési és intézkedési feladatot. Nehezíti a feladatok végrehajtását, hogy a tűz terjedésének megakadályozása mellett figyelni kell a veszélyes anyagok környezetbe kerülésének kizárására vagy csökkentésére. Nem elhanyagolható az sem, hogy a tűz okozta hő hatására a veszélyes anyagok égése, a bekövetkező kémiai reakciók következtében új veszélyes anyagok is keletkezhetnek. [2] A tűzoltásvezető dönt a veszélyes anyagokkal kapcsolatos mentesítésről, a tűzoltási és műszaki mentési feladatok teljesítésének sorrendjéről. Ha a rendelkezésre álló erők és eszközök mennyiségét meghaladó kárfelszámolási munkát kell végezni, akkor azonnal gondoskodni kell a leggyorsabban mozgósítható szervezetek kárhelyre vonulásáról. A tűzoltás vezetőjének kell megterveznie a feladatokat olyan pontossággal, hogy az emberi életben és a környezetben bekövetkezett károk a legminimálisabbak legyenek. [3]

A tűzoltásvezetőnek ismernie kell minden emberének egyéni képességét, tapasztalatát, hogy a beavatkozáshoz szükséges vezetői döntéseket meghozza. Fontos a vezetőnek tisztában lennie a feladat végrehajtására rendelkezésre álló időről. A felderítésnél, az életmentésnél is legalább két embernek kell végeznie a feladatot, másik két fő pedig védőfelszerelésbe beöltözve felkészül a segítségnyújtásra és a váltásra. A beavatkozást a veszélyes anyagok jelenlétét és terjedését meghatározó folyamatos műszeres mérés kíséri. Ezek a mérések a veszélyes anyag kémiai és fizikai tulajdonságait, az anyag vagy keverék terjedési irányait és koncentrációját is mutatják. A beavatkozóknak folyamatosan figyelemmel kell kísérniük a meteorológiai mutatókat is. A kárelhárításban résztvevőknek sokkal specifikusabb ismeretekkel kell rendelkezniük, mint az átlagos tűzeseteknél, mivel a veszélyes anyag terjedésében és a baleset lefolyásában történő hirtelen helyzetváltozás azonnali döntéseket követelhet meg a beosztottaktól és az irányítóktól is. Az ilyen ismeretek körébe tartozik többek között a leggyakrabban előforduló típusanyagok vagy a veszélyes anyag kibocsátásával járó, mintául szolgáló eseménysorok esetében történt beavatkozások eljárási és biztonsági szabályai. [2]

Műszaki mentési műveletek

A veszélyes anyagok jelenlétében végrehajtott tűzoltói beavatkozások a legnagyobb kihívások elé állítják a tűzoltókat. Ezek sorából is kiemelkednek a szállítási események, ahol a beavatkozást végrehajtó állomány és annak vezetője sok esetben alapvető információkkal sem rendelkezik.

A tűz vagy baleset bejelentése, jelzése a területi szerv főügyeletére fut be. A jelzést

megtehetik a 105-ös hívószámról; vagy – ha a 112-es hívószámot tárcsázták – a rendőrség azonnal kapcsolja a helyileg illetékes katasztrófavédelmi kirendeltséget. A jelzés tartalmát a katasztrófavédelem munkatársa egy rendszeresített káreset-felvételi lap segítségével rögzíti. Ha a jelzés közben kiderül, hogy veszélyes anyag van jelen a kárhelyszínen, akkor több információra van szükség, mint egy „átlagos" riasztásnál. Ezek a következők:

– helyszín, útviszonyok, a jármű haladási iránya;
– adatok a balesetben részt vevő járművekről, szerelvényekről, feliratokról, táblákról;
– információ a rakományról, annak égéséről, kiszabadulásáról;
– tájékoztatás a személyi sérülésekről;
– adatok a jármű azonosítására alkalmas rendszámról és annak vezetőjéről;
– információ a jármű okmányairól;
– tájékoztatás az időjárási viszonyokról, szélirányról;
– a kiszabadult anyag milyen hatással van a környezetre és az érintett személyekre.

A riasztás elrendelésénél és a riasztási fokozat meghatározásánál több dolgot figyelembe kell venni:

– a terület nagyságát,
– a terület lakosságát,
– a terület frekventáltságát,
– a veszélyes anyag tulajdonságait,
– a meglévő állomány létszámát,
– a kirendeltség felszereltségét.

Amikor a riasztást elrendelték, a mentésirányító tájékoztatja a vonuló erők vezetőjét a meglévő információkról, riasztja a mentőszolgálatot, tájékoztatja az elöljárót az eseményekről, értesíti még a társszerveket, valamint további erőket és eszközöket is készenlétbe helyez.

A riasztott erők a helyszínre érkezés közben további információkat kapnak a hírközponttól. A vonuló erők parancsnoka tájékoztatja az állományát a várható eseményről, meghatározza az elsődleges feladatokat, valamint távolsági felderítést végez. A kapott adatok alapján elrendelheti további erők és eszközök, közreműködők és társszervek riasztását. A mentés vezetője meghatározza a helyszín megközelítésének irányát, a vonulás rendjét, a biztonsági távolságot, a vezetési szintet.

A riasztott erők nem koncentráltan helyezkednek el a baleset helyszíne körül, ezért a helyszínen való megjelenésük sem azonos időben történik. Az elsőként kiérkező gépjárműfecskendő parancsnoka 100 méteres biztonsági távolság betartásával kezdi meg tevékenységét. Az is megtörténhet, hogy maga a jelzés nem utal veszélyes anyag jelenlétére, csupán egyszerű közlekedési balesetre. Ilyenkor az elsőként beavatkozó tűzoltó erők vagy más segítségnyújtó szervezetek adják le a megfelelő riasztást. [4] Ekkor az első tűzoltó erő végzi – a helyszínen tartózkodó társszervekkel – a biztonsági zóna kijelölését, valamint lehetőségei szerint végrehajtja az emberi élet mentésére irányuló feladatokat.

Nem egyértelműen azonosított veszélyes anyag esetén a tűzoltásvezető a Katasztrófavédelmi Mobil Labor segítségét kéri. Amennyiben a szabadba jutott veszélyes anyag terjedése nem haladja meg a biztonsági zóna határait, de a beavatkozáshoz a személyi és technikai lehetőségei nem elegek, a tűzoltás vezetője megvárja a további erők kiérkezését, de addig is irányítja a tevékenységet, amíg magasabb vezetési szintű elöljáró azt át nem veszi tőle.

Az elsődleges beavatkozók feladatai az alábbiak:

– biztonsági távolság kijelölése,
– életmentés végrehajtása,
– vegyi-műszaki felderítés,
– terepfelderítés,
– meteorológiai felderítés,
– megközelítési útvonalak meghatározása,
– vezetési pont kijelölése,
– mentési hely kialakítása,
– folyamatos visszajelzések adása,
– egységek, társszervek helyének kijelölése,
– felkészülés a mentesítési feladatokra.

A veszélyes anyag jelenlétében történő beavatkozások taktikáját az emberi élet mentésén túl maga a veszélyes anyag határozza meg. A beavatkozók lépései azon alapulnak, hogy milyen mértékben és pontossággal sikerül azonosítani a veszélyes anyag fizikai és kémiai tulajdonságait. [5]

Az ilyen baleseteknél a kiinduló információk gyűjtése a legfontosabb, ezért ezek begyűjtése még a kárhelyre érkezés előtt megkezdődik a jelzést vevő és értékelő erők részéről, és tovább folytatódik a helyszín megközelítésekor, távolsági felderítéssel.

Az információszerzésnek ki kell terjednie:

– a veszélyes anyag típusára,
– a veszélyes anyag mennyiségére, koncentrációjára,
– a veszélyes anyag emberi életet és egészséget, valamint a környezeti elemeket károsító hatásaira,
– a lehetséges kémiai folyamatokra,
– a bomlás- és égéstermékekre,
– a bomlás- és égéstermékek károsító hatásaira,
– a meteorológiai mutatókra,
– a károsító hatások elleni védekezés módjára és eljárási rendjére,
– az ártalmatlanítás műszaki lehetőségeire,
– a hordozó és a balesetben részt vevő más gépjármű(vek)ben keletkezett károkra,
– további az esetleges személyi sérülésekre.

Amennyiben ezekre a kérdésekre nem kapnak elégséges választ, illetve eredetük, hitelességük nem megbízható, akkor szakemberek segítségét kell kérni.

Az elsődleges beavatkozó tűzoltó erők munkája a közvetlen veszélyhelyzet felszámolásával ér véget. Egy veszélyes anyag jelenlétében bekövetkezett baleset nyomai sokáig láthatóak az úton, a környezetben, a növényzet kipusztulása esetén. Ilyenkor az utómunkálatok már nem a tűzoltók, hanem a környezetvédelmi és útfenntartó szakemberek feladatát képezik, akik az eredeti állapot visszaállítására, az épített és természetes környezet rehabilitálására törekednek. [6]

A tűzoltóknak a beavatkozás után a kárfelszámolás során felhasznált személyi védőfelszerelések részleges mentesítését követő kezelését el kell végezniük, illetve ha az szükségessé vált, a cseréjét, amit a bevonulást követően azonnal végre kell hajtani, hiszen a tűzoltó erők a nap 24 órájában bármikor ismét bevethetőek.

A műszaki mentést a tűzoltók megfelelő gázvédő ruházatban és légzésvédelmi felszerelésben végzik a veszélyességi zónán belül.

A fentiekben a tűzoltói beavatkozást elemeztük gyakorlati oldalról, a veszélyes anyagok közúti szállítása során bekövetkező balesetek elhárítása során. [7]

A biztonságos tűzoltói beavatkozás feltétele: az egyéni védelem biztosítása

Az egyéni védelem mindazon eszközök és tevékenységek összessége, amelyek célja az, hogy a veszélyes anyaggal történt szennyezettség körülményei között a kárelhárítást végezni lehessen. Részei: az egyéni védőeszközök szakszerű alkalmazása, a szennyezett körülmények közötti tartózkodásra vonatkozó szabályok betartása, a szennyezettségről szóló információk ismerete, azaz riasztás és tájékoztatás a szennyeződés veszélyéről, továbbá a betartandó magatartási szabályokról, az egyént ért károsító hatásokról az információk gyűjtése, feldolgozása, majd következtetések levonása a szennyezett területen való tevékenységre vonatkozóan, valamint a protektorok szervezetbe juttatása.

A veszélyes anyagok jelenlétében történő beavatkozás esetén kiemelt jelentőségű az egyéni védelem, enélkül semmilyen kárelhárító tevékenység nem mehet(ne) végbe. Természetesen egyéni védelem nem csupán a kárelhárítás résztvevőit illeti meg, ha szükség van rá, akkor a mentendőknek és mindenki másnak részesülnie kell belőle, akit a veszély fenyeget.

A biztonságos beavatkozáshoz a védelmi szintek közül a legmegfelelőbbet kell választani, a gazdasági szempontok figyelembevételével. Figyelembe kell venni még a munkavégzés komfortosságát is. Nem mindig áll rendelkezésre a megfelelő eszköz, de ekkor is a lehetőségekhez és az igényekhez mérten a legjobb megoldásra, a legteljesebb biztonságra kell törekedni.

A légzésvédelem az egyik legfontosabb és legsűrűbben használt védelemi mód. Célja a vegyi anyagok szájon, orron át, a légutakon és nyelőcsövön keresztül a szervezetbe jutásának a megakadályozása. Bizonyos légzésvédelmi eszközök más védelmet is ellátnak, mint például a szem, a fül vagy akár a fej védelme.

Az egyéni védelem területén nem elegendő a légzőszervek és testnyílások védelme, hiszen a veszélyes anyagok hatásai a test felületével érintkezve egészségkárosodást idézhetnek elő, ezzel veszélyeztetve a beavatkozók és a területen tartózkodók épségét és a kárelhárítás folyamatát. [7]

A lakosságvédelmi intézkedések és a baleseti hatások kapcsolata

A távolsági védelem gyűjtőfogalom, amely magában foglalja a kitelepítést, a kimenekítést, valamint az ebből adódó elhelyezési, majd visszatelepítési feladatok végrehajtását. Kitelepítés (ideiglenes lakóhelyelhagyás) során a kitelepítettek – a helyzettől függően kötelező- en vagy önként – rövidebb vagy hosszabb időre elhagyják lakóhelyüket, és biztonságosabb területen kerülnek elhelyezésre. A kimenekítés olyan lakóhelyelhagyás, amikor nem áll rendelkezésre elegendő figyelmezetési idő, és a már bekövetkezett katasztrófa veszélyeztető hatása alatt szükséges elhagyni a veszélyes területet az emberek életének mentése érdekében. Az ideiglenes elhelyezés pedig az előzőekből következő olyan tevékenység, amelynek során a lakóhelyét elhagyni kényszerülő lakosságot családoknál, közintézményekben átmenetileg elhelyezik, befogadják. [8]

Kimenekítés, kitelepítés esetén érvényesül az ún. befogadási kötelezettség. A kitelepítés, kimenekítés történhet:

– egy településen belül;
– települések között, az országhatáron belül;
– nemzetközi viszonylatban, az országhatáron túl.

Az emberi életre és egészségre gyakorolt baleseti hatások a terjedési és hatásmodellek alapján csökkenthetőek a lakosságvédelmi intézkedésekkel. Ezek függnek a rendelkezésre álló menekülési időtől. A táblázat bemutatja az elzárkózás, a kimenekítés, a védett helyre menekülés és a kitelepítés eredményességét. [9]

A táblázat értékeléséből az alábbiak állapíthatók meg:

– A lakosságvédelmi intézkedések csak a tüzek hősugárzási hatásánál alkalmazhatók eredményesen, a többi hatásnál figyelembe kell venni a baleset körülményeit.
– A robbanáshatás figyelmen kívül hagyásával láthatjuk, hogy a legreménytelibb lakosságvédelmi intézkedés az elzárkózás.
– A kitelepítés elrendelése előtt meg kell győződni, hogy hosszan elhúzódó vagy az épített környezetre veszélyt jelentő esemény van-e jelen, mert ez a leginkább veszélyes lakosságvédelmi intézkedés.
– Választhatjuk a védett helyre való menekülést és a kimenekítést, hiszen a legtöbb esetben ez is nagyon eredményes.

– A robbanás hatásai ellen való védekezésnél a legeredményesebb a védett helyen való tartózkodás.
– A mérgező hatások esetében az a legfontosabb, hogy a lakosság riasztása időben megtörténjen, mivel a mérgező hatások elleni védekezés sikeressége a védelmi intézkedések bevezetéséhez rendelkezésre álló idő függvénye. [10]

<table>
<tr><th>Veszélyeztető hatás (eseménysor)</th><th>Védett helyen való elzárkózás</th><th>Kimenekítés</th><th>Védett helyre való menekülés (a bekövetkezés után)</th><th>Kitelepítés a bekövetkezés után</th></tr>
<tr><td>Hősugárzás (tócsatűz, szúróláng)</td><td colspan="4">Nagyon eredményes lehet.</td></tr>
<tr><td>BLEVE</td><td rowspan="2">Eredményes, ha a védett hely kellő távolságban van a túlnyomás hatásától</td><td>Korlátozott eredmény (kimenekítési idő rövid)</td><td>Korlátozott eredmény (kimenekítési idő rövid). A tűzgolyó elérheti a menekülési sebességet</td><td>Nincs eredménye (nincs kitelepítési idő)</td></tr>
<tr><td>BLEVE kialakulását megelőző állapot</td><td colspan="2">Eredményes lehet</td><td>Korlátozott eredmény (a menekülési idő kevés – 10-30 perc)</td></tr>
<tr><td>Gáz-tűz</td><td>Korlátozott eredmény</td><td colspan="2">Korlátozott eredmény (a tűzcsóva meghaladhatja a menekülési sebességet).</td><td rowspan="3">Nincs eredménye (nincs kitelepítési idő)</td></tr>
<tr><td>Robbanás – túlnyomás</td><td>A szerkezet összeomlásának veszélye.</td><td colspan="2">Nagyon korlátozott eredmény (nincs menekülési idő).</td></tr>
<tr><td>Robbanás – repeszhatás</td><td>Korlátozott eredmény (védelem az elsődleges repeszek ellen, de nincs a másodlagosak ellen.)</td><td colspan="2">Nincs eredménye (nincs menekülési idő)</td></tr>
<tr><td>Mérgező hatás</td><td>Nagyon eredményes (ha nem működik a szellőzés)</td><td colspan="2">Eredményes, ha a menekülés gyors (a felhő nagyságától és a szélsebességtől függ.)</td><td>Az eredmény a kibocsátás ideje alatt bizonytalan</td></tr>
</table>

1. táblázat: A lakosság védelme a veszélyeztető hatásoktól [10]

Összegzés

Összegzésként elmondhatjuk, hogy a mai világban egyre inkább előtérbe kerül a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekkel kapcsolatos védekezés. Ennek érdekében hazánkban a katasztrófavédelem rendszerén belül folyamatos fejlődésen megy keresztül az iparbiztonsági szakterület. Ezen a szakterületen – a különböző gyakorlatok ellenőrzésénél – a hatóságnak lehetősége nyílik, hogy megtanítsák az ilyen üzemekben dolgozókat a helyes beavatkozási módszerre egy baleset során. Az üzemek felülvizsgálata és a különböző dokumentációk (SKET, belső védelmi terv, külső védelmi terv) valóságtartalmának ellenőrzése is nagyon fontos, hogy az adott üzem biztonságosan tudjon működni, és az üzemen belül minden veszélyre fel tudjanak készülni.

Napjainkban már megszokottá vált, hogy a tűzoltók már nemcsak a tűzeseteknél vannak jelen mint elsődleges beavatkozók, hanem az emberéleteket, anyagi javakat veszélyeztető esetekben is figyelemmel kísérhetjük munkájukat. Ilyen esetek például a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkezett balesetek is. A laikusok számára is egyértelmű, hogy az ilyen beavatkozásoknál a kellő szaktudás és a speciális eszközök nélkülözhetetlenek.

A veszélyes anyagok jelenlétében végrehajtott műszaki mentési tevékenységek nagy kihívások elé állítják a tűzoltókat. Ezek sorából is kiemelkednek a szállítási tevékenységek, ahol a beavatkozást végrehajtó állomány és annak vezetője sok esetben alapvető információkkal sem rendelkezik. Az alaptevékenység részét képező felderítés folyamata sok speciális feladattal bővül az ilyen balesetek esetén.

A veszélyes anyagok szállítása során bekövetkező balesetekre történő felkészülés bonyolult, összetett feladatot jelent a tűzoltóságok számára. Míg a veszélyes anyagokat előállító, feldolgozó, tároló létesítmények jól kidolgozott tervekkel rendelkeznek egy esetleges katasztrófahelyzet esetére, addig a szállítások során kialakult veszélyhelyzetek kezelésére nem lehet előre beavatkozási tervet készíteni.

A tűzoltók számára mindig nehéz dolog felkészülni az olyan feladatokra, amelynek a pontos körülményeit előre szinte lehetetlen meghatározni. Elmondhatjuk, hogy nincs két egyforma esemény, baleset vagy akár katasztrófa. A szállítási módszerek, csomagolások sokfélesége, de elsősorban a szállítások során előforduló veszélyes anyagok igen nagy száma szinte elképzelhetetlenné teszi, hogy a beavatkozók előre fel legyenek készülve az esetleges balesetek körülményeire.

A cikkben meghatározott katasztrófavédelemi feladatok ellátásához – mind a tűzoltási, mind a műszaki mentési feladatok végrehajtásánál – elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen folyik. [11, 12, 13]

Irodalomjegyzék

[1] A tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény.

[2] Bleszity János: Tűzvédelmi ismeretek A–Z-ig. Budapest, BM Kiadó, 210 p.

[3] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011 évi CXXVIII. törvény.

[4] Kátai-Urbán Lajos (ed.): Handbook for the Implementation of the Basic Tasks of the Hungarian Regulation on „Industrial Safety". Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 73 p.

[5] Pántya Péter: A tűzoltói beavatkozás biztonságának növelése zárttéri tüzeknél. Hadmérnök, 6. (1) pp. 165–171.

[6] Restás Ágoston: A tűzoltásvezetők döntéseinek modellezése és működése a gyakorlatban. Védelem. Katasztrófa-, tűz- és polgári védelmi szemle, 20. (4) pp. 9–12.

[7] Török Bálint Zoltán: A veszélyes anyagok szállítása során bekövetkező balesetek felszámolásához algoritmus meghatározása a Tűzoltási, Műszaki Mentési Szabályzat kiegészítéseként. PhD-értekezés. Budapest, ZMNE, 2008.

[8] Dr. Endrődi István: A katasztrófavédelem feladat- és szervezetrendszere. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Vezető- és Továbbképzési Intézet, 86 p.

[9] Kátai-Urbán Lajos – Révai Róbert: Possible Effects of Disasters Involving Dangerous Substances Harmful to the Environment, Human Life and Health. (A veszélyes anyagokkal kapcsolatos katasztrófák lehetséges környezetet, emberi életet és egészséget károsító hatásai.) Bolyai Szemle, XXII. (2) pp. 151–158. (2013)
[10] Bognár Balázs – Kátai-Urbán Lajos – Kossa György – Kozma Sándor – Szakál Béla – Vass Gyula: Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Nemzeti Közszolgálati és Tankönyv Kiadó Zrt., Budapest, 2013. ISBN 978-615-5344-12-1
[11] János Bleszity – Lajos Kátai-Urbán – Zoltán Grósz: Disaster Management in Higher Education in Hungary. Administrativa un kriminala justicija – latvijas policijas akademijas teoretiski praktisks zurnals 67. (2) pp. 66–70.
[12] Bleszity János – Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии. Pozhary i chrezvychajnye situacii: predotvrashenie likvidacia, 11. (2) pp. 53–58.
[13] Kátai-Urbán Lajos: Establisment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management. Ecoterra: Journal of Environmental Research And Protection, 11. (2) pp. 27–45.

Implementation of Disaster Management Tasks in the Presence of Dangerous Substances

Morvai Cintia

The transportation, storage, production and usage of dangerous substances are not harmless, not even when in compliance with safety standards. We must take it into consideration that not even the strict measures against accidents involving dangerous substances can prevent the possibility of the occurrence of these accidents. Professional intervention of the first responders is very important in order to reduce the damages and to eliminate the effects of the accident. The paper describes the fire service intervention and the activities of disaster management. Risks of transportation of dangerous goods can cause serious problems not only in Hungary but all over the world for the population and for the first responder organizations which are involved in the elimination of the accidents that may occur.

Keywords: first responders, technical rescue, damage elimination, industrial accidents

Kátai-Urbán Lajos

A súlyos ipari balesetek elleni védekezésről szóló jogi szabályozás fejlesztési folyamatának értékelése

A magyar iparbiztonsági szabályozás jelentős mértékben épül a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló jog- és intézményrendszerre. Konkrétan ez a szabályozás jelenti az iparbiztonsági igazgatás egyik legfontosabb szakterületét. Jelen cikk célja rövid történeti áttekintést adni a jelenlegi iparbiztonsági rendszer kialakításának előzményeiről, így a veszélyes üzemek felügyeletével kapcsolatos jogi szabályozás változásairól, az intézményrendszer folyamatos erősödéséről, valamint a végrehajtási intézkedések bevezetésének tapasztalatairól.
Kulcsszavak: iparbiztonság, veszélyes üzem, katasztrófavédelem, jogharmonizáció, intézményfejlesztés

Az iparbiztonsági szabályozás kiépülése Magyarországon

Az iparbiztonsági szabályozásnak a katasztrófavédelem rendszerében történő fejlődése 15 éves múltra tekint vissza Magyarországon. Az iparbiztonsági szabályozás jelentős mértékben épül a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló jog-, intézmény- és feladatrendszerre. Konkrétan ez a szabályozás jelenti az iparbiztonsági igazgatás egyik legfontosabb szakterületét. Az első katasztrófavédelmi törvény elfogadásával, 1999-től kezdődően kiépült a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés rendszere. A veszélyes ipari üzemek felügyeletének megteremtését követően a katasztrófavédelem 2001-ben megkezdte a veszélyes közúti áruszállítmányok ellenőrzésével kapcsolatos feladatainak ellátását. 2008-tól megkezdődött a felkészülés a létfontosságú rendszerelemekkel kapcsolatos katasztrófavédelmi feladatok teljesítésére is. Az ehhez kapcsolódó konkrét jogalkotási és intézményfejlesztési tevékenység 2012-ben, a törvényi szabályozás megalkotását követően teljesedett ki. Az iparbiztonsági szabályozás negyedik, nem kevésbé fontos eleme a nukleárisbaleset-elhárítási tevékenység katasztrófavédelmi feladatainak ellátása, amely a második katasztrófavédelmi törvény jogalkalmazási tapasztalatainak vizsgálatát követően került a katasztrófavédelem iparbiztonsági tevékenységi körébe. [1]

A 2010 és 2012 között létrehozott egységes iparbiztonsági szabályozás a jog- és szakmatörténeti elemzések [2] alapján jelentős mértékben épül a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló jog-, intézmény- és eszközrendszerre, amelynek alapfeladata a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemek (továbbiakban: veszélyes üzemek) ellenőrzése és felügyelete. A szabályozás célja az emberi élet- és egészség, valamint a veszélyes üzem környezetének magas szintű védelme.

A veszélyes üzemek iparbiztonsági ellenőrzésével kapcsolatos jogterület kiépülését meghatározta:

– az Európai Unióhoz történő csatlakozás érdekében a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek ellenőrzéséről szóló 96/82/EK Tanácsi (Seveso II.) Irányelv (továbbiakban: irányelv) és az
– ipari balesetek országhatáron túli hatásairól szóló, ENSZ Európai Gazdasági Bizottsági (Helsinki) Egyezmény (továbbiakban: egyezmény)

hazai jogrendbe illesztésével és a szabályozás alkalmazásával kapcsolatos szakmai és tudományos tevékenység.

A hazai szabályozás kialakítását az alábbiakban felsorolt tudományos és szakmai problémák megjelenése alapozta meg:

1. A Seveso II. Irányelv 2003-as módosítása és a veszélyes üzemekkel kapcsolatos elsődleges jogalkalmazási tapasztalatok számos megoldandó szakmai és műszaki kérdés vizsgálatát és tudományos tevékenységre épülő megoldások keresését igényelték. Az új jogi szabályozás szükségessé tette továbbá az intézményrendszer, valamint a hatósági engedélyezési és ellenőrzési rendszer fejlesztését is. Itt külön szakmai részfeladatként jelentkezik a hatósági jogalkalmazáshoz szükséges személyi és technikai feltételek magas szintű biztosításához elengedhetetlen kutatási tevékenység végrehajtása.

2. A másik szakmai problémát a veszélyes üzemekkel kapcsolatos szabályozás tárgyi hatályának kiterjesztése és a jogalkalmazás eszközrendszerének fejlesztése jelentette, amelyet elsősorban a 2004–2005-ben bekövetkezett ipari balesetek okainak és körülményeinek vizsgálati tanulságai alapján kellett teljesíteni. A legfőbb szakmai indokként az szolgált, hogy számos, a közvéleményben jelentős visszhangot kiváltó ipari baleset nem a katasztrófavédelmi törvény IV. fejezetének hatálya alá tartozó veszélyes üzemben történt, hanem a katasztrófavédelemi ellenőrzés alatt nem álló veszélyes tevékenységekben.

Felmerült számos, az irányelv hatálya alá nem tartozó veszélyes tevékenység ellenőrzésének szükségessége, amelyekben a veszélyes anyagok az EU szabályozási szintjét még el nem érő mennyiségben voltak jelen. A probléma megoldása kiterjedt a szabályozási küszöbmennyiségek csökkentésének megalapozására és annak kijelölésére, a veszélyesáru-szállítási tevékenységek ellenőrzési és bírságolási tevékenységének létrehozására, valamint többek között a veszélyesáru-szállítás üzemi létesítményeinek, a veszélyes hulladékkal foglalkozó üzemek, a földalatti gáztárolók stb. katasztrófavédelmi hatósági ellenőrzés és felügyelet alá vonására is. [3]

3. A fenti két szakmai-tudományos probléma megoldásának meghatározó eszköze és megoldása a 2012-ben létrejött egységes iparbiztonsági jog-, intézmény- és eszközrendszer kiépítése volt.

Megjelent a bővített hatáskörű iparbiztonsági hatóság, amelynek feladat- és hatásköre már a kiterjesztett tárgyi hatályú veszélyes üzemi szabályozás teljesítése volt. A veszélyes áruk közúti szállításának szabályozása mellett megjelentek a vízi és vasúti szállítás hatósági ellenőrzési és bírságolási szakfeladatai is.

Az egységes iparbiztonsági rendszer működőképességét többek között jelentős mértékben befolyásolta és befolyásolja a hatósági engedélyezési és felügyeleti rendszer hatékony működtetéséhez elengedhetetlen személyi feltételek biztosításának szükségessége. A feladat teljesítésének minősége legfőképpen a személyi állomány képzettségi és felkészültségi szintjétől, továbbá az eljárási és módszertani eszközök biztosításától függ. [4]

A fentiekben bemutatott szakmai feladatok (kihívások) a hatóságoktól intenzív, projekt jellegű tudományos és kutatási tevékenységet igényeltek. A következőkben a szabályozás fejlesztési folyamatát mutatjuk be a katasztrófavédelmi feladatok végrehajtásának rendszerében.

A katasztrófavédelmi feladatok végrehajtásának általános rendszere

A katasztrófavédelmi feladatok végrehajtásának rendszere alapvetően három időszakra tagolódig: a megelőzés és felkészülés időszaka; a védekezés (a veszélyhelyzet kezelésének) időszaka; valamint a helyreállítás, a következmények felszámolásának időszaka. A következő táblázat összefoglalja a súlyos balesetek elleni védekezésre jellemző időszakos hatósági feladatokat:

Időszak	Feladatok
Megelőzés, a védekezésre felkészülés időszaka	– jogharmonizáció és jogszabályalkotás – intézményfejlesztési tevékenység – a szabályozás végrehajtása: hatósági engedélyezési és felügyeleti ellenőrzési rendszer működtetése, a kapcsolódó katasztrófavédelmi feladatok ellátása – végrehajtási tapasztalatok gyűjtése és rendszerezése – kapcsolódó polgári védelmi feladatok ellátása: polgári védelmi szervezetek megalakítása és felkészítése; a védekezésben részt vevők felkészítése és gyakoroltatása; a lakosság felkészítése
A védekezés és a következmények csökkentésének (a veszélyhelyzet kezelésnek) az időszaka	– a bekövetkezett esemény minősítése – a lakosság riasztása és tájékoztatása – a védekezésben részt vevő szervek készültségbe helyezése – a védelemmel összefüggő azonnali intézkedések bevezetése – veszélyhelyzet-kezelési operatív törzsek és központok működtetése – a védelmi bizottságok munkájában való részvétel – a nemzetközi egyezményekből adódó tájékoztatási kötelezettségek végrehajtása, szükség szerint segítségnyújtás kezdeményezése
Helyreállítás, következmények felszámolásának időszaka	– a lakosság alapvető életfeltételeinek biztosítása – a sérült infrastruktúra ideiglenes helyreállítása – közreműködés a mentesítési feladatokban – közreműködés a károk felmérésében – közreműködés a segélyek eljuttatásában

1. táblázat: A súlyos balesetek elleni védekezéssel kapcsolatos katasztrófavédelmi feladatok rendszere (készítette: a szerző)

A jogi szabályozás jog-, intézmény- és eszközrendszerének fejlesztése alapvetően a megelőzés és felkészülés időszakára tehető. A továbbiakban az ebben az időszakban teljesítendő feladatokat vizsgáljuk és rendszerezzük.

A szabályozás létrehozásának, végrehajtásának és fejlesztésének folyamata

A súlyos balesetek elleni védekezésről szóló jogi szabályozás létrehozásának, végrehajtási és fejlesztési folyamatának főbb elemei az alábbiak:

a) részvétel a jogi szabályozás kidolgozásához szükséges hatástanulmányok, koncepciók és tervek elkészítésében (jogharmonizáció és a jogalkotás előkészítése);
b) részvétel az elfogadott jogi szabályozás alkalmazásához szükséges hatósági enge-

délyezési és felügyeleti ellenőrzési intézményrendszer kiépítésében (intézményfejlesztés), amely magában foglalja a részvételt a jogi szabályozás alkalmazásához és az üzemeltetői és hatósági feladatok végrehajtásához szükséges személyi és technikai eszközrendszer biztosításában (végrehajtási eszközrendszer kiépítése);

c) a jogi szabályozás végrehajtása, amely legfőképpen a hatósági engedélyezési és felügyeleti ellenőrzési intézményrendszer működtetését, a kapcsolódó katasztrófavédelmi feladatok végrehajtását foglalja magában (a szabályozás végrehajtása);

d) részvétel a jogalkalmazási és feladat-végrehajtási tapasztalatok gyűjtésében és rendszerezésében, ennek alapján tervek, koncepciók készítése a jogi szabályozás jog-, intézmény- és eszközrendszerének módosítására (végrehajtási tapasztalatok gyűjtése és rendszerezése).

A jogi szabályozást érintő fejlesztő tevékenység ciklikusan visszatérő feladatok végrehajtását és projektszemléletet követel meg a végrehajtó állománytól. A jogi, szakmai és műszaki feladatok megoldása pedig folyamatos kutatómunkát igényel. E munkában a katasztrófavédelmi (iparbiztonsági) hatóság minden időszakban jelentős mértékben támaszkodott a szakértői és tudományos tevékenységre. E tevékenység egyik legfontosabb forrása a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem volt, jelenleg pedig a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolája, ahol ez idáig összesen 13, a témához közvetlenül kapcsolódó doktori értekezés született.

Jogharmonizációs és jogalkotás-előkészítési tevékenység

A jogharmonizációs tevékenység az esetek többségében az Európai Unió környezetvédelmi joganyagának hazai jogrendbe történő beillesztését (átültetését) jelenti. Ilyen volt például a Seveso II. Irányelv első katasztrófavédelmi törvényben és végrehajtási rendeleteiben történő megjelenése, a 2003-ban módosított irányelv 2006-os harmonizációja vagy a Seveso III. Irányelv 2014–2015 közötti hazai bevezetése.

A jogharmonizációt kiegészíti a jogalkalmazási tapasztalatokból leszűrt módosítási igények, a jelentős ipari katasztrófák vagy súlyos ipari balesetek bekövetkezését követő jogalkotási szükségletek kielégítése. Erre jellemző példa a második katasztrófavédelmi törvény 2010 és 2011 közötti előkészítése, amely végül is létrehozta a ma is alkalmazott iparbiztonsági feladat- és hatásköröket.

A jogszabály-előkészítő tevékenység fő eleme a tudományos alapokon nyugvó, szakmai, társadalmi és szociális hatásokat értékelő hatástanulmányok kidolgozása. Itt a legfontosabb feladat a szabályozás tárgyi hatályának (a végrehajtói körnek) a meghatározása, a hatósági és üzemeltetői feladatok ellátásához szükséges intézményfejlesztési feladatok és költségek megállapítása, a végrehajtás ütemtervének és koncepciójának kialakítása, a lakosságot érintő társadalmi és szociális hatások becslése. A jogszabály-előkészítő tevé-

kenység terméke a jogszabálytervezet és a jogszabály előterjesztése, amelyet a végrehajtásban érdekelt állami, önkormányzati és üzemeltetői szervezetekkel egyeztetni szükséges.

Végrehajtási eszközrendszer kiépítése (intézményfejlesztés)

Az elfogadott jogi szabályozás alkalmazásához szükséges hatósági engedélyezési és felügyeleti ellenőrzési intézményrendszer kiépítéséhez a következő intézményfejlesztési feladatok tartoznak:

– a hatósági feladatok végrehajtásához szükséges személyi és technikai eszközrendszer megteremtése vagy továbbfejlesztése, amelynek elemei az alábbiak:
  - a végrehajtási intézményrendszer megalapítása vagy fejlesztése; szervezeti működési szabályzat és ügyrendek elkészítése, belső szabályozókba foglalása;
  - hatósági engedélyezési és felügyeleti ellenőrzési rendszer kiépítése, amelynek fő eleme a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF) belső szabályozórendszerben megjelenő hatósági eljárásrend, végrehajtási folyamatábrák és mintaokmányok kidolgozása;
  - a hatósági feladat-végrehajtást megalapozó módszertani útmutatók és segédletek kidolgozása, amely magában foglalja az engedélyezési és felügyeleti ellenőrzési szempontrendszert;
  - a végrehajtás hatósági eszközrendszerének működtetéséhez szükséges műszaki technikai eszközök (pl.: következmény- és kockázatelemző szoftver), adatbázisok létrehozása vagy továbbfejlesztése;
  - a hatósági felügyelők kiválasztása, képzése és továbbképzése a hatósági engedélyezési és felügyeleti ellenőrzési tevékenység végzésére, legfőképpen a hatósági eszközrendszer helyes alkalmazására;
  - a jogi szabályozás üzemeltetői feladatainak teljesítéséhez szükséges személyi és technikai eszközrendszer kiépítése:
  - az üzemeltetői feladatellátást segítő jogi szabályozást (a jogintézményeket) és a műszaki követelmények teljesítését magyarázó jogalkalmazási és műszaki módszertani kézikönyv (útmutató) kidolgozása;
  - egyedi üzemeltetői jogalkalmazási kérdések és az azokra adott válaszok folyamatos publikálása;
  - az üzemeltetői szakembereknek felkészítése és továbbképzése a feladatellátásra;
  - folyamatos hatósági konzultáció az üzemeltetői érdekvédelmi szervezetekkel és az üzemeltetőkkel;
  - közös jogalkalmazási, ún. pilot (minta) projektek végrehajtása.

A jogi szabályozás végrehajtása

Hatósági tevékenységek

A *jogi szabályozás végrehajtásához* kapcsolódó legfontosabb feladat *hatósági oldalról* a hatósági engedélyezési és felügyeleti ellenőrzési intézményrendszer működtetése, amely magában foglalja a *hatósági engedélyezési feladatok* ellátását. Ennek főbb elemei:

– a beérkezett üzemazonosítási jelentések elbírálása, biztonsági dokumentáció készítésére kötelezés;
– a beérkezett biztonsági jelentés és elemzés, a súlyos káresemény elhárítási tervének, a belső védelmi tervnek az elbírálása, amelynek része a biztonsági dokumentáció valóságtartalmának helyszíni vizsgálata;
– kötelezés megelőzési és következménycsökkentő intézkedések üzemeltetői bevezetésére;
– veszélyességi övezet kijelölése hatósági határozatban.

A katasztrófavédelmi törvény IV. fejezetében rögzítettek alapján iparbiztonsági hatósági engedélyezési feladatok jelentkeznek az (1) újonnan létesülő veszélyes üzem vagy létesítmény építési engedélyezési eljárásaiban, illetve a veszélyes tevékenység végzésére irányuló eljárásokban, (2) a veszélyes tevékenység ismételt folytatására irányuló eljárásban, valamint (3) már működő veszélyes üzem jelentős változtatása esetében. A másodfokú hatóság a BM OKF, míg első fokon a megyei és fővárosi katasztrófavédelmi igazgatóságok járnak el.

Hatósági felülvizsgálati tevékenység a biztonsági dokumentációk vizsgálata, amelynek főbb elemei az alábbiak:

– soros felülvizsgálat, biztonsági jelentés és elemzés esetében 5 évente, míg belső védelmi terv esetében 3 évente;
– soron kívüli felülvizsgálat az üzemben bekövetkező jelentős változtatás, súlyos baleset vagy üzemzavar, műszaki fejlődés vagy korszerűbb veszélyazonosítási és hatáselemzési módszerek alkalmazása esetén.

A soros és soron kívüli felülvizsgálati tevékenységhez helyszíni szemle társul, amelynek alapján – a hatóság döntése szerint – felülvizsgálják a biztonsági dokumentációkat vagy a védelmi terveket egy engedélyezési eljárás keretében.

A *veszélyes üzemek hatósági ellenőrzésének* főbb elemei a következők:

– tervezett hatósági ellenőrzések, amelynek fajtái:
  • időszakos hatósági ellenőrzés, amely a biztonsági dokumentációban és a hatósági határozatokban rögzítettek ellenőrzését foglalja magában;
  • belső védelmi terv gyakorlatainak hatósági ellenőrzése;
  • társhatóság bevonásával történő (supervisori) hatósági ellenőrzések;
– nem tervezett (soron kívüli) hatósági ellenőrzések helyszíni szemle keretében:

- utóellenőrzés az időszakos hatósági ellenőrzés alapján;
- üzemeltetői bejelentések (pl.: üzem megszűnése vagy a működés ideiglenes szüneteltetése) alapján történő ellenőrzés;
- üzemzavarok, balesetek körülményeinek vizsgálata helyszíni szemle keretében (káreseti helyszíni szemle);

– szankcionálási tevékenység, amelyhez a következők tartoznak:
- katasztrófavédelmi bírságolási tevékenység külön végrehajtási rendeletben megadott szabálytalanságok és mulasztások esetében;
- eljárási bírság a közigazgatási eljárás keretében;
- engedély visszavonása és veszélyes tevékenység végzésének megtiltása;
- veszélyes tevékenység korlátozása alsó küszöbérték alá csökkentéssel vagy a tevékenység felfüggesztése;
- biztonsági intézkedések (őrzés, veszélyes anyag elszállítása stb.) alkalmazása.

A jogi szabályozás *katasztrófavédelmi feladatainak* teljesítése kapcsán fő feladatként a következőket azonosíthatjuk:
– települési külső védelmi terv elkészítése, felülvizsgálata és alkalmazása;
– nyilvánosság biztosítása (építési eljárás és jelentős változtatás esetén);
– külső védelmi terv gyakorlatainak megszervezése és lebonyolítása (kijelölt üzemeknél);
– belső védelmi terv gyakorlatainak ellenőrzése és minősítése;
– a veszélyességi övezetben történő fejlesztések figyelemmel kísérése;
– kapcsolódó egyedi katasztrófavédelmi feladatok teljesítése, mint például katasztrófavédelmi monitoring és riasztó, tájékoztató rendszerek létrehozása.

A jogi szabályozás végrehajtását a hatósági feladatok esetén a BM OKF területi szintjén (20 területi szintű katasztrófavédelmi igazgatóság), míg a végrehajtás katasztrófavédelmi feladatai esetében helyi szinten (65 helyi szintű katasztrófavédelmi kirendeltség) hajtják végre. A BM OKF szervezetében működő Veszélyes Üzemek Főosztály pedig a területi szervek szakirányítását végzi.

Üzemeltetői tevékenységek

A szabályozás végrehajtásának üzemeltetői feladatai változnak az üzem státuszától (felső vagy alsó küszöbértékű, küszöbérték alatti üzem) függően. Ezek a következők:
– veszélyes tevékenység azonosítása és bejelentése,
– biztonsági dokumentáció készítése:
- biztonsági jelentés (felső küszöbértékű üzem),
- biztonsági elemzés (alsó küszöbértékű üzem),
- súlyos káresemény elhárítási terve (küszöbérték alatti üzem);

– biztonsági irányítási rendszer működtetése (felső küszöbértékű üzem),
– irányítási rendszer működtetése (alsó küszöbértékű és küszöbérték alatti üzem)
– belső védelmi tervezés és gyakoroltatás,
– soros és soron kívül felülvizsgálat,
– baleseti (üzemzavari) jelentés és vizsgálat.

Végrehajtási tapasztalatok gyűjtése és rendszerezése

A jogalkalmazási és feladat-végrehajtási tapasztalatok éves jelentésekben, egyedi beszámolókban, balesetek és üzemzavarok kivizsgálási eredményeiben testesülnek meg, amelyek alapján előterjesztés készülhet a jogi szabályozás jog-, intézmény- és eszközrendszerének módosítására. Az előterjesztésben tervek és koncepciók, illetve konkrét jogi szabályozást vagy a BM OKF belső szabályozását érintő szövegjavaslatok kerülnek elhelyezésre. Az előterjesztések alapján ismételten megkezdődik a jogalkotási, intézményfejlesztési és végrehajtási tevékenység.

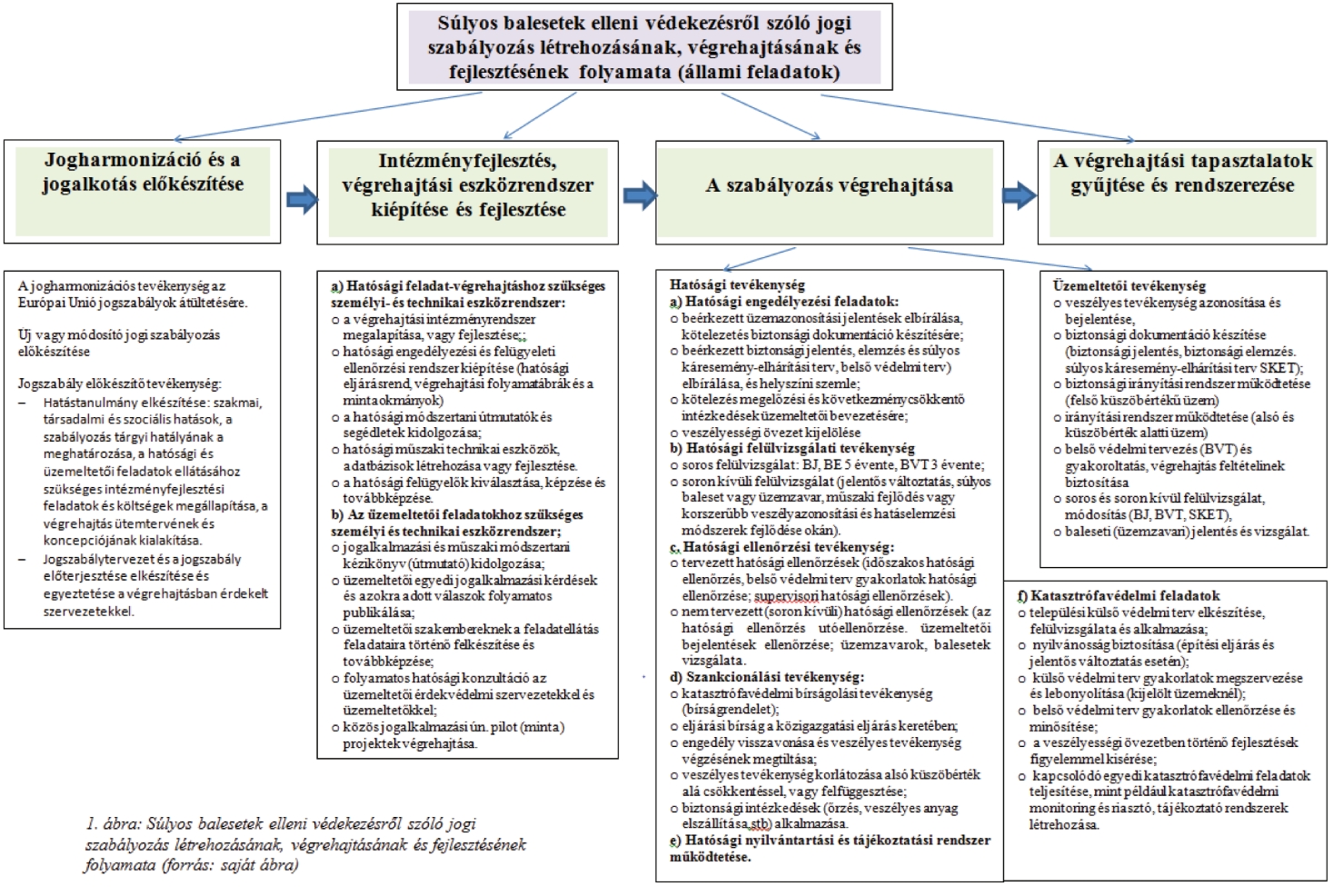
A végrehajtási tapasztalatok összegzése és következtetések levonása

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek megelőzése, a környezetre, illetve az egészségre ártalmas következmények csökkentése, az ember és a környezet magas fokú védelemének biztosítása érdekében az Európai Közösség országaiban 1997. február 3-án hatályba léptették a Seveso II. Tanácsi Irányelvet. [5]

Az OKF Ipari Baleset-megelőzési és Felügyeleti Főosztálya 2000 és 2010 között ezen irányelv alapján megalkotott és harmonizált hazai jogszabályok szerint végezte a veszélyes ipari üzemek engedélyezését és hatósági ellenőrzését. 2010-ben jelentős változásként kialakult egy új szakterület, az iparbiztonság.

Az iparbiztonsági szakmai, illetve a hatósági és felügyeleti tevékenység kiteljesedése 2012-re, az önálló iparbiztonsági szakterület létrehozásának időpontjában valósult meg. Az Iparbiztonsági Főosztály szakemberei alakították ki a Seveso II. Irányelven túlmutató jogi szabályozást és intézményrendszert. Az iparbiztonság négy önálló szakterület tevékenységét koordinálja, melyek a veszélyes üzemek, a veszélyes szállítmányok, valamint a létfontosságú rendszerek és létesítmények biztonságával és felügyeletével, illetve a nukleárisbaleset-elhárítással foglalkoznak. [6]

Magyarországon önálló és egységes iparbiztonsági hatóságot hoztak létre. Az EU régi tagállamaira nem jellemző a katasztrófavédelmi Seveso-hatóság működtetése, pedig ez igen gyorsan bebizonyította, hogy a megelőzési és a baleset-elhárítási tevékenység egysé-



1. ábra: Súlyos balesetek elleni védekezésről szóló jogi szabályozás létrehozásának, végrehajtásának és fejlesztésének folyamata (forrás: saját ábra)

ges szervezeti kezelése hatékony és magas színvonalú hatósági munkát biztosít. Az sem volt jellemző, hogy egy hatóság elegendő a Seveso-feladatok teljesítésére.

Mára a magyar hatóság eredményei a kételkedőket megszégyenítő módon igazolták azt, hogy a katasztrófavédelemnek a Seveso-szakterületen sincs alternatívája.

A magyar iparbiztonsági hatóság a legkorszerűbb, kockázati alapú mennyiségi kockázatelemzési szemlélet megteremtésével, magasan képzett hatósági szakemberek alkalmazásával, szisztematikus hatósági és felügyeleti feladatellátással biztosítja a veszélyes üzemek és tevékenységek szakszerű felügyeletét.

A BM OKF a Seveso II. Irányelvet már 2001-ben beépítette a hazai jogrendbe, az irányelvvel kapcsolatos feladatok teljesítéséhez szükséges személyi és tárgyi feltételeket 2001 és 2003 folyamán biztosította. A hatósági engedélyezési és felügyeleti rendszer 2002-től működik. Az EU-csatlakozás időpontjáig, 2004. május elsejéig végrehajtották az irányelv rendelkezéseit. Működött többek között a külső védelmi tervezési, a lakossági tájékoztatási, a nyilvánosságbiztosítási és a településrendezési rendszer is. Az Ipari Baleseti Helsinki ENSZ EGB Egyezmény szakmai és nemzetközi együttműködési feladatait a BM OKF látta el illetékes hatóságként. Folyamatos volt az egyeztetés az üzemeltetői érdekképviseleti szervezetekkel. A Seveso Védekezési Munkabizottság működtetése és a Molari-rendszer kiépítése szintén fontos intézkedés volt.

A hatósági módszertani kiadványok, a konferenciák, a szakmai napok és továbbképzések mind hozzájárultak a szakmai munka minőségének biztosításához. A súlyos balesetek és üzemzavarok értékelése, a következtetések levonása meghatározta a jog- és intézményrendszer fejlesztését. A hazai érdekeket a hatóság az EU és a nemzetközi szervezetek fórumain is képviselte. Több EU-s és nemzetközi esemény hazai megrendezése, illetve a magyar szakemberek bevonása a nemzetközi együttműködésbe jelentős elismertséget szerzett Magyarország számára. [7]

Jelenleg Magyarországon a katasztrófavédelmi igazgatóságok által ellenőrzött 704 veszélyes üzem esetében garantálhatóak a biztonságos üzemeltetés feltételei.

A 2010–2012 közötti jogi szabályozásnak és intézmény-fejlesztési tevékenységnek köszönhetően 2012. január elsejétől már egy dinamikusabb és megerősített iparbiztonsági hatóság működik a katasztrófavédelem szervezetében. A hatáskörök és feladatok, illetve a képességek terén is óriási volt a fejlődés. Az új iparbiztonsági feladat- és eszközrendszer kialakításának alapja a 2010-ben az EU által is elismerten magas szakmai színvonalon működő veszélyesüzem- és veszélyesszállítmány-felügyeleti tevékenység volt.

2012-től a BM OKF rendelkezik iparbiztonsági tanácsadó testülettel és felsőfokú oktatási intézménnyel, amelyek a szakmai és tudományos tevékenység megalapozását és támogatását végzik.

Összességében megállapítható, hogy a veszélyes üzemek felügyelete hazánkban az EU, a nemzetközi szervezetek és a magyar kormány elvárásainak megfelelően bizto-

sítja az emberi élet és egészség, a környezet és az anyagi javak magas szintű védelmét, amely hozzájárul Magyarország közbiztonságának Alaptörvény szerinti garantálásához.

Irodalomjegyzék

[1] Kátai-Urbán Lajos: Veszélyes üzemek felügyeletének fejlődése a kezdetektől napjainkig – I. rész, 1998–2005. *Bolyai Szemle* (2014), XXIII. (3) pp. 177–199.

[2] Kátai-Urbán Lajos: Veszélyes üzemek felügyeletének fejlődése a kezdetektől napjainkig – II. rész, 2006–2014. *Bolyai Szemle* (2014), XXIII. (3) pp. 200–215.

[3] Bognár Balázs, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Kozma Sándor, Szakál Béla, Vass Gyula: Iparbiztonságtan I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Szerk.: Kátai-Urbán Lajos. Budapest, Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p.

[4] Bognár Balázs, Vass Gyula, Kozma Sándor: A BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség szakterületeinek bemutatása. *Új Magyar Közigazgatás,* 2012/6. szám, pp.19–27.

[5] Kátai-Urbán Irina, Vass Gyula: Hazardous Activities in Hungary – in terms of Industrial Safety. Academic and Applied Research in Military Science, 13. (1) pp. 141–154. (2014)

[6] Kátai-Urbán Irina, Vass Gyula: Veszélyes tevékenységek osztályozása és áttekintő értékelése Magyarországon. Bolyai Szemle (2014), XXIII. (1) pp. 70–87.

[7] Kátai-Urbán Irina, Bleszity János: Hazardous Establishments as National Risks. Bolyai Szemle (2014), XXIII. (2) pp. 112–118.

Assessment of the Development of the Legal Regulation on the Protection of Major Industrial Accidents

KÁTAI-URBÁN LAJOS

The Hungarian regulation on industrial safety is based on the legal and institutional system for the protection of major industrial accident involving dangerous substances. One of the most important fields of competence for the industrial safety administration is dealing with dangerous establishments. The aim of this article to overview the measures related to the development of the legislative area for industrial safety and the supervision of dangerous establishments and to draw potential conclusions from this progress.

Keywords: industrial safety, dangerous establishment, disaster management, legal harmonization, institution building