

---

XXIV. évfolyam, 2015/1. 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 alezredes, 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 borítón Prof. dr. Berek Lajos ny. ezredes, Mednyánszky László-díjas szobrászművész  
*Bolyai János, a hadmérnök* című szobra látható

A lapban megjelenő írásokat lektoráltatjuk. A közlésre szánt tanulmányokat  
a [bolyaiszemle@uni-nke.hu](mailto: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 – DR. LÉVAI ZOLTÁN: Terrorcselekmények lehetséges fizikai, vegyi és sugárszennyezéssel járó következményeinek és hatásainak elemzése – II. rész ..... 5

## Biztonságtechnika

---

- ZELE BALÁZS: Az energiabiztonság innovációs területei a villamosenergia-termelő erőművekben..... 22

## Katonai műszaki

---

- LUCAS GRÉGORY: GIS Support in Electronic Protective Measures: From General Concepts to the Description and Testing of Flexible Tools for Modelling and Analyzing Complex Military Scenarios..... 32
- KÁTAI-URBÁN LAJOS – PATYI GYÖRGY: Tűzijáték és a biztonság – pirotechnikai termékek üzemeltetésének veszélyei ..... 45
- ANTAL ÖRS: Magyarország árvízi veszélyeztetettsége a befolyásoló tényezők tendenciái tükrében ..... 55

## Védelmi elektronika, informatika és kommunikáció

---

- FEKETE KÁROLY: The Main Technical Characteristics of the Insular Telecommunication Network for Purpose of Government of the Hungarian Defense Forces ..... 70

## Katasztrófavédelem

---

- HEVÉR ENIKŐ: Az általános rendőrségi feladatokat ellátó szerv tevékenysége a katasztrófák következményeinek felszámolása során ..... 78
- MIKULÁŠ MONOŠI: Tűzoltás műemlék épületekben – technikai háttér biztosítása .... 94
- TÓTH TIBOR: Önkéntes katasztrófavédelmi mentőszervezetek Békés megyében.... 102
- RONYECZ LILLA – VASS GYULA – KÁTAI-URBÁN LAJOS: Veszélyes üzemi kockázat és következményelemző eszközök alkalmazhatósága..... 111

## E számunk szerzői

---

- ANTAL ÖRS**, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola
- DR. LÉVAI ZOLTÁN**, ny. ezredes, PhD, iparbiztonsági szakértő
- FEKETE KÁROLY**, alezredes, PhD, tanszékvezető egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Üzemeltető Intézet, Híradó Tanszék
- HEVÉR ENIKŐ**, r. főhadnagy, Nemzeti Közszolgálati Egyetem
- KÁTAI-URBÁN IRINA**, tűzoltó őrnagy, kiemelt főreferens, Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság
- KÁTAI-URBÁN LAJOS**, tűzoltó alezredes, PhD, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Iparbiztonsági Tanszék
- LUCAS GRÉGORY**, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest; Károly Róbert Főiskola, Távérzékelési Intézet, Gyöngyös
- MIKULÁŠ MONOŠI**, Zsolnai Egyetem, Biztonsági Mérnöki Kar
- MORVAI CINTIA**, doktoranduszhallgató, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet
- PATYI GYÖRGY**, őrnagy, kiemelt főtiszt, Honvédelmi Minisztérium Közigazgatási Államtitkárság
- RONYECZ LILLA**, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, MSc védelmi igazgatás, katasztrófavédelem szakos hallgató
- TÓTH TIBOR**, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola
- VASS GYULA**, főosztályvezető, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
- ZELE BALÁZS**, okl. energetikai mérnök-közgazdász, Óbudai Egyetem, doktorandusz



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

---

A terrorcselekmények és a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkező ipari (szállítási) események emberi életre, egészségre és a környezetre ható következményeiket és hatásait tekintve katasztrófavédelmi szempontból hasonlóságot mutatnak. A cikksorozat első részében a szerzők elsődleges célja volt meghatározni a terrorcselekmények lehetséges fizikai, vegyi és sugárszennyezéssel járó hatásait és következményeit. A jelen cikkben összevetik ezeket az ipari és szállítási balesetekénél jellemző folyamatokkal, valamint ezt követően megállapítják 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 – az emberi életre, egészségre és a környezetre ható következményeiket és hatásait tekintve – katasztrófavédelmi szempontból hasonlóságot mutatnak.

A cikksorozatban elsődleges célunk összevetni a terrorcselekmények lehetséges fizikai, vegyi és sugárszennyezéssel járó hatásait és következményeit az ipari és szállítási balesetekénél bekövetkező jellemző folyamatokkal, majd ezt követően megállapítani a két eseménytípus katasztrófavédelmet érintő azonos és eltérő jellemzőit.

## A veszélyes anyaggal kapcsolatos események értelmezése és lehetséges hatásai

Veszélyes anyaggal kapcsolatos események az iparban

Az utóbbi 150 évben az egyik legdinamikusabban fejlődő iparág a vegyipar. A gazdasági szintéren keresztül a társadalmi létig szinte mindenhol jelen van, egyre nagyobb mértékben. Az egyik legnagyobb előnye, hogy a 21. századi létfenntartáshoz és a kényelemhez jelentős mértékben hozzájárul. Nagy hátránya, hogy a különböző szintjein, úgymint a termelés (szintézis), feldolgozás (alapanyag, késztermékgyártás), raktározás, felhasználás terén rendkívül sok, a környezetre és a társadalomra veszélyes eleme van. Kijelenthető, hogy a vegyiparban használt anyagok a teljes életciklusukban valamilyen potenciális kockázattal bírnak. A technológiai folyamatokban elszabaduló veszélyes vegyi anyagok az emberek átmeneti vagy maradandó sérülését, súlyos esetben halálát okozhatják, szennyezhetik a környezetet, a talajt, a levegőt vagy az élelem- és ivóvíz-készleteket. [1]

A katasztrófavédelmi törvény fogalom-meghatározása alapján a veszélyes anyagok a „külön jogszabályban meghatározott anyagok, melyek, hatásukat kifejtve halált, egészségkárosodást okoznak, vagy a környezetet és az anyagi javakat jelentősen károsítják”. [2]

A veszélyes vegyi anyagok által okozott katasztrófa olyan eseményt jelent, ami egy szabályozhatatlan „kezdeményből” keletkezik a veszélyes vegyi anyagokkal végzett tevékenység során:

- Gyártás, használat, tárolás, anyagmozgatás vagy elhelyezés során, illetve szállítás során környezetbe kijutva azt szennyezi.
- A veszélyes vegyi anyagok hatása közvetlen vagy közvetett, azonnali vagy késleltetett káros következményt jelent a populáció, a növény- és állatvilág, a talaj, a víz, a levegő és a táj, az anyagi értékek és a kulturális örökség (beleértve a műemlékeket) és kölcsönhatásként a felsorolt tényezők számára.
- A zárt rendszerből kikerülő veszélyes vegyi anyagok fizikai-kémiai és toxicitási tulajdonságai határozzák meg a szennyezés formáját, a terjedés kialakulását, valamint a károsító hatás mechanizmusát. [3]

A veszélyes anyagokkal történt balesetek különböző típusú hatást okozhatnak az emberi életre és egészségre, valamint a környezeti elemekre:

Hatások	A hatások jellemzése
Robbanás	Lökéshullám és szétrepülő törmelék, magas hőmérséklet
Mérgezés	Mérgező anyagok szervezetbe kerülése légzéssel, bőrön keresztül
Tűz	Hőhatás, égési sérülések
Oxidáció	Az égés folyamatát felgyorsítja, égési sérüléseket okoz
Marás, irritáció	Gyenge savakkal és lúgokkal való érintkezés miatt a bőr, a szem, a nyálkahártya sérülhet
Fagyás	Mélyhűtött folyadékok, nagy nyomás alatti gázok szabadba jutása fagyást okozhat
Fertőzés	Szervezet megfertőződése
Fulladás	Füst, egyéb gázok miatt oxigénhiányos állapot alakul ki
Környezetet érő hatások	Víz, talaj, levegő szennyeződésének veszélye

1. táblázat: Emberi életet és egészséget veszélyeztető hatások (készítették: a szerzők) [4]

Egy másik csoportosítás szerint a veszélyes anyagok hatását többféleképpen is lehet rendszerezni, az elhárítás, a mentés szempontjából azonban legcélravezetőbb a hatásmechanizmusok alapján történő besorolás:

- Fizikai, mechanikai hatások, mint például robbanással, tűzzel járó hatások. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek gyakran kapcsolódnak össze jelentős tűzveszéllyel, nemcsak a baleset konkrét helyszínén, hanem mivel gyúlékony folyadékok és gázok/gőzök szabadulnak ki, akár a baleset helyszínétől nagyobb távolságra is. A mélyhűtéshez használt gázok vagy a folyékony gázok szivárgása fagyást okozhatnak a szivárgás közvetlen környezetében. Égési sérüléseknél a bőr és a nyálkahártya sérülése, ami magas hőmérséklet hatására vagy savakkal, lúgokkal való érintkezés következtében alakul ki. A tüzek és az ellenőrizetlen vegyi reakciók robbanásokhoz vezethetnek, amelyek lökéshullámai károsíthatják az épületeket (betört ablakok, leomló szerkezetek stb.), és személyi sérüléseket is okozhatnak (dobhártya beszakadása). Különösen súlyos robbanás esetén a törmelékek több száz méteres távolságra is szétrepülhetnek.
- Kémiai hatások és ezek következményei: marás, roncsolás, vízfelvonás, kémiai toxikus hatás.
- Biológiai hatások: fertőzések, gombásodás, genetikai, mutációs hatások stb.
- Közvetlen élettani hatások, betegségek kialakulása toxikus, karcinogén anyagok esetében. A balesetek során kiszabaduló veszélyes anyagokat a vízfolyások vagy a szél nagy távolságokra elszállíthatja, és ezek olyan emberekre kerülhetnek, akik nyílt terepen tartózkodnak ebben az időszakban. Ezek a szennyeződések bejuthatnak a szervezetbe nyílt sebeken keresztül, de akár a bőrön át is, és károsíthatják az

egészséget. A veszély akkor is fennáll, amikor a szennyezett felhő már továbbvont. Mindaddig, amíg a szennyező anyagokat nem távolítják el, és nem történik meg a mentesítés, különös figyelmet kell fordítani a maximális tisztaságra.

- Közvetett vagy másodlagos toxicitás. Mérgezés, mérgezett élelmiszer: a szennyezett talajból származó gyümölcsök és zöldségek komoly egészségi problémákat okozhatnak.
- Ökológiai hatások: bonyolult, komplex hatások az egyszerű növényi, állati élettársulásokra. [5]

A gyakorlatban ezek a hatások többnyire nem elkülönülten, hanem komplex módon jelentkeznek, hatásaikat egyaránt kifejtve mind a természetes, mind pedig az épített környezetben.

Veszélyes anyagok kiszabadulásakor a következő tipikus folyamatok zajlanak le:

- Folyékony (cseppfolyósított) vagy gáz-halmazállapotú veszélyes anyag bármely ok miatti kiszabadulása, közvetlenül vagy közvetve gáz- (gőz-) felhő képződéséhez vezethet.
- Elsődleges gáz- (gőz-) felhő kialakulása rendszerint gáz-halmazállapotú anyag emissziójakor történik.
- Másodlagos gőzfelhő keletkezésével akkor számolhatunk, ha folyadékotcsa jön létre a kifolyás után.

Az elsődlegesen vagy másodlagosan kiáramló anyag a környezetében levő levegőbe kerül, majd az időjárási körülményeknek megfelelően elmozdul. A mérgező anyagok terjedésére jelentősen hatnak a levegő függőleges áramlatai. A légkör függőleges stabilitásának három állapotát, az inverziót, az izotermát és a konvekciót lehet megkülönböztetni. A mérgező vegyi anyagok által szennyezett terület fontos jellemzője a szennyezettség tartóssága. A vegyi anyagok jelentős része a szabadba jutva elpárolog, elbomlik, közömbösödik, beszívárog a talajba, ezáltal a szennyezett területen a koncentrációja csökken. Az elpárolgás sebessége függ a levegő hőmérsékletétől, a szél sebességétől, a légkör stabilitásától, a csapadékosságtól és a talaj minőségétől. A szél és a hőmérséklet jelentős mértékben gyorsítja az elpárolgást, elősegítve ezzel a felhígulást. A csapadék amellest, hogy a vegyi anyagokat oldva azokat a talajba bemossa, elősegíti ezek kémiai bomlását is. Ez a vegyi anyagok terjedése során a levegőben csökkenő koncentrációt eredményez.

A légkörbe került szennyező anyagok terjedését a legegyszerűbben a Gauss-féle eloszlással lehet leírni. A számításokhoz a kiömlött anyag mennyiségén és minőségén kívül a kiindulási hőmérséklet paraméterei és a környezeti paraméterek (stabilitási kategóriák és érdességi paraméterek) szükségesek. A terjedési modellek számításánál a kiömlött veszélyes vegyi anyag másképpen terjed sík, növényzettel borított területen, mint városban. Az épületek között a vegyi anyagok visszamaradása nagyobb mértékű, ezért ezt a terjedésszámításnál figyelembe kell venni, ami az érdességi paraméterek (méter dimenzióban) beszámításával történik.

A veszélyes anyagnak a tárolóedényből való kiszabadulása a következő változatokban történhet:

- Folyadék kiáramlása atmoszferikus nyomás alatt lévő tartályból.
- Gáz és/vagy folyadék kiáramlása nyomás alatti tartályból, technológiai berendezésből.
- Gáz és/vagy folyadék kiáramlása nyomás alatti csővezetékéből.

Ha a szabadba jutó gáz vagy gőz gyúlékony, és a közelben gyújtóforrás is jelen van, akkor tűz keletkezésével mindenféleképpen számolhatunk, ami a környezet hőterhelését okozhatja. Ha a kiáramló éghető és/vagy mérgező anyag gőze/gáza

- azonnal meggyullad, és a kiáramlás szűk nyíláson át megy végbe, akkor „sugárláng” (jetfire) jön létre;
- kisebb késéssel gyullad meg, és az égés a keletkezett gázfelhőben rendkívül nagy sebességgel játszódik le, akkor gőzfelhő-robbanás (angol megnevezéssel: VCE, Vapour Cloud Explosion) jön létre;
- nem azonnal gyullad meg, hanem meggyulladását távoli gyújtóforrás okozza, akkor gőzfelhőtűz (deflagráció) keletkezik, amely visszafelé égve eljuthat a kiáramlási pontig. Kialakulhat a tűzgömb is.

Ha a kiáramló folyékony (cseppfolyósított) veszélyes (robbanó, éghető és/vagy mérgező) anyag [45]

- a tartály (csővezeték) környékén a felszínen szétterül (tócsát alkot), és ezután gyullad be, akkor tócsatűz keletkezik. Végbemehet tűzgáttal körbekerített területen vagy annak megléte nélkül is.
- kifolyását külső hőterhelés okozza, akkor feltételezhetően forrásban van, és azonnal begyullad. Ilyenkor „gőzrobbanáshoz vezető forró folyadékról” beszélünk (angol elnevezése Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion, BLEVE), amelynek az eredménye a tűzgömb.
- pillanatszerű gyorsasággal kerül a szabadba, akkor adiabatikus tágulás következtében éles hőmérséklet-csökkenés áll be. Ez a hőmérséklet a kiszabadulás közvetlen környezetében, egyes anyagok esetében akár a  $-100\text{ °C}$ -t is elérhet. Ilyen helyzetben, más veszélyeztető hatás mellett a nagymértékű lehűlés hatását is figyelembe kell venni.
- a levegővel nem alkot robbanóelegyet vagy nem gyullad be, akkor a felhő a környező légtérben lassan eloszlik. Mérgező anyag esetében a felhő által – a meghatározott koncentrációsintekkel – érintett területeken az élőlények kerülnek veszélybe.
- égése során mérgező égéstermékek keletkezhetnek, amelyek – az égés hőjének hatására felemelkedve és a szél hatására elmozdulva – nagy távolságban is mérgezési veszélyt jelenthetnek.

Robbanóanyagok (itt nem feltétel azok környezetbe kerülése) esetében, ha a robbanás feltételei kialakulnak a tárolás, szállítás vagy a feldolgozás során, akkor robbanás keletkezik, amely léglökési hulláma az embereket veszélyezteti vagy további súlyos baleset kialakulásához vezet (dominóhatás). [6]

## A veszélyes áruk szállítása során bekövetkezett balesetek hatásai

A veszélyes áruk szállítása minden közlekedési ágazatban potenciális veszélyt jelent, de a statisztikák és az egyes közlekedési ágak baleseti kockázata alapján kijelenthető, hogy a legnagyobb veszélyeztetést a közúti szállítás okozza. [7]

A veszélyes árukkal kapcsolatos szállítási baleset (esemény) minden olyan baleset, amely a veszélyes áruk szállítása során történik, függetlenül attól, hogy a veszélyes áru a környezetbe kerül-e vagy sem. A veszélyes áru szállításával kapcsolatos balesetek közé tehát nem tartozik olyan veszélyes anyag környezetbe kerülésével járó közlekedési baleset, amely nem veszélyes áru szállításával kapcsolatos. A veszélyesáru-szállítási események közé a következők tartozhatnak.

Egyrészt a jármű feltöltése és lefejtése a veszélyes áru szabadba kerülése szempontjából mindig jelentős kockázattal járó tevékenység. A veszélyes árut szállító jármű megállása, parkolása történhet lakott területek közelében, sűrűn látogatott helyen, ami a veszélyeztetettség mértékét növeli. A veszélyes áru a „csomagolás” sérülése következtében a környezetbe kerülhet, ami történhet spontán úton, de számításba kell venni a szándékos cselekmények lehetőségét is. A fenti esetekben a helyszínen rendelkezésre állnak az esetleges kárelhárításhoz, kárfelszámoláshoz különböző mértékű védelmi eszközök.

Másrészről a veszélyes áru mozgatása, szállítása során a jelentős kockázatot a jármű bármilyen okból bekövetkező balesete jelenti. A környezet veszélyeztetettségének mértékét növeli, hogy a baleset helyszínén a kárelhárításhoz, kárfelszámoláshoz nem áll azonnal rendelkezésre eszköz. [8] A veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek (közlekedési balesetek) kárterületeire jellemző, hogy a folyékony vagy gáz halmazállapotú veszélyes anyag kiszabadulása miatt gáz- (gőz-) felhő keletkezik. [9]

Ha a közlekedési baleset veszélyes anyagot szállító járművel történik, akkor előfordulhatnak olyan robbanások, amelyek súlyos károkat okoznak a természetes és az épített környezetben. A kiszabaduló veszélyes anyag szennyezi a környezetet és a talajt. A vízi és légi balesetek kárterületei általában a kialakulás helyszíne miatt kis mértékben érintik a lakosságot. A veszélyes árut szállító jármű balesete esetén a legfontosabb feladatok a beavatkozás során a felderítés, az adatgyűjtés és az elemzés. [9] Tudni kell, milyen és mennyi veszélyes anyagot szállított a balesetet szenvedett jármű, milyen hatást vált ki a jelenlévő veszélyes anyag, és ennek megfelelően kell riasztani a szükséges erőket, biztosítani kell a megfelelő eszközöket. Tájékoztatni kell az illetékes védelmi vezetőt, a lakosságot a védelmi intézkedések és biztonsági rendszabályok bevezetése mellett. [8]

Ha a szabadba jutó anyag gyúlékony, és a gyújtóforrás is jelen van, akkor tűz keletkezik. Ha a kiáramló anyag azonnal meggyullad és a kiáramlás szűk nyíláson megy végbe, akkor sugárláng (jet) jön létre. Ha a gyulladás késve következik be, akkor gőzfelhő-robbanás történik. Ilyen esetben számolni kell a tűz és a robbanás valamennyi hatásával: sérülésekkel, halálesettel, valamint a talaj, az épületek, eszközök szennyeződésével és pusztulásával. A

mérgező gázfelhő veszélyezteti az emberek életét, az állatokat, a környezetet, az anyagi javakat. Nagyszámú sérültre, azok egészségügyi ellátására kell számítani. A kárterület lezárása, az esetleges forgalomelterelés, a lakosság kimenekítése miatt torlódás alakulhat ki, és ez hátrányosan befolyásolja a mentőerők hatékonyságát. A megelőző intézkedések és a gyors beavatkozás növeli a védekezés hatékonyságát. Nagyon fontos a lakosság gyors riasztása, korrekt tájékoztatása, kimenekítése (mentése), a helyszín lezárása és a felderítési adatok alapján a mentési és kárelhárítási feladatok megkezdése.

Magyarország Közép-Európában, a nyugati–keleti, valamint az észak–déli irányú szállítási útvonalak középpontjában fekszik. Valamennyi szállítási mód (közút, vasút, belvízi hajózás, légi út) előfordul. Különös jelentőséget kap az európai úthálózat részeként (Trans-European Network, TEN) a multimodális vagy láncszállítás. A veszélyes áruk szállítása és a kapcsolódó infrastruktúrák (raktárbázisok, logisztikai központok) sajátos kihívást jelentenek a védelmi szektor számára. A Magyarországot körülvevő szomszédos államok ipari területeinek közelsége meghatározó, a veszélyes ipari és a nukleáris létesítmények esetleges baleseti hatásai határokon túli jelleggel bírnak.

## Sugárzó anyagok veszélyei és hatásai

A hazai nukleáris létesítmények balesetei mellett számolni kell a meghibásodott és a légkörbe visszatérő műholdak, valamint a határon túli közeli és távolabbi országok atomerőműinek esetleges üzemzavarai okozta környezeti és légköri radioaktív szennyezésekkel járó balesetekkel is. A nukleáris és radioaktív anyagok szállítása és tárolása is veszélyforrást jelent, ha azok nem szakszerűen vannak végrehajtva.

Nukleáris baleset esetén a fűtőelemek sérülése következhet be, bár a radioaktív anyagokat fizikai gátak akadályozzák a kiszabadulásban. Ha az üzemanyag vagy a fűtőelem, a fűtőelem-pálca burkolata, a reaktortartály és csővezetékei megsérülnek, radioaktív anyag kerülhet a környezetbe.

Egy nukleáris baleset időbeli lefolyása az óvintézkedések meghozatalának szempontjából három időszakra osztható:

1. Korai időszak – még nincs radioaktívanyag-kibocsátás. Ebben az időszakban a leghatékonyabb intézkedések: elzárkóztatás, kitelepítés, jód-profilaxis.
2. Közbenő időszak – az óvintézkedéseket konkrét mérésekre lehet alapozni: áttelepítés, mezőgazdasági óvintézkedések.
3. Késői időszak – a feladat a károk felszámolása, a mentesítés, majd az óvintézkedések visszavonása.

A nukleáris balesetek kárterületein a kiszabaduló radioaktív anyag – a környezetbe kerülve – a lakosság és a környezet sugárterhelésének növekedését, szennyeződését, megbetegedését okozhatja. Fontos adat a kibocsátási magasság, a kibocsátás hőmérséklete, a ra-



dioaktív anyag mennyisége, a radioaktív anyag fajtája. A szennyező anyag bejut a légkörbe, a talajba, a vízbe, és ezáltal az élelmiszerekbe is bekerülhet. A légkörbe került radioaktív anyag terjedését a meteorológiai viszonyok alakítják: a levegő függőleges stabilitása, a szélsebesség, a szélirány, a csapadék mennyisége és milyensége. Egy nukleáris baleset során bekövetkezhet robbanás is, ami rombolja az épületeket, a közműveket, a közszolgáltatásokat, és ez az energetikai rendszerek működési zavarát és a környezet nagyfokú sugárterhelését okozhatja.

A magátalakulások rendszerint különböző természetű ionizáló sugárzásokkal járnak. Az ionizáló sugárzások a semleges molekulákat ionjaira bontják. [10]

Sugárzás fajtája	Sugárzás jellemzése
Alfasugárzás	Nagyobb tömegű atommagok 2 protonból és két neutronból álló He-atommagok kibocsátásával bomlanak. Ennek – mivel nagytömegű részecske – az anyagon való áthatolóképesége kicsi (levegőben 4-10 cm, vízben néhány mm). A nagy tömege miatt az energiája viszont nagy (5-10 MeV). Külső sugárforrásként az emberi szervezetre nem veszélyes, de a szervezetbe kerülve komoly egészségkárosodást okozhat. Héliummagokból álló sugárzás. Az alfa-részecske tömege és töltése meglehetősen nagy, így erősen roncsolja a közeget, amibe belép, ugyanakkor a hatótávolsága nagyon kicsi.
Bétasugárzás	Bizonyos nem stabil izotópok elektronok vagy pozitronok kisugárzásával alakulnak át. A béta-sugárzás elektronokból álló részecskesugárzás. Az áthatoló képessége az alfaénál lényegesen nagyobb, ezért külső sugárforrásként is veszélyt jelent az emberi szervezetre, elsősorban a bőrszövetekre.
Gamma-sugárzás	Elektromágneses természetű sugárzás. A bomló atommagoknak gamma-bomlás esetében nem változik meg a rendszáma. Áthatolóképesége nagy. Távoli sugárforrások is veszélyt jelenthetnek az emberi egészségre. Nagy energiájú fotonokból álló elektromágneses sugárzás, jellegzetesen a neutronfelesleggel rendelkező atommagok bomlási módja. Áthatolóképesége jelentős, viszont tömege és mozgási energiája kisebb, mint az alfa-részecskéé, így roncsoló hatása is kisebb.
Neutronok árama	Bizonyos nehézatommagok neutronok kibocsátásával járó spontán hasadásra képesek. A neutronsugárzás azonban rendszerint magreakciókat (hasadást vagy egyesülést) kísér. A neutronok – semleges töltésük lévén – nagy áthatolóképeséggel rendelkeznek, így képesek behatolni az atommagokba, ezáltal az atommagokat instabillá tenni. Ez hasadáshoz vezethet, vagy a stabil izotópokat radioaktívvá tesz (felaktiválás). A neutronsugárzás nagy áthatolóképesége és aktiváló hatása miatt súlyos veszélyt jelent az emberi szervezetre.

2. táblázat: Sugárzások fajtái (készítették a szerzők) [11] [12]

A három radioaktív sugárzásnak különböző hatása van az élő szervezetekre, de a gamma-sugárzás jóval nagyobb szövetkárosodást idéz elő, mint a másik kettő. [12] Az alfa-részecskék és a protonok rövid utat tesznek meg két kölcsönhatás között, így a pályájuk egy-



ségnyi hosszúságú útján sok ionpárt hoznak létre, míg az elektronok a kisebb tömegük miatt hosszabb utat tesznek meg. Az elektronok és a gammareszcsekék kölcsönhatásai ritkábbak, így kevesebb ionpárt hoznak létre, illetve jobban elágazódik az oszlásuk a térben. Ha az ezúton keletkező ionpárok sűrűsége nem túl nagy, akkor az ionpárok és az általuk kiváltott kémiai reakciók termékei visszaalakulnak az eredeti molekulákká, és ilyenkor megszűnik a sugárzás. Ellenkező esetben, amikor túl nagy a sűrűség, akkor az adott sejt megváltozik, esetenként elpusztul. Ha nem túl sok sejt sérült, abban az esetben az immunrendszer eltávolítja a sérült sejteket, viszont előfordul olyan eset, amikor a sérülés már visszafordíthatatlan mértékű. Ennek kimenetele a kapott dózis mértékétől függ. Abban az esetben, ha a szervezetet egyszerre nagy dózis éri, szinte biztosan fellép sugárbetegség. Ez a csontvelő, a gyomor és a bélrendszer, az idegrendszer és a vérerek károsodásában jelentkezik leginkább.

A korszerű sugárvédelem szerint minden mesterséges dózist minimálisra kell csökkenteni, mert ezek az egészségre veszélyesek lehetnek. A személyre ható dózisok esetén azt is figyelembe kell venni, hogy a sugárzás az egész testet vagy pedig csak egyes szerveket ért. Az emberi testet érő sugárterhelések között megkülönböztetünk külső és belső sugárzást. A belső sugárterhelés olyan sugárzó anyagokból származik, amelyek az emberi szervezetben találhatóak. Ezek közül az alfa-sugárzók a legveszélyesebbek, mert teljes energiájukat néhány sejt belsejében adják le, kritikus többségben azokat elpusztítva. A kívülről érkező alfa-sugárzó anyag veszélytelen, hiszen az egy védőruhában vagy a bőr külső rétegeiben már elnyelődik. A nagy áthatolóképességű gamma- és neutronsugárzás viszont jelentős. A sugárzás kétféle módon szűnhet meg: a sugárzó anyag mennyisége csökken (bomlás), illetve ha a sugárzó anyag az anyagcsere következtében kikerül a szervezetből.

A sugárzó anyaggal kapcsolatos károsító hatások a következők lehetnek:

Hatás megnevezése	A hatás jellemzése
Determinisztikus hatás	Olyan egészséget károsító sugárhatás, amelynek dózisküszöb-értéke van, amely felett a hatás súlyossága a dózissal növekedik.
Sztokasztikus hatás	Olyan egészséget károsító sugárhatások, amelyeknek küszöbdózisuk nincs, előfordulásuk valószínűsége arányos a dózissal, súlyosságuk azonban független attól.
Sugárzáshoz nem köthető egyéb egészségkárosító hatás	Esetleges pánik miatt kialakuló traumatikus hatások, pszichológiai és pszichoszomatikus hatások.
Gazdasági hatás	Mezőgazdasági, turisztikai, egyéb gazdasági tevékenység ellehetetlenülése.
Környezeti hatás	Környezet elszennyeződése, a természet károsodása.

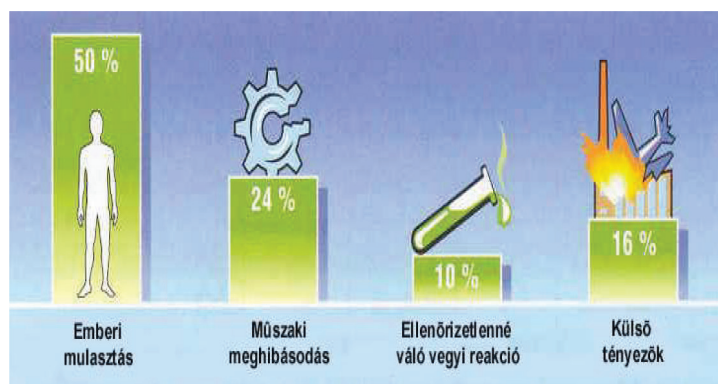
3. táblázat: Sugárzó anyaggal kapcsolatos események károsító hatásai (készítették a szerzők) [11]

## Terrorcselekmények és a hagyományos ipari és szállítási balesetek következményeinek és hatásainak összehasonlító értékelése

A terrorcselekmények indítéka mindig politikai, vallási különbözőségek miatt jelentkezik. A vegyi balesetknél is szóba jöhet a szándékosság, de a balesetek nagy többsége gondatlanságból következik be. A terrorakciónál a cél a minél nagyobb zűrzavar, a lakossági pánikkeltés, a védelmet adó politikai rendszerbe vetett bizalom rombolása. A vegyi balesetek szándékossága feltételez terrorjellegű akaratot, vagyis eszközként szóba jöhet. Egy veszélyes üzemben vagy szállítási eszközön elvégzett terrorakció valószínűleg nagyobb pszichológiai hatással bír, mint egy hagyományos terrorista robbantási cselekmény, viszont az előzőeknél mindig feltételezhető dominóhatás.

A 20–21. században bekövetkezett vegyi balesetek összességében nem szándékosak, de megfigyelhető több biztonsági szabály megszegése. Ezek a balesetek (például Seveso, Basel, Bhopal stb.) nem terrorcselekmények, de emberek figyelmetlenségéből, gondatlanságból keletkezett súlyos események, melyek magas halálozási számmal és rengeteg sebesülttel járnak.

A terrorcselekmények általában szervezett, megtervezett és csoportos kivitelezésűek, míg a vegyi balesetek esetében csak ritkán fordul elő előre megfontolt és kitervelt esemény. A veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek baleseteinek okainál megfigyelhetőek technológiai meghibásodások, melyek bár ember által tervezettek, de nincs mögöttük ártó szándék.



1. ábra: Az ipari balesetek kialakulási okainak százalékos megoszlása [1]

Kátai-Urbán Lajos és szerzőtársai négy csoportra osztották fel a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkezett ipari balesetek okait. Az ábrából rögtön kimagaslik az „emberi mulasztás” mint fő tényező. Az ábra alapján kijelenthető, hogy a vegyi balesetek több

mint a fele emberi mulasztásra vezethető vissza. Ezek figyelmetlenségből, a képzetlen munkaerőből, a magatartási rendszabályok be nem tartásából, gondatlanságból és szabotázsból erednek. A második leggyakoribb ok a műszaki meghibásodás, ennek nagy része emberhez köthető, úgymint a technológiai alkatrészek nem megfelelő használata, a karbantartási munkálatok elhanyagolása, a pénzügyből vagy spórolásból fakadó régi, elavult technológiák használata stb. A meghibásodás megelőzhető megfelelő ellenőrzéssel, felülvizsgálattal, karbantartással. [1]

A terrorcselekmények véletlenszerű kivitelezése valószínűtlen, ezek esetében mindig szándékosság feltételezendő. A szándékosság jellemzője, hogy az elkövető tisztában van azzal, tettének milyen következményei lesznek. Ezzel a ténnyel magyarázható, hogy a terrorcselekményeknek jelentősebb pszichológiai következményei vannak, mint a veszélyes anyagok baleseteinek, mivel a közvetlenül vagy közvetve érintett személyekben tudatosul, hogy ez nem baleset, hanem ártó jellegű, szándékos cselekmény. Ami súlyosbítja az érzelmi ráhatást, az az, hogy a célpontok károsodásánál általában ártatlan civilek is sérülnek, köztük gyermekek, idősek, várandósok, testi fogyatékosok stb.

A terroresemények következménye és a további bekövetkező események kiszámíthatatlanok. Ipari balesetnél vannak olyan tervek, melyek mentén a következmények hatása csökkenthető. Amíg veszélyes anyag jelenlétekor a beavatkozó állománynak van elérhető egyéni védőeszköze, vagy például gyakorolja a veszélyes anyagok szállításánál bekövetkezett balesetek felszámolását, addig nem valószínű, hogy robbanásbiztos védőöltözettel is el van látva.

A vegyi baleseteknél a kiszabaduló anyagok esetében léteznek terjedési modellek, melyek mentén a következmények meghatározhatók, legalábbis a további lakosságvédelmi intézkedéseknél van viszonyítási alap, támpont.

Egy nagyváros forgalmas csomópontjában elkövetett robbantásos merényletnél a kialakult helyzet kevésbé kontrollálható. A londoni robbantásnál is több detonációs esemény következett be egy időben, ami a rendelkezésre álló védelmi kapacitást megsztotta.

A vegyi jellegű eseményeket különböző gyakorlatokon lehetőség van szimulálni és gyakorolni, különböző helyszíneken. A terrorcselekményeknek azonban számos kivitelezési lehetősége van, ezért a rutinszerűen végrehajtott taktikai elemek nem biztos, hogy hatékonyak a terroresemények kárterületén. Az is igaz, hogy a robbantásos kárhelyszíneken a beavatkozás ugyanúgy történne, mint egy vegyi baleset esetén. Magyarországon erre azért nehéz válaszolni, mivel jelentősebb, a lakosság ellen irányuló terrorcselekmény még nem volt, de nagyobb ipari balesetek elhárítására már vannak tapasztalatok.

Ipari balesetnél vannak információk a következmény felszámolásához (katasztrófavédelmi mobil labor mérései, bárcák, veszélyes anyag tulajdonságai stb.), de nem biztos, hogy a mentésirányító rendelkezik a terrorcselekmények jellegének ismeretével (mivel nem ez a katasztrófavédelem elsődleges képessége, és nem is feltétlenül kell annak lennie).

Terrorcselekményeknél a szándékosság tudata mellett intenzívebb képek jelennek meg a beavatkozókban, tudva azt, hogy lehetnek a terrortámadásnak további hullámai, ami elbizonytalaníthatja a rutinfeladatokhoz szokott egyént. Valószínűsíthető, hogy egy magyarországi terrortámadásnál a beavatkozó és mentő erőket extrém módon érné lelki sokk, mivel addig nem találkoztak ilyen jellegű káreseménnyel. A madridi vonatrobbanásnál tervezetten a mentésben résztvevők ellen irányult a másodlagos robbantás. Mivel a tűzoltóknak terrorjellegű alapismeretei nincsenek, ezért valószínűsíthető, hogy a valós fenyegetettséghez képest erősen megnő az egyén elképzelt fenyegetettsége.

A terrorcselekmények esetében a tervezés általában hosszú időt vesz igénybe (4-6 hónap), az előkészületek 1-2 hétig is eltarthatnak. A tervezési periódusban a titkosszolgálatoknak, a terror-elhárítási szerveknek van kulcsfontosságú szerepe – a lehetőségekhez mérten – az akciók megghiúsítására.

Valószínűsíthető, hogy a terroristák számára a legjobb választás az egy időben legnagyobb embertömeget felmutató helyszín lesz, melynek sérülékenysége is nagyobb, mint egy átlagos helyszíne. A robbantás a leggyakoribb merényletforma. A pusztító képességhez képest a robbanószerek előállításához kell a legkevesebb körülmény és eszköz. Egy robbantás a hatását és járulékos következményeit tekintve a legnagyobb áldozatszámot produkálhatja, míg a vegyi és biológiai támadásnak nagyon sok befolyásoló tényezője van. (A robbanás az anyag igen gyors átalakulása, állapotváltozása. Fizikai robbanásról akkor beszélünk, amikor a robbanást nem kíséri égés, de hatására vagy azt követően tűz, illetve kémiai robbanás következhet be. A robbanás lökésszerű oxidációs vagy bomlási reakció, ami a hőmérséklet és a nyomás emelkedésével jár. Anyagi károkat és személyi sérüléseket okoz. [13])

A robbanások során megsérülhetnek az épületek, épületszerkezetek. A robbanás lökéshullám, repeszhatás és a légnyomás változása révén hat. A kárterületen az épületek, létesítmények sérülhetnek; a sérülések mértéke és jellege függ az épületszerkezet kialakításától és az építőanyagoktól. A falak ledőlhetnek, az épület fő elemei elmozdulhatnak, lezuhanhatnak, akár kártyavárszerűen összeroskadhatnak. A közművek, energiarendszerek megrongálódhatnak, így ellátási zavarok léphetnek fel. A nagy mennyiségű törmelék akadályozhatja a mentési és kárfelszámolási feladatok végrehajtását.

Az épületek, létesítmények sérülései két csoportba oszthatók: az egyik, amikor az épület/létesítmény helyzete megváltozik az alaphoz képest, ilyen például az elmozdulás, a süllyedés, a megdőlés és a borulás. A másik pedig, amikor a szerkezet vagy annak elemeinek sérülése miatt az épület deformálódik, leomlik, esetleg teljesen összeomlik.

Itt kell megemlíteni a romosodást, melynek fajtái a következők:

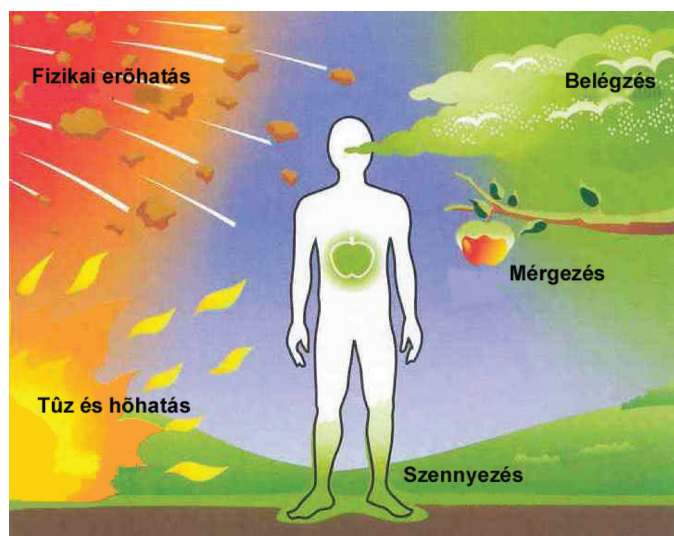
1. Teljes romosodás: teljes leomlás, megsemmisülés.
2. Erős romosodás: a létesítménynek csak kis része marad meg.
3. Közepes romosodás: a létesítmény főbb részei maradnak meg.
4. Enyhe és a könnyű romosodás: a létesítmények, közművek, épületek másodrendű elemei kisebb mértékben károsodnak. [14]

A robbantás utáni rombolási mérték sok mindentől függ. A terroristák a tervezési időszakban nyilván figyelembe veszik az esetleges következményeket a helyszín kiválasztásánál. A nagyobb rombolás nagyobb gazdasági, pszichológiai, szociológiai terheléssel jár. Egy nagyobb robbantási cselekménynél, ahol a rombolás mértéke is nagy, ott valószínűleg időhátrányba fognak kerülni a reagáló szervezetek. A felocsúdási szakasz után a felderítésnek, a kárelhárításnak, a kárfelszámolásnak, a sebesültek ellátásának, a logisztikai biztosításnak stb. időigénye van. Nagyobb kárterület esetében a kommunikáció és az együttműködés is nehezebb. A terrorcselekményeknek nem kizárólagos feltétele, hogy minél többen meghaljanak, hiszen akár sebesültekkel, sokban levő személyekkel is könnyen elérhető a társadalmi destabilizáció. Ennek magyarázata a média, mert az ilyen jellegű híreknek, helyszíni tudósításoknak mérhető értéke van, ezért több mint valószínű, hogy a média szereplői forgatni fognak. Egy olyan helyszínen, ahol sok vér van, sok a hanghatás (kiabálás, jajgatás), a fényhatás (égő anyag fénye, szirénák lámpái), az érzelmi hatás (síró civilek stb.), ott a közvetlenül nem érintett polgárban is kialakul valamilyen negatív érzelmi reakció. Egy ilyen jellegű eseményt pedig több hétig éjjel-nappal lehozhatnak a médiaszolgáltatók, ami komoly lelki nyomást gyakorolhat a lakosokra.

A súlyos ipari katasztrófáknál a lakosság alapvetően a fizikai, tűz- és hő-, valamint a mérgező hatásoknak van kitéve. A fizikai hatásoknál a tüzek és az ellenőrizhetetlen vegyi reakciók robbanásokhoz vezetnek, a törmelékek szétszóródása személyi sérüléseket okozhat. Hőhatásnál az égési sérülések kialakulása valószínű. A tűz gyorsan terjedhet, ha gyúlékony folyadékok és gázok/gőzök vannak a helyszínen. A terrorjellegű eseményeknél a robbanás fizikai hatása, illetve a hőhatás is jelentkezhethet a nagyfokú porosodás mellett, viszont ami nem valószínű, az a mérgezés.

Amennyiben viszont veszélyes anyag kerül a szervezetbe – belélegzéssel, a bőrön keresztül vagy mérgezett élelmiszer fogyasztása után –, mérgezés lép fel. A balesetek következtében kiszabaduló mérgező anyagok több kilométeres távolságra is eljuthatnak az atmoszférában. A konkrét veszély addig áll fenn, amíg a gázfelhő áthalad a területen (ez általában néhány órán át tart). Különböző szagok, gázok érzékelése, a nyálkahártyák (szem, torok) égése vagy légzési problémák lehetnek az első jelei annak, hogy szennyező anyag került a levegőbe. [15]

A veszélyes anyag szabadba kerülésével a környezet: a talaj, a felszíni és felszín alatti vizek és a levegő szennyeződik. A veszélyes gázfelhő kieséssel óriási területeket szennyezhet, a bioakkumuláció következtében a veszélyes anyag mennyisége a táplálékláncban feldúsulhat. A káros hatások időbeni lefutása rendkívül elnyúlhat, mindaddig, amíg a szennyező anyagokat el nem távolítják, és nem történik meg a mentesítés.



2. ábra: Az embert és a környezetet érő öt legfőbb hatás [14]

Az ábra alapján kijelenthető, hogy veszélyes üzemi balesetknél elsősorban tűzre, robbanásra és mérgező anyag kikerülésére lehet számítani. Az eddig bekövetkezett balesetek nagy részét a veszélyes anyagok zárt térből való kikerülése okozta. [16]

Egy hagyományos robbantásos merénylethez képest a vegyi jellegű balesetek következményei komplexebbek lehetnek. Számolni lehet robbanással, mérgezéssel, hőhatással, oxidációval (égési sérülések), marással, irritálással (gyenge savak, lúgok), fagyással, fertőzéssel, fulladással, a víz, a talaj és a levegő szennyeződésével.

Az „általános” terrorrobbantásnál, ha az nem érint veszélyes üzemet, szállítójárművet stb. akkor a hatások egyszerűbb lefolyásúak. Az eddig ismert legnagyobb terrortámadás (a 2001-es amerikai támadások) és a nagyobb következményekkel járó ipari balesetek (Seveso, Bhopal, Csernobil stb.) hatásainak összehasonlításakor megállapítható, hogy a vegyi baleseteknek nagyobb hatása van a közbiztonság egyes elemeire, nagyobb áldozatszámmal, jelentősebb anyagi és környezeti kárral járhatnak. A terrortámadások ugyanakkor pszichológiai hatásuk alapján az emberekben komolyabb félelemérzést és nagyobb pánikot idézhetnek elő.

## Összegzés és következtetések

Az elemzés alapján megállapítható, hogy a közbiztonságra és ezzel együtt az emberi egészségre és életre törő terrortámadások klasszikus eseménysora a robbantás, amit kiegészíthetnek a mérgező és esetlegesen sugárforrások felhasználásával járó akciók. Célpontként pedig elsősorban a tömegközlekedési eszközök és infrastruktúra mint jól hozzáférhető, létfontosságú létesítmény és rendszer 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 nehézségében kereshető, vagyis azok magas szintű fizikai védelmének köszönhető.

A terrorcselekmények és a hagyományos ipari és szállítási balesetek következményeinek és hatásainak összehasonlításakor a lényegi különbség a (kár)eseményt előidéző okoknál jelentkezik. A terrorcselekményeknél ártó szándékra lehet következtetni, melynek oka lehet valamilyen politikai, vallási indíték, társadalmi feszültség stb.

A terrorcselekmények elkövetésének közös tulajdonsága, hogy szándékos cselekvésekről van szó, és ez olyan veszélyt hordoz magában, melyre fel kell készülnie a hazai hivatásos katasztrófavédelmi szervezetnek is, függetlenül attól, hogy Magyarország terrorfenyegetettsége európai szinten is alacsonynak mondható.

Vannak viszont kockázatot növelő tényezők: a nyugati típusú demokráciára épülő 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 célponttá tehetnek minket.

A fentiek miatt a katasztrófavédelemnek fel kell készülnie a terrortámadások következményeinek felszámolására is. Itt két feladatot lehet azonosítani. Egyrészt 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 elemeinek biztonságos működésének védelméből adódó feladatok ellátását. [17] Másrészt fel kell készülni arra, hogy a hagyományos beavatkozási módszerekkel történő baleset-elhárításhoz képest a terrorcselekmények több és időben párhuzamosan végrehajtandó mentési feladatot igényeljenek. Ez azt jelenti, hogy egy-egy nagyobb terrortámadásnál (amilyen például a londoni vagy a moszkvai volt) időben és térben több hagyományos kárelhárítási és kárfelszámolási feladat jelentkezik, melyek kezelése és végrehajtása 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 katasztrófavédelmi feladatok ellátásához – mind a terrorcselekmények, mind az ipari balesetek esetén – elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszoalgalati Egyetemen folyik. [18] [19] [20]

## Irodalomjegyzék

- [1] Bognár Balázs – Kátai-Urbán Lajos – Kossa György – Kozma Sándor – Szakál Béla – Vass Gyula: Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok elvégzéséhez. Budapest, Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p.
- [2] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról 2011. évi CXXVIII. törvény.
- [3] Szakál Béla – Cimer Zsolt – Kátai-Urbán Lajos – Sárosi György – Vass Gyula: Iparbiztonság I. Veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a közlekedésben. Budapest, SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar Tűzvédelmi és Biztonságttechnikai Intézet, 2012. 113 p.
- [4] 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)
- [5] Török Balint Zoltán: A veszélyes anyagok szállítás során bekövetkező balesetek felszámolásához algoritmus meghatározása a Tűzoltási, Műszaki Mentési Szabályzat kiegészítéseként. PhD-értekezés. ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskola. Budapest, 2008, [http://www.zmne.hu/kmdi/ertekezes\\_terv/Torok\\_Balint\\_Zoltan/Torok\\_Balint\\_Zoltan\\_PhD\\_ert\\_tervezet.pdf](http://www.zmne.hu/kmdi/ertekezes_terv/Torok_Balint_Zoltan/Torok_Balint_Zoltan_PhD_ert_tervezet.pdf) (Letöltés: 2014. 11. 04.)
- [6] Szakál Béla – Cimer Zsolt – Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: Iparbiztonság II. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményei és kockázatai. Budapest, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., 2013. 182 p.
- [7] Vass Gyula – Halász László – Solymosi József: A veszélyes ipari üzemekkel kapcsolatos hazai településrendezési szabályozás értékelése. Tudományos Közlemények, Szent István Egyetem YBL Miklós Műszaki Főiskolai Kar, 3. (1) pp. 72–81. (2006)
- [8] Pungor Ernő – Solymosi József: Tanulmány a veszélyes áru szállítással kapcsolatos katasztrófavédelmi szabályozás és jogalkalmazás fejlesztéséhez. Budapest, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2004. november.
- [9] Horváth Hermina – Kátai-Urbán Lajos: Assessment of the Implementation Practice of Emergency Planning Regulations Dedicated to the Rail Transportation of Dangerous Goods. Academic and Applied Research in Military Science, 12. (1) pp. 73–82. (2013)
- [10] Lódrí Péter: Az atomenergia mint veszélyforrás a katasztrófák tükrében. Szakdolgozat. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2012. p. 56.
- [51] Atomenergia, <http://www.omegalabs.eu/html/atomenergia.html> (Letöltés: 2014. 11. 05.)
- [12] Értelmező információk és meghatározások a sugárvédelemben, <http://www.atomeromu.hu/download/1281/Sug%C3%A1rv%C3%A9delmi%20fogalmak.pdf> (Letöltés: 2014. 11. 05.)
- [13] Hornyacsek Júlia: A települési védelmi képességek a katasztrófa-kihívások tükrében. Budapest, 2011. június, <http://www.drhornyacsek.hu/sajat%20publikaciok/vedelmi%20kepessegek.pdf> (Letöltés: 2014. 06. 06.)
- [14] Hornyacsek Júlia: Földrengés! Fel vagyunk készülve? A lakosság földrengés során való védelmére való felkészülés hazánkban a kárterület és a mentési rendszer tükrében. Hadmérnök, 2011. március, VI. évfolyam 1. szám, pp. 276–295., [http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/kmdi/hadmernok/2011\\_1\\_hornyacsek.pdf](http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/kmdi/hadmernok/2011_1_hornyacsek.pdf) (Letöltés: 2014. 11. 06.)
- [15] Koch Mária: Veszélyes anyagok. Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, [http://www.kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/17\\_0117\\_tartalomelem\\_001\\_munkaanyag\\_100531.pdf](http://www.kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/17_0117_tartalomelem_001_munkaanyag_100531.pdf) (Letöltés: 2014. 06. 04.)
- [16] Kátai-Urbán Irina – Bleszity János: Hazardous Establishments as National Risks. Bolyai Szemle, XXIII. (2) pp. 112–118. (2014)
- [17] Bleszity János: Tűzvédelmi ismeretek A–Z-ig. Budapest, BM Kiadó, 210 p.
- [18] 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.
- [19] Bleszity János – Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии. Pozhary i chrezvychnayne situacii: predotvrashenie likvidacia, 11. (2) pp. 53–58.
- [20] Kátai-Urbán Lajos: Establishment 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 – II. 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

# Az energiabiztonság innovációs területei a villamosenergia-termelő erőművekben

Infokommunikáció- és hálózatközpontú rendszerlogisztika-támogatás az energiatermelő erőművekben

Jelen publikációmban összekapcsolom az ellátási láncot körülvevő hatáselemeket: a villamosenergia-termelés és a forrásoldali ellátási biztonság, valamint a biztonságtechnikai rendszerek egymásra gyakorolt szoros hatását. A villamosenergia-rendszer vezetékes hálózati struktúrájának elemzésénél és vizsgálatánál új szemléletmódú megközelítés alapján kitérek a forrásoldali hiány okozta rendszerstabilitás megbomlására. Ezenkívül vizsgálom a villamosenergia-infrastruktúra hatását az egyes rendszerelemek vonatkozásában. Ezekre alapozva pedig behatóan foglalkozom a rendszerellátás biztonsági céljából a megújuló energiák, a korszerű eljárások alkalmazásának egyre nagyobb arányú felhasználási lehetőségeivel.

**Kulcsszavak:** energiabiztonság, infokommunikáció, hálózatközpontú rendszerlogisztika-támogatás, rendszerstabilitás, villamosenergia-infrastruktúra

---

## Bevezetés

---

Kutatásaim során, az eddig eltelt időszakban a szenes erőművekben, a biztonságtechnika mentén jártam végig az egyes alternatívákat, amelyek a biztonságos energiaellátást és a fogyasztói társadalmi igények teljesítését ölelik fel a környezetvédelem vonatkozásában. Mi történne Magyarország energiaellátásával, ha a Mátrai Erőmű termelési egysége meghatározott időre kiesne a rendszerből? Egy erőmű és különösképp a szénerőmű-ellátási lánc és a menedzsment szemszögéből a biztonságtechnika kérdéskörét vizsgálva érdemes minden egyes szóba jöhető szempontot körbejárni, ami a biztonságos energiaellátást hivatott védeni. Ami a magyar villamosenergia-ellátást és a hozzá kapcsolódó szabályozást illeti, egyértelműen elmondható, hogy hazánk energiapolitikai szempontjait legnagyobb lignittüzelésű erőművünk, a Mátrai Erőmű erőteljesen befolyásolja.

Az ellátásbiztonság kérdésköre, a széntárolás az erőművi területen belül, a tüzelőanyag biztonságos ellátási hálózatának biztosítása és a mindenkori villamosenergia-igény kielégítése mellett a termelt energia fogyasztókhoz való eljuttatása és ennek biztonságos megvalósítása is az energiatermelő- és ellátásbiztonság-központú folyamat részét képezi. Ennek akár a legkisebb mértékű akadályoztatása is súlyos következményekkel járhat, a

rendszerirányítás rendszerbe való azonnali beavatkozását idézheti elő. Súlyosabb esetben olyan nem várt helyzet is kialakulhat, amely energiaellátási oldalról nézve is hatalmas károkat okozhat, ami a rendszer egészét és összetettségét tekintve egy láncreakciót indíthat el az ellátási folyamatokban. Eddigi vizsgálataim elsősorban a lignit bányászata után a lignit hasznosításáig tartó energiatermelési folyamatig terjedt. Azonban ehhez kapcsolódva érdemesnek tartottam egy, a villamosenergia-termelés elosztási rendszere felőli további elemzést is. Ezenkívül az olyan, az ellátásbiztonságot növelő alternatív lehetőségeket is megvizsgáltam, amelyeket egy ilyen típusú energiatermelő egység alkalmaz, amivel akár energiaellátási biztonságot növelő eredményt is elérhet.

Egy alapvetően lignitkorú szén hasznosítására és villamos energia termelésére épített erőmű esetében az a cél, hogy az ellátásbiztonság és a tüzelőanyag-ellátási lánc megbontását okozó vagy előidéző lehetőségek számát a minimumra csökkentsék. Cikkemben olyan rendszeremléletű modellt alkotok meg, amely alkalmas lehet a függőségek átvilágítására. Egy erőmű ellátási láncában bekövetkező veszélyek és a sérülékenységek felmérése, védelmi mechanizmusok létrehozása mind-mind komoly feladat elé állítják a területükön dolgozó szakembereket. A folyamat átvilágítása, felülvizsgálata még a távoli jövőre nézve is kihívásokat jelenthet. Egy erőmű különféle rendszerlemeinek tárgyalásánál az egymásra irányultság szerepe az, amit mindenkor figyelembe kell venni, és az ezekhez kapcsolódó mechanizmusok megfelelő arányú és minőségű ellátását biztosítani. Nem elég azonban a rendszer egészének stabil egységet képeznie, az elemeknek önmagukban is megbonthatatlan rendszert kell alkotniuk.<sup>1</sup>

A Mátrai Erőműnél is alkalmazott, egy EU-direktíva<sup>2</sup> alapján már a korábbi években is bevezetett biomassza–lignit együttes hasznosításán túl ezt a kölcsönhatást célszerű bővíteni. Ebben az esetben egy esetleges műszaki, akár katasztrófa- vagy biztonságvédelmi kérdéskört végigjárva a biomassza minél nagyobb arányú meglétének biztosítása kiemelt fontossággal bírhat. A megújuló energiák rendszerbe integrálása tehát növelheti és – ahogy jelen állás szerint is működik az erőműben a kettős, biomassza–lignit együtt tüzelés miatt – növeli is az ellátási oldal forrásait.

## Az energiabiztonság rendszerei

Bajor Péter disszertációjában az ellátási hibák felmerülésére hívja fel a figyelmet, és rögzíti is egyben, hogy a forrásoldali hiány bekövetkeztekor milyen korlátozások léphetnek fel. A biztonságstudomány, a biztonsági folyamatok és a szállításbiztonság fogalmi csoportkörére építve ismerteti egy erőműves (Mátrai Erőmű) példa alapján, hogy 2013. január 13-án – az erőmű ekkor az ország villamosenergia-szolgáltatásának 13%-át tette ki – 95%-al

<sup>1</sup> Varga Péter János Kritikus infrastruktúrák vezeték nélküli hálózatának védelme. Disszertáció, 2013, [http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP\\_Disszertacio\\_2013.pdf](http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP_Disszertacio_2013.pdf)

<sup>2</sup> 2020-as EU-direktíva tartalmi része alapján, [http://ec.europa.eu/energy/renewables/targets\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/targets_en.htm)

csökkent az erőmű teljesítménye, amit egy nem várt esemény bekövetkezése idézett elő. Az esetnél a hazai viszonylatban és időjárási adatok szerinti extrém,  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hidegben a szállítószalagok pályái – melyek a lignit üzemanyagot biztosítják az erőmű bányája és a széntér–kazán útvonal között – a hideg következtében befagytak.<sup>3</sup>

A leírtak alapján az energiatermelő létesítmény blokkjai közül, melyek névleges teljesítményen 830 MW energiát képesek előállítani, a befagyott szénútvonalak miatt csupán a 100 MW teljesítményű blokk tudott 50%-os kihasználtsággal üzemelni.<sup>4</sup>

Véleményem szerint a működés ezen fázisát elég nehéz és bizonytalan dolog előre jelezni, azonban megfelelő biztonságtechnológiai és krízismenedzsment, továbbá kríziskommunikációs eszközök bevonásával és felhasználásával a jövő egyik megoldandó kérdésköre lehet a biztonság körének kialakítása az energiatermelő egységek anyagáramlási rendszereiben. Korábbi cikkemben már rögzítettem a logisztika és a biztonság tudomány összefüggő és egymásra ható szerepkörét, mely rendszerben az ellátásbiztonság biztosítását sem szabad elfeledni.<sup>5</sup>

Az importigények lekötését és ezzel együtt a másnapi várható szükséges energia mennyiségét a rendszerirányítónak egy előre meghatározott struktúra szerint (többnyire tapasztalati úton) mindig a következő napra előírt módon jelezni kell, így elosztva az erőművek és energiellátó egységek közötti várható és megkívánt másnapi előállított mennyiséget. Így az ellátásbiztonság kérdésköre véleményem szerint teljes mértékben megoldható és biztosított. Azonban az adott időben az így kiesett kapacitás miatt a MAVIR ZRt. mint rendszerirányítási és mérlegkörü felelős részleges villamosenergia-korlátozást rendelt el. Véleményem szerint és a disszertációban megfogalmazottak alapján a logisztika, a biztonságtechnika, a biztonságos energia-előállítás és -továbbítás kapcsolati rendszerei – a példa alapján is láthatóan – szoros egységet alkotnak.<sup>6</sup> Ezeket az elemeket egy egységben összegezve egy új, *energiabiztonság központú rendszerlogisztikai struktúra* hozható létre.

Az energiabiztonság központú rendszerlogisztika egy folyamatirányító menedzsment köré épülő rendszert képez, amely szervezi, vezeti és alapjaiban irányítja a logisztikai folyamatokat. Emellett központi szereppel bír az infokommunikációs rendszer elemekkel egyetemben, így egy egész struktúraként felfogható egységet képezhetünk, amellyel a folyamat biztonság elérése könnyedén megvalósíthatóvá válik.<sup>7</sup>

A villamosenergia-tárolási irányokat és módokat tekintve, a szakirodalomban is leírtak alapján, centralizált és decentralizált rendszereket különíthetünk el. A centralizált rendszer a nagy mennyiségben jelentkező távvezeték- és tranzitútvonalakat öleli fel, a decentralizált rendszerrel pedig a helyi egyensúlyt biztosítja a tárolásra alkalmazott egységek összekapcsolódása (microgrid, smart grid és egyéb intelligens hálózati elemek).

<sup>3</sup> Bajor Péter: Disszertáció, 2013, [http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP\\_Disszertacio\\_2013.pdf](http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP_Disszertacio_2013.pdf)

<sup>4</sup> Bajor Péter: Disszertáció, 2013, [http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP\\_Disszertacio\\_2013.pdf](http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP_Disszertacio_2013.pdf)

<sup>5</sup> Zele Balázs: Szénerőmű tüzelőanyag rendszerének helye a logisztika tudományában, 2014. alapján.

<sup>6</sup> Bajor Péter: Disszertáció, 2013, [http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP\\_Disszertacio\\_2013.pdf](http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP_Disszertacio_2013.pdf)

<sup>7</sup> Dr. Estók Sándor: Hálózatközpontú integrált interdiszciplináris logisztika c. munkája alapján, [http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2009/3/02\\_estok.pdf](http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2009/3/02_estok.pdf)



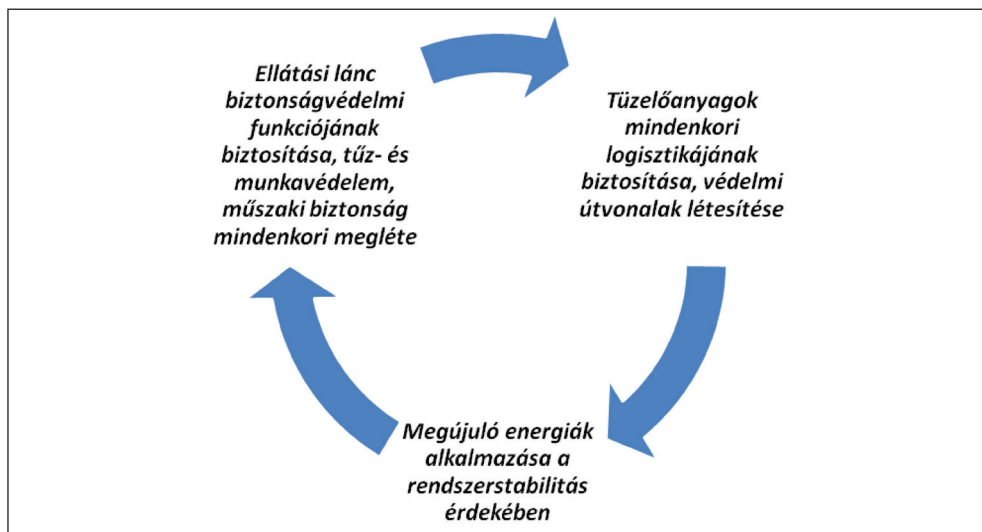
1. ábra: Energiabiztonság központú rendszerlogisztika felépítése (forrás: saját szerkesztés)

\* Az erőműben biztonság alatt leginkább a következőket értem: széntárolás erőművi területen belül, a tüzelőanyag biztonságos ellátási hálózatának biztosítása, a mindenkori villamosenergia-igény kielégítése, a termelt energia fogyasztókhoz való eljuttatása és ennek biztonságos megvalósítása.

Mai ismereteink szerint a villamosenergia-tárolás nem teljes körűen megoldott kérdés, igaz, a folyamatos fejlesztések és a szakemberek aktív működése révén már léteznek erre irányuló különböző kutatási és fejlesztési projektek. Azonban amíg ezeket a rendszereket nem lehet teljes mértékben biztonságos módon kezelni, addig érdemes lenne a tüzelőanyag-ellátó rendszerek fejlesztési lehetőségeit és a bennük rejlő irányokat felszínre hozni. Dr. Estók Sándor is sürgeti az új technológiák minél előbbi bevezetését és a fejlesztési irány meghatározását, melyet alább fogalmaz meg. „[...] A logisztikai rendszerhez hozzátartozik több ellátási lánc, amely az anyagi jellegű ellátást végzi a teljes termelő-elosztó rendszerben. Feladatuk a beszerzés, szállítás, tárolás, raktározás, működtetési támogatás, szállítási tevékenység a fogyasztóig és cserék elvégzése.” Figyelemmel kísérve az együttműködést, megállapítja, hogy a megújuló energia hasznosításának bármely területén a logisztikai támogatás és szolgáltatás soha nem önmagáért jön létre, mivel támogatni és szolgáltatni mindig partnereket és partnereknek lehet.<sup>8</sup>

A jövő megújuló energiáit egy rendszerben alkalmazva meglátásom szerint egy ellátásbiztonság központú struktúra hozható tehát létre, amely stabilitást adhat egy országos, kontinenseket átívelő villamos hálózati rendszernek.

<sup>8</sup> A Dr. Estók Sándor értekezésében foglaltak szerint, [http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2011/estok\\_sandor.pdf](http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2011/estok_sandor.pdf), 125. old. (letöltés ideje: 2014. 11. 12.)



2. ábra: Ellátásbiztonsági struktúra stabilitását mutató folyamatábra erőművi, energia-előállító szinten (forrás: saját szerkesztés)

Az ellátásbiztonságnak energetikai értelmezés szerint napjainkban több változata és több-fajta megfogalmazása ismeretes, azonban jelen dokumentációban kísérletet teszek egy, a modern kornak és mai tudásközpontú világunk elvárásainak megfelelő definíció megalkotására.

Az ellátásbiztonság fogalma alatt külső és belső ellátási biztonságra tagolható aspektusokat ismerünk. Külső ellátásbiztonságon a nemzetközi szinten elosztott energia elosztását, az energetikai relevanciájú külkapcsolatok alakulását értjük. A belső ellátásbiztonságnál a „nemzeti szinten” történő technológiai szemléletű folyamatok történnek: egyrészt az energiapiaci szereplők működési kereteinek, másrészt pedig az ehhez kapcsolható energiainfrastruktúra kialakítása és fenntartása zajlik.

## Biztonság – villamosenergia-infrastruktúra

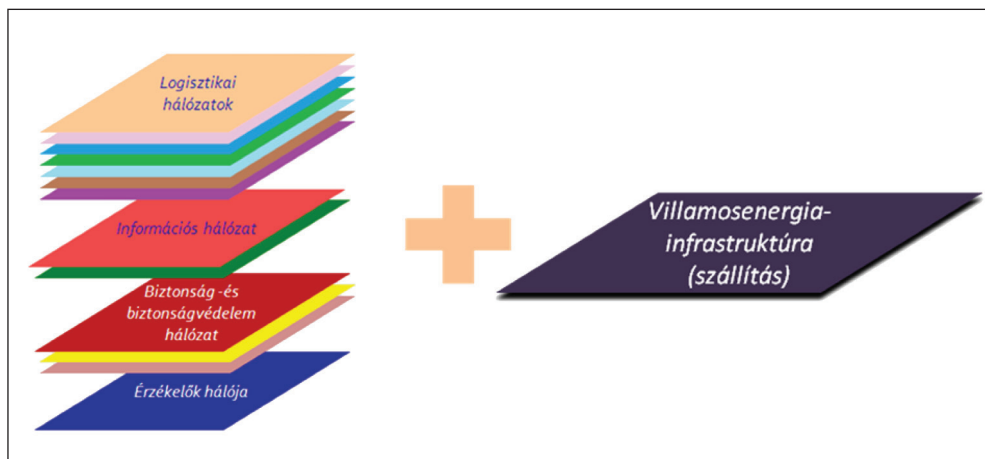
A leírtakon túlmenően az ellátásbiztonság fogalmi meghatározásánál érdemes figyelni a sokrétű és több tudományágat is együttesen értelmező sokrétű tudásbázisra, melybe beletartoznak a politikai, környezeti, katonai, társadalmi és gazdasági dimenziók is.<sup>9</sup> Az ellátásbiztonság fogalmi meghatározásába ugyan beletartozik az energia szállítási és elosztási rendszere is, azonban a logisztika fogalmi körével összekapcsolva, illetve egymásba ültetve a két meghatározást, egy új, megtámadhatatlan és *biztonsággal* üzemelő egységet képezhetünk, mellyel meghatározhatóvá válik az általam értelmezett biztonság fogalmi tárgyköre is.

<sup>9</sup> Dobos Edina: Az energiaellátás biztonságának elméleti kérdései, [http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/dobos\\_edina-az\\_energiaellatas\\_biztonsaganak\\_elmeleti\\_kerdesei.pdf](http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/dobos_edina-az_energiaellatas_biztonsaganak_elmeleti_kerdesei.pdf)



3. ábra: A biztonság fogalmi meghatározását felépítő szemléltető ábrája (forrás: saját szerkesztés)

Villamosenergia-transzportálási és elosztói oldalról nézve a felépítést, a biztonságos és mindenkor biztosított energiatermelés és -továbbítás csak akkor valósul meg, ha az egyes részfolyamatok megléte biztosított a termelői oldalon. Azonban nemcsak ebben a folyamatban, hanem a teljes beszerzésben, a teljes ellátásig kell értelmezni a rendszert. Ezen szinteknek a rendszer minden eleménél jelen kell lennie, legyen szó akár a bányáról, az erőművi blokkokról vagy akár a fogyasztókról. Az alapanyag (tüzelőanyag) kitermelése, tárolása és az energia átalakítása után – egy korábbi cikkemben is rögzítettek szerint<sup>10</sup> – a módosított hálózati kapcsolatok ábrája további részegységgel bővíthet ki, mely az energia infrastruktúra szállítási oldalát a villamosenergia-átviteli vezetékes rendszerben lesz hivatott értelmezni. (A kapcsolati rendszer a 4. ábrán látható.)



4. ábra: Villamosenergia-átviteli vezetékes rendszerre alkalmazott módosított hálózati kapcsolatok ábrája (forrás: saját szerkesztés)<sup>11</sup>

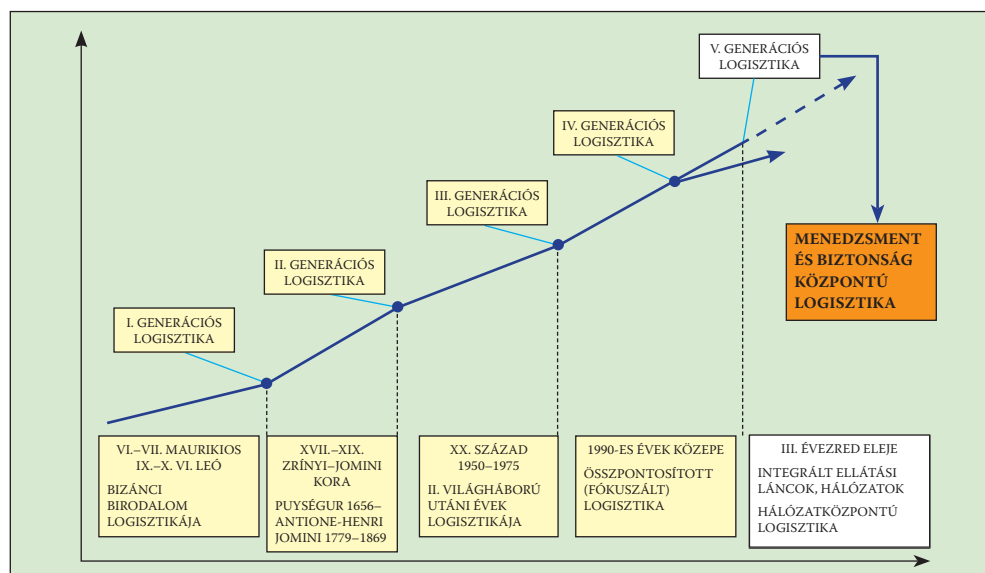
<sup>10</sup> Zele Balázs: Szénerőmű tüzelőanyag rendszerének helye a logisztika tudományában, 2014. alapján.

<sup>11</sup> Saját kidolgozás és szerkesztés, N. A. Utyenkov és Dr. Estók Sándor értekezésének 82. oldali 19. ábrája (logisztikai hálózatok + információs hálózat + érzékelők hálójá), továbbá Zele Balázs: Szénerőmű tüzelőanyag rendszerének helye a logisztika tudományában, 2014. alapján.

Dr. Estók Sándor megfogalmazásában és N. A. Utyenkov leírásában<sup>12</sup> is szerepelt már, hogy „az energiahordozókat felhasználó erőművek (szén-, olaj-, földgáztüzelésű erőművek, atomerőművek) nem tartoznak az infrastruktúra fogalomkörébe, ezek ugyanolyan termelőüzemek, mint az ipar más termelő létesítményei. Az általuk előállított energia szállítására szolgáló hálózatok és az azokon található különböző funkciójú létesítmények azonban már az infrastruktúra részét képezik.”<sup>13</sup>

Napjainkban még az infrastruktúra fogalmi meghatározása sem teljesen egyértelmű, illetve több megfogalmazása is ismeretes, azonban állásfoglalásom szerint az infrastruktúra energiakörnyezetben értelmezett fogalmát összekapcsolva a logisztika hálózati kapcsolati részével, egységes kialakítást érhetünk el a megtermelt és elosztásra szánt villamos energia vonatkozásában.

Ezek után végső következtetésemben fontosnak tartom a XXI. századi normák megfelelő megfogalmazását és ismertetését is, melyet egy egész folyamatot átölelő menedzsmentbázisú és az ellátásbiztonság összetett fogalmi értelmezésére épülő rendszerlogisztika képez. Értem ez alatt a logisztikai szemlélet és gondolkodás újabb innovációs mivoltát, mégpedig az V. generációs logisztikai rendszer megerősítését és egyik alpontjaként is fel-fogható szerepét, amit az 5. ábrán részletesen is bemutatok.



5. ábra: Újkori logisztika fejlődése a XXI. században (forrás: saját szerkesztés)<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Az infrastruktúra szerepe a területi fejlődésben, a térszerkezet és az infrastruktúra fogalmi, [http://www.terport.hu/webfm\\_send/295](http://www.terport.hu/webfm_send/295) (letöltés ideje: 2014. 11. 06.)

<sup>13</sup> Az infrastruktúra szerepe a területi fejlődésben, a térszerkezet és az infrastruktúra fogalmi, [http://www.terport.hu/webfm\\_send/295](http://www.terport.hu/webfm_send/295) (letöltés ideje: 2014. 11. 06.)

<sup>14</sup> Saját kidolgozás és szerkesztés a Dr. Estók Sándor értekezésében foglaltak szerint, [http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2011/estok\\_sandor.pdf](http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2011/estok_sandor.pdf)

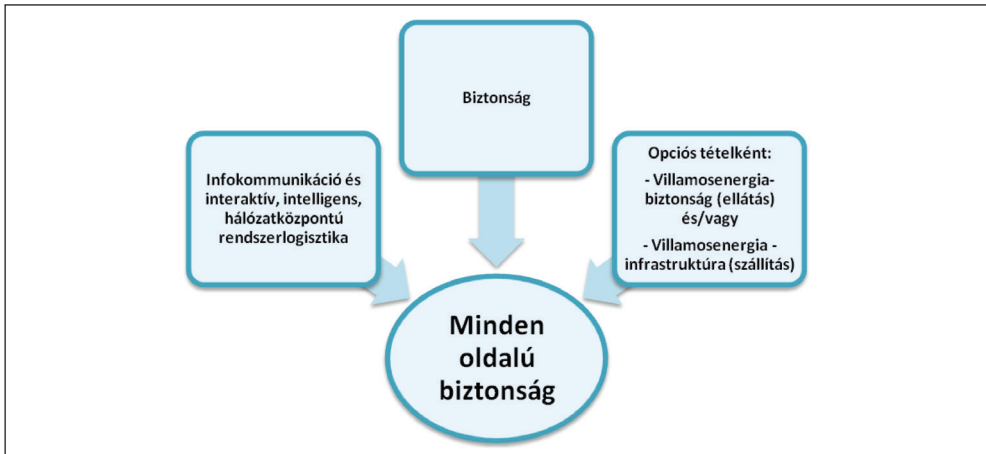


Az 5. ábra alapján azon munkálkodunk, hogy az itt található szintek közül az erőművet az ötödik generációs logisztikai szintre emeljük, így a cél az, hogy az ott működő logisztikai és informatikai rendszereket is ugyanerre a szintre tudjuk léptetni. Ez azért lényeges, mert jelenleg az erőmű még csak a második szinten helyezkedik el, ugyanakkor az újkori, menedzsment- és biztonságközpontú logisztikát már nem volna lehetséges ezen a szinten értelmezni, elemezni.

## A villamosenergia-ellátás vezeték-logisztikai modellje

Bajor Péter disszertációjában is megjelenik, hogy „a vevői nézőpont helyett az ellátási lánc szereplőinek a fogyasztók és a beszállítók között képviselt partnerségét középpontba állítva a logisztikai vállalatok teljesítményének értékelésekor is érdemes kiemelt figyelmet fordítani a vevőkkel egyidejűleg a beszállítókra is”.<sup>15</sup>

Ezt a tényállást saját nézőpontommal kiegészítve megállapítottam, hogy ha a rendszerben az ellátásbiztonságot helyezük központi szerepkörbe, akkor a szükségletek kielégítésén túl annak biztonságos és minden igénynek megfelelő rendszerét lehet kialakítani a villamosenergia-előállító és villamosenergia-átviteli vezetékes rendszerekben. Így egy olyan tétel is felállítható, mely komplex ellátásközpontú logisztikai rendszer néven a biztonság és az infokommunikációs egységek mellett a fogyasztók és beszállítók partnerségi viszonyairól sem megfeledkezve, illetve a villamosenergia specifikus rendszerei közül opcionális választással élve ismételtlen csak összetett rendszerstruktúrát alkothat. (A kapcsolati felépítés a 6. ábrán látható.)



6. ábra: Minden oldalú biztonság fogalmi meghatározása villamosenergia-rendszerek vonatkozásában (forrás: saját szerkesztés)

<sup>15</sup>Bajor Péter: Kritikus infrastruktúrák vezeték nélküli hálózatának védelme. Disszertáció, 2013, [http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP\\_Disszertacio\\_2013.pdf](http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP_Disszertacio_2013.pdf) (letöltés ideje: 2014. 11. 06.)

## Összegzés, következtetések

Jelen publikációmban összekapcsoltam a Mátrai Erőműben folyó erőművi logisztikai ellátási láncot körülvevő olyan hatáselemeket, mint a villamosenergia-termelés és az intelligens logisztikai rendszer egymásra gyakorolt hatása. A villamosenergia-rendszer vezetékes hálózati struktúrájának elemzésénél és vizsgálatánál új szemléletmódú megközelítés alapján megfogalmaztam a forrásoldali hiány okozta rendszerstabilitás megbomlását. Ezenkívül vizsgáltam a villamosenergia-infrastruktúra hatását az egyes rendszerelemek vonatkozásában. Ezekre alapozva pedig megfogalmaztam a rendszer ellátásbiztonsági céljából a megújuló energiák, a korszerű eljárások alkalmazásának egyre nagyobb arányban történő felhasználási alternatíváit, valamint a rendszer stabilitását szolgáló ellátásbiztonsági struktúrát is megalkottam.

Kitértem a rendszerszintű kiesésre, az ellátási veszélyek megfogalmazására és a függőség csökkentésére. Feltártam a nem megfelelő mennyiségben betárolt tüzelőanyag – akár szén, akár biomasszaelemek – egymásra gyakorolt hatását és egymásra irányultságát, illetve az egyes rendszerelemek önálló működésének biztosítását is.

A műveleti ellátási lánc témakörénél az erőműves termelői logisztika témakörét járta körbe, a fejlődési lehetőségeket próbáltam meg feltárni úgy, hogy összekapcsoltam az energetikai ellátásbiztonsággal. Ezenkívül bemutattam az ellátási láncot meghatározó hatáselemek fontosságának kérdéskörét, biztonságvédelmi fontosságát (lignit tárolása, tűzvédelem, műszaki biztonság).

További megoldandó feladat lehet a rendszerek komplexitása, jövőbeni elemeinek összekapcsolódása, a beruházási költségek és a megtérülési lehetőségek kidolgozása. Ezért szintén megfogalmaztam és felépítettem az ellátásbiztonság központú rendszerlogisztika új tudományos definícióját, ahol az infokommunikációs központi szerepkör helyett az ellátásbiztonság kerül fókuszba.

Az ellátásbiztonság központú rendszerlogisztika (interaktív, intelligens logisztikai támogatás) villamosenergia-előállító rendszerekben való tárgyalásánál a fogyasztók és beszállítók közötti partnerségi kapcsolatot kívántam meg kiegészíteni úgy, hogy a rendszerben az ellátásbiztonságot helyeztem központi szerepkörbe. Ezzel a logisztika ezen területe a szükségletek kielégítésén túl annak biztonságos és minden igénynek megfelelő rendszerét alakíthatja ki a villamosenergia-előállító és villamosenergia-átviteli vezetékes rendszerekben.

Végül, de nem utolsósorban megalkottam a komplex ellátásközpontú rendszerlogisztikát, a komplex ellátásbiztonság központú logisztikai rendszert, és levontam a megfelelő következtetéseket. Véleményem szerint ahhoz, hogy a megfogalmazott ötödik szintre, esetleg azon túlra emelhesük az erőmű logisztikai rendszerét, az interaktív rendszer után a jövő záloga lehet egy okos rendszer megalkotása és hosszú távú alkalmazása.

## Felhasznált irodalom

1. 2020-as EU-direktíva tartalmi része, [http://ec.europa.eu/energy/renewables/targets\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/targets_en.htm)
2. Varga Péter János: Kritikus infrastruktúrák vezetékek nélküli hálózatának védelme. Disszertáció, 2013, [http://mmtdi.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP\\_Disszertacio\\_2013.pdf](http://mmtdi.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP_Disszertacio_2013.pdf)
3. Zele Balázs: Szénerőmű tüzelőanyag rendszerének helye a logisztika tudományában, 2014. (lektorált, megjelenés alatt álló tudományos cikk)
4. Dobos Edina: Az energiaellátás biztonságának elméleti kérdései, [http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/dobos\\_edina-az\\_energiaellatas\\_biztonsaganak\\_elmeleti\\_kerdesei.pdf](http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/dobos_edina-az_energiaellatas_biztonsaganak_elmeleti_kerdesei.pdf)
5. Dr. Estók Sándor: Szervezett és önálló információ vezérli a hálózatközpontú logisztikát, <http://www.estoksandor.eu/Files/Szervezett%20es%20onallo%20inform.pdf>
6. Dr. Estók Sándor: Hálózatközpontú integrált interdiszciplináris logisztika, [http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2009/3/02\\_estok.pdf](http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2009/3/02_estok.pdf)
7. Az infrastruktúra szerepe a területi fejlődésben, a térszerkezet és az infrastruktúra fogalmai, [http://www.terport.hu/webfm\\_send/295](http://www.terport.hu/webfm_send/295)
8. Dr. Estók Sándor értekezése, [http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2011/estok\\_sandor.pdf](http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2011/estok_sandor.pdf)

### Innovation Aspects of Energy Supply Security Logistics in Power Plants Info-Communication and Network-Focused System Logistics Support in Power Plants

ZELE BALÁZS

In this paper I connect the different dots of the supply chain: the electric power generation, source-side supply safety, and the impact of the safety systems on each other. While examining the wire structure of the power system, I discuss the disruption of system stability caused by shortage of the source-side from a new point of view. Besides that I also analyse the impact of the electric-infrastructure on the different elements of the system. Based on the previous, I try to demonstrate the need for the alternative usage of renewable energy and other modern technologies in a larger quantity to ensure supply safety.

**Keywords:** Energy Security, Info-Communication, Network-Based System Logistics Support, System Stability, Electrical Energy Infrastructure

## GIS Support in Electronic Protective Measures: From General Concepts to the Description and Testing of Flexible Tools for Modelling and Analyzing Complex Military Scenarios

This article aims at describing how geographic information systems can be used for supporting electronic protective measures. First the general concepts are introduced. Then the GIS software offer is reviewed in regards of the objectives and requirements of EPM. Finally, one tool is chosen (AGI STK), an electronic battlefield is developed and two different scenarios are tested. The first scenario deals with the assessment of jamming dispositive on the navigation accuracy of a predator UAV and the second one deals with radio frequency planning and interference analysis.

**Keywords:** Electronic Protective Measures, GIS, military application, interference, electronic defense, AGI STK

---

### Introduction

---

The fundamentals of battle management have remained the same over the ages. They can be summarized as collecting information and managing forces in the dimensions of space and time. What has incredibly changed is the technical means available to handle military activities both with the forces and with its command and control. The changes are visible and measurable when considering the units used for space and time dimension characterization. The increase of weapon ranges (missiles ranging to several thousand kilometers), the increase of mobility (air forces, supersonic speed, missiles), in some cases the rapid extension of conflicts from regional to larger scale and lastly the conquest of space for information dominance obviously have pushed and redefined the boundaries of the battlefield. On the other hand, the time dimension has drastically decreased as objects move faster and as the time lapse between actions was drastically reduced after the emergence and implementation of the C4I<sup>1</sup> concept.

As a consequence, handling such complex information within a short period of time becomes more and more challenging. In response, adequate information systems (such as GIS<sup>2</sup>) were developed in order to provide new capacities for the management of the

---

<sup>1</sup> Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence

<sup>2</sup> Geographic Information Systems

henceforth complex warfare capacities. Last but not least, the new warfare capacities are very sensitive as any failure in the information workflow can jeopardize the operation. So it becomes clear that information systems offering management capacities and securing operation play a key role in information operation. In that respect we decided to discuss EPM and GIS technologies as a scope of this article.

Firstly, this article provides a general and conceptual introduction of the different information technology elements that should be considered and well understood. GIS softwares for military and defense applications are shortly reviewed. Prior to the case study the set-up of an electronic battle field is introduced. Then, two case studies are detailed where capacities, vulnerabilities and interferences are analyzed. Before the conclusion, it is briefly explained how our research work could benefit from the capacities developed in this article.

---

## From military needs to GIS capabilities: objectives and challenges

---

Electronic protection measures (EPM) is the branch of electronic warfare which insures the efficient use of electromagnetic spectrum on the friendly side, reduces or prevents the enemy using it and avoids unintentional EM interferences between friends [1]. As an example (1) the analysis of an RF<sup>3</sup> network coverage (extent and efficiency) or (2) terrain analysis to identify areas shielded from communication aims at strengthening the self-use of the EM spectrum. On the other side, (3) the planning of an RF deception jamming or (4) the planning of the RF frequency used and the time of use with the aim to reduce the quantity and quality of information the enemy can intercept. Last, jamming attacks (GPS or RF) or (6) electromagnetic attacks also take place in EPM.

Tab. 1 shows that whatever the issue is, it requires spatial data, spatial representation and spatial analysis. One can easily notice that any of these EPM issues requires:

- Different kind of objects (antennas, receptor, sensors, etc.) with their physical properties (frequency, power, gain, etc.).
- Geographic information about terrain (battlefield).
- Geographic information about object properties and their geographic representation over earth surface.
- A means for representing, modelling, calculating, planning and testing scenarios.

The definition given by ESRI about GIS summarizes almost all GIS capabilities. "A geographic information system (GIS) integrates hardware, software, and data for capturing, managing, analyzing, and displaying all forms of geographically referenced

---

<sup>3</sup> Radio Frequency

information. GIS allows us to view, understand, question, interpret, and visualize data in many ways that reveal relationships, patterns, and trends in the form of maps, globes, reports, and charts.” [2]

Strengthening own capacities		Weakening enemy capacities	
<i>Problem</i>	<i>Challenge</i>	<i>Problem</i>	<i>Challenge</i>
(1) Analysis of RF regional coverage	3D modelling of signal propagation, range, quality (integration of terrain data*)	(3) Planning RF deception jamming	Regional coverage analysis over enemy position
(2) Shielding analysis	3D modelling of signal propagation, terrain analysis and terrain integration	(4) RF planning	Propagation analysis to minimize enemy interception
		(5) planning jamming attack	propagation of jamming signal, positioning of jamming devices considering enemy positions and friendly position
		(6) E-bomb guidance to POI <sup>1</sup>	Modelling the coverage of electromagnetic pulse over an impact area. Determine the optimal target point in order to maximize the disruptive effects

\*type depends on scale

Tab. 1: Link between EPM issues and spatial analysis capacities

Looking at each with the military requirements (with spatial and temporal representations and analysis capacities) and the capacities generally associated with GIS, we can clearly see that GIS should satisfy the military requirements with their analysis and representation capacities. A further analysis of the GIS market will help to describe the technical details.

<sup>1</sup> Point Of Interest

## Review of GIS software capacities and choice of an information system

A bibliographic review was carried out about GIS softwares. The capacities of three of the most renowned GIS companies' softwares (ESRI, Intergraph and AGI) were reviewed, a brief comparison was done and conclusions drawn.

ArcGIS from ESRI (the prominent GIS software company on the market) provides several applications especially developed for defense and army. They include mapping, terrain analysis (with visibility and range calculations), serving geographic information data with server technology and tracking of operations. ArcGIS provide three products: ArcGIS for the military - Land Operation, ArcGIS for the military Maritime operation, ArcGIS for domestic operation. [3], [4] When considering the C4I framework, the spatial data infrastructure offers an excellent support for real time mission command and control as well as for information awareness on the battlefield. When considering the EPM issues, tools for evaluation of signal quality, interference, coverage are missing.

Intergraph mainly focuses on mapping, data accuracy and data fusion capacities. Intergraph's Geospatial Intelligence Production Solution (GIPS) is a comprehensive, integrated, end-to-end solution for the collection, processing, validation, management, and production of imagery, feature, and elevation data. [5], [6]

Lastly, AGI develops softwares to model, visualize and analyze space, defense and intelligence systems. STK<sup>5</sup> is a free 2D and 3D modeling environment used to model complex systems (such as aircraft, satellites, ground vehicles and their sensors) to evaluate their performance in real or simulated time. [7], [8] Several extensions are of particular interest for EPM modeling. STK Pro adds realism to system models. Built on the fundamental capabilities of STK, the Pro module introduces more sophisticated modeling through advanced access constraints, flexible sensor shapes, complex visibility links, more object tracks and digital terrain data. [9], [10] STK Communications empowers users to define and analyze detailed communications systems; generate detailed link budget reports and graphs; visualize dynamic system performance in 2D and 3D windows; and incorporate detailed rain models, atmospheric losses and RF interference sources in the analyses. [11] STK Coverage analyzes when and how well regions on or above the Earth's surface are "covered" by mission assets. A simple example shows which areas on the ground can be seen from an aircraft flying over terrain. A more involved example might reveal what the aircraft can see with a sensor field-of-view and report how long any point on the ground is seen at a given image quality. [12]

With comparing these different softwares we can conclude they cover different parts of operation management. The extensions offered in ArcGIS mainly extend or further exploit the mapping, terrain analysis and server capacities of the standard version. The software

<sup>5</sup> System Tool Kit

seems the most adapted to follow operations in real time (for command and control aims) and serve geographic information to troops on the battle field. The general belief is that space and terrain are the heart of the system for mapping. The AGI STK fulfils completely different needs. It is much more scenario and operation planning oriented. Standard or customized objects can be integrated into scenarios, links and dependencies between objects. The capacities of sensors (for remote sensing sensors, emitters and receptors) can be assessed all along the time of the scenario with graphics, reports or with live representation within the form of coverage in the 3D view. The STK definitely shows objects interacting with each other within the time and space dimensions. Finally, STK provides tools to assess the quality of interactions and sensor capacities, which is one of the main preoccupations of C4I activities.

With the help of AGI STK scenarios were developed with the objective to demonstrate concrete technical capacities and applications of GIS technologies in the frame of EPM operations. AGI describes Electromagnetic Environment Effect (E3) within three main axes. [13] One is the Electromagnetic Capability (EMC), the second is the Electro Magnetic Vulnerability (EMV) containing imperfect communication environment (rain, terrain, urban canyon, custom loss model), source signal power, bandwidth/frequency and modulation structure and user and signal processing capacities. The third one is EM interferences. The case studies are oriented towards these three axes.

---

## Modelling and rendering terrain in an electronic battlefield

---

The default 3D scene in STK is a globe with flat surface and Bing® images. For operations covering large distances the imagery and terrain resources available online should be sufficient. As we wanted to customize our scenario on a small area and get a realistic visual environment we decided to import high resolution imagery and digital terrain model (DTM) available from one of our aerial surveys. In this preparatory work we followed the instructions of the tutorial provided by AGI. [14] The terrain and imagery data covers the southern part of the Matra Mountains, Northern Hungary. This place was chosen because it has a mountainous terrain, which is ideal for testing visibility and communication efficiency. Integrating and using terrain data in STK (conversion to STK format for import and later calculation analysis) require an extension called STK Pro.

A 10 cm GSD<sup>6</sup> RGB<sup>7</sup> .img image was used as primary imagery source. For the sake of elevation, a 0.5 m GSD .tiff DTM was used (DTM prepared by Peter Enyedi from Karoly Robert College). Both were in UTM34 coordinate system. Both DTM and image were first converted from UTM34 to WGS84 coordinate system. The image was then converted

---

<sup>6</sup> Ground Sample Distance

<sup>7</sup> Red Green Blue



into .jp2 using an import option available in the STK Pro extension. The import of the DTM raised some problems, first because the .tiff format is not accepted, so we proceeded indirectly through a .DEM format using a third party software (Global Mapper) and secondly because the STK seems sensitive to the size of elevation data as the 0.5m GSD DTM crashed on import. After resampling the 15 m terrain data was finally converted and imported successfully into a .pdtt terrain file.

A test was conducted with 10 cm GSD imagery wrapped on 0.5 GSD DSM<sup>8</sup> on a smaller area. Visual representation was very realistic in rural areas but the buildings were not very well shaped in urban areas. Finally, we decided to keep the DTM as the terrain data source.

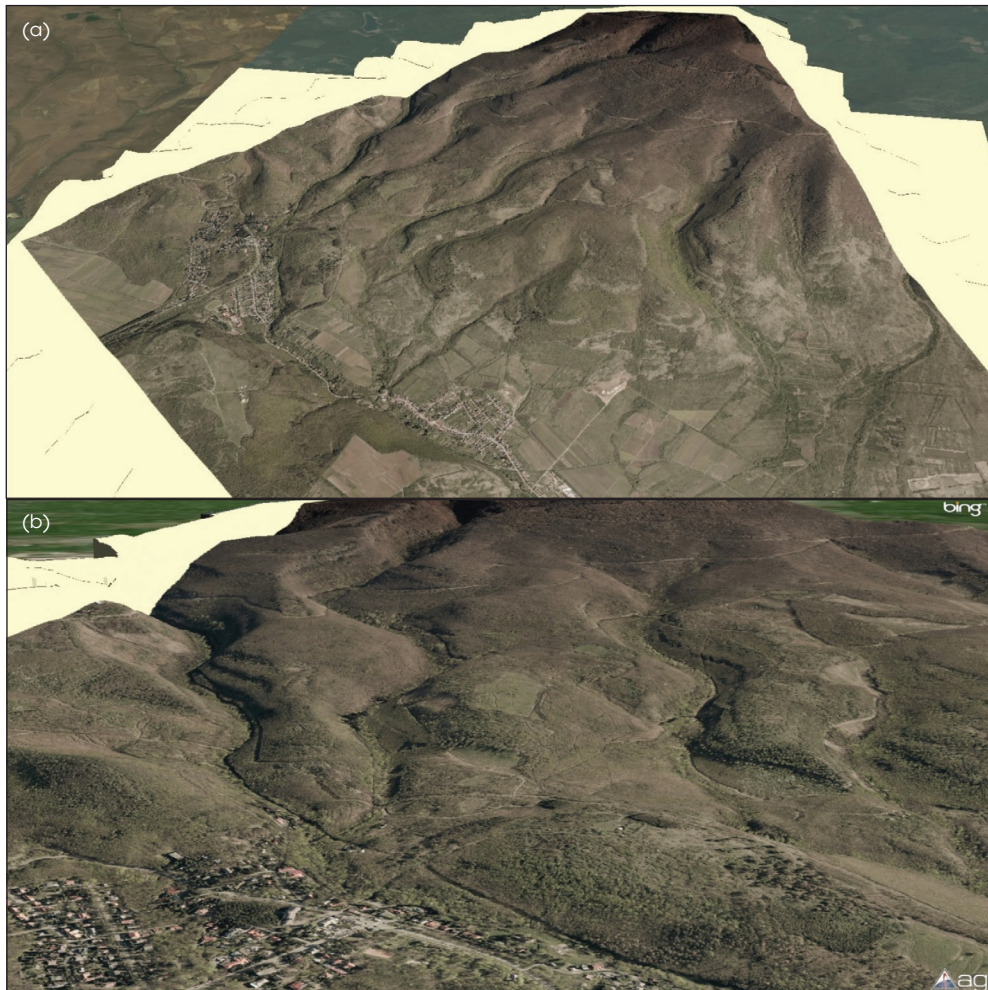


Fig. 1: (a) overview and (b) details of the 3D model of the battlefield

<sup>8</sup> Digital Surface Model

As for data integration: on the one hand STK only works with its own formats, which might appear restrictive, inflexible and time consuming; on the other hand, once the conversions are done, navigation into 3D scene works very smoothly and the visual effects are impressive.

## Case study 1 - Evaluating the impact of terrain and jamming on the navigation accuracy of a flying vehicle

The objectives of this case study are twofold. First it aims at evaluating the capacities of STK to model the navigation accuracy induced by hilly relief of an UAV<sup>9</sup>. Second it aims at assessing the impact of GPS jamming on the GPS L1 wavelength receiver of the UAV and the associated decrease of navigation accuracy. The case study was carried out with the help of the instructions of the AGI STK tutorial by Jon Hudak and Vineet Kochhar [15]

At the first application a GPS constellation was integrated into the scenario using the almanac of the day. A predator UAV was entered and a fly path drawn over the terrain. Then an access feature was added and calculated between the UAV and the satellite constellation. The calculation and graph option was used to generate reports about the number of accesses from UAV to satellite and the navigation accuracy. (fig. 2) Because of the relief the GPS receiver loses access to 2 satellites when the UAV is positioned in the middle of the valley. The navigation accuracy decreases and reaches 2 meters. (fig. 3)

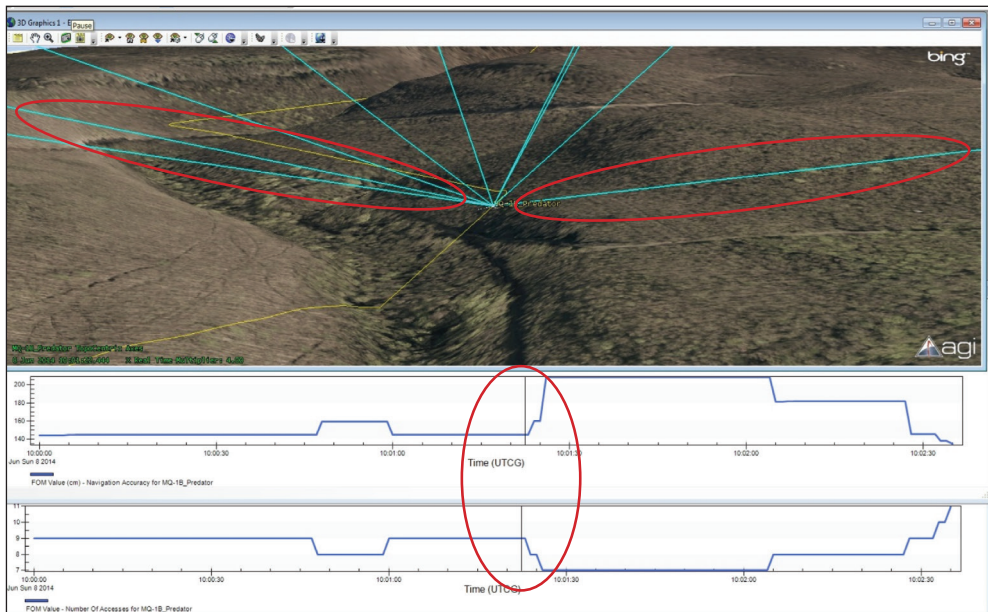


Fig. 2: 9 access lines between the UAV and satellites before the shielding by relief

<sup>9</sup> Unmanned Aerial Vehicle

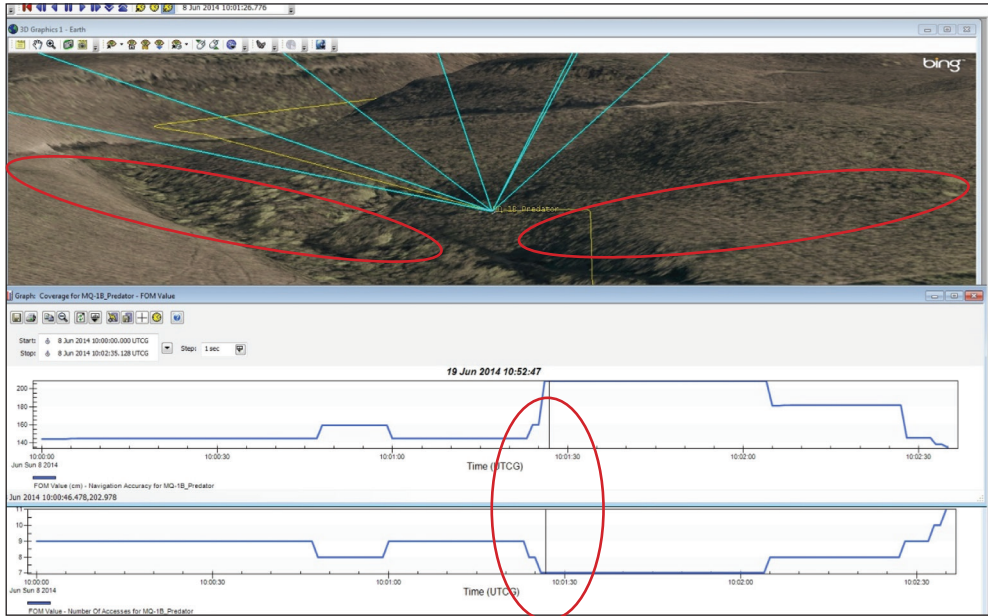


Fig. 3: 7 access lines between UAV and satellites after the shielding by relief

A detailed information report was generated with 1 second interval. Among all the interferences listed, three main drops can be identified in the accuracy. The variation of accuracy was then figured graphically with a coverage feature. (fig. 4)

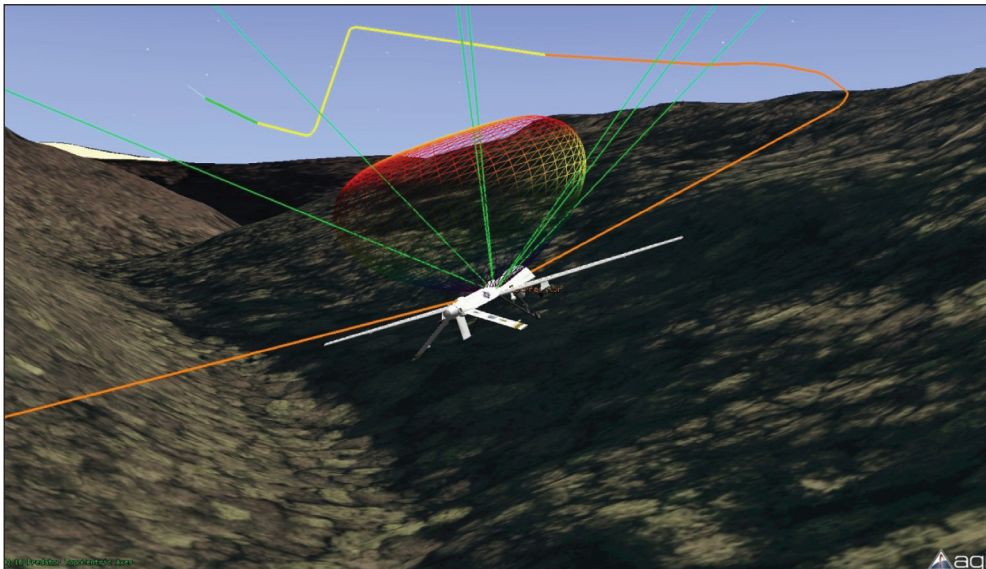


Fig. 4: Figuring navigation accuracy with coverage features on the flight line



At the second application three emitter antennas were introduced in the battlefield (fig. 5). The default properties of the antenna were changed to create an effective jamming. Gain was set to 1 GdB. Frequency was set to 1.4557 Ghz (L1 frequency) and polarization set to left-hand to have effect of right hand polarization of satellites emitter. [16] Three different constellations were set to represent the jammers, the receivers and the emitter. Finally a comm\_system feature was added to model the functioning of all the system.

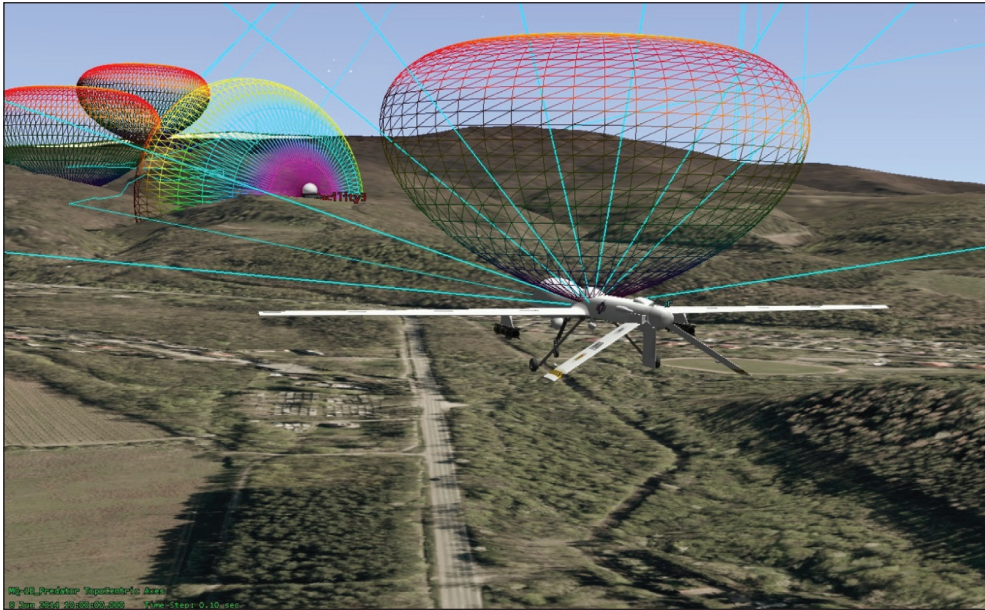


Fig. 5: Figuring navigation accuracy with coverage features on the flight line

A detailed interference report was generated with 1 second interval. Among all the interferences listed, three main drops can be identified with the  $C/I^{10}$  indicator on the airplane trajectory when it approaches the jammers. The variation of  $C/I$  figure was then analyzed and a coverage feature was used to represent the effect of interference on the flight path.

<sup>10</sup>Carrier-to-Interference

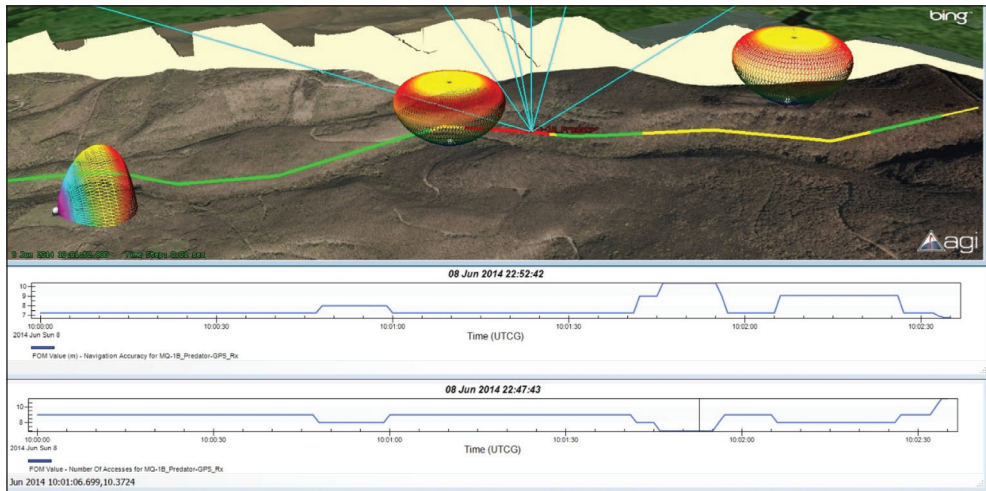


Fig. 6: Representing navigation accuracy on the fly path

## Case study 2 – RF planning and interferences analysis

This case study aims at modelling the communication between friendly forces and at identifying possible sources of interference. The case study was carried out following the instructions given at a webinar held by Kathryn Lane, AGI Systems Engineer [13]. The communication uses wireless link analysis to model and analyze antenna gain patterns, wireless signal propagation, hardware-in-the-loop simulations and link budgets. Detailed transmitter and receiver elements with antenna pointing can be defined. Analyze direct or bent pipe communication links over time can be performed. Accidental/intentional jamming effects can be analyzed. Atmospheric loss, light time delay or terrain constraints effect can be added.

Similarly to the previous case study, objects should be added first. A ground vehicle, 4 cell towers and 1 aircraft were added to the scenario. On the emitter receiver chain side, the cell towers were equipped with emitters, the airplane was also equipped and the ground vehicle was equipped with a sensor and receiver. Last constellations were set in order to be able to provide assets to a comm\_feature.

Interference analysis was done first by issuing reports figuring different measurements of the link performance (like communication report (BER)<sup>11</sup> and interference (C/I)), then by designing a coverage feature for coverage calculation and last by a figure of merit for the dynamic graphical representation of the interferences regional coverage. Detailed explanations about the coverage feature can be found in the AGI webinar. [13]

<sup>11</sup> Bit Error Rate: a direct measure of link performance for a digital system

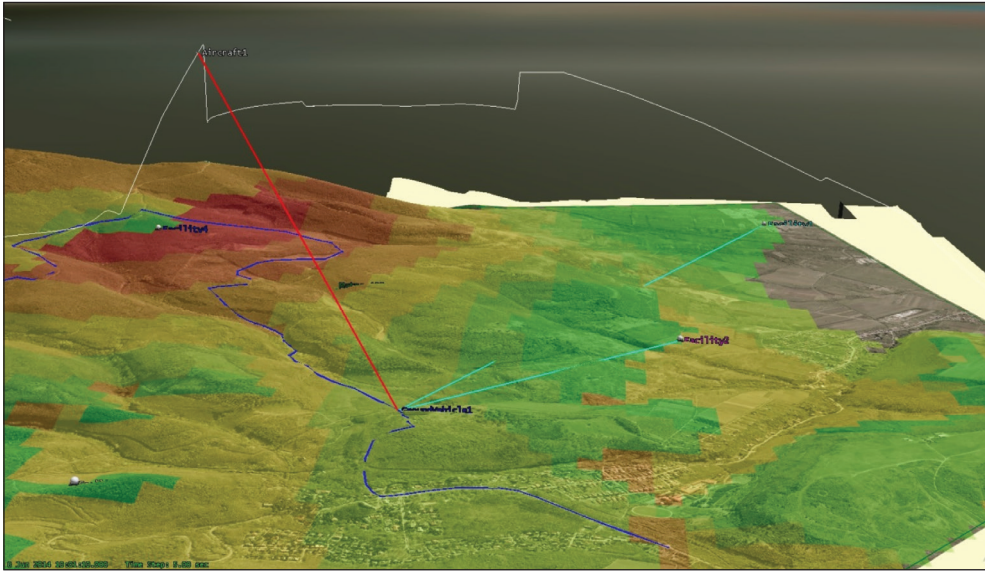


Fig. 7: Representing navigation accuracy on the fly path

Figure 8 shows the airplane emitter interfering primarily with cell tower 4 with red coverage underneath representing the highest interference situation. Interference with the other facilities which are more distant is not so important. The red link between the ground vehicle and the airplane figure the main source of interference for the ground vehicle. The blue links with facilities 1 and 2 figure the main usable access for the ground vehicle for its RF communications.

---

## Conclusion

---

Through this article we have seen that different kinds of GIS solutions exist; the first one tracks and serves real time situational information, the second one eases data accuracy analysis and data fusion, and the last one allows to define relationships between objects and test diverse scenarios. All types of solutions are necessary for EPM operation, the first one for real time command, control and information awareness and the second one for testing scenarios, preparing and planning missions. We have been mainly focusing on AGI STK solution as it offers an adequate framework for implementing various types of scenarios involving platform and sensors as well as emitter and receptors. To achieve advance modelling the STK Pro version was used in combination with the communication and coverage extensions.

First a battlefield was modelled (using DTM and imagery), then two scenarios were

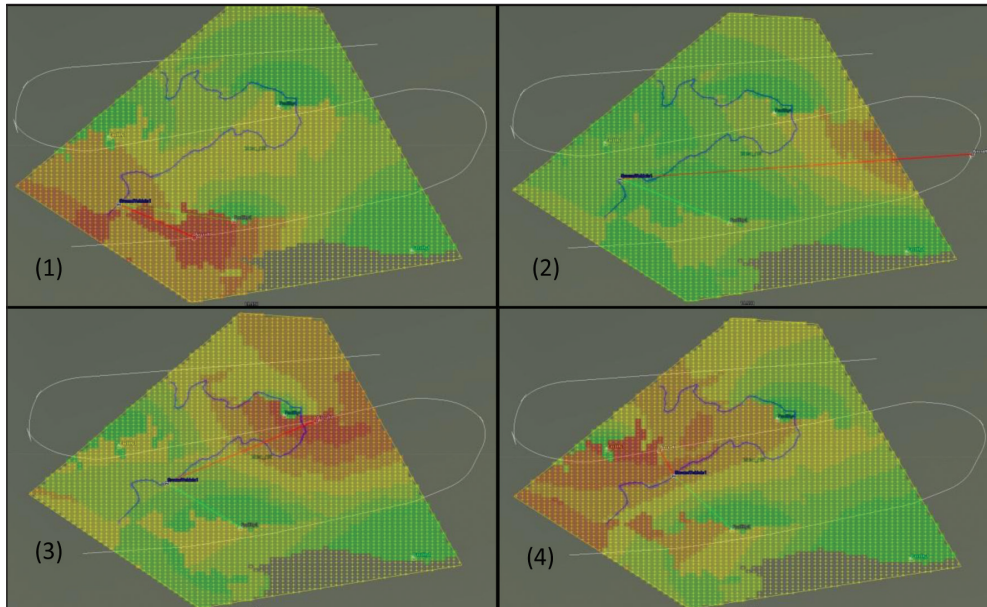


Fig. 8: Evolution of the interference coverage over time

developed where objects were introduced (vehicle, UAV, aircraft, antenna, sensors, receivers and emitters) and specific relationship features (like constellation, comm\_system and coverage) were set in order to achieve some communication, navigation accuracy and interference analysis.

With an architecture built around object, relation features and analysis features the AGI STK offers flexible capacities for modelling communication or interference between mobile and static objects. The embedded time bar allows to run scenarios along time and to analyze the evolution of the capacities over the time. The sensor, receptor or emitter and vehicle properties can be customized to fit their real characteristics. Last, the analysis tools of the STK provide analysis results in different format such as report (communication (BER), interference (C/I)) or graphic display without the shape of dynamic coverage or colored pathways.

During our daily duties of employing sensors for Earth observation, we see an opportunity in the AGI STK for testing survey scenarios and sensor performance in order to avoid unexpected issues during the aerial survey. Sun angle, velocity of platform, turn radius, FOV of the sensors – all these can be used to build and test survey achievement in timely controlled scenarios.



## References

- [1] Haig Zsolt, lecture given at the National University of Public Service, September 2012
- [2] GIS definition: <http://www.esri.com/what-is-gis/howgisworks>
- [3] ArcGIS military analyst: <http://www.esri.com/software/arcgis/defense-solutions/download-ma>
- [4] ESRI. GIS in the defense and Intelligence communities – vol 3
- [5] Intergraph defense applications: <http://www.intergraph.com/defense/default.aspx>
- [6] <http://www.intergraph.com/defense/gips.aspx>
- [7] AGI STK: <http://www.agi.com/resources/>
- [8] <http://www.geoinformatics.com/blog/online-articles/4d-data-fusion-for-the-geospatial-intelligence-community>
- [9] <http://www.agi.com/products/>
- [10] <http://www.agi.com/products/stk/>
- [11] <http://www.agi.com/products/stk/modules/default.aspx/id/stk-communications>
- [12] <http://www.agi.com/products/stk/modules/default.aspx/id/stk-coverage>
- [13] Webinar Modelling electromagnetic interference with STK : <https://www.agi.com/events/webinar.aspx/id/155/>
- [14] Importing and Working with Terrain in STK Analyses: <http://www.agi.com/resources/videos/Default.aspx#videoid=65845187>
- [15] „How to” Modeling the Effect of Jamming on GPS Systems: <http://www.agi.com/resources/videos/Default.aspx#videoid=74947011>
- [16] [http://gps.mae.cornell.edu/Paper\\_C3\\_3\\_ION\\_GNSS\\_2011b.pdf](http://gps.mae.cornell.edu/Paper_C3_3_ION_GNSS_2011b.pdf) p.3
- [17] Using STK Coverage to Measure Sensor Performance: <http://www.agi.com/resources/videos/Default.aspx#videoid=61283102>

### Térinformatikai támogatás az elektronikai védelmi mérésekben: az általános fogalmaktól a komplex katonai forgatókönyvek elemzésére és modellezésére alkalmas rugalmas eszközök leírásáig és teszteléséig

LUCAS GRÉGORY

A cikk célja annak a leírása, hogy a földrajzi információs rendszereket hogyan használhatjuk az elektronikai védelmi mérések támogatására. Elsőként az általános fogalmakat mutatjuk be. Ezután az elérhető GIS-szoftvereket nézzük át az EPM igényeinek és célkitűzéseinek szemszögéből. Végül kiválasztunk egy eszközt (AGI STK), kifejlesztünk egy elektronikus csatateret, majd két különböző forgatókönyvet tesztelünk. Az első forgatókönyv egy zavaróberendezés értékelésével foglalkozik egy predator UAV navigációs pontosságán, a második pedig rádiófrekvencia-tervezéssel és interferenciaelemzéssel.

**Kulcsszavak:** elektronikai védelem, térinformatika, AGI STK, katonai alkalmazás, interferencia, zavarás



Napjainkban az emberek felhasználóként, megrendelőként vagy csak egyszerűen nézőként gyakran kerülhetnek kapcsolatba a tűzijátékok pirotechnikai anyagaival. Ezek a „találkozások” az élményen túl számos veszélyforrást is jelentenek, ha az emberek nem ismerik, vagy ha ismerik is, 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 felügyelet mellett, a biztonsági előírásokat betartva használjuk fel ezeket a termékeket, akkor a balesetek kockázata minimálisra csökkenthető, elkerülhető. A cikksorozat első részében a szerzők áttekintették a pirotechnikai termékek és tevékenységek veszélyességi jellemzőit. Jelen cikkben pedig a pirotechnikai termékek működtetésének és üzemeltetésének biztonsági kérdéseivel foglalkoznak.

**Kulcsszavak:** iparbiztonság, robbanóanyag, veszélyes üzem, pirotechnikai termék

---

## Pirotechnikai termékek biztonságos működtetése

---

A pirotechnikai termékek vásárlásánál mindig ellenőrizni kell a megvásárolt termék épességét, szavatosságát. Sérült, lejárt szavatosságú terméket nem szabad megvásárolni és felhasználni. Csak tanúsított minőségű pirotechnikai termék használható fel.

A biztonságos működtetéshez a következő lépéseket kell betartani:

1. A pirotechnikai termékeket és az eszközöket elő lehet készíteni a felhasználás helyén vagy a tevékenységet végző pirotechnikai cég telephelyén. Szerelőterületet minden esetben ki kell jelölni, amely lehet szabadtéren, féltető alatt vagy épületben. Pirotechnikai raktárban tilos előkészítő műveleteket végezni, a pirotechnikai termékeket a raktárból eredeti csomagolásában kell kiszállítani.

2. Csak a munkavégzéshez szükséges anyagokat és eszközöket lehet a helyszínen tartani. A szerelést antisztatikus ruhában és elektrosztatikusan nem feltöltődő eszközökkel célszerű végezni.

3. Szerelés közben idegen személy nem tartózkodhat a szerelési területen. A területet folyamatosan tisztán kell tartani, a kiszóródott vagy hulladékká vált pirotechnikai anya-

gokat külön tároló edényben kell tartani. Szerelés közben gyújtóforrást (nyílt lángot, nagy hőt, illetve szikrát, adó eszközt) a szerelőterületen tartani és használni tilos.

4. Pirotechnikai elegyeket tartalmazó termékek vágására szikét, éles kést, ollót lehet használni.

5. A telepítés a működtetési terület kijelölésével vagy lezárásával/elkerítésével kezdődik. A kordon távolsága a kilövőhelytől minimálisan annyi legyen, mint a felhasznált pirotechnikai termékek legnagyobb védőterülete. (1. kép)



1. kép: Telepítés és működési hely kijelölése (készítette: Patyi György)

6. A tűzijáték kitelepítését megelőzően a működtetési területre – könnyen hozzáférhető módon – ki kell készíteni a környezeti tűz oltásához szükséges számú tűzoltó készüléket. A tűzjelzés lehetőségét biztosítani kell. (2. kép)

2. kép: Tűzoltó készülék készenléti helyen (készítette: Patyi György)



7. A telepítést a pirotechnikai termékek kihelyezésével kell folytatni. Minden terméket rögzíteni kell elmozdulás ellen. A töltetek élesítését követően a pirotechnikai anyagot el kell helyezni a vetőcsőben. Miután ez megtörtént, meg lehet kezdeni az indító vezeték-hálózat kiépítését. Nagy tűzijátékok készítésénél párhuzamosan több helyszínen végezhető a töltés és a vezetékélés. (3. kép)



3. kép: Pirotechnikai termékek kihelyezése (készítette: Patyi György)

8. A pirotechnikai termékeket elműködtetési sorrendben kell a telepítési helyre kihelyezni, olyan módon, hogy az esetleges hibás töltetek felrobbanásakor ne jelentsenek veszélyt a szomszédos egységekre.

9. A telepítésnél közlekedési utakat kell kialakítani. A kilövés irányába akadály nem lehet. A nézők fölött átlőni szigorúan tilos. (4. kép)



4. kép: Kialakított közlekedési utak (készítette: Patyi György)



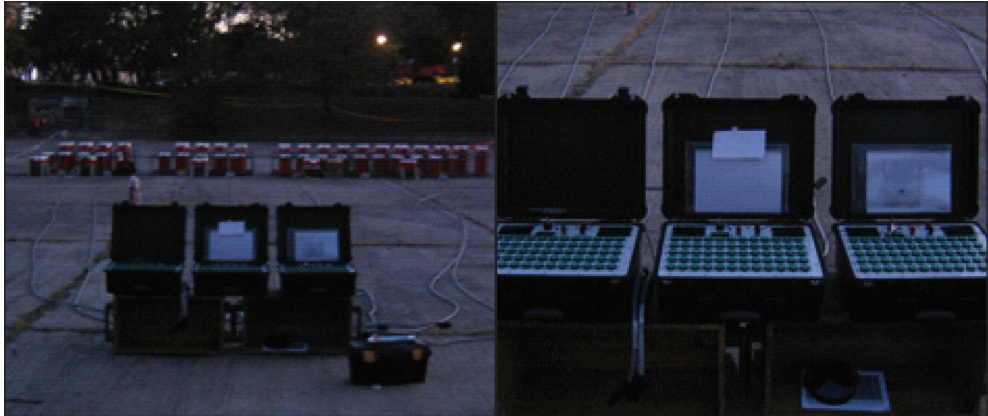
10. A kilövés irányát és szögét úgy kell megválasztani az adott időjárási viszonyoknak megfelelően, hogy a visszahulló anyagok a környezetet ne veszélyeztessék.

11. A telepített pirotechnikai terméket védeni kell az időjárás káros hatásaitól. Ha olyan megoldást (fólia, sapka) alkalmazunk, amit a kirepülő eszköz átüt vagy a pirotechnikai eszköz működését nem befolyásolja, azt az indítás előtt nem szükséges eltávolítani. Egyéb esetben igen. A vetőcsöveket csoportosan csak úgy lehet ellátni védőfóliával, hogy csak az egy időben (egy tűzben) működtetett eszközök lehetnek egy védőfólia alatt, egyébként csak egyedi védelem alkalmazható. (5. kép)



5. kép: Lefóliázott élesített töltetek (készítette: Patyi György)

12. Az indítóhálózat kiépítését követően lehet az indítógépet és az áramforrást csatlakoztatni. Az indítógépek skálája nagyon széles. A legegyszerűbb szöges léctől a legmodernebb rádióvezérlésű gépekig minden alkalmas lehet, ha csak azt a terméket indítja, amit a pirotechnikus eltervezett. Kritérium az indítógépekkel szemben, hogy csak olyan használható, amely műszakilag kifogástalan állapotban van, és nem ad le bizonytalan ellenőrizetlen impulzusokat. Az indító áramforrást a terv szerinti működtetés megkezdése előtt mintegy 5 perccel kell csatlakoztatni az indító áramkörhöz. Beépített akkumulátorral, illetve beépített hálózatellenőrző rendszerrel ellátott indítógépek esetén a korábbi csatlakoztatás megengedett. (6. kép)



6. kép: Csatlakoztatott áramforrás és indítógép (készítette: Patyi György)

13. A telepítés megkezdésétől állandó felügyeletről gondoskodni kell. A működtetés során, a működtetési helyen az indítást végző személyzet kivételével más személy csak a felelős pirotechnikus engedélyével tartózkodhat.

14. A működési területet a telepítés befejeztével át kell vizsgálni, és az esetleges tűzforrásokat (csomagolóeszköz, felesleges indítóeszközök stb.) el kell távolítani.



7. kép: Működési terület (készítette: Patyi György)

15. Tűzijáték során a lejátszást szüneteltetni kell, ha: illetéktelen személy behatol a védőterületen belülré;

- a pirotechnikai eszközök bármilyen okból eldőlnék vagy sérülnek;
- a termék működtetése esetén rendellenesség történik (csőrobbanás, tűzijátéktestek alacsony bontása);
- az időjárásban hirtelen bekövetkezett változaskor (erős, viharos erejű szél) vagy
- a működtetés során a közbiztonságra veszély észlelésekor (tűz, rendzavarás).

## Pirotechnikai termékek működtetése

A tűzzel való gyújtás legfontosabb eszközei a következők:

- Gyújtószál (stopin): lisztlőpor bevonattal ellátott pamutfonal, amely meggyújtva sárga színű, sziporkázó lánggal ég. Különböző piroanyagok, -elegyek begyűjtésére, gyújtólánc kialakítására használatos.
- Gyújtózsínór (Bickford zsinór): bitumennel átitatott, egy vagy többréteges szigetelésű, hengeres lenfonat, amely belül lassú égésű feketelőpor csatornát tartalmaz. Pirotechnikai anyagok gyűjtésére, a bányászatban robbantógyutacsok és robbantóporok indítására használják.

Tűzijátékok elektromos indítása esetén nagy távolságból nagyszámú pirotechnikai töltet működtethető el biztonságosan. A robbantástechnikai és pirotechnikai hálózat kiépítésekor a cél eltérő volta miatt más szempontok kapnak elsőbbséget. Amíg a robbantástechnikánál, ha egy töltet megáll, a többi sem robbanhat fel, addig a pirotechnikában töltetmegállás esetén a többi eszköznek lehetőleg működni kell. Az elektromos hálózat kapcsolása szerint lehet: soros kapcsolású; párhuzamos kapcsolású és vegyes kapcsolású.

Az izzógyújtó az izzógyújtófejből és a ráforrasztott két, megfelelő hosszúságú, mipolán szigeteléssel ellátott, ónozott vashuzal vezetékéből álló, pirotechnikai termékek (bombák, mozsarak, stb.) indítására szolgáló gyújtó (indító) eszköz. (8. kép)

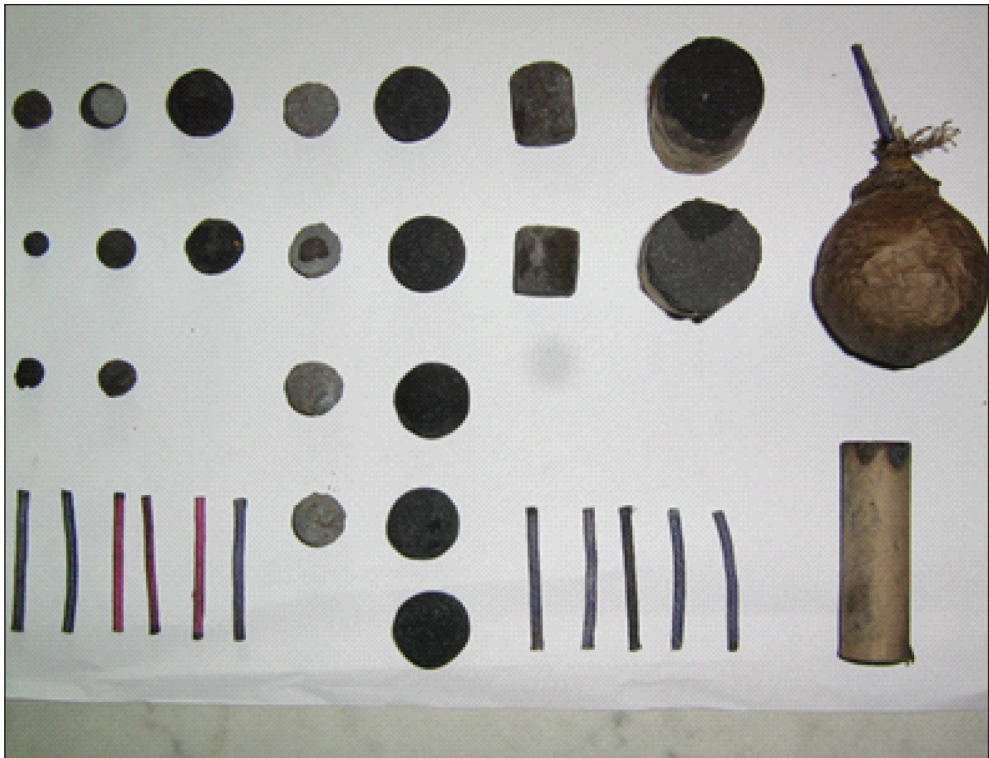


8. kép: Pirotechnikai test izzógyújtóval történő élesítésének lépései (készítette: Patyi György)



Az izzógyújtófej lényegében két fémvezeték-ből (lamellából) áll, amelyeket prespánpapír szigetel egymástól. A lamellákat sárgaréz bilincs rögzíti, ez ad megfelelő szilárdságot a váznak. A lamellák felső végéhez vékony izzószál van forrasztva. A lamellákra megfelelő összetételű pirotechnikai elegyet mártanak több részletben, és védő lakkréteggel látják el. A villamos izzó működési elve: a gyújtófej izzószála az áram hatására felmelegszik, izzásba jön, majd az izzószálat körülvevő pirotechnikai elegy meggyullad, és szúrólángot ad. Ez meggyújtja a feketelőport vagy a pirotechnikai töltetet.

Az üzemeltetés befejezésével első lépésként az indítóakkumulátort ki kell venni az indító áramkörből, majd az indítógépet le kell választani az indítóhálózatról. Az üzemeltetés befejeztével kb. 10 percet várni kell, utána lehet megkezdeni az eszközök átvizsgálását. Sohasem szabad közvetlenül a vetőcsövek fölé hajolni, mindig csak oldalról nézve lehet átvizsgálni az eszközöket. Az állva maradt pirotechnikai termékeket össze kell gyűjteni és külön tárolóeszközbe kell tenni. Az állva maradt eszközök összegyűjtése után lehet a felszerelést összeszedni és a szállító járműre felrakodni. Minden eszközt át kell nézni, hogy tűz keletkezését kiváltó parázs ne maradjon benne. A kiürített területet és a működtetés helyszínét is át kell vizsgálni, állva maradt eszközök és gyújtóforrások után kutatva. A visszabontás utolsó lépése a területet határoló kordon lebontása.



9. kép: Üzemeltetés közben el nem működött, kiszóródott termékek (készítette: Patyi György)

A tevékenységért felelős pirotechnikus akkor hagyhatja el a helyszínt, ha a működtetés helyszínét átvizsgálta és rendben lévőnek találta. A távozás időpontját jegyezze fel.

A tevékenység során keletkező hulladék pirotechnikai anyagokat össze kell gyűjteni, és át kell adni olyan megsemmisítővel foglalkozó társaságnak, amely jogosult pirotechnikai anyagok megsemmisítésére. Csak olyan, megfelelő szintű vizsgálóval rendelkező pirotechnikus jogosult a megsemmisítésre, aki rendelkezik pirotechnikai termékekre szóló gyártási engedéllyel, rendelkezik a kijelölt megsemmisítőterrel.

## Pirotechnikai termékek biztonságos kezelése

### Pirotechnikai termékek biztonságos szállítása

A pirotechnikai termékek általános szállítási előírásait az ADR (Veszélyes Áruk közúti forgalmazása) RID, IMDG, ICAO tartalmazza. A pirotechnikai termékek az 1. osztályba, a „Robbanóanyagok és –tárgyak” csoportjába tartoznak.

Ezeknek az előírásoknak az ismerete nagy fontosságú a pirotechnikus szakember számára. Az ADR-szabályzókon kívül a szállításnál nagyon fontos az alábbi szempontok betartása is. Pirotechnikai termékek szállítására csak kifogástalan állapotban lévő szállítóeszközt szabad használni, amit – amennyiben a szállított mennyiség meghaladja az ADR 1.1.3.6 bekezdésben meghatározott mentességi határt – el kell látni a megfelelő, az ADR-ben előírt veszélyességi bárcával. (1. ábra) [1]



1. ábra: Veszélyességi bárcák [1]

A szállítóeszközt a rakodás megkezdése előtt át kell vizsgálni, a rakfelületét szükség esetén meg kell tisztítani. Pirotechnikai termékkel „A” vagy „B” tűzveszélyességi osztályba tartozó anyagokat és radioaktív anyagokat együtt szállítani nem szabad. A szállítás megkezdése előtt rögzítéssel gondoskodni kell arról, hogy a pirotechnikai terméket tartalmazó láda vagy göngyöleg ne mozdulhasson el, ne eshessen le.

A tűzijáték készítéséhez szükséges pirotechnikai anyagok és segédeszközök ugyanazon gépjárművel szállíthatóak a felhasználási helyszínre. A zárt gépjármű a felhasználás



helyén ideiglenes tárolóhelyként használható. A szállításhoz használt gépjármű műszaki állapota feleljen meg az érvényes előírásoknak. A szállításhoz használt csomagolóeszközök ütődéskor ne okozzanak szikrát, statikusan ne töltődjenek, és védjék a pirotechnikai termékeket a véletlen működéstől. [1] [2]

Abban az esetben, ha a tűzijáték működtetési területén nincs elegendő idő a szerelésre, a tűzijátékot előre szerelt állapotban az alábbi szempontok figyelembevételével lehet szállítani:

- A legbiztonságosabb a tűzijátékot a kalodába szerelt vetőcsőbe betöltve és a raktárban csőszájjal felfelé, rögzítve szállítani.
- Az izzógyújtóval szerelt termékeknél gondoskodni kell arról, hogy a gyújtó pólusai semmilyen körülmények között ne kerüljenek áramkörbe. Ennek gyakorlati kivitelezése a vezetékek rövidre zárása, a szigetelés vagy az indítóvezetékek alkalmas kialakítása.
- A szállítmánnyal mindig együtt kell utaznia egy pirotechnikai képesítéssel rendelkező személynek, aki természetesen a jármű vezetője is lehet. A járművön készenlétebe kell tartani egy min. 6 kg-os porral oltó készüléket. [1]

## Tűzijáték-balesetek

---

A pirotechnikai raktárakban történő tárolásnak szigorú szabályai vannak. Be kell tartani az engedélyekben meghatározott tárolási normákat, a termékek elhelyezésének szabályait (rakatok magassága, rakatok közötti távolságok). A hibás, állva maradt, lejárt szavatosságú pirotechnikai eszközöket külön kell tárolni a még felhasználásra alkalmas termékektől. Kiemelt figyelmet kell fordítani a raktárkezelők felkészítésére, az ismeretek felújítására és az ismeretek ellenőrzésére. Fontos a munkavégzés szabályainak betartása és betartatása (például megfelelő ruházat viselése). Lényeges a raktárak állapota, bajt okozhat például a beázás, ami a fémporos pirotechnikai eszközöket teszi robbanásveszélyessé. Szintén nagyon fontos a figyelmeztető feliratok megléte is.

Az engedéllyel rendelkező raktárak, tárlóhelyek megfelelnek az előírásoknak, ezen a területen rendszeres ellenőrzéseket végez a hatóság.

Mindezeknek az előírásoknak a be nem tartása vezethet súlyos, akár emberi életet is követelő balesetekhez.

## Összegzés

---

A veszélyes anyagokkal történő munkavégzés vagy csak ezeknek a felhasználása komoly veszélyeket rejthet magában. Ugyanakkor a megfelelő szabályozás, ezeknek a 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. Ezekből 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 katasztrófavédelmi feladatok ellátásához elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közzolgálati Egyetemen folyik. [2] [3] [4]

## Irodalomjegyzék

- [1] Hungária Veszélyesáru-szállítási Mérnöki Iroda. ADR kézikönyv, Budapest, 2013.
- [2] Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula – Kátai-Urbán Lajos (szerk.): Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban. Budapest, Nemzeti Közzolgálati Egyetem, 2014, 119 o. (ISBN: 978-615-5491-74-0)
- [3] János Bleszity – Lajos Kátai-Urbán – Zoltan Grósz: Disaster Management in Higher Education in Hungary. Administrativa un Kriminala Justicija – Latvijās Policijas Akadēmijas Teoretiski Praktisks Zurnals 67: (2) pp. 66–70.
- [4] Bleszity János – Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии. Pozhary i chrezvychajnye situacii: predotvrashenie likvidacia 11: (2) pp. 53–58.
- [5] Kátai-Urbán Lajos: Establishment 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 – Operation Hazards of Pyrotechnics

KÁTAI-URBÁN LAJOS – PATYI GYÖRGY

Nowadays people can often come across fireworks/pyrotechnics as users, customers or spectators. While offering a spectacle these encounters may endanger bystanders if they are not aware of the safety regulations or reluctant to comply with them. Disregarding safety procedures may result in accidents and can constitute a serious threat to the physical safety of the user or the bystanders. The aim of this paper is to demonstrate that complying with the existing legal framework and safety regulations, providing proper information and appropriate supervision the risk of accidents can be minimized. The first part of the series of articles dealt with the dangerous features of pyrotechnical products and activities, while this present article addresses the safety issues of the operation of pyrotechnical articles.

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

# Magyarország árvízi veszélyeztetettsége a befolyásoló tényezők tendenciái tükrében

---

Az egyes természeti jelenségek okozta katasztrófák általi veszélyeztetettség elemzésével foglalkozó kutatási eredmények és statisztikai adatok is rámutatnak arra, hogy Magyarországon a természet okozta kártételek kockázatai közül az árvízi a legmagasabb. Az európai országok között is magas fokú, több száz éve fennálló veszélyeztetettség oka elsősorban a Kárpát-medence és az ország földrajzi elhelyezkedésére és vízrajzi adottságaira vezethető vissza. Hazánk árvízi tendenciáinak vizsgálata több befolyásoló tényezőtől álló, összetett kérdéskör, melyek együttes elemzése, illetve összevetése alapján lehet következtetéseket levonni a kiváltó okokra és jövőbeni helyzetre nézve.

**Kulcsszavak:** Duna, Tisza, vízgyűjtő terület, éghajlatváltozás, csapadék, vízállás

---

## Bevezetés

---

Magyarországon a természeti katasztrófák közül az árvizek jelentik a legmagasabb kockázatot, sőt hazánk vízkár-veszélyeztetettsége Európában az egyik legjelentősebb. Fontos megjegyezni ugyanakkor, hogy mivel a folyók áradása és a levonuló víz középvízi mederből való kilépése (árvíz) a folyók természetes hidrológiai folyamatainak következménye, ezért az árvíz nem feltétlen jelent egyben katasztrófahelyzetet. Hazánk vízrajzából adódóan az árvízi kockázat szempontjából kiemelkedő jelentőségűnek említhető két leghosszabb folyónk, a Duna és a Tisza. Jelen tanulmányban a domborzati adottságokon, az éghajlatváltozás hatásain, a Duna és Tisza éves legmagasabb vízállásain, illetve a vízgyűjtő területeiken mérhető csapadékmennyiségek alakulásán és az éves középhőmérsékletek összehasonlításán keresztül vizsgálom az árvizek és veszélyes árhullámok előfordulásának várható tendenciáit, illetve az ezekkel összefüggésbe hozható főbb okokat. Az egyes adatok aggregálásánál, összevetésénél és anomáliáinak elemzésénél elsősorban a különböző mérőállomások adatsoraira tudtam támaszkodni. Kutatómunkám során nagy segítségemre volt az Országos Meteorológiai Szolgálat, az Országos Vízügyi Főigazgatóság, valamint az Egyesült Államok kormánya által működtetett Nemzeti Éghajlati Adatközpont adatbázisai.

## Magyarország domborzati és vízrajzi jellemzői

Hazánk vízrajza szempontjából meghatározó, hogy a Kárpát-medence Európa legnagyobb hegységközi medencéje, így folyóvizeink vízhozamát a körülölelő hegyekkel alkotott vízgyűjtő területek döntően befolyásolják. Mindemellett a magas fokú árvízi és belvízi veszélyeztetettséghez hozzájárul az is, hogy hazánk területének mintegy 68%-a a 200 m-es tengerszint feletti magasságnál alacsonyabban fekszik. A síkvidéki területek jellemző ökoszisztémájának köszönhetően a természetésre optimális, mezőségi talajviszonyok, valamint a sajátos, erdőségek által ritkábban alkotott növényvilág mind hozzájárulnak a belvizek és árvizek kialakulásához. A csapadékmennyiségektől függően folyóink éves vízhozamának kb. 95%-a az ország határain túlról érkezik, és az egyenetlen eloszlású, a központi területek felé összpontosuló (centripetális), átmenő vízhálózaton keresztül déli irányban hagyja el az országot. Hazánk területén összesen 22 folyó található meg, mintegy 2800 km hosszúságban. [1] Folyóink vízkészletének együttesen mintegy háromnegyedét teszi ki a Duna, a Tisza és a Dráva.

Hazánk teljes területe a Duna vízgyűjtő rendszeréhez tartozik a Duna közvetlen, helyi vízgyűjtőjén és a Tisza, valamint a Dráva által levezetett vizeken keresztül. A Duna teljes vízgyűjtő területét a környező hegyvonulatok az alábbi három részre tagolják: [2]

- Felső-Duna vízgyűjtő (132 000 km<sup>2</sup>; Ausztria, Németország): a terület hegyvonulatokkal borított domborzati viszonyai és jelentős csapadékmennyisége miatt a folyó ezen szakaszon nagy vízhozammal bír.
- Középső-Duna vízgyűjtő (445 000 km<sup>2</sup>; Ausztria, Szlovákia, Magyarország, Ukrajna, Horvátország, Szerbia): kisebb hegyláncokkal határolt síkvidékekből álló medencerendszer, amely domborzati és éghajlati viszonyai okán nem járul jelentősen hozzá a Duna vízhozamához.
- Alsó-Duna vízgyűjtő (132 000 km<sup>2</sup>; Románia, Bulgária): a Déli-Kárpátok és a Balkán-hegység vonulatai által határolt terület, ahonnan a Duna számos mellékfolyója vizét gyűjti össze. Hazánk árvízi kockázata szempontjából a Duna alsó szakaszának vízkészlete nem releváns.

A Tisza a Duna leghosszabb mellékfolyójaként hazánk másik jelentős folyó vízforrása, amelllett, hogy az árvízi kockázat szempontjából is kiemelkedő fontosságú. A Tisza a Fekete-Tisza forrásvidékéből ered, és a Fehér-Tisza, valamint a Fekete-Tisza összefolyásával formálódik ki. Mellékfolyói, illetve vízgyűjtő területei Ukrainát, Szlovákiát, Romániát és Magyarországot érintik, a folyó végül Szerbia északi részén torkollik bele a Dunába. Legjelentősebb mellékfolyói közé sorolható a folyásirányhoz mérten jobbról csatlakozó Bodrog, Sajó, Hernád, valamint a balról betorkolló Kraszna, Szamos, Zagyva, a Kőrösök, valamint a legnagyobb tiszai mellékfolyónak számító Maros. A legjelentősebb vízgyűjtővel a Zagyva rendelkezik (közel 5700 km<sup>2</sup>-en).

A Duna 2860 km-es teljes hosszának mindössze 14,5%-a (417 km), a 962 km hosszú

Tiszának pedig több mint 60%-a (595 km) található Magyarország területén, tehát csak a két legjelentősebb folyamunknál több mint 1000 km hosszúságú lefolyás mentén kell számolni árvízi kockázattal. [3]

## Magyarország éghajlati jellemzői

Az ország éghajlatát alapvetően a mérsékelt éghajlati övezetben való elhelyezkedés és az Atlanti-óceántól való közepes távolság határozza meg. A napsugárzás szintjéből, a csapadékmennyiségéből és a hőmérsékleti viszonyok változásából eredően az évszakok szignifikáns elkülönülése jelentős hatással bír mind az állat- és növényvilág összetételére, mind a felszíni és felszín alatti vizeinkre is. Tekintve, hogy az ország kevésbé van kitéve az óceáni éghajlat közvetlen hatásainak, a nyári középhőmérséklet rendszerint magas, a téli általában alacsony, a csapadék mennyisége pedig alacsonyabb a Nyugat- és Észak-Európában mérhető szinteknél. Mindemellett az időszakosan kialakuló, gyors lefolyású árvizek és villámárvizek kialakulását előidézhetik – lehűlés és jelentős esőzések formájában – a nyugatról érkező, hűvös és nedves óceáni légtömegek is, melyek alkalmanként elérik a Kárpát-medencét. [3]

Folyóink vízjárásának változása, illetve vízhozama főként a vízgyűjtő területeken mérhető csapadék mennyiségétől függ. A kora tavaszi árhullámok kialakulása a hőmérséklet felmelegedésével összefüggő hóolvadáshoz, a nyár eleji árvizek és áradások pedig az intenzív esőzésekhez köthetőek. Mindezt a csapadékmennyiségekre vonatkozó adatsorok is megerősítik. Csak két jellemző példát említve: a 2001 márciusában jelentős károkat előidéző felső-tiszai [4] vagy a 2004. augusztusi, rekord vízállásokat eredményező hernádi árvíz kialakulása is közvetlen összefüggésbe hozható a lehullott, nagy mennyiségű csapadékkal. [5] A szélsőséges időjárási körülmények mindemellett lokális villámárvizeket is előidézhetnek. Ezen jelenségek a mediterrán hatás érvényesülése miatt elsősorban az ország délnyugati részén, valamint a csapadékmennyiségek kisebb területen történő koncentrálódása okán a magas fekvésű területeken tapasztalhatók. [6]

Az Országos Meteorológiai Szolgálatnak (a továbbiakban: OMSZ) az 1901-től 2009-ig terjedő időszakot vizsgáló elemzése szerint a Magyarországon mért éves átlagos csapadékmennyiség 2009-re csökkent. Az ingadozó éves csapadéértékek miatt még évtizedek távlatából is nehéz tendenciózus változásokat kimutatni, ugyanakkor az OMSZ felmérése megállapította, hogy az éves csapadékmennyiség 2009-ben az 1901-bent mért adatokhoz képest 7%-kal, az 1960-ban mért adatokhoz mérten pedig 2,3%-kal csökkent. (1. táblázat) Ennek fő oka a tavaszi és őszi hónapokban mért szignifikáns csökkenés (–19,8% és –16,6% 1901-hez képest), ugyanakkor a nyári és téli időszakban kisebb mértékű növekedés mutatható ki (+8,9% és +1,4% 1901-hez képest). [7]

	1901–2009	1960–2009
Tavaszi	–19,8%	–3,1%
Nyár	+8,9%	–0,2%
Ősz	–16,6%	–3,3%
Tél	+1,4%	–2,7%
Év	–7%	–2,3%

1. táblázat: Az országos átlag csapadékmennyiségek változása 1901–2009 és 1960–2009 között (forrás: OMSZ,1 szerkesztette: a szerző)

Az 1960-tól 2009-ig terjedő időszakban az ország területének nagy részén – elsősorban a nyugati országrészekben – a csapadékontenzitás csökkent, a Tiszántúl egyes régióiban pedig enyhe növekedést lehetett kimutatni.

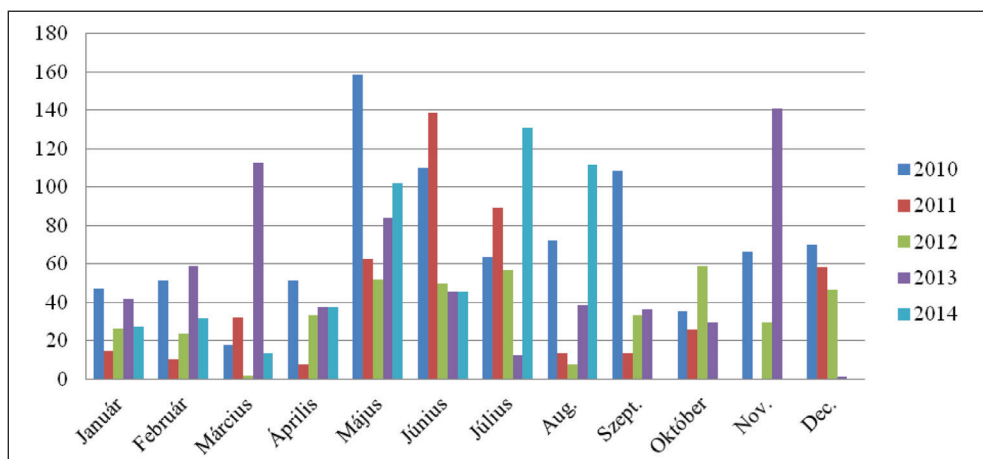
Amennyiben az elmúlt 5 évre vonatkozóan (2010–2014) vizsgáljuk hazánk csapadékontenzitásának trendjeit (2. táblázat), az alábbi diagram (1. ábra) alapján elmondható, hogy a budapesti, debreceni és szegedi csapadékmérő állomásokon mért adatok átlagai szerint az értékek ingadozást mutatnak, releváns növekedés vagy csökkenés nem mutatható ki.

	Jan.	Feb.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szep.	Okt.	Nov.	Dec.
2010	47	51,3	17,6	51,3	158,6	110,3	63,6	72,33	108,3	35,6	66,3	70
2011	14,6	10,3	32	7,6	62,3	139	89,3	13,6	13,3	25,6	0	58,3
2012	26,3	23,6	1,6	33,3	52	49,6	56,6	7,6	33	58,6	29,3	46,6
2013	42	59	112,6	37,5	83,66	45,33	12,3	38,3	36,3	29,3	141	1
2014	27,3	31,66	13,6	37,6	102	45,6	130,6	111,6				

2. táblázat: A budapesti, debreceni és szegedi csapadékmérő állomásokon mért csapadékmennyiségek átlaga 2010 és 2014 között, mm-ben (forrás: NOAA NESDIS<sup>2</sup>)

<sup>1</sup> Magyarország éves és évszakos középhőmérséklet-változása, Országos Meteorológiai Szolgálat, [http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt\\_valtozasok/Magyarország/](http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarország/) (letöltés ideje: 2014. 11. 12.)

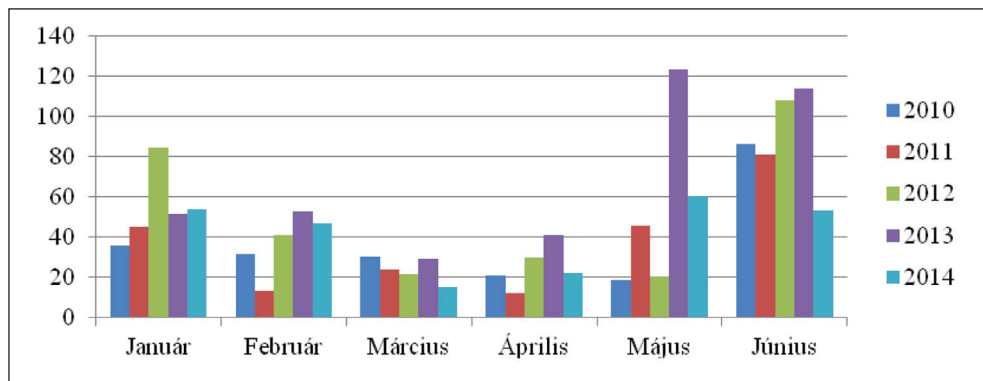
<sup>2</sup> National Oceanic and Atmospheric Administration, National Environmental Satellite Data and Information Service (NESDIS), National Climatic Data Center, U.S. Department of Commerce, <http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdo#TOP> (letöltés ideje: 2014. 11. 02.)



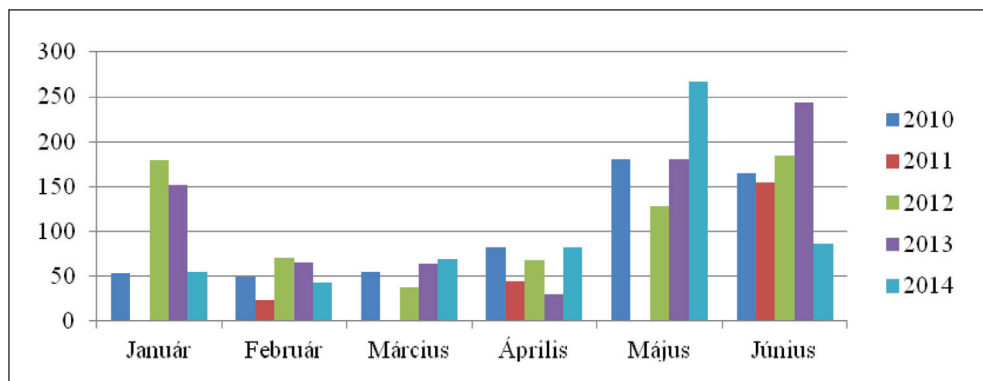
1. ábra: A budapesti, debreceni és szegedi csapadékmérő állomásokon mért átlagos csapadékmennyiségek 2010 és 2014 között, mm-ben (forrás: NOAA NESDIS, szerkesztette: a szerző)

Az 1971 és 2000 között mért országos évi csapadékmennyiség átlagához (568 mm) [7] viszonyítva a budapesti, debreceni és szegedi mérőállomásokon mért adatok – a változékonysággal jellemezhető csapadékösszegek mellett is – csökkenő tendenciát mutatnak.

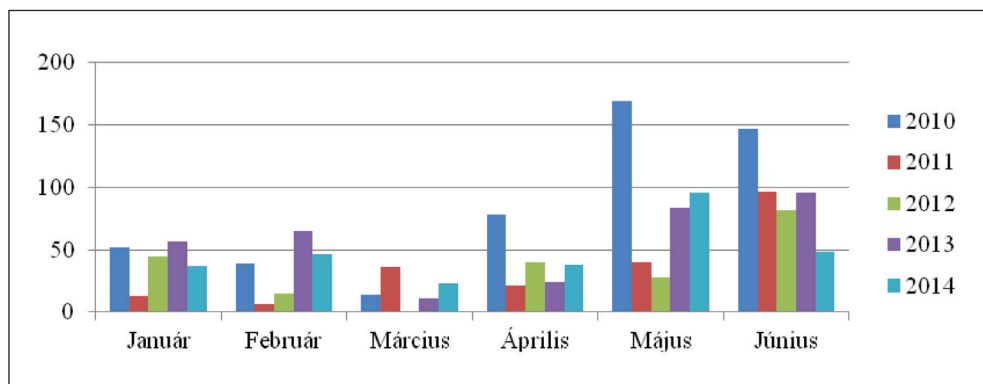
A Duna és Tisza vízhozama szempontjából releváns, az országhatáron kívül eső vízgyűjtő területeken mért csapadékmennyiségek 2010 és 2014 évek közötti összehasonlítását az alábbi diagramok (2–6. ábrák) mutatják. Az átlagolt adatok a Németország, Ausztria, Szlovákia, Románia és Ukrajna területére eső vízgyűjtő területeken vagy azok környezetében elhelyezett csapadékmérő állomásokon mért eredményeket reprezentálják, az árvizek kialakulása szempontjából releváns időszakokban.



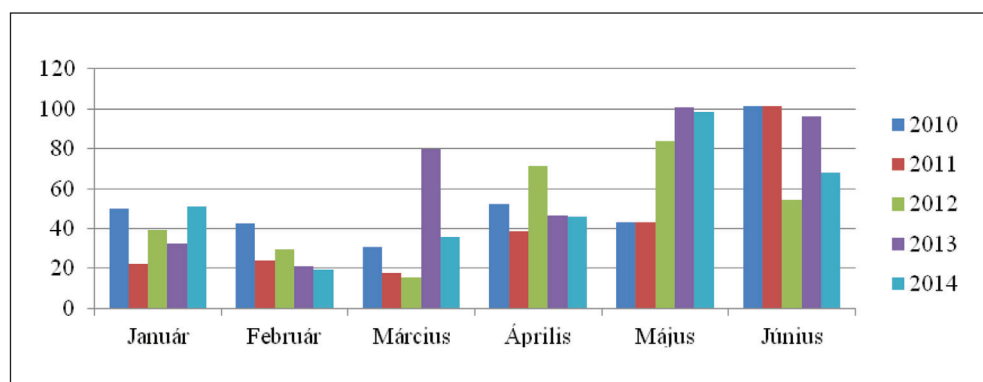
2. ábra: A németországi (Regensburg, Ulm és Augsburg) csapadékmérő állomásokon mért csapadékmennyiségek átlagának változásai 2010 és 2014 között, mm-ben (forrás: NOAA NESDIS, szerkesztette: a szerző)



3. ábra: Az ausztriai (Bécs, Salzburg, Feuerkogel) csapadékmérő állomásokon mért csapadékmennyiségek átlagának változásai 2010 és 2014 között, mm-ben (forrás: NOAA NESDIS, szerkesztette: a szerző)

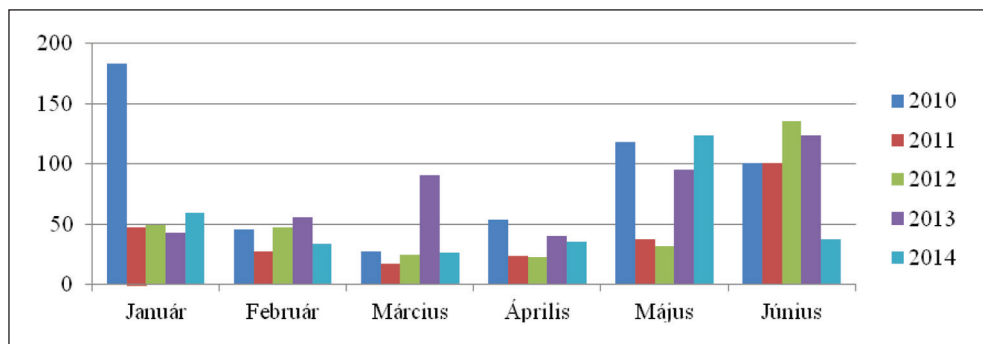


4. ábra: A szlovákiai (Ógyalla, Szilács, Poprád) csapadékmérő állomásokon mért csapadékmennyiségek átlagának változásai 2010 és 2014 között, mm-ben (forrás: NOAA NESDIS, szerkesztette: a szerző)



5. ábra: A romániai (Szucsáva, Beszterce, Kolozsvár) csapadékmérő állomásokon mért csapadékmennyiségek átlagának változásai 2010 és 2014 között, mm-ben (forrás: NOAA NESDIS, szerkesztette: a szerző)





6. ábra: Az ukránjai (Volodimir, Ternopil, Ungvár) csapadékmérő állomásokon mért csapadékmennyiségek átlagának változásai 2010 és 2014 között, mm-ben (forrás: NOAA NESDIS, szerkesztette: a szerző)

A fenti országokban elvégzett vizsgálat – a hazánkra vonatkozó csapadékszint-változásokhoz hasonlóan – jelentős ingadozást mutat a mért értékekben. A kontinentális éghajlat hatásai miatt ezen térségekben a téli hónapokban a havazás, a késő tavaszi, illetve kora nyári hónapokban az intenzív esőzések, valamint az említett két időszak közti felmelegedéssel járó hóolvadások befolyásolják döntően a hazánk árvízi kockázata szempontjából két legfontosabb folyó, a Duna és a Tisza vízhozamát. Az OMSZ elemzéseinek ismeretében is elmondható, hogy a csapadékmennyiségek tendenciózus növekedésére, illetve csökkenésére még 40-50 év távlatából is nehéz következtetni, ezért az árvízi kockázat vizsgálata szempontjából a csapadékszintek alakulását elsősorban az éghajlati változások, a vízállások alakulása, valamint a kialakuló árvizek ismerete tükrében szükséges vizsgálni.

## Az éves középhőmérséklet alakulása hazánkban

A csapadékmennyiségek változásával szemben hazánk éves középhőmérsékletének alakulásában a hosszú távú tendenciák jobban kimutathatóak. Az OMSZ által – a csapadékszintek változásaihoz hasonlóan az 1901–2009 évek közötti időszakban – elvégzett vizsgálatok alapján Magyarországon az éves és évszakos középhőmérsékletek a globális klímátendenciáknak megfelelően alakulnak. A vizsgált idősorok szerint az 1980-as évek elejétől hazánkban intenzív felmelegedés tapasztalható oly mértékben, hogy 30 év leforgása alatt, 2009-re mintegy 2 °C-kal megemelkedett a nyári középhőmérséklet. A hőmérsékleti átlagok növekedése a nyár mellett a többi évszakban is megfigyelhető volt az 1901-es és 1980-as hőmérsékleti referenciáknál. (3. táblázat) Az OMSZ kimutatásai alapján az éves átlagok pozitív mértékű változásai mellett a mért szélsőértékek is a tendenciózus felmelegedés irányába mutatnak, mivel a 30 °C-ot meghaladó csúcshőmérsékletű napok száma növekedett (1901–2009 között becsülten +6 nap), míg a 0 °C-nál alacsonyabb maximális hőmérsékletű napok száma csökkent (1901–2009 között becsülten –11 nap).

	1901–2009	1980–2009
Tavaszi	+1,08 %	+1,75 %
Nyár	+1,17 %	+1,93 %
Ősz	+0,68 %	+0,89 %
Tél	+0,65 %	+0,90 %
Év	+0,99 %	+0,51 %

3. táblázat: Az országos éves átlaghőmérséklet változása 1901–2009 és 1980–2009 között évszakonként (forrás: OMSZ,3 szerkesztette: a szerző)

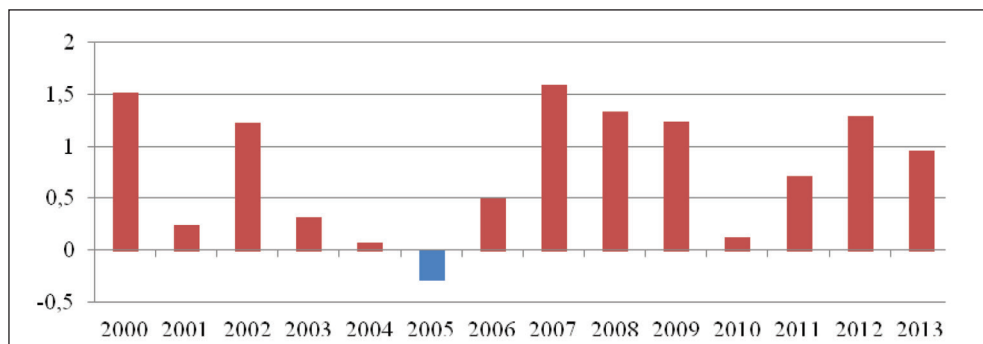
A globális folyamatokkal összhangban lévő hőmérséklet-növekedést az elmúlt 15 évben a hazánkban országszerte elhelyezett 15 meteorológiai mérőállomáson mért idősorok is alátámasztják. (4. táblázat) Az 1980-as éveket követő felmelegedés napjainkban tovább érvényesül, mivel az 1985 és 1994 között eltelt 10 év átlagos középhőmérsékletéhez viszonyítva az elmúlt 15 év átlagának anomáliái egyértelműen pozitív eltéréseket, egyes években 1,5 °C-ot meghaladó növekedést mutatnak. (7. ábra) Mindössze 2005-ben tudhatunk hidegebb évet magunk mögött. Mindezek alapján megállapítható, hogy a tendenciózus felmelegedéssel járó éghajlatváltozás jelenleg is zajlik, ami az egyes évek középhőmérsékletének (általában nem szélsőséges mértékű) ingadozása révén többéves viszonylatban egyértelműen kimutatható.

	1985–1994 átlaga	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Átlag	10,07	11,59	10,31	11,3	10,39	10,14	9,79	10,57	11,66	11,41	11,31	10,2	10,78	11,36	11,03
1985–1994 átlaghoz mértén	–	+1,52	+0,24	+1,23	+0,32	+0,07	–0,28	+0,5	+1,59	+1,34	+1,24	+0,13	+1,71	+1,29	+0,96

4. táblázat: Az országos éves középhőmérséklet anomáliái 2000 és 2013 között az 1985–1994 közötti évek átlagához képest (forrás: KSH,<sup>4</sup> szerkesztette: a szerző)

<sup>3</sup> Magyarország éves és évszakos középhőmérséklet-változása, Országos Meteorológiai Szolgálat, [http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt\\_valtozasok/Magyarország/](http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarország/) (letöltés ideje: 2014. 11. 12.)

<sup>4</sup> A meteorológiai megfigyelőállomások főbb adatai, Központi Statisztikai Hivatal, [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_met002b.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_met002b.html) (letöltés ideje: 2014. 11. 12.)



7. ábra: Az országos éves középhőmérséklet anomáliái 2000 és 2013 között az 1985–1994 közötti évek átlagához képest (forrás: KSH, szerkesztette: a szerző)

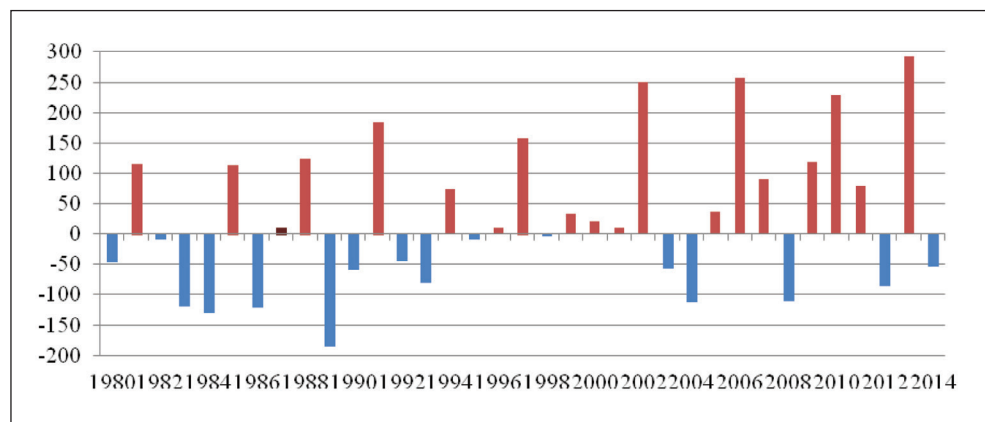
Az Éghajlat-változási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change, a továbbiakban: IPCC) által – a világ vezető klímaszakértői és tudósai több évtizedes kutatásai alapján kidolgozott – 2014-es jelentése szerint a globális szinten mérhető felmelegedés, illetve klímaváltozás hatásaként az árvizek és áradások jelentős növekedése várható a jövőben. A klímamodellezéssel végzett prognózisok szerint az éghajlatváltozás miatt elsősorban Dél-Ázsiában és Kelet-Afrikában kell az árvízi kockázat szintjének jelentős emelkedésére számítani. A jelentésben foglaltak alapján az éghajlatváltozásból eredő jelenségek miatt Európában elsősorban hosszú távon kell számolni az árvízi kockázat szignifikáns növekedésével. [8] Hazánk szempontjából az éves középhőmérsékleti értékek növekedésének főként a Duna és Tisza vízgyűjtő területének vízkészletét nagyban meghatározó, az Alpokban és a Kárpátokban zajló hóolvadások üteme és mértéke szempontjából van relevanciája, mely az időszakosan, április és június között mérhető magas vízállások formájában érvényesül a gyakorlatban.

## A folyóinkon mért vízszintek alakulása

A Duna – a budapesti Vigadó térnél elhelyezett vízmércén 1960 és 1979 között mért – éves maximális vízszintjének átlaga az Országos Vízügyi Szolgálat archív nyilvántartása alapján 598,3 cm volt. Ezen 20 év leforgása alatt a Duna vízszintje mindössze egyszer lépte át a 800 cm-es határt (az 1965-ben rekordnak számító 845 cm-es vízállással), de 700 cm-nél magasabb értéket is csak kétszer lehetett regisztrálni a budapesti mérőállomáson. Az 1980 és 2014 közötti időszak adatait elemezve a fővárosban mérhető legmagasabb vízállások átlaga 626,9 cm, ami 28,6 cm-el meghaladta az 1960-tól számolt értéket. Az éves maximális vízszintek folyamatos növekedése megfigyelhető az elmúlt 15 évben is, mivel 2000-től 2014 végéig a Budapesten mérhető legmagasabb éves vízállás átlaga 663 cm, ami +64,7 cm-t jelent az 1960-as és 1970-es években mért adatokhoz képest.

Fontos megemlíteni továbbá, hogy az elmúlt 15 évben az adott évben mérhető legmagasabb vízállás négyszer is meghaladta a 800 cm-et Budapesten, többször megdöntve a vízmércén mért addigi legnagyobb vízállást (LNV-t). [9] Az adott folyószakaszok árvízvédelmi létesítményeinek méretezéséhez, illetve tervezéséhez mértékadó árvízszinteket (MÁSZ-okat) 1973 óta az évi legnagyobb (jégmentes) árvízszintek (NV-k) kalkulált előfordulási valószínűsége alapján határozzák meg. Ugyanakkor, az árvízi felkészülési tervek kidolgozásához mérvadó vízszintek az LNV-khez vannak viszonyítva, ezért a veszélyhelyzeti tervezést is összhangban kell végrehajtani az elmúlt évek újabb és újabb rekord mértékű vízállásaival.

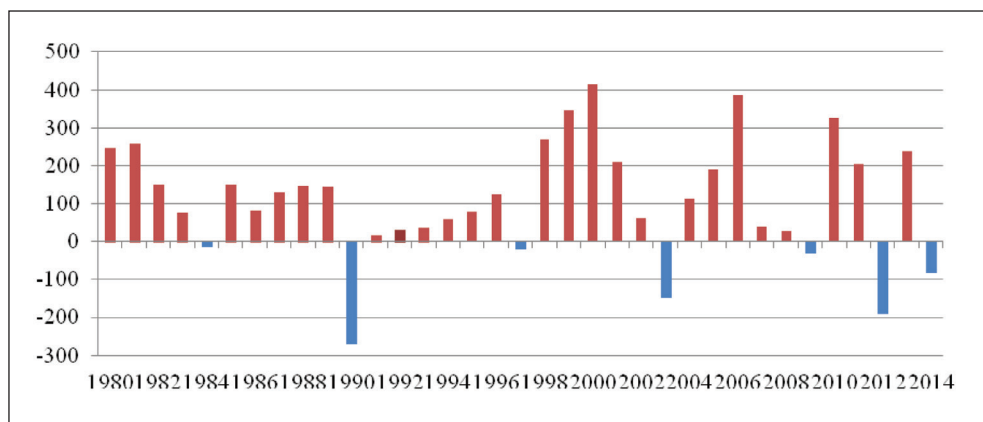
A következő diagramon (8. ábra) látható, hogy a korábbi maximális vízállások átlagában az 1990-es évek közepétől figyelhető meg a Duna éves legnagyobb mért (jégmentes) vízállásának egyértelmű és számottevő növekedése.



8. ábra: A Duna Budapesten mért évenkénti legmagasabb vízállásának eltérései az 1960 és 1979 között mért évenkénti maximális vízállás átlagától (forrás: OVf Hydroinfo,<sup>5</sup> szerkesztette: a szerző)

Az elmúlt években az éves NV-k megnövekedése még szembeötlőbb módon megfigyelhető a Tiszán. A Dunánál vizsgált éves adatokhoz hasonlóan megállapítható, hogy a Tisza Szolnokon, 1980 és 2014 között mért évenkénti legmagasabb vízállásának átlaga (735,77 cm) 139,1 cm-el meghaladja az 1960–1979 közötti átlagot (596,7 cm-t), sőt, ez az emelkedés az elmúlt 15 évben már 147,96 cm. A Tiszánál elmondható továbbá, hogy az éves NV-k szignifikáns növekedése már az 1980-as évek elején is tapasztalható volt, különösen jelentős mértéket öltött az ezredforduló környékén. (9. ábra)

<sup>5</sup> 1980–2006: Központi Hidrológiai Adattár archívum, Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet Nonprofit Kft., <http://www.hydroinfo.hu/vituki/archivum/bp.htm?evszam=1985> (letöltés ideje: 2014. 11. 21.)  
 2006–2013: Éves vízállástáblázatok a reggeli mérések alapján, Országos Vízügyi Főigazgatóság, Országos Vízelző Szolgálat, [http://www.hydroinfo.hu/Html/archivum/archiv\\_tabla.html](http://www.hydroinfo.hu/Html/archivum/archiv_tabla.html) (letöltés ideje: 2014. 11. 21.)  
 2014: Jelenlegi éves vízállástáblázatok, Országos Vízügyi Főigazgatóság, Országos Vízelző Szolgálat, [http://www.hydroinfo.hu/Html/hidinfo/akt\\_eves\\_tb.html](http://www.hydroinfo.hu/Html/hidinfo/akt_eves_tb.html) (letöltés ideje: 2014. 11. 21.)

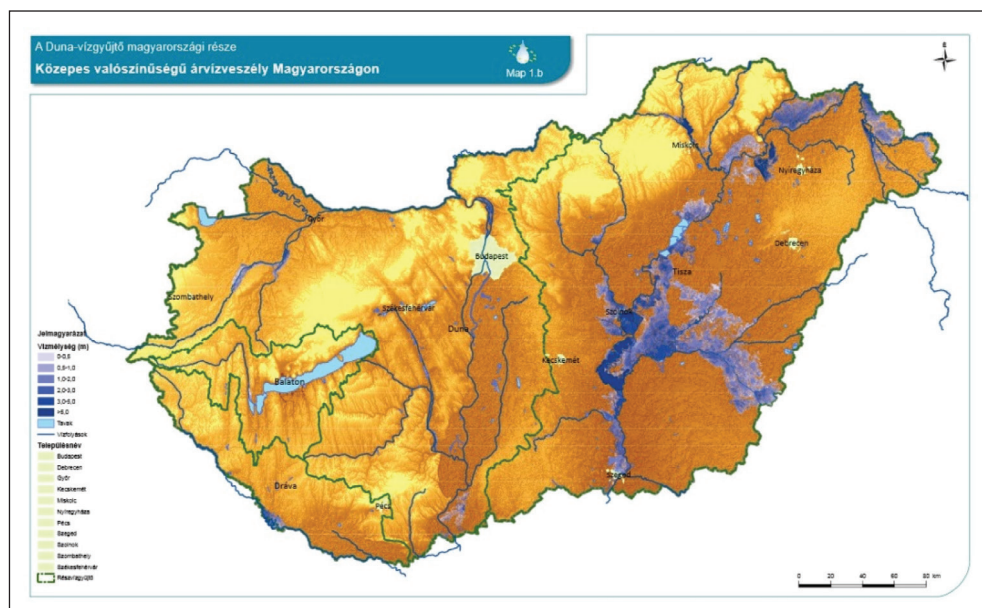


9. ábra: A Tisza Szolnokon mért évenkénti legmagasabb vízállásának eltérései az 1960 és 1979 között mért évenkénti maximális vízállás átlagától (forrás: OVF Hydroinfo, szerkesztette: a szerző)

A folyóinkon levonuló árhullámok esetén mért vízállások mértékének folyamatos növekedése az árvízi és belvízi kockázat emelkedésével összhangban alakul. Az 1990-es évek végét megelőzően jelentős árvízzel kb. 10 évente lehetett számolni, azonban csak az ezredforduló környékén öt, hatalmas károkat okozó árhullám vonult le hazánk folyóin, és az azóta eltelt időszakban is több rekord vízállás okozott problémát több településen, illetve a megelőzés és elhárítás országos szintű, civilek és hivatásos szervek összefogásán alapuló hatalmas erőfeszítéseket igényelt. Az elmúlt 15 évben a Dunán öt (2002-ben kétszer, 2006-ban, 2010-ben és 2013-ban), a Tiszán pedig hat (2000, 2001, 2005, 2006, 2010 és 2013), súlyos károkat okozó árhullám vonult le, ami hazánk fokozódó árvízi veszélyeztetettségéről tesz tanúbizonyságot. [1] [10] Mindemellett a Dunán és Tiszán mért, aktuális LNV-k is az elmúlt 15 évre vonatkoztathatóak (a Tiszán a 2000. évi, a Dunán pedig a 2013. évi tetőző vízállás).

## Hazánk árvízi veszélyeztetettségének területi eloszlása

Folyóink éves maximális vízállásainak, valamint az országban kialakult jelentős árvizek időpontjainak tükrében elmondható, hogy hazánk árvízi veszélyeztetettsége – egy-két kivételtől eltekintve – a februártól június végéig terjedő időszakban a legkritikusabb. Magyarországon a nagyrészt mély fekvésű területek alkotta domborzati viszonyok, a vízrajzi adottságok, a folyókon és ártereiken végrehajtott mesterséges beavatkozások által meghatározott árvízi veszélyeztettség területi eloszlását a 10. ábra illusztrálja.



10. ábra: Magyarország árvízi veszélytérképe közepes valószínűség mellett (forrás: OVF<sup>6</sup>)

A fenti, a modellezés alapján 100 éves valószínűségi gyakoriságra készített ábrán a hazai árvízi kockázatot jól látható módon főként a Dunán, Tiszán és mellékfolyóikon jelentkező víztöbblet határozza meg. Közepes valószínűség mellett a legnagyobb kiöntési vízmélységek a Tisza felső és középső szakaszán prognosztizálhatóak. Veszélyeztetettség szempontjából a Duna mellékfolyói közül kiemelkedő a Rába és a Dráva, a Tiszába torkoló folyók közül pedig a Bodrog, a Sajó, a Hernád, a Zagyva és a Kőrösök.

## Az elmúlt évek tapasztalatai, jövőkép

A Dunán, a Tiszán és a mellékfolyóikon mért éves vízállások változásai egyértelműen az árvízi veszélyeztetettség növekedését prognosztizálják a jövőben, oly mértékben, hogy a megelőző intézkedések tervezése és végrehajtása során újabb rekord méretű árvízszintekre lehet számítani az elkövetkezendő évek során. Az egyre fokozódó kockázat mind a mértékadó árvízszintek újragondolását,<sup>7</sup> mind új, hosszú távon hatékony árvízvédelmi koncepciók megvalósítását tették, illetve teszik szükségessé.

<sup>6</sup> Árvízi direktíva, Árvízi Kockázat és Veszélytérképezés c. projekt összefoglalása, Országos Vízügyi Főigazgatóság, <https://www.vizugy.hu/index.php?module=content&programelemid=62> (letöltés ideje: 2015. 01. 21.)

<sup>7</sup> A folyók mértékadó árvízszintjeiről szóló 11/2010. (IV. 28.) KvVM rendelet módosításáról szóló 41/2014. (VIII. 5.) BM rendelet (nem hatályos) és a folyók mértékadó árvízszintjeiről szóló 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet.

A folyóinkon mért rendkívüli vízállásokat és kiöntéseket okozó vízhozamok összefüggése a meteorológiai anomáliákkal bizonyított. Ennek alátámasztásaként említhetők továbbá a Dunán és Tiszán egyaránt az LNV-ket megközelítő és meghaladó, 2010 és 2013 tavaszán mért vízállások, mivel ezen évek első felében a vízgyűjtő területeken mérhető csapadékmennyiségek jelentős mértékben meghaladták az átlagos értékeket. Az elmúlt évtizedek során a Kárpát-medencére jellemző csapadékmennyiségek negatív irányú változásai ugyanakkor számos kérdést vetnek fel a közelmúltban folyóinkon visszatérő, rekord mértékű vízállásokat előidéző okokról. A globális klímafolyamatokkal összhangban a Közép-Európában is kimutatható éves középhőmérsékleti emelkedések miatt a vízgyűjtő területek hegységeiben felhalmozódó hókészlet olvadása gyorsabban zajlik, ami nagyobb vízhozammal levonuló árhullámokat idézhet elő. A tendenciózus felmelegedési folyamat éves alakulása, illetve mértéke azonban önmagában nem tehető felelőssé az ezredfordulót követően hazánkat sújtó árvízi kártételekért, mivel az éghajlatváltozásnak a Kárpát-medencére árvízi kockázat szempontjából gyakorolt hatásaival elsősorban hosszú távon kell számolni.

A folyóink hullámterét érintő geomorfológiai kutatások (Fekete Zs. 1911 [11], Gábris Gy., Telbisz T., Nagy B., Belardinelli E. 2002 [12], Schweitzer F., Nagy I., Alföldi L. 2002 [13], Schweitzer F. 2005 [14]) kimutatták, hogy a Tiszánál és a Dunánál a hullámtér folyamatosan szűkül. A folyók középvízi medrének és hullámtereinek a várt értéket meghaladó mértékű iszapolódása és a hordalékok lerakódása napjainkra a *mederkeresztmetszetek* jelentős változását idézték elő, a középvízi meder vízlevezető képességének csökkenésével. A megváltozott keresztmetszeteknek az egységnyi vízhozamra és a vízállásokra gyakorolt hatásait tovább befolyásolták a folyókon végzett mesterséges beavatkozások is (folyószabályozások, alacsonyárterek beépítése stb.).

A korábbi vízállásokat rendszerint túlszárnyaló árhullámok, illetve az árvízi kockázat növekedése korszerű, új megelőző megoldások alkalmazását sürgetik mind a nagyvízi mederkezelés, mind a felszíni, hagyományos technológiák védelmi képességeit meghaladó szerkezeti és nem szerkezeti árvízvédelem terén. Mindezek egyben a klímaváltozás hatásainak hosszú távú következményeire is megfelelő választ jelenthetnek a jövőben.

---

## Összegzés

---

A hazánk árvízi kockázata szempontjából meghatározó Duna, Tisza és mellékfolyóik mért éves vízállásainak, a vízgyűjtő területeken mért éves csapadékmennyiségek adatai, valamint az országos éves középhőmérsékletek mértékének, alakulásának és anomáliáinak vizsgálata alapján megállapítottam, hogy a közeljövőben több rendkívüli mértékű vízállás mellett hazánk árvízi veszélyeztetettségnek növekedése prognosztizálható. A vízhozamokat befolyásolja továbbá a vízgyűjtő területeken, illetve a víztömegek medre mentén



található talaj vízáteresztő képessége, illetve víztelítettsége, a növényi talajfedettség és a vízáramlást befolyásoló terepviszonyok. A vizsgált összetevők mellett az árvízi kockázat pontos megállapításához ezen tényezők figyelembevétele is szükséges.

Tekintettel arra, hogy az éghajlatváltozás Kárpát-medencére gyakorolt hatásainak, illetve következményeinek az árvízi kockázat szempontjából való érvényesülése elsősorban hosszú távon várható, azon megállapításokkal értek egyet, melyek szerint az árhullámok jelentős növekedése elsősorban folyóink ártereinek szűkülésével és vízlevezető képességének csökkenésével állítható párhuzamba.

## Irodalomjegyzék

1. Ár- és belvíz, valamint villámárvíz kockázat értékelése hazánkban, 2011, Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan412.pdf> (letöltés ideje: 2014. 11. 11.)
3. Kovács Péter: Vízjárás típusok és a vízjárás stabilitása a Duna vízgyűjtőterületén. Doktori értekezés. Földtudományi Doktori Iskola, Budapest, 2009, 18–24. o.
4. Kollega Tarsoly István, Balogh Margit, Bekény István, Dányi Dezső, Élesztős László, Hernádi László Mihály, Oros Iván, Tiner Tibor: Magyarország a XX. században. II. kötet, IV. fejezet: Természeti környezet. Babits Kiadó, Szekszárd, 1996–2000, ISBN: 9639015091
5. Muhoray Árpád: A 2001-es beregi árvíz tizedik évfordulóján túl. *Belügyi Szemle*, 60. évfolyam 9. szám, 2012, 107–123. o., ISSN: 1789-4689
6. Tatár Attila, Muhoray Árpád: A 2004. augusztusi hernádi árvízi védekezés tapasztalatai. *Belügyi Szemle*, 53. évfolyam 5. szám, 2005, ISSN: 1218 8956
7. Ár- és belvíz, valamint villámárvíz kockázat értékelése hazánkban, 2011, Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan412.pdf> (letöltés ideje: 2014. 11. 11.)
9. Magyarország éves és évszakos középhőmérséklet-változása, Országos Meteorológiai Szolgálat, [http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt\\_valtozasok/Magyarorszag/](http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/) Letöltés ideje: 2014. 11.12.
11. Climate Change 2014, Impacts, adaption and vulnerability, summary for policy makers, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014, pp. 21–22.
12. 1980–2006: Központi Hidrológiai Adattár archívum, Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet Nonprofit Kft., <http://www.hydroinfo.hu/vituki/archivum/bp.htm?evszam=1985> (letöltés ideje: 2014. 11. 21.)
- 2006–2013: Éves vízállástáblázatok a reggeli mérések alapján, Országos Vízügyi Főigazgatóság, Országos Vízjelző Szolgálat, [http://www.hydroinfo.hu/Html/archivum/archiv\\_tabla.html](http://www.hydroinfo.hu/Html/archivum/archiv_tabla.html) (letöltés ideje: 2014. 11. 21.)
- 2014: Jelenlegi éves vízállástáblázatok, Országos Vízügyi Főigazgatóság, Országos Vízjelző Szolgálat, [http://www.hydroinfo.hu/Html/hidinfo/akt\\_eves\\_tb.html](http://www.hydroinfo.hu/Html/hidinfo/akt_eves_tb.html) (letöltés ideje: 2014. 11. 21.)
14. Centre of Research on the Epidemiology of Disasters: The International Disaster Database (CRED EM-DAT), Criteria and Definition, [http://www.emdat.be/advanced\\_search/index.html](http://www.emdat.be/advanced_search/index.html) (letöltés ideje: 2014. 09. 30.)
15. Fekete Zsigmond: A Tisza folyó medrének közép-keresztmetszelvei. *Vízügyi Közlemények*, I. évf. 6. füzet, Budapest, 1911. november–december, Országos Vízépítési Igazgatóság, [http://apps.arcanum.hu/vizugyi/a111126.htm?v=pdf&a=pdfdata&id=VizugyiKozlemenyek\\_1911&pg=584&lang=hun#pg=584&zoom=f&l=s](http://apps.arcanum.hu/vizugyi/a111126.htm?v=pdf&a=pdfdata&id=VizugyiKozlemenyek_1911&pg=584&lang=hun#pg=584&zoom=f&l=s) (letöltés ideje: 2014. 11. 28.)
17. Gábris Gyula, Telbisz Tamás, Nagy Balázs, Emanuele Belardinelli: A tiszai hullámtér feltöltésének kérdése és az üledékképződés geomorfológiai alapjai. *Vízügyi Közlemények*, 84. évf. 3. füzet, Budapest, 2002, Országos Vízügyi Főigazgatóság, [http://apps.arcanum.hu/vizugyi/a111126.htm?v=pdf&a=pdfdata&id=VizugyiKozlemenyek\\_2002&pg=310&lang=hun#pg=310&zoom=f&l=s](http://apps.arcanum.hu/vizugyi/a111126.htm?v=pdf&a=pdfdata&id=VizugyiKozlemenyek_2002&pg=310&lang=hun#pg=310&zoom=f&l=s) (letöltés ideje: 2014. 11. 28.)
18. Schweitzer Ferenc, Nagy István, Alföldi László: Jelenkori övzatonny (parti gát) képződés és hullámterti lerakódás a Közép-Tisza térségében. *Földrajzi Értesítő*, 41. évf. 3–4. füzet, 2002, 257–278. o.
19. Schweitzer Ferenc: A Közép-Tisza mente geomorfológiai adottságainak és a hullámterek feliszapolódásának vizsgálata mintaterületeken. *Földrajzi Értesítő*, 54. évf. 1–2. füzet, 2005, 29–59. o.



## Flood Vulnerability of Hungary in the Light of the Tendencies Affecting Flooding

ANTAL ÖRS

Numerous researches and statistical data concerning the risk of natural disasters indicated that in Hungary flood risk is the highest. The level of vulnerability of the country has been significant among other nations in Europe for centuries and can mainly be explained by the geographical location and hydrographic conditions of the Carpathian Basin, i.e. Hungary. The survey of flood occurrence tendencies in Hungary is a complex issue depending on many factors. Analysing and comparing these results we may reach conclusions as for the causes and prospects.

**Keywords:** Danube, Tisza, catchment area, climate change, precipitation, tide

## The Main Technical Characteristics of the Insular Telecommunication Network for Purpose of Government of the Hungarian Defense Forces

---

In recent years much research has been devoted to the development of ITNPG of HDF; nevertheless, few have refined the exploration of the main properties of this system. After years of step by step development of ITNPG, we show the crucial technical characteristic of the stationer CIS. In order to highlight the importance of this issue, we demonstrate that the unavoidable technical reforms cannot be put through within the framework of the current PDH.

**Keywords:** Insular Telecommunication Network, Hungarian Defense Forces, technical characteristic, PDH, DOTMLPFI, ISDN

---

### Introduction

---

There is a continuing need for increased communications capacity for military applications, especially in the area of the network-enabled capability operational concepts. The permanent availability of different kind of military and civilian networks on the battlefield in the beginning of the 21st century allow us to use almost any kind of form of information transfer.

Apart from C3 planning the capability based approach of DOTMLPFI can also give guideline to other defense planning disciplines - with the adaptations of those specialties - in creation of new capabilities [1].

Not considering the massive quality development of the stationary military communication network in Hungary, we have a special situation now: the military users should use double kind of transport services. The ISDN based network allows data transfer on base of classical telecommunication protocol and the IP based segment is working on internet protocol.

Large-scale changes and developments in communication have garnered interest from both electrical engineers and information theorists for the last several years. Nevertheless, a confirmed riddle in info-communications is the development of a model of long range dependence (LDR) of information flow. Unfortunately, this approach is not entirely considered typical, because the main characteristics of network traffic (e.g. Internet) are

totally different from the perimeters of classic telephone networks and we have to face a special problem: the classic network's traffic is static, because the general user's behavior is limited and well predictable.

To find the best effectiveness of the existing complex network working simultaneously we might find the main qualities and parameters what are impact on.

In order to accomplish this aim, we concentrate our efforts on verifying that ISDN and IP network can cooperate to surmount this quandary.

We proceed as follows. To start off with, we provide a short legislative and technical background. Along these same lines, to fulfill this ambition, we suppose that integrated services digital network protocol and voice-over-IP can interfere with network QoS (Quality of Service). Continuing with this rationale, we place our work in context with the prior work in this area. Finally, we draw conclusions.

---

## Legislative background

---

Nowadays in terms of DOTMLPFI (Doctrine, Organization, Training, Material, Leadership, Personnel, Facilities, Interoperability) the capability based approach is much more sophisticated within the confines of the defense planning disciplines. The scope of comprehensive approach of DOTMLPF-P and the aligned development of the related areas are accepted within the Alliance. The capability requirements of CCR-16 (Capability Requirements Review 2013) have also been elaborated taking DOTMLPF-P into account [2].

DOTMLPF-P is the DoD acronym that pertains to the eight possible non-materiel elements involved in solving warfighting capability gaps<sup>1</sup>.

These solutions may result from a Capabilities-Based Assessment (CBA) or any study that investigates DoD warfighting capabilities and identifies capability gaps. DOTMLPF-P is cited in CJCSI 3170.01, Joint Capabilities Integration and Development System (JCIDS) and described in detail in the JCIDS Manual [3].

According to the Act CXIII of 8 January 2011 and to the 15th §. of the Government Decree of 290/2011. (XII. 22.) info-communications support of Operation Command and Control System of Hungarian Defense Forces (HDF) is guaranteed by the systems of Governmental Insular Telecommunication Network<sup>2</sup>. As stated in the Government Regulation of 346/2010 (8 December) Hungarian Defense Forces have the right to operate an insular telecommunication network. The Insular Telecommunication Network for Purpose of Government of the Hungarian Defense Forces (ITNPG of HDF) consists of the

---

<sup>1</sup> The DOTMLPFI approach had a significant role in the forming of the AMN (Afghan Mission Network) and the NATO FMN (Future or Federated Mission Network).

<sup>2</sup> Plus some leased lines and services.

Stationary Communications and Information System (CIS) on strategic level and mobile CIS on operational and tactical level.

The Joint CIS Doctrine of HDF was signed by Minister of HDF in 2013 and based on NATO CIS doctrine (AJP-6), AMN, FMN, different NNEC conceptions and STAN-AG-5048.

In case of the revision of CJCIS Doctrine and to support the minimum level of CIS services of NATO Common Joint C2 operations should be adopted the NATO MC-593/1 document ( Fig.: 1) with special regard to the experiments of the NATO Joint Multinational Operations and DCM (Deployable Communications and Information System Module).

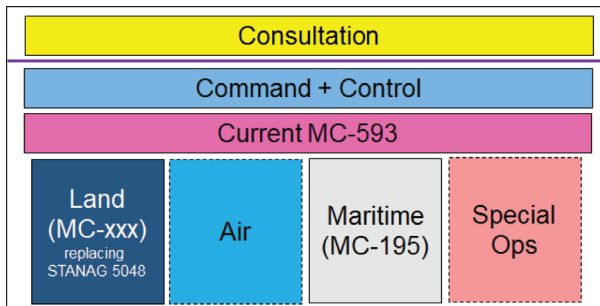


Figure 1: MC-593 frame-document for NATO Joint Operations

## Technical background

In the 1980s the CIS of HDF consisted of some AR, ARE, ARM (crossbar) and EP, EPK telephone exchanges. They were connected to each other by digital microwave radio lines Orion RP-120/2. At the time of the Warsaw Pact, the development of modern microprocessor based PBXs was limited because of the COCOM<sup>3</sup>.

After the end of communism in Hungary and especially after joining PfP and NATO it was clear that we should change our military CIS according to the recommendations of NATO. Our first procurement was 26 pcs ISDN switches from Siemens (HICOM). At that time the main aim was to guarantee the support radar data flows, ASOC and to make it possible to connect to the NATO IVSN and NATO Core Network. To support the technical compatibility and interoperability between the elements of CIS HDF kept in system the HICOM and HIPATH switches working on the base of the QSIG common channel signaling protocol (Fig.: 2).

<sup>3</sup> Coordinating Committee for Multilateral Export Controls.

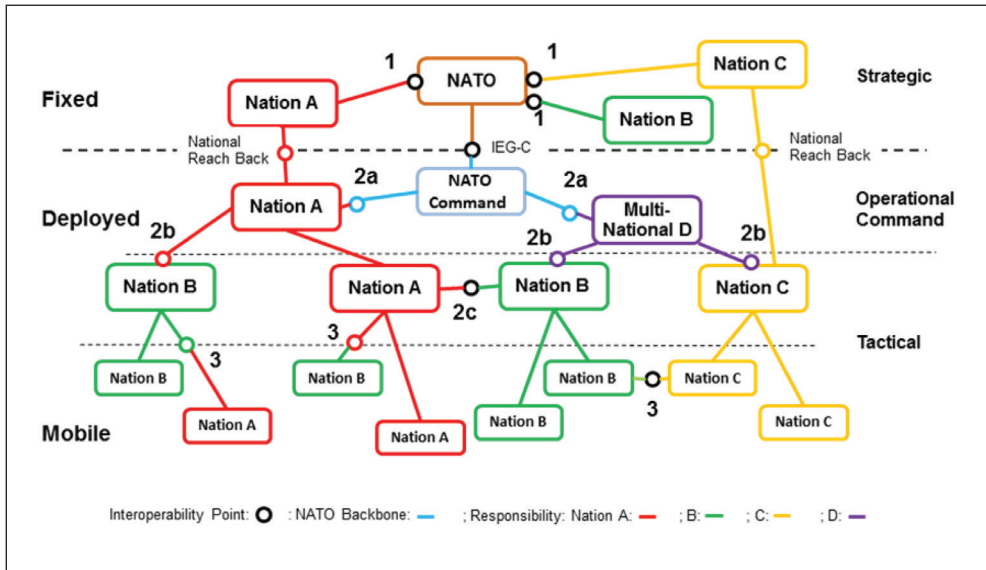


Figure 2: The system of points of interoperability

The ITNPG of HDF has different network layers:

- Transport layer (which is responsible for only the transport between ISDN switches without any kind of traffic communication);
- Traffic handling network (switching, routing);
- User network (human-machine interface, end-to-end connection).

The transport networks of ITNPG of HDF are:

- Microwave Network;
- Optical lines;
- Copper cables;
- Leased lines;
- VSAT connections.

The traffic handling networks can be:

- ISDN;
- MPLS<sup>4</sup> Transport Network;
- Multiplex Connections.

The user networks are:

- Voice, DCI;
- Data (e.g. KGIR, VTC, Link11B).

The main and crucial network layer element is stationary microwave transport network which consists of more than a hundred microwave stations, connected to each other.

<sup>4</sup> MPLS: Multi-Protocol Label Switching.

er by point-to-point. These stations can serve as node-, end-point and active or passive retransmission stations.

After the migration of frequency from 2 GHz in 2Yk the microwave stations were changed to TDR. Under the umbrella of a “Transport” program an information broadband ring was created in 3 steps in 2005, 2008 and 2013 respectively.

As the result of the constantly evolving connections the stationary microwave network took on mainly a meshed, point-to-point and ring oriented topology (Fig.: 3).

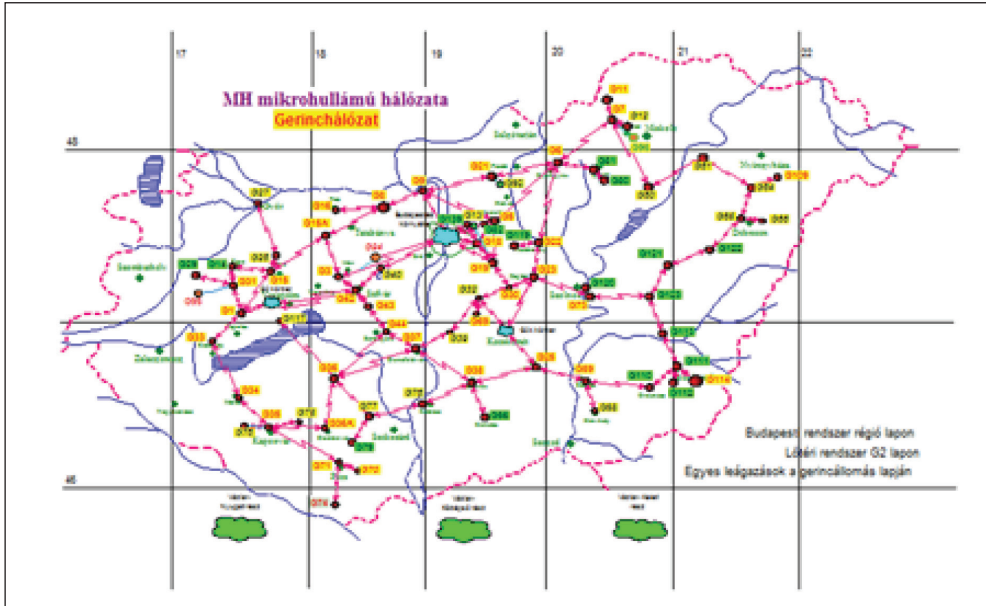


Figure 3: The one moment of evolving topology of the microwave network

The microwave transport network has four regional rings (8xE1, 16xE1) to the HICOM and MUX connections and one E3 ring for the information backbone. There are several diagonal- and interconnections within and between the rings for the purpose of increasing the endurance of the rings and sharing the traffic communication between them (Fig.: 4).

Analyzing the current topology of the microwave transport network, we may state that:

- The transport network works on PDH<sup>5</sup>;
- The maximal transport speed is limited to 16xE1 (16x2 Mbit/s) or E3 (34 Mbit/s);
- The main modulation method is PCM with TDM;
- The synchronization of the individual stations is difficult;

<sup>5</sup> PDH: Plesiochronous Digital Hierarchy

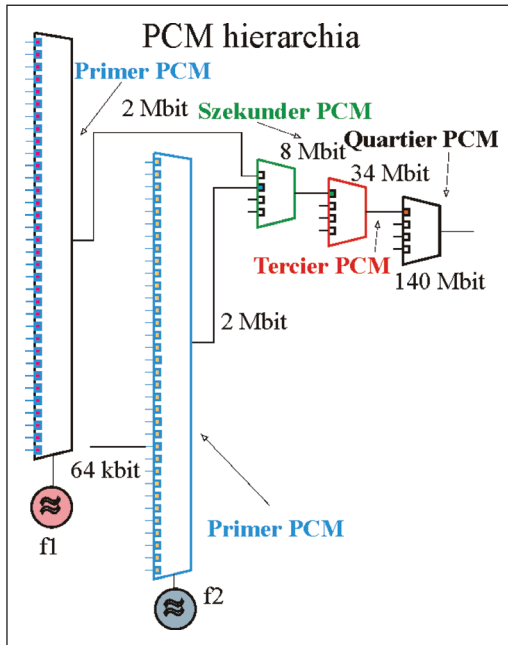


Figure 4: The PDH limitations of the PCM based microwave transport network

- The possibilities of the PDH network management are limited.

The traffic handling network is built with more than fifty HICOM and HiPath exchanges and some of the small digital PBXs (EPE, Panasonic, Samsung, Alcatel, CA). To ensure the technical quality of service every exchange is connected to the military users and almost every exchange can serve as a transit exchange. Small amount of the exchanges are gateways to other networks (GSM, VSAT, IP-telephone systems). The traffic handling network has a specialized, virtually separated closed telecommunication data network. The MUXs (P303V, P143L, PMX30 and the intelligent RAD Megaplex 2104) are connected to the microwave stations or other transmission equipment (modem, optical interface) to insert the basic rate channels into the PCM frames.

The classic ISDN exchanges are the HICOM 330 E/H or 350 H. Both of them are able to support the local Ethernet LAN and remote access to the distant Ethernet LAN. These exchanges are ready to support the main type of ISDN and supplementary services such as:

as:

- Conference (network conference);
- Redial, Call hold;
- Do-not-disturb;
- Call routing;
- Call transfer;
- Calling Line Identity;
- Direct Station Select.

The HiPath 4000 (4300 and 4500) is able to support the military communication by ISDN and IP protocols respectively, but in the ITNPG of HDF the main application is ISDN only.

The Telecommunication Management System uses its own ISDN network by the HiPath Management System (HPMGR). The main services of the HPMGR are:

- HiPath Fault Manager;
- Configuration Management;



- Application Programming Interface;
- Performance Management;
- Collecting Agent for tarification;
- Direct Access;
- and Account Management.

In the ITNPG of HDF due to the MPLS technology we may find CISCO VoIP active elements. They support about a thousand VoIP telephones around the country. The VoIP system is able to connect to the ISDN or IP network. The connection to the IP network is carried out through special ISDN-IP gateways (Voice Gateway). The calling service is supported by call manager servers. They are organized into one of the seven call manager groups.

---

## Conclusion

---

As the result of the analysis of the legislative regulations and the technical specifications we conclude that the main characters of ITNPG of HDF are:

- Meshed, multilevel, multilayered and very complicated network;

Considering its size, difficulties and technologies the ITNPG is comparable to the civilian communications network;

- Based on an integrated services partially converged network;

Consists of different kind of Multi-generation Protocols (from MPLS, TCP/IP, SDH, ATM, Frame Relay, PCM and ISDN to the analogous ones).

We concentrated our efforts on showing that the ITNPG of HDF is made not in an adaptive, flexible and embedded way. One potential flaw of our system is that it may not change its own configuration and topology automatically and adapt very different architectures itself. On the other hand, the potentially obsolete PDH system of the ITNPG now might break the next technological barrier as we introduced it more than ten years ago. We plan to address this in future work. To analyze the communication traffic behavior within the ISDN frame, we described the current ITNPG. The characteristics of ITNPG, in relation to those of more acclaimed methodologies are more typical. In our next paper we hope to move on to investigating and finding evidence in the very near future.

## References

- [1] Gaspor Tibor: *A Magyar Honvédség Telepíthető Híradó és Informatikai Rendszerének Képeség-alapú Fejlesztése*. Évfolyammunka. Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztviselőképző Kar Felsőfokú Vezetőképző Tanfolyami Központ, pp. 6–7, Budapest, 2014.
- [2] David Cathro: *NATO Defence Planning Process (NDPP): ACT Staff Element Europe, Mons*, [https://pfpcconsortium.org/system/files/03\\_NATO+Defence+Planning+Process.pdf](https://pfpcconsortium.org/system/files/03_NATO+Defence+Planning+Process.pdf) (2015. 01. 15.)
- [3] ACQuipedia: DOTmLPF-P Analysis, <https://dap.dau.mil/acquikipedia/Pages/ArticleDetails.aspx?aid=d11b6afa-a16e-43cc-b3bb-ff8c9e-b3e6f2> (2015. 01. 12.)  
4th draft of MC 593/1 Minimum Level of Command and Control (C2) Services Capabilities In Support Of Combined Joint NATO Operations in a Land Based
- [5] Rajki János: *A Magyar Honvédség Stationer Híradó hálózatának modernizálási lehetősége a jelenlegi infrastruktúra továbbfejlesztésével*. Thezises. National University of Public Service, Budapest, 2014.
- [6] John M. Griffiths: ISDN explained, 1.8: Early ISDN, Library of Congress Cataloguing-in-Publication Data, New York, USA, pp. 95-100, ISBN 0 471 93480 1, 1992.
- [7] Fekete Károly: *A Magyar Honvédség állandó telepítési kommunikációs rendszere továbbfejlesztésének technikai lehetőségei*. Doktori (PhD) értekezés. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Tudományos Könyvtár, 2003.

### A Magyar Honvédség Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózatának legfontosabb technikai jellemzői

FEKETE KÁROLY

Az utóbbi időben jelentős kutatásokat szenteltek az MH KCEHH továbbfejlesztésére; mindazonáltal közülük kevés emelte ki ennek a rendszernek a legfőbb jellemzőit. A KCEHH éveken át tartó, lépésről lépésre történő fejlesztését követően rámutatunk az állandó telepítésű híradó- és informatikai rendszer legfontosabb technikai jellemzőire. Annak érdekében, hogy világos legyen ennek a kérdésnek a fontossága, demonstráltuk azt, hogy az elkerülhetetlen technikai reformok nem hajthatók végre a jelenlegi PDH keretei között.

**Kulcsszavak:** Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat, Magyar Honvédség, technikai jellemzők, PDH, DOTMLPFI, ISDN

# Az általános rendőrségi feladatokat ellátó szerv tevékenysége a katasztrófák következményeinek felszámolása során

Jelen cikk bemutatja a rendőrségen belül az általános rendőrségi feladatokat ellátó szerv szakterületeit, részletezi feladatait, különös tekintettel a katasztrófák során végrehajtott és végrehajtást igénylő feladatokra. Az alapvető feladatok mellett bemutatásra kerülnek azok a részfeladatok, melyeket a katasztrófák felszámolása igényel. Megismerhetjük a szervezet kettős rendeltetését és a két időszak elhatárolásának feltételeit, továbbá a társszervekkel való együttműködés problémáit és a közös munka fejlesztésének lehetőségeit is.

**Kulcsszavak:** rendőrség, szakterület, katasztrófa, felszámolás, együttműködés

## Bevezetés

Ma már magától értetődő, hogy a katonai erőket, a katonák birtokában lévő speciális szakértelmet és eszközöket természeti és civilizációs katasztrófák esetén is bevessék a lakosság életének, egészségének, javainak védelmében.<sup>1</sup> A védelmi szféra más szervei, így a rendőrség is jelentős szerepet vállal a lakosságot veszélyeztető helyzetek megoldásában.

A rendőrség állami és fegyveres rendvédelmi szerv, melyet az 1994. évi XXXIV. törvény (továbbiakban: rendőrségi törvény) alapján általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szervre, belső bűnmegelőzési és bűnfelderítési feladatokat ellátó szervre, illetve terrorizmust elhárító szervre tagoljuk. A cikkben főként a „klasszikus” rendőrségi feladatokat kívánom ismertetni, így a címnek megfelelően csak az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv által végzett munkát elemezem az alábbiakban, de az egyszerűség kedvéért ezt rendőrség néven említem.

A rendőrség fő feladatahoz alapvetően a bűncselekmények és szabálysértések megelőzése és felderítése, a külföldiek Magyarországra való beutazásával, tartózkodásával és bevándorlásával, illetve a menekültügyi eljárással kapcsolatos idegenrendészeti tevékenység tartozik. A közbiztonságra veszélyes eszközök és anyagok előállításával, forgalmazásával és felhasználásával kapcsolatos hatósági feladatokat lát el, valamint

<sup>1</sup> Hornyacsek Júlia – Keszely László: A katonai erők, képességek alkalmazása katasztrófák esetén. Hadmérnök, 2013. VIII.:(2.) 191–209. o.; [http://hadmernok.hu/132\\_18\\_hornyacsekj\\_kl.pdf](http://hadmernok.hu/132_18_hornyacsekj_kl.pdf) (letöltve: 2012. 11. 02.)

a közlekedésben hatósági engedélyeket ad ki, közúti ellenőrzést és a közterület rendjének fenntartásával kapcsolatos rendészeti feladatokat végez. A fentiekén túl a rendőrség védi a Magyarország érdekei szempontjából különösen fontos személyek életét, testi épségét, kijelölt létesítményeket őriz, és részt vállal a büntetés-végrehajtásban is. Végül, de nem utolsósorban széles körűen elvégzi a rendkívüli állapot, szükségállapot és veszélyhelyzet esetén hatáskörébe utalt rendvédelmi feladatokat, több szakterületre kiterjedően. A szervezeten belül szolgálatot teljesítő rendőrnek mind a normál, mind pedig a minősített időszakban jó kommunikációs készséggel, kreativitással kell rendelkeznie, illetve előnyt jelent még az emberekkel való jó kapcsolat, a változásokra és konfliktusokra való gyors reagálás, a beleérző képesség. Szükséges ez normál időszakban, azonban katasztrófa veszélye, bekövetkezése vagy veszélyhelyzet esetén még inkább. Fontos az emberekre való odafigyelés és a segítő szándék, hiszen a rendőr is alaposan kiveszi a részét a mentésben.

Céлом rávilágítani arra, hogy a védekezésben és segítségnyújtásban több szerv együttesen hatékonyabb, és annak ellenére, hogy a téma a rendőrségről szól, számos szervezet van, amely ugyanolyan eredményesen végzi munkáját a megelőzés, a védekezés és a felszámolás során. Céloom még rámutatni azokra az együttműködés során jelentkező problémákra, melyek kiküszöbölésével hatékonyabb közös munka hajtható végre az állampolgárok sokoldalú biztonsága érdekében.

---

## A „rendőrség” szakterületei és azok alapvető feladatai normál időszakban

---

Az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv központi, területi és helyi szervekre tagozódik, melyet az országos rendőrfőkapitány vezet. Magyarország Alaptörvényének 46. cikk (1) bekezdése szerint a „Rendőrség alapvető feladata minden időszakban a bűncselekmények megakadályozása, felderítése, a közbiztonság, a közrend és az államhatár rendjének védelme”. A fent meghatározott feladatok mellett a rendőrség feladatkörébe tartozik még: a határforgalom ellenőrzése, a terrorizmus elleni küzdelem és a rendőrségről szóló törvényben meghatározott bűnmegelőzési, bűnfelderítési célú ellenőrzés. Emellett védelmet nyújt még a rendőrségi törvény (2) § alapján „az életet, a testi épséget, a vagyónbiztonságot közvetlenül fenyegető vagy sértő cselekménnyel szemben, felvilágosítást és segítséget ad a rászorulóknak, továbbá tiszteletben tartja és védelmezi az emberi méltóságot, óvja az ember jogait”.

Mindezek tudatában a felsorolt alapfeladatokat külön területekre szükséges bontani, hiszen egy személyben a rendőr nem tud ellátni pl. közlekedési helyszínelő és útlevélkezelő tevékenységet, hiszen ez két különböző feladat, és ennek megfelelően más szabályok vonatkoznak rájuk. A munkaköri leírások sem ugyanazzal a tartalommal rendelkeznek.

A továbbiakban megvizsgálom azokat a szakterületeket, melyek kisebb-nagyobb különbséggel, de átfogják magát a szervezetet, így összefüggőbb kép alkotható a rendőrség munkájáról.

## Az egyes szakterületek bemutatása

A rendőrség *bűnügyi (bűnüldözési, bűnmegelőzési), szabálysértési szakterületén végzi* a bűncselekmények, szabálysértések megelőzését, megakadályozását és felderítését, valamint gondoskodik a büntetőeljárásban részt vevők és az eljárást folytató hatóság tagjainak személyi védelméről. Bűnmegelőzési, bűnüldözési, államigazgatási és rendészeti feladatkörében (a már említett általános bűnügyi nyomozó hatósági jogkör mellett) szabálysértési hatósági jogkört gyakorol, közreműködik a szabálysértések megelőzésében és felderítésében. Mindezekon túl bűnügyi területen a rendőrség a 329/2007. (XII. 13.) kormányrendelet – a rendőrség szerveiről és a rendőrség szerveinek feladat- és hatásköréről – alapján nyomozó hatósági jogkört lát el, melyen értjük a titkos információgyűjtő tevékenységet, a bűnmegelőzési és áldozatsegítői feladatokat, a körözési tevékenységet és adatszolgáltatást, illetve ellátja a nemzetközi rendőri együttműködésből rá háruló feladatokat.

A *közrendvédelmi területen* ellátja a közbiztonságra veszélyes egyes eszközök és anyagok előállításával, forgalmazásával és felhasználásával kapcsolatos hatósági, a közterület rendjének fenntartásával kapcsolatos rendészeti, büntetés-végrehajtási feladatokat. Értékeli és elemzi a közbiztonság illetékességi területén történő fenntartását, továbbá egyedül is szervezi és végrehajtja a jogszabályban részére meghatározott minősített időszaki feladatokat, közreműködik a rendkívüli intézkedések végrehajtásában, illetve a gyűlekezési jog hatálya alá tartozó rendezvényekkel kapcsolatos feladatokat is ellátja. Objektumőrzési, vonatkísérési és más biztosítási feladatokkal rendelkezik, végzi az előállítottak és a rendőrségi fogdában fogva tartottak őrzését, kísérését, valamint közrendvédelmi bírságot állapít meg. Tevékenysége kiterjed a házi őrizet és a lakhelyelhagyási tilalom előírásainak ellenőrzésére is.

A *közlekedésrendészeti szakterület* közlekedési és rendészeti feladatokat lát el. Emellett fontos eleme a területnek a baleset-megelőzés és a folyamatos baleset-helyszínelői tevékenység ellátása a magyarországi úthálózaton. Ezeket a feladatokat normál időszakban és minősített helyzetekben is el kell tudni látnia. *Határrendészeti területen* feladata az államhatár őrzése, az államhatár jogellenes átlépésének megelőzése, felderítése és megszakítása. Ez a szakterület ellátja még a hatáskörébe utalt idegenrendészeti és menekültügyi feladatokat, valamint ellenőrzi az államhatáron áthaladó személy- és járműforgalmat, a szállítmányokat, végzi a határátléptetést, biztosítja a határátkelőhelyek rendjét. Alapvető feladat még a 329/2007. (XII. 13.) kormányrendelet alapján a fentiekén túl az államhatár rendjét közvetlenül veszélyeztető konfliktushelyzet és a tömeges méretű migráció kezelé-

séhez szükséges intézkedések megtétele, továbbá az államhatár rendje ellen irányuló erőszakos cselekmények elhárítása. A külső határon ellátja a határőrizeti, határforgalom-ellenőrzési, az államhatár rendjének fenntartásával kapcsolatos feladatokat, a belső határon pedig ellátja az államhatár rendjének fenntartásával, a határellenőrzés ideiglenes visszaállításával és végrehajtásával, valamint a mélységi ellenőrzéssel kapcsolatos feladatokat. Közreműködik még a visszafogadási egyezményekből adódó és a személyek államhatáron történő átadás-átvételével kapcsolatos feladatokban, és fenntartja az őrzött szállásokat. Az elmúlt időszak sajnálatos katasztrófaeseményei bizonyítják, hogy a katasztrófák nem ismernek határokat, így, több szervezetnek is részt kell vennie a feladatok ellátásában.<sup>2</sup> A katasztrófák esetén a mentőerők határátlépését, a mentéshez szükséges szállítmányok haladását a rendőrség biztosítja.

A rendőrségen belül a fenti általános bemutatáson túl van egy szakterület, melyet közigazgatási vagy igazgatásrendészeti területnek is lehet nevezni. Ide tartoznak – szintén a 329/2007. (XII. 13.) kormányrendelet alapján – a fegyverekkel, lőszerekkel, lőterekkel, robbanóanyagokkal, pirotechnikai eszközökkel kapcsolatos közigazgatási feladatok, a kábítószerekkel, pszichotróp anyagokkal és kábítószer-prekurzorokkal kapcsolatos hatósági ellenőrzési feladatok, a személy- és vagyonvédelmi, illetve magánnyomozói tevékenység felügyelete, az eltűnt személyek felkutatásával kapcsolatos eljárások és a rendkívüli halálesetek kivizsgálásával kapcsolatos eljárások. A szakma ezt a tevékenységet azért nem emeli ki külön, mivel a „fegyverügyekben” és „kábitószerügyekben” dolgozó kollégák a katasztrófavédelem során és abban nem tudnak munkájukkal olyan mértékű segítséget nyújtani, mely szakterületükből adódna. Az „eltűnések” közigazgatási mivoltára tekintettel a bűnügyi szakterület nagyban kiveszi a részét ebből a munkából is, hiszen személyeket keres és körözéseket ad ki, ezért ezt a területet egyben vizsgálom a bűnügyi területtel. Természetesen a szakterületeket nem lehet élesen elhatárolni egymástól, hiszen azok általában egymástól függő és nagyrészt egymásra épülő eljárások, egymást követő intézkedések sorát jelentik. A fenti csoportosítást és a szakterületek konkrét tevékenységéneket felsorolását a rendőri szakmában nem mindenki ilyen formában teszi meg, de a felsorolások, klasszifikálások lényegüket tekintve hasonlóak.

A fentiekben túl a szervezet a rendőrségi törvényben foglaltak szerint minden szakterületen „ellátja a rendkívüli állapot, a szükségállapot, a megelőző védelmi helyzet, a veszélyhelyzet és a váratlan támadás esetén a hatáskörébe utalt rendvédelmi feladatokat, illetve rendkívüli állapot idején és váratlan támadás esetén közreműködik az államhatárt fegyveresen vagy felfegyverkezve átlépő személyek kiszorításában, valamint elfogásában és lefegyverzésében is”.

<sup>2</sup> Hornyacsek Júlia: Die gesetzlichen Grundlagen Elemente, Aufgaben der Katastrophenmedizin, und ihre Bestimmung im Schutz gegen Katastrophen. *Hadtudományi Szemle*, VI.:(2.) 152–167. o. (2013)



## A szakterületek feladatai és tevékenysége katasztrófák során

A katasztrófavédelem az új jogszabályok létrehozásával 2012-ben köztudottan újraszerveződött. Ennek eredményeként 3 különálló területre oszlott: iparbiztonság, polgári védelem és tűzvédelem. A rendőrség mindhárom területen rendelkezik feladatokkal, azonban a felsorolásból különös figyelmet kell fordítani az iparbiztonságra mint új területre, hiszen ez további szakterületekre terjed ki. A 2012. január 1-én hatályba lépett iparbiztonsági szabályozás kiterjed a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés, valamint a veszélyesáru-szállítmányok, a kritikus infrastruktúrák védelme és a nukleáris biztonság katasztrófavédelmi feladatainak ellátására.<sup>3</sup>

A hatékony kárfelszámolás alapfeltétele, hogy a megjelenő mentőerők összehangoltan, a kialakult helyzetnek legmegfelelőbb módszerekkel tevékenykedjenek, és önmaguk is biztonságban végezhesék a feladataikat.<sup>4</sup>

A rendőrség hivatásos állománya igen sajátosan veszi ki részét a feladatokból. Katasztrófa-helyzetben vagy annak veszélye esetén a szervezet *kettős rendeltetésű*, ami azt jelenti, hogy elvégzi a hatáskörébe utalt, békeidőszakban alkalmazott tevékenységeket, valamint emellett külön jogszabályban meghatározott és a helyzetnek megfelelő további, a katasztrófavédelmi munkát segítő feladatokat lát el.<sup>5</sup>

## A katasztrófa észlelése

Katasztrófa bekövetkezésekor vagy veszélyének észlelésekor, illetve az erre utaló bejelentés esetén a rendőr haladéktalanul gondoskodik az elhárításra jogosult hatóságok és szervek értesítéséről a Rendőrség Központi Ügyeletén keresztül. Ezt követően az észlelt cselekményről – már annak lefolyását és szolgálati helyre vonulást követően - a rendőr jelentést készít. Elsődlegesen a helyszínről csak szóban, szolgálati rádión keresztül jelent, mely alapján az ügyeletes a 30/2011. (IX. 22.) BM rendelet – a rendőrség szolgálati szabályzatáról – (továbbiakban: szolgálati szabályzat) értelmében értesíteni köteles a területileg illetékes katasztrófavédelmi szerv ügyeleti szolgálatát. A szóbeli jelentésnek is tartalmaznia kell a katasztrófa helyszínén a rendőr által tett intézkedéseket a közbiz-

<sup>3</sup> Kátai-Urbán Lajos.: Establishment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management. *Ecoterra: Journal of Environmental Research and Protection* (ISSN: 1584-7071) 11: (2) pp. 27–45. (2014)

<sup>4</sup> Hornyacsek Júlia: A katasztrófa-kárterület felderítésének elméleti és gyakorlati kérdései. *Hadmérnök*, VIII. évfolyam 1. szám, 2013. március, 79–98. o. (ISSN 1788-1919); [http://hadmernok.hu/2013\\_1\\_hornyacsekj.pdf](http://hadmernok.hu/2013_1_hornyacsekj.pdf) (letöltve: 2012. 12. 01.)

<sup>5</sup> Hevér Enikő: A bűncselekményi tényállások megállapításának rendje, a Rendőrség bünyügyi feladatai katasztrófák során, különös tekintettel a 2010. évi vörösiszap-katasztrófára. *Műszaki Katonai Közlöny*, XXI. évfolyam 1–4. szám, 2011, 291. o.

tonság és az adott helyzetben elvárható rend fenntartására, valamint ennek helyreállítási, továbbá tartalmaznia kell a helyszínrre érkező mentőegységek sorát, azok általános tevékenységét.

A helyszínen a rendőr elsődlegesen közreműködik a forgalom lezárásában és elterelésében, valamint az élet- és vagyonmentésben. Ezenkívül szerepe van még a lakosság és a határforgalomban részt vevők tájékoztatásában, a végrehajtandó személyi és anyag-, a járművek vegyi-sugármentesítési feladatok biztosításában, az egészségügyi és a járványügyi rendszabályok betartatásában, a veszélyes szállítmányok kiömlése, szivárgása esetén a riasztási és biztosítási feladatokban, a sugárzó anyagok felfedezése esetén meghatározott eljárásban, illetve a szomszédos országok területéről átsodródó mérgező vagy sugár-szennyezett felhők esetén a riasztásban, a szükséges, a védekezés hatékonyságát növelő intézkedések megtételében. Az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv biztosítja még a mentő- és segítő erők államhatáron történő átkelését, felvezetését, határ-átléptetését, valamint a nemzetközi polgári védelmi, valamint a katasztrófavédelemben részt vevő erők, eszközök határterületen történő mozgását, az egyszerűsített vagy a határátkelőhelyen kívüli átléptetését és az államhatár veszélyeztetett szakaszának lezárását, továbbá a rendészeti célú határbiztosítási feladatok végrehajtását.

Az említett szóbeli jelentést követően az ügyeletes a területileg illetékes katasztrófavédelmi szerv ügyeleti szolgálatán kívül értesíti még a veszélyeztetett terület lakóit, valamint árvízveszély esetén az illetékes önkormányzat polgármesterét.

## **A bűnügyi szakterület alkalmazása**

Az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv a katasztrófavédelmi feladatai során a bűnügyi (bűnüldözési, bűnmegelőzési), szabálysértési szakterületen is részt vesz a bűncselekmények/szabálysértések megelőzésében, felderítésében és azok kivizsgálásában, közreműködik a cselekményt elkövető személyek felelősségre vonásában. Teszi ezt normál időben és katasztrófák során egyaránt, hiszen egy katasztrófát kiváltó vagy annak veszélyét keltő alapesemény jogilag lehet szabálysértés vagy bűncselekmény egyaránt. Természetesen a két eljárás nagyban különbözik egymástól, azonban lényegük és eljárási rendjük hasonló sémán fut. Céljuk az ilyen jellegű események megakadályozása, illetve ha az már bekövetkezett, akkor azok széles körű bizonyítása.

A bűnügyi és szabálysértési terület főként ügyfeldolgozó tevékenységéről ismert. A fentiek mellett alapfeladat az ismert, illetve ismeretlen tettesek elleni eljárások (felderítés, vizsgálat) lefolytatása, az elkövetők elfogása is. Külön nem említem szakterületként, mivel a bűnügyi terület tevékenységi körébe tartozónak tartom a közigazgatási hatósági eljárások keretén belül az eltűnt személyek felkutatását és tartózkodási helyének megállapítását. Ennek, valamint a bűncselekményt elkövetők elfogása érdekében körözési tevékenységet is végez a rendőrség.

Az említettek szerint a rendőrség bűnügyi és szabálysértési szakterületen katasztrófák során vagy annak veszélye esetén sem működik másként, az eljárások nem különböznek az egyéb időben való eljárások lefolytatásától. Alapvetően ilyenkor is az eljárás gyors befejezésére való törekvés a fő elv, illetve az, hogy a rendelkezésre álló eszközökkel és nyomozati cselekményekkel, szabálysértési intézkedésekkel kétséget kizáróan megállapítható legyen a cselekmény elkövetése, annak súlya, pontos vizsgálata és az elkövető felelőssége. A felderítésre és bizonyításra rendelkezésre álló eszközök tára sem változik ilyen esetekben, hiszen pl. egy ipari vagy műszaki katasztrófát – mint sok bűncselekménytípust –, ha az különös szakértelmet igényel, csak szakértő állapíthat meg. A felderítés vagy vizsgálat során ilyen esetekben is szükség van tanúkihallgatásokra, adatgyűjtésekre, különböző szervezetek vagy szervek információkérés miatti megkeresésére, illetve ha a nyomozás vagy vizsgálat olyan szakba került, akkor gyanúsított(ak) kihallgatására, szembesítésekre is. Az eljárás lényege ilyenkor a nagyobb társadalmi jelentőség és médiafigyelem, melyek miatt még nagyobb koncentráció szükséges a munkát végző nyomozóktól, vizsgálóktól.

## A közrendvédelem jelentősége

A közrendvédelmi szakterület szintén részt vesz a katasztrófák elleni védekezésben, mely feladat főként csapaterős tevékenység. Ez azt jelenti, hogy egy előre meghatározott közrendvédelmi – egy területi szerv teljes illetékességi területéről létrehozott – csoport látja el többek között ezt a feladatot is, ezért ez legfőképpen közrendvédelmi tevékenység. Természetesen ha az adott katasztrófa elleni védekezés és annak terjedelme megkívánja, akkor a közrendvédelmi állományon kívül más hivatásos személyek vagy csoportok is vezényelhetők.

A fentiek mellett a katasztrófák elleni védekezés egyes szabályairól szóló 62/2011. (XII. 29.) BM rendelet szabályozza, hogy a közrendvédelmi terület részt vesz még a nemzetközi és hazai katasztrófavédelmi gyakorlatokon, valamint a veszélyhelyzetek felszámolásában részt vevő szervezetek tevékenységének biztosításában, a kijelölt objektumok őrzés-védelmében, EÁP telepítésében, működtetésében, a kulturális örökség védett elemei védelmében, a lakosság védelmi célú építményei veszélyhelyzet idejére szóló előkészítésének, készenlétbe helyezésének biztosításában és az áldozatok felkutatásában. A kárterületen közreműködik még a kitelepített és a befogadott lakosság regisztrációjában, a lakosság életét és anyagi javait tömeges méretekben veszélyeztető természeti csapások, ipari balesetek következményeinek felszámolásában részt vevő erők feladatainak ellátásának biztosításában, emellett ellenőrzik a lakosság tartózkodásának korlátozására bevezetett intézkedések betartását.

Kárterületen a közrendvédelmi állomány végzi a kárterületek lezárását, a forgalomirányítást, a kimenekítést, a kitelepítést és a befogadást rendőri biztosítással, a hazai és nem-

zetközi segélyszállítmányok és segélycsapatok mozgási útvonalainak biztosítását, illetve a rend fenntartását a katasztrófák, a veszélyhelyzet kihirdetése esetén történő kitelepítés során és a kitelepített lakosság befogadási helyein. Őrzi a kárhelyszínen visszahagyott tulajdont, ellenőrzi a kitelepítéssel érintett területre történő be- és kijárást, meghatározza a bejárasi útvonalakat, továbbá rendőri feladatokkal kapcsolatos tájékoztatást ad, az áldozatok és hozzátartozóik tájékoztatását biztosítja, végzi a helyszín biztosítását, lezárását.

## Közlekedésrendészeti feladatok

A következő, bemutatni kívánt terület a közlekedésrendészeti szakterület, mely katasztrófa, tüzeset vagy baleset, valamint rendezvény helyszínén a feltétlenül szükséges mértékben és időtartamban elrendelheti az egyes útvonalak, utcák, terek, városrészek közötti forgalmának teljes vagy részleges lezárását, a forgalom elterelését vagy korlátozását, a megállás vagy várakozás tilalmát, valamint az arra kijelölt helyen a várakozás megszüntetését, egyéb közlekedési tilalmak feloldását, az egyirányú forgalmú utcában a közlekedés irányának megváltoztatását.

Ezzel egyidejűleg – ha szükséges – gondoskodik a közúti jelzőtáblák ideiglenes kihelyeztetéséről, valamint az állandó jelleggel kihelyezett közúti jelzőtáblák leszerelés vagy letakarás útján történő feloldásáról. Természetesen ezeket az ok megszűnésekor el kell távolítani, az állandó jelleggel ott lévő közúti jelzőtáblák hatályát vissza kell állítani. Az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv a szolgálati szabályzata alapján jogosult a forgalom rendjének ideiglenes megváltoztatására vagy útkereszteződés, útszakasz lezárására is, ha a közlekedés biztonságát közvetlenül veszélyeztető körülmények vagy más rendellenességek lépnek fel.

A közlekedés területén a legnagyobb gondot és abból adódóan esetlegesen katasztrófát vagy veszélyhelyzetet a veszélyes áruk szállítása okozza. Ezért az erre vonatkozó különleges biztonsági feltételeket Magyarországon nemzetközi egyezményeken alapuló jogszabályok rögzítik. Betartásukra nemzetközi forgalomban államközi szerződések köteleznek bennünket. A nemzetközi előírások szigorúak és döntő többségében nagyon korszerűek. Az ipari, a közlekedési, a környezetvédelmi, a biztonságtechnikai szakemberek nemzetközi kooperációját tükrözik, amire a kereskedelem és a közlekedés nemzetközi volta, illetve a megkívánt azonos biztonsági szint miatt szükség van.<sup>6</sup> A szigorú nemzetközi és hazai szabályozási rendszer ellenére a közelmúltban számos hazai és nemzetközi baleset történt, amelyek rávilágítanak arra, hogy a megelőzés mellett minden esetben fel kell készülni az esetlegesen bekövetkező esemény szakszerű felszámolására, elhárítására, valamint törekednünk kell arra, hogy a lehetséges következményeket és

<sup>6</sup> Horváth Hermina – Kátai-Urbán Lajos: Veszély-elhárítási tervezés a vasúti rendező-pályaudvarokon, 7. o., <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan436.pdf> (2014. 11. 30.)

azok hatásait a minimumra csökkentjük. Ennek kivitelezéséhez és gyakorlati megvalósításához szükségünk van egy átfogó veszély-elhárítási tervezési rendszer alkalmazásához. Figyelemmel hazánk EU-tagállamként történő működésére, folyamatosan korszerűsítünk kell a veszélyhelyzetek, ezen belül is a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzését biztosító uniós elvárásoknak megfelelő hazai normákat, műszaki és módszertani követelményeket.<sup>7</sup>

Közlekedésrendészeti tevékenységek még azok a feladatok, melyek a normál időszak-tól eltérő időben is alkalmazásra kerülnek, többek között a sebességmérés, a balesetek helyszínén szükséges intézkedések megtétele, illetve a forgalom folyamatosságának fenn-tartása.

## A határrendészet katasztrófavédelmi jelentősége

A határrendészeti rendszer az államhatár rendjét sértő vagy veszélyeztető cselekmények megelőzését, felderítését és megszakítását, az államhatár átlépésének feltételeivel nem rendelkező személyek be-, át- és kiutazásának megakadályozását, a Magyarországon és a schengeni térségben jogellenesen tartózkodó személyek kiszűrését és az ezzel kapcsolatos idegenrendészeti intézkedések és eljárások összességét jelenti. A külső határon a határel-lenőrzés, a határrend fenntartása, a mélységi ellenőrzés, az idegenrendészeti intézkedések és eljárások, valamint a szakmai irányítás és felügyelet a feladat. Ezzel szemben a belső határon ugyanúgy jelen van a határrend fenntartása, a mélységi ellenőrzés és az idegenrendészeti intézkedések és eljárások a szakmai irányítás és felügyelet megléte mellett mint feladat, azonban megjelennek a kompenzációs intézkedések is. A feladatokat szabályozza a 8/2008 (OT. 6.) ORFK utasítás a rendőrség határrendészeti szabályzatáról.

Katasztrófaveszély vagy veszélyhelyzet felszámolásában a határrendészeti szakterület is kiveszi részét: a részt vevő erők gyors közúti felvonulását és az államhatáron történő átléptetését elősegítő intézkedéseket hajtják végre, illetve a nemzetközi katasztrófavédelemben részt vevő erők, eszközök schengeni külső határon lévő határterületen történő mozgásának biztosítását végzik, továbbá a vonatkozó nemzetközi megállapodásban rögzített határátléptetést a határátkelőhelyek körzetében. Létrejöhhetnek úgynevezett határon átnyúló katasztrófák, illetve bekövetkezhet olyan mértékű katasztrófa vagy veszélyhelyzet is, mikor az állampolgárok vagy egyéb mentőcsapatok, mentőegységek határon történő azonnali átléptetése szükséges. Ilyen esetekben fontos a határrendészeti szakterület gyors reagálása és intézkedéseik gyors megtétele, az átléptetés soron kívülségének végrehajtása és a csoportok célterületükre való kísérésében – természetesen megkülönböztetett jelzéssel – való segítségnyújtás.

<sup>7</sup> Horváth Hermina – Kátai-Urbán Lajos: Veszély-elhárítási tervezés a vasúti rendező-pályaudvarokon, 1. o., <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan436.pdf> (2014. 11. 30.)

A határon átnyúló katasztrófákkal kapcsolatban megjegyezném, hogy különféle segítségnyújtási rendszerek működnek már az EU, az ENSZ és a NATO kötelékén belül is, mely rendszerek és szervezetek konkrét intézkedéseket tesznek és hoznak létre a segítségnyújtással összefüggő feladatrendszer tervezését, működését és a növekvő hatékonyságot illetően. Ezek között, főként műveleti szinten az ENSZ vezető szerepet tölt be.<sup>8</sup>

## A védelmi igazgatási feladatokban részt vevő más szervek rendőrséggel való együttműködésének gyakorlata, az együttműködés problémás pontjai

A rendőrség, mint azt az előzőekben olvashattuk, felkészült és megfelelő jogszabályi háttérrel rendelkezik egy esetleges katasztrófa bekövetkezésekor a szükséges segítség nyújtásához. Bemutattam a különböző szakterületeket, azok tevékenységét normál időszakban és katasztrófa veszélye, illetve annak bekövetkezése esetén, azonban konkrétan a veszélyeztető hatásokat is elemeznem kell. Ezek az alábbiak lehetnek:

- Ár- és belvízi katasztrófa
- Vízszennyezés élő vizekben, ivóvízkészletekben
- Rendkívüli időjárási körülmények
- Hirtelen lehullott nagy mennyiségű csapadék
- Földrengés
- Levegőszennyezés
- Veszélyes anyagok előállítása, felhasználása, tárolása
- Veszélyes anyagok szállítása
- Nukleáris veszélyhelyzet, baleset
- Humán járványok
- Állategészségügyi járványok
- Nagy kiterjedésű területtűzek
- Ökológiai katasztrófa
- Kritikus infrastruktúra rendszerek üzemzavara
- Migrációs krízishelyzet
- Börtönlázadás
- Háborús robbanószerkezetek feltalálása
- Halálos tömegszerencsétlenséggel járó balesetek
- Hőhullám
- Veszélyes ipari üzemek telephelyén bekövetkező szerencsétlenségek

<sup>8</sup> Kátai-Urbán Lajos: Handbook for the Implementation of the Basic Tasks of the Hungarian Regulation on „Industrial Safety”. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. 73 o. (ISBN 978-615-5491-70-2)



- Bajba jutott légi jármű
- Terrorcselekmény<sup>9</sup>

A felsorolt veszélyeztető hatások bekövetkezésének vagy veszélyének esetén fontosnak tartom az alábbiakban kiemelni a szervezet más erőkkel való együttműködésének főbb mozzanatait.

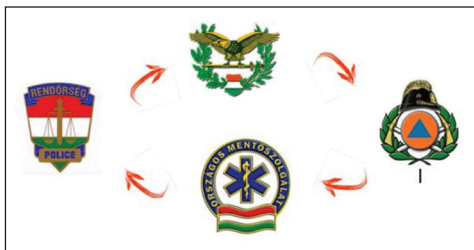
## Az együttműködők

Katasztrófák során a károk csökkentését, az emberi élet védelmét jelenti, ha a védelmi szervek megfelelő felkészültséggel, korszerű, komplex tervekkel és magas szintű együttműködési készséggel rendelkeznek. Ennek feltétele a folyamatos koordináció, a közös mentési gyakorlatok szervezése annak érdekében, hogy „éles” helyzetben hatékonyabban tudják a mentést végrehajtani. A tervezés rendszere hazánkban bonyolult, a tervek használata nehézkes. A közeljövőben célszerű sort keríteni a tervrendszer átalakítására és ezeknek a terveknek az összehangolására.<sup>10</sup>

A rendőrség a törvény alapján feladatának ellátása során együttműködik az állami és a helyi önkormányzati szervekkel, a társadalmi és a gazdálkodó szervezetekkel, az állampolgárokkal és azok közösségeivel, illetve a megyei (fővárosi) és helyi védelmi bizottságokkal, az Országos Katasztrófavédelemmel, annak megyei (fővárosi) katasztrófavédelmi igazgatóságaival, kirendeltségeivel, a Magyar Honvédséggel és alegységeivel, az Országos Mentőszolgálatlal, az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálatlal és annak regionális intézeteivel, illetve az Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatósággal, a polgárőrséggel, speciális mentőalakulatokkal, közüzemi szolgáltatókkal és egyéb civil szervezetekkel.

Az együttműködés területén az általános rendőrségi feladatok ellátására létrehozott szerv segítséget nyújt még az állami és a helyi önkormányzati szervek hivatalos eljárásának zavartalan lefolytatásához, továbbá támogatja a helyi önkormányzatoknak és az

állampolgárok közösségeinek a közbiztonság javítására irányuló önkéntes tevékenységét is.



1. ábra: Az együttműködés összefüggései<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Herczig Imre: A Rendőrség feladatai a katasztrófavédelemben, bemutató, 11–12 diakép.

<sup>10</sup> Hornyacsék Júlia: Földrengés! Fel vagyunk készülve? A lakosság földrengés során való védelmére való felkészülés hazánkban a kárterület és a mentési rendszer tükrében. In: A ZMNE Bolyai János Hadmérnöki Kar és a Hadmérnöki Doktori Iskola on-line tudományos kiadványa, VI. évfolyam 1. szám, 2011. március, 276–295. o. (ISSN 1788-191) (letöltve: 2013. 01. 02.)

<sup>11</sup> Készítette: a szerző.

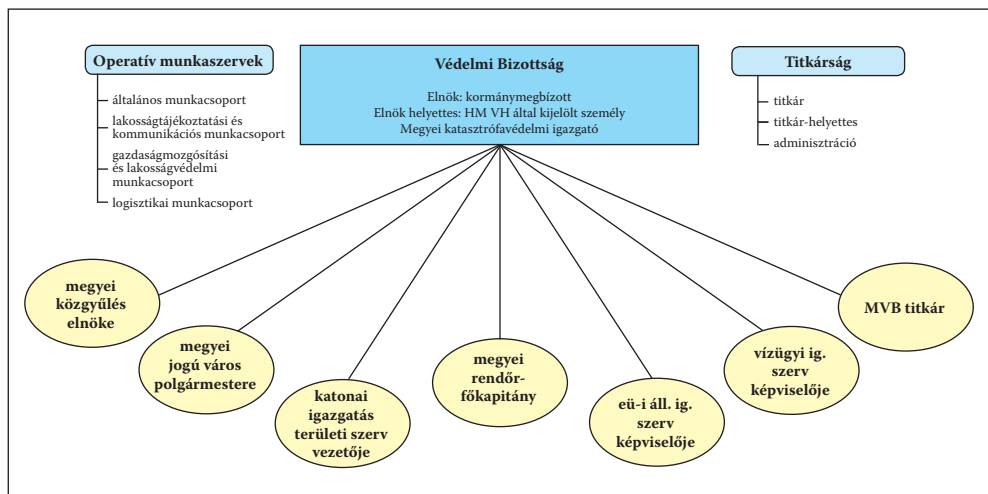
Léteznek, illetve bekövetkezhetnek határon átnyúló katasztrófák, fennállhat azok veszélye is, ezért fontos – főként nemzetközi szerződések alapján – a külföldi és nemzetközi rendvédelmi szervekkel való együttműködés szabályozása.

## Együttműködés a katasztrófák elleni küzdelemben

A katasztrófák következményeinek felszámolása során az irányítás és az összehangolt munka szempontjából a legfontosabb a védelmi bizottságokkal való együttműködés. Ez területi szinten a megyei rendőr-főkapitányságok és megyei védelmi bizottságok, illetve helyi szinten a rendőrkapitányságok és helyi védelmi bizottságok között valósul meg, és a hierarchia alapján működik.

Az együttműködés megvalósulása és a hatékonyság érdekében a rendőr-főkapitányság vezetője tagként helyet foglal a megyei védelmi bizottságban, annak operatív törzsének tagjai között pedig a megyei rendőr-főkapitányság rendészeti igazgatója. Ezzel párhuzamosan a rendőrkapitányság vezetője a helyi védelmi bizottság tagja. A cél a közös munkával az, hogy az értesítési feladatrendszert naprakészen tudják tartani, valamint hogy veszély esetén annak alkalmazása ne ütközzön akadályba, illetve a katasztrófavédelmi tervezéssel kapcsolatos rendőrségi feladatok rögzítése, pontosítása a veszély-elhárítási feladattervekben.

Az alábbi ábra szemlélteti azt, hogy a megyei védelmi bizottságban a rendőrségen kívül mely szervezetek szerepelnek még, így teljes az együttműködés.



2. ábra: A védelmi bizottság felépítése<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Muhoray Árpád: Katasztrófaelhárítás című előadás, 30. diakép.

## Az együttműködés problémái

Az együttműködés vizsgálata során megállapítható az, hogy a rendőrség szervezetén belül – az anyagi-technikai feltételek biztosítása érdekében – szükség van a jelenlegi logisztikai rendszer részbeni átgondolására, hiszen számos esetben előfordul, hogy pl. tűzesetnél a járőröknek szüksége lehet légzésvédő felszerelésre, árvíz esetén speciális vízhatlan felszerelésre. Ezek hiánya kellemetlenséget okoz a munkavégzés során, esetleg gátolja az együttműködés eredményességét, a mentésben való részvételt, hiszen az együttműködők közül így több feladat és nagyobb munka hárul a katasztrófavédelem erőire. Továbbá nagyobb anyagi ráfordítással is járhat az eszközök helyszíni, ad hoc beszerzése, mintha a megelőző időszakban szerezték volna azokat be. Nemcsak a szervezet külső együttműködőivel kell tehát a kapcsolatot napra készen tartani, hanem a belső, gazdasági ellátásnak is fontos feladatai vannak, lehetnek, így a velük való együttműködés rendjének kialakítása, napra készen tartása is növelheti a hatékonyságot.

A rendőrség illetékesei egyetértenek abban, hogy az azonnali bevetettség biztosításának feltétele, hogy a legszükségesebb tárgyi eszközök (védőfelszerelések, élelmiszer, higiéniai és egészségügyi eszközök) a személyi állományt adó területi szerveknél legyenek készletezve. Fontos megemlíteni még azt, hogy a korábban rendelkezésre nem vagy nem teljesen álló technikai támogatás lehetősége nőtt a televíziócsatornák, az EDR rádióösszeköttetés kiépítése, a gyors adatátviteli sebességgel rendelkező internetkapcsolat kiépítése, több, azonnal igénybe vehető mobiltelefon alkalmazása révén, azonban ezen a területen is vannak még teendők. Az ellátás elosztásának egyenletességére, akár a mennyiségre vagy a minőségre vonatkozóan lehetnek olyan megoldások, amelyek javítanák a színvonalat. Kiemelem például egy olyan rendőrségi számítástechnikai rendszer és felület kifejlesztésének szükségességét, amelyen a védekezéssel kapcsolatos releváns adatok rögzíthetők, lekérdezhetők, valamint a társszervek és a központi szerv részére azonnal átlátható és egyértelmű információt szolgáltat.<sup>13</sup>

Folyamatban van a számítástechnikai rendszer kialakításán túl egy úgynevezett tevékenység-irányítási központ létrehozása. A központ működése nagyban segítené a szervezetek közötti együttműködést, csökkentené a segítségnyújtás idejét is, valamint hatékonyabb csapatmunkát eredményezhetne. További megoldást jelenthet, ha a közös védelmi gyakorlatok számát növelnék, melynek keretében a védekezésben részt vevő erők konkrét szimulált veszélyhelyzetre készülnének, és az azok során előforduló problémák megoldásában fejlesztenék jártasságukat, képességüket.

A hatékonyság növelése érdekében ugyanilyen fontos az „érem másik oldala”, azaz a katasztrófavédelmi szervek állománya. Fontos lenne, hogy ők is megismerjék a rendőrség képességeit, kompetenciáit, működési rendjét abból a szempontból, hogy azokat hogyan

<sup>13</sup> Hevér Enikő: A Rendőrség együttműködése más szervekkel az árvízvédelem során. Műszaki Katonai Közlöny, XXI. évfolyam, 2011. december, 462–463. o.

lehetne kamatoztatni katasztrófák kezelése során. Ennek jó kezdőlépése az állomány alapképzése, amelybe a más területek szakismeretei is belekerültek. A helyzet további javítását szolgálná az, ha a továbbképzési rendszerben is hangsúlyt helyeznénk az információk, ismeretek kölcsönös cseréjére.

---

## Összegzés

---

A rendőrség mint állami és fegyveres rendvédelmi szerv főbb tevékenységét vizsgálva megállapítható, hogy az olyan fegyveres rendvédelmi szerv, mely a jelenkori szabályozás értelmében három fontos területre, részre osztható. Az általános rendőrségi feladatokat ellátó szerv alapvetően a jogellenes cselekmények megelőzésével és felderítésével, a különféle idegenrendészeti és hatósági feladatok ellátásával foglalkozik. Kiemelt figyelmet fordít a közlekedés területére és a különféle őrzés-védelmi tevékenységek ellátására.

Megállapítható, hogy a szerv alaprendeltetése: a bűncselekmények megelőzése és felderítése, a közbiztonság, a közrend és az államhatár rendjének védelme. Ezeket a feladatokat több szakterületen végzi. Ilyenek a bűnügyi, közrendvédelmi, közlekedésrendészeti, határrendészeti és igazgatásrendészeti szakterület, melyek sajátos területek.

A szakterületeket elemezve megállapítottam, hogy alaprendeltetésük mellett ellátják a rendkívüli állapot, a szükségállapot, a megelőző védelmi helyzet, a veszélyhelyzet és a váratlan támadás esetén a hatáskörükbe utalt rendvédelmi feladatokat, illetve rendkívüli állapot idején és váratlan támadás esetén közreműködnek az államhatárt fegyveresen vagy felfegyverkezve átlépő személyek kiszorításában, valamint elfogásában és lefegyverzésében is. Megállapítottam továbbá, hogy ezt nevezzük kettős rendeltetésnek, mivel a szakterületek – így maga a szervezet is – elvégzik a hatáskörébe utalt, békeidőszakban alkalmazott tevékenységeket, valamint emellett külön meghatározott és a helyzetnek megfelelő egyéb, a katasztrófavédelmi munkát segítő feladatokat látnak el.

A szakterületek jellemzőit és a katasztrófavédelemben való alkalmazhatóságát vizsgálva megállapítható, hogy a bűnügyi szakterület tevékenysége normál időben és katasztrófák során egyező, hiszen egy katasztrófát kiváltó vagy annak veszélyét keltő alapesemény jogilag lehet szabálysértés vagy bűncselekmény egyaránt. A közrendvédelmi szakterület szintén részt vesz a katasztrófa elleni védekezésben, mely feladat főként csapaterős tevékenység. A közlekedésrendészeti tevékenységek között mind békeidőszakban, mind katasztrófa vagy azok veszélye esetén szerepel például a sebességmérés, a balesetek helyszínén szükséges intézkedések megtétele, a területlezárás vagy a forgalom folyamatosságának fenntartása. Katasztrófaveszély vagy veszélyhelyzet felszámolásából a határrendészeti szakterület is kiveszi részét, mivel többek között a részt vevő erők gyors közúti felvonulását és az államhatáron történő átléptetését elősegítő intézkedéseket hajtja végre, illetve a határon átnyúló katasztrófák során lehet szerepe.

Megállapítható továbbá, hogy a védekezésben és segítségnyújtásban több szervezet együttesen hatékonyabb munkát tud végezni, de ennek feltétele a kölcsönös segítségnyújtás a védekezésben résztvevők között, illetve a mindenre kiterjedő jogszabályi háttér, valamint az összehangolt munka. Ezeket közös gyakorlatok szervezése által lehet tökéletesíteni. Az anyagi-technikai feltételek biztosítása érdekében szükség van a jelenlegi logisztikai rendszer részbeni átgondolására, hiszen ennek hiánya kellemetlenséget okozhat, mivel a megfelelő eszközök hiányában több feladat és nagyobb munka hárulhat más szerv erőire. A folyamatos kapcsolattartás és kommunikáció elengedhetetlen része a szervezetek összehangolt munkájának, szükséges ezért egy egységes rendszer kiépítése és fenntartása, naprakésszé tétele is. A téma jogszabályi háttérét elemezve megállapítható, hogy a rendőrség szervezete és feladatrendszere átalakult, a hatékony munka feltételei megteremtődtek, a rendőrség a katasztrófák során is képes maradéktalanul ellátni az alapfeladatait, a katasztrófák következményeinek felszámolását célzó feladatokban pedig eredményesen tud együttműködni.

A rendőrség tevékenységével kapcsolatos katasztrófavédelmi feladatok ellátásához elengedhetetlen a katasztrófavédelmi felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen folyik.

## Irodalomjegyzék

- János Bleszity – Lajos Kátai-Urbán – Zoltan Grósz: Disaster Management in Higher Education in Hungary. *Administrativa un Kriminala Justicija – Latvijas Policijas Akademijas Teoretiski Praktisks Zurnals* 67: (2) pp. 66–70.
- Bleszity János – Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии. *Pozhary i chrezvychajnye situacii: predotvrashenie likvidacia* 11: (2) pp. 53–58.
- Hornyacsek Júlia – Keszely László: A katonai erők, képességek alkalmazása katasztrófák esetén. *Hadmérnök*, 2013. VIII.:(2.) 191–209. o.
- Hornyacsek Júlia: Die gesetzlichen Grundlagen Elemente, Aufgaben der Katastrophenmedizin, und ihre Bestimmung im Schutz gegen Katastrophen. *Hadtudományi Szemle*, VI.: (2.) 152–167. o.
- Hornyacsek Júlia: A katasztrófa-kárterület felderítésének elméleti és gyakorlati kérdései. *Hadmérnök*, VIII. évfolyam 1. szám, 2013. március, 79–98. o. (ISSN 1788-1919) Hornyacsek Júlia: Földrengés! Fel vagyunk készülve? A lakosság földrengés során való védelmére való felkészülés hazánkban a kárterület és a mentési rendszer tükrében. In: A ZMNE Bolyai János Hadmérnöki Kar és a Hadmérnöki Doktori Iskola on-line tudományos kiadványa, VI. évfolyam 1. szám, 2011. március, 276–295. o. (ISSN 1788-191)
- Kátai-Urbán Lajos (szerk.): Handbook for the Implementation of the Basic Tasks of the Hungarian Regulation on „Industrial Safety”. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014, 73 o. (ISBN 978-615-5491-70-2)
- Horváth Hermina – Kátai-Urbán Lajos: Veszély-elhárítási tervezés a vasúti rendező-pályaudvarokon, 7. o.
- Kátai-Urbán Lajos: Establishment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management. *Ecoterra: Journal of Environmental Research and Protection*, 2014, 11: (2) pp. 27–45. (ISSN: 1584-7071) Hevér Enikő: A bűncselekményi tényállások megállapításának rendje, a Rendőrség bünyügyi feladatai katasztrófák során, különös tekintettel a 2010. évi vörösiszap-katasztrófára, *Műszaki Katonai Közlöny*, XXI. évfolyam 1–4. szám, 2011, 291. o.
- Hévér Enikő: A Rendőrség együttműködése más szervekkel az árvízvédelem során. *Műszaki Katonai Közlöny*, XXI. évfolyam, 2011. december, 462–463. o.
- Herczig Imre: A Rendőrség feladatai a katasztrófavédelemben, bemutató, 11–12 diakép.
- Muhoray Árpád: Katasztrófaelhárítás című előadás, 30. diakép.

## Police activities during elimination of the Consequences of Disasters

HEVÉR ENIKŐ

This article presents special police activities, particularly focusing on operations during disasters. After outlining the basic mission the paper intends to review the particular tasks needed during disaster disposal. It discusses the double function of the organisation, along with the demarcation criteria of the two time periods. It also intends to draw attention to the problems arising from the cooperation with counterparts while also suggesting ways to improve interoperability.

**Keywords:** police, specialty, disaster, elimination, cooperation



A cikk a tűzoltás problematikáját vizsgálja három, kiemelt nemzeti műemlékekben bekövetkezett tűzesetnél Csehországban és Szlovákiában. A tűzesetek vizsgálata a beavatkozásnál felhasznált erők és eszközök elemzésére összpontosít. Az előzetes jelentések alapján feldolgozott beavatkozási információk elsősorban a beavatkozás műszaki kérdésein alapulnak.

**Kulcsszavak:** műemlék, tűz, tűzoltás erő- és eszközigénye, tűzoltási módok

---

## Bevezetés

---

Minden nemzet számára nagyon fontos jelentősége van a műemlékek védelmének. Különösen a tűzvédelem bír jelentős szereppel a műemlékek történelmi örökségének megőrzése szempontjából. Ha a műemlék épületekben tűz keletkezik, akkor a tűzoltáskor az egyik legfontosabb szempont a keletkezett kár csökkentése. Valamennyi ilyen beavatkozás egyedi és különleges. Nagy körültekintést igényel az alkalmazott erők és a felhasznált eszközök helyes megválasztása. A Szlovák Köztársaság tulajdonában nagyon sok műemlék van, amelyek nehezen megközelítő helyen találhatóak (mint például várak és kastélyok). Ez az egyik oka a nagyon körültekintő taktikai módszer kiválasztásának. E cikk elemzi a tűzoltás módját ezekben a létesítményekben, a bevetett erők és eszközök szempontjából. Részletezi a felmerülő problémákat a beavatkozások során.

---

## Műemlékekben keletkezett tűzesetek Szlovákiában és külföldön

---

A tűzesetek az egyik legsúlyosabb kárt okozzák a nemzeti történelmi műemlékekben. A tűzzel nemcsak egyszerűen anyagi, hanem pótolhatatlan kár is keletkezik a történelmi értékekben. Az újjáépített épületek már nem tudják kifejezni és képviselni azt a történelmi értéket, amit az építetők, illetve az építésmesterek kialakítottak. A következőkben há-

rom, műemlék épületekben keletkezett tüzesetet ismertetek, amelyek felmérhetetlen kárt okoztak Szlovákiában és Csehországban.

## A Kenyeredi-kastély tüzesete

A Kenyeredi-kastélyt gróf Balleström építtette 1914–1916 között mint vadászkastélyt Ferenc József, Ausztria császára és II. Vilmos német császár részére. A kastély szecessziós stílusban épült, francia mintára. [1] A kimagasló központú épülettömböt a tornyok, árkádok és külső lépcsőzetek teszik változatossá. A magas tetők a tetőablakokkal olyan érzést váltanak ki, mintha egy gótikus székesegyház lenne. A kastélyt 1959-ben egészségügyi intézménynek építették át.



1. ábra: A Kenyeredi-kastély tüzesete [1] [6]

A művelti központba a tűzjelzés 2010. március 10-én, 11:51-kor érkezett. Riasztották a következő tűzoltóállomások egységeit: Rajec, Zsolna, Nagybicse, Csaca, Belügyminisztériumi Tűzvédelmi szakközépiskola Zsolnából, Tűzoltó és Mentő Szolgálati Mentőandár Zsolnából.

A beavatkozásban összesen 45 tűzoltó és 13 tűzoltó gépjárműfecskendő vett részt. [3]

## Szent Katalin-fatemplom tüzesete, Ostrava-Hrabové

Szent Katalin eredeti temploma jelentős és egyedi faépület volt. Körülbelül a XIV. században építették, az első írásos emlék 1564-ből származik. A legidősebb harangja az 1600-as években készült, ami a 2002. évi tüzesetkor teljesen tönkrement. A templom újjáépítését 2004-ben fejezték be. Annak ellenére, hogy a másolat nagyon jól sikerült, a templom a műemléki értékét elveszítette, mivel történelmi szempontból már nem eredeti építményről van szó.



2. ábra: A fatemplom tüzése Ostrava-Hrabovén [2]

2002. április 2-án a fatemplom tüzéhez elsőnek Ostrava-Hrabové egysége vonult ki. Ezt követően a következő tűzoltóegységek vonultak: Zábřeh, Hrabůvka, Fifejdy, valamint önkéntes tűzoltóegységek: Zábřeh és Hrabová. [4]

## A krasznahorkai tüzeset

A várat Máriássyék építették körülbelül 1320-ban. Utolsó tulajdonosa az Andrássy család volt. A teljes átépítését 1983-ban fejezték be. A várban kiállítás működött, melyben különböző történelmi gyűjtemények mellett az utolsó tulajdonos családi múzeuma is helyet kapott. [1]



3. ábra: A krasznahorkai tüzeset [1] [7]

A Krasznahorkát elpusztító tüzet 2012. március 10-én, 13:35 órakor jelezték. A helyszínre a rozsnyói tűzoltóállomásról vonultak a tűzoltóegységek, továbbá megérkeztek az önkéntes tűzoltótömbök a környező falvakból: Krasznahorkaváralja, Lucska, Nagyszabos, Csetnek. [5]

## Erők és eszközök felhasználása a beavatkozások során

Ebben a részben a tűzoltóegységek által a beavatkozások során bevetett erők és eszközök részletes elemzését végzem el.

### A tűzoltás idejének elemzése

A sikeres beavatkozás több tényezőtől függ, elsősorban a tűzoltólaktanyának a tüzeset helyszínétől való elhelyezkedésétől (távolságától). A következő tényező a vonulási útvonal és a közúti forgalom (csúcsforgalom, nappali, illetve éjszakai forgalom, téli időszak, nehezen megközelíthető helyek stb.). Fontos a tűzoltógépjárművek műszaki állapota, életkora, valamint a gépközlelők felkészültsége.

	Kenyered	Ostrava-Hrabové	Krasznahorka
A tűzjelzés	2010. 3. 10., 11:51	2002. 04. 02., 03:09	2012. 10. 03., 13:35
Kiérkezési idő	12:05	03:17	13:46
Beavatkozás befejezése	2010. 3. 11., 13:06	13:15	2012. 03. 12., 15:00
Beavatkozás teljes ideje	25 óra 1 perc	9 óra 58 perc	73 óra 25 perc

1. táblázat: Beavatkozási határidők egyes tüzeseteknél [3] [4] [5]

A táblázatból kiolvasható, hogy az elsőként kiérkező egységek az Ostrava-Hrabové-i tűzoltók voltak. Ez a jó közúti körülményeknek és a megfelelő műszaki állapotú tűzoltó gépjárműveknek volt köszönhető. Szintén meg lehet említeni a kis vonulási távolságon belül található önkéntes tűzoltóegységeket. A leghosszabb vonulási idő a kenyeredi tüzesetnél volt, mivel ez a helyszín helyezkedett el a legtávolabb a legközelebbi tűzoltóegységektől.

### A beavatkozásoknál felhasznált erők és eszközök

A tűzoltásban jelentős létszámú hivatásos és önkéntes tűzoltóegység vett részt. Ezenkívül civil önkéntesek is segítették a tűzoltást.

A beavatkozáshoz megfelelő erő és eszköz állt rendelkezésre, ami az alábbi táblázatban került kimutatásra.

Esemény	Személy	Technika	Érintett terület [m <sup>2</sup> ]	Technikai eszközök
Kenyered	45	AHYS MB Vario AP 27 T 815 CAS 32 T 815 CAS 30 Iveco Trakker 2x CAS 32 T 815 2x CAS 32 T 148 CAS 32 T 148 DA Avia CAS 30 Iveco Trakker 2x AP 20 Š 706 RTHP	2800	rádióállomás
Ostrava-Hrabové	50	PPA – Mercedes CAS 32 T815 CAS 32 T815 CAS 32 JSDH CAS 36 JSDH CAS 25 LIAZ, JSDH CAS 25 LIAZ, JSDH	280	rádióállomás
Krasznahorka	45	CAS 30 Iveco Trakker AHYS MB Atego CAS 32 T-148 Nissan Navara Peugeot 308 KIA Sport Š Fabia Š Fabia CAS 30 Iveco Trakker CAS 32 T-815 CAS 32 T-815 KIA Sport CAS Š 706 RTHP CAS Š 706 RTHP CAS Š 706 RTHP Avia 31 CAS K 25 Liaz 101 DA Iveco Daily	4000	rádióállomás áramfejlesztő hidraulikus mentőeszköz genfozsák láncfűrészek mennyezeti horog

2. táblázat: Alkalmazott erők és eszközök a tűzoltáskor [3] [4] [5]

A fentiek alapján a legnagyobb erőt és eszközt igénylő beavatkozás a krasznahorkai tüzeset volt. A legnehezebb és a legbonyolultabb taktikát és a legtöbb tűzoltógépjármű egyidejű alkalmazását is a krasznahorkai esemény követelte.

A gépjárműfecskendőkön kívül speciális, különleges szerek biztosították a sikeres beavatkozást. A táblázatból megállapítható, hogy a legtöbb tűzoltói erőt az Ostrava-

Hrabové-i tüzesetnél vetették be. A magas létszám a nagy számban bevetett önkéntes tűzoltóerők jelenlétéből adódott.

## A tűzoltási módszer és az alkalmazott (használt) oltóanyag mennyisége

A következőkben az eseményeknél alkalmazott tűzoltási módszereket és a használt oltóanyagok mennyiségét vizsgáljuk meg.

Esemény	Használt oltóanyag és mennyisége [l]	Sugár teljesítménye [l/min]	Vízszállítás távolsága [km]	Vízszállítási magasság [m]	Alkalmazott beavatkozó eszközök
Kenyered	Víz 255 200	150	1	0	– 5 x C, 1 x B – 1 x VT – 1 x lafeta
Ostrava-Hrabové	Víz 143 000	1400	2	200	– 2 x BÚ (2 x C + 2 x C)
Krasznahorka	Víz 338 000	3600	80	140	– 12 x C, 5 x B – 1 x VT

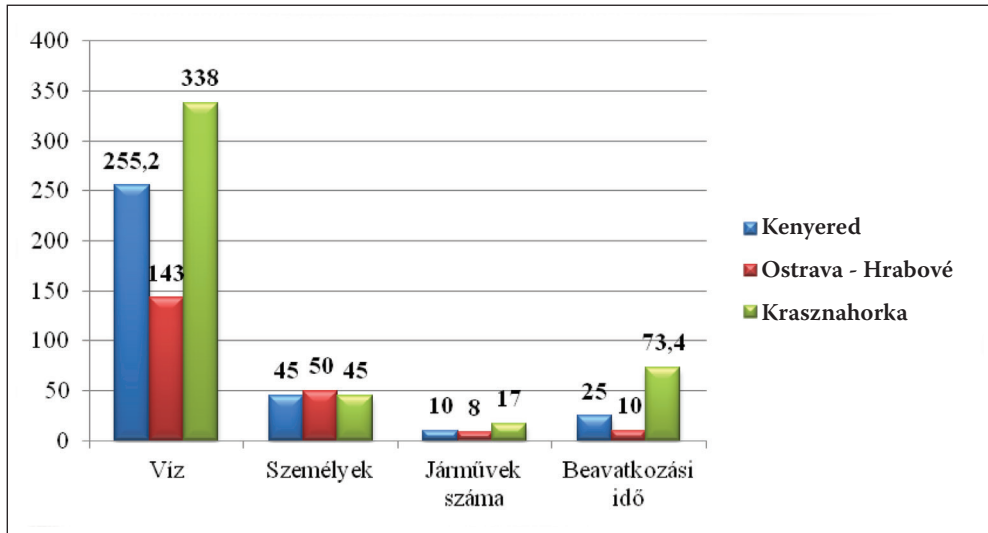
3. táblázat: Az egyes tüzeseteknél alkalmazott tűzoltási módszer és a használt oltóanyagok mennyisége [3] [4] [5] [8]

A fenti táblázatból látható, hogy a legtöbb felhasznált oltóanyag a krasznahorkai tüzesetnél volt. Megállapíthatjuk, hogy a vízugarak teljesítménye és a távolsági vízszállításból adódó kilométerfutás is ennél a tüzesetnél volt a legtöbb. Az Ostrava-Hrabové-i esemény volt a vizsgált három tüzeset közül a legkisebb alapterületű, ennek ellenére ennél a tüzesetnél volt kihasználva az összes vízszállítási mód.

A 4. ábra mutatja az összegzett áttekintést a három tüzeset esetében felhasznált erők-ről és eszközökről, valamint az oltási időtartamokról.

Összegésképpen megállapíthatjuk, hogy az Ostrava-Hrabové-i tüzesetnél alkalmazták a legnagyobb erőt és a legtöbb eszközt, mert a templom a belvárosban volt. A másik két tüzeseténél az elhelyezkedésből adódóan erre nem volt lehetőség.





4. ábra: Erők, eszközök és időkeretek a három tüzeseznál [3] [4] [5] [8]

## Következtetések

Az esetek elemzéséből következik, hogy a műemlékekben bekövetkezett tüzesetek jellemzői eltérőek, azonban mindhárom beavatkozásnál megfigyelhetők azonosságok is. Az egyik közös pont a rendelkezésre álló erők és eszközök teljes kihasználása. Egy esetben alkalmazták a vízszállítás összes módját. A legösszetettebb tüzeset a méret és terjedelem szempontjából a krasznahorkai volt, ahol a legtöbb oltóanyagot használták fel és a legtöbb tűzoltótechnikát alkalmazták.

Kijelenthetjük, hogy a Szlovák Köztársaságban a tűzoltóegységek területi lefedettsége megfelelő a gyors és hatékony beavatkozáshoz.

## Irodalomjegyzék

- [1] Pamiatky na Slovensku Dostupne, <http://www.pamiatkynaslovensku.sk/>
- [2] Pokorný, J., Monoši, M.: Požárni inženýrství jako jedna cest ke zvýšení bezpečnosti kulturních památek. Článek odošlaný na Konferenciu FIRECO 2013.
- [3] Správa o zásahu Zámok Kunerád OR HaZZ Žilina 2010.
- [4] Správa o zásahu Drevený kostol Ostrava-Hrabové HSMO PS4 Ostrava-Hrabůvka, 2002.
- [5] Správa o zásahu Hrad Krásna Hôrka OR HaZZ Rožňava 2012.
- [6] M. Konárik: Prezentácia požiaru zámku Kunerad 2010.
- [7] Požiar na Krásnej Hôrke dostupné, [https://www.google.sk/search?q=kr%C3%A1sna+h%C3%B4rka&hl=sk&rlz=1C1JAOY\\_enSK487SK487&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=ipFBUYmcMIWItAam9YFw&ved=0CEoQsAQ&biw=1280&bih=939](https://www.google.sk/search?q=kr%C3%A1sna+h%C3%B4rka&hl=sk&rlz=1C1JAOY_enSK487SK487&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=ipFBUYmcMIWItAam9YFw&ved=0CEoQsAQ&biw=1280&bih=939)

[8] Kročová, Š.: *Contamination of Water with Noxious and Hazardous Substances*. Inžynieria Mineralna. Krakow, Ministerstwo Nauki i

Szkolnictwa Wyższego, 2013, 14(2), 131–136.  
ISSN 1640-4920

## Fire-Fighting at Historical Buildings – Ensuring the Technical Background

MIKULÁŠ MONOŠI

The article deals with the possibility of using the fire engineering method in the valuation of three cultural historic buildings in the Czech and Slovak Republics. The analysis focuses on the applied forces and equipment at the intervention. The processed documents of the intervention are evaluated providing partial conclusions mainly from the technical aspects of the interventions.

**Keywords:** cultural historic buildings, fire, maintenance of fire, strength and resources, methods of fire extinguishing

## Önkéntes katasztrófavédelmi mentőszervezetek Békés megyében

---

A katasztrófavédelem rendszere az elmúlt években jelentősen átalakult. Az átalakítást indukálták a hazai és nemzetközi viszonylatban bekövetkezett természeti és ipari katasztrófák, valamint a megváltozott biztonsági környezet. A katasztrófavédelem választásrendszere a hivatásos katasztrófavédelmi szervezetek vezető szerepe mellett az önkéntesek szervezett bevonásával és alkalmazásával veheti fel eredményesen a küzdelmet a kihívások ellen. Az új katasztrófavédelmi törvény lehetőséget teremtett arra, hogy a hosszán tartó, nagy erő- és eszközigényű katasztrófavédelmi műveleteknél alkalmazzuk az önkéntes mentőszervezeteket. A releváns hazai és nemzetközi szakirodalom alapján kijelenthető, hogy az önkéntes mentőszervezetek szervezeti és eszközrendszerének fejlesztésével növelhető a beavatkozások hatékonysága.

**Kulcsszavak:** katasztrófavédelem, önkéntes, mentőszervezet, nemzeti minősítés

---

### Bevezetés

---

*„Nem is gondolnánk, milyen sokan hajlandók ilyen önkéntes áldozatokra, ha tudják, hogy hasznos, amit csinálnak, ha meggyőződnek arról, hogy valóban jót tesznek, és ha a felsőbb hatóságok bátorítják őket, megkönnyítik a munkájukat. Még saját költséjükre is sokan vállalják ilyen körülmények között, hogy embertársaik segítségére siessenek.”*

Jean Henry Dunant: *Solferinói emlék* [1]

Az önkéntes mentőszervezetek egyik legfontosabb célkitűzése, hogy bevetésükkel, alkalmazásukkal a hivatásos erőket segítsék munkájukban. A téma aktualitását mi sem bizonyítja meggyőzőbben, mint hogy a Föld lakóit a következő évszázadokban is számos megoldásra váró veszély fenyegeti. Nemzetgazdaságok emelkednek és hanyatlanak, a világ különböző pontjain háborúk robbannak ki, hontalan népek százezrei vándorolnak, járványok tizedelnek, természeti és civilizációs csapások pusztítanak. Ezreket kellett kitelepíteni 2013 nyarán Közép-Európában, Csehországban szükségállapot, Németországban katasztrófariadó volt. Több ezermilliárd forintos károk keletkeztek Európában. Magyarországon a katasztrófavédelem szakmai iránymutatásával az eddigi legnagyobb

árvízi védekezésben a megyei önkéntes mentőszervezetek is részt vettek, megóvva ezzel a lakosságot.

Európa sem mentes a természeti és ipari katasztrófák hatásaitól, hiszen a közelmúltban szembesülhettünk a délkelet-európai árvizek pusztító hatásaival, melyek Szerbia, Bosznia-Hercegovina és Horvátország területén okoztak súlyos károkat.

A biztonsághoz való jog alapvető állampolgári jog, nemzeti érték. A katasztrófák megelőzése és az ellenük való védekezés nemzeti ügy és állampolgári kötelesség. [2] Az önkéntes mentőszervezetek tevékenységére a katasztrófák elleni védekezésben – speciális szakismeretük, felkészültségük miatt – rendkívül nagy szükség van. E speciális felkészültségű „készenléti egységek” különböző szervezeti formában – többségük karitatív, társadalmi szervezetként – működik. Az önkéntes mentőszervezetek tevékenységének nagy hazai és nemzetközi hagyománya van. [3]

Véleményem szerint a jövőben csak azon nemzetek lehetnek sikeresek, amelyek felismerik a veszélyeket, felkészülnek az ellenük való védekezésre, megteremtik a katasztrófák elhárításának jogi és technikai feltételeit.

Magyarországon a katasztrófavédelem – mint intézmény, illetve szervezetrendszer – ellátja a jelen időszak napról napra felmerülő veszélyhelyzeti védelmi feladatait. A katasztrófavédelem egy komplex feladatrendszert valósít meg, amelyben államigazgatási szervezési munkát is ellát. Szerepe a biztonságos élet- és munkakörülmények fenntartása, amit a megelőzés, a védekezés és a helyreállítás egységes feladatrendszerén keresztül hajt végre. Minden konszolidált állam kialakít egy biztonsági, védelmi rendszert, amely képes a rendkívüli körülmények, esetek során felmerülő feladatok, problémák megoldására. Ennek a rendszernek egy váratlan esemény bekövetkezte esetén is képesnek kell lennie az állam irányításának, vezetésének fenntartására, az állampolgárok életének, anyagi javainak, a nemzeti, gazdasági értékeknek a védelmére, a gazdasági erőforrások mobilizálására, a gazdaság működőképességének biztosítására. A rendkívüli veszély megjelenése, elhárítása szükségessé teszi a társadalom erőinek koncentrációját, a társadalom közös fellépésének állami irányítását és koordinációját.

---

## Az önkéntes mentőszervezetek megalakításának jogszabályi háttere

---

A magyar katasztrófavédelmi rendszer megújítását számos bekövetkezett esemény indukálta. A 2010. évi kora nyári árvízi helyzet Borsod-Abaúj-Zemplén megyében egyértelműen bebizonyította, hogy a védelmi igazgatási rendszer nem működik hatékonyan. Az árvízi védekezéssel érintett településeken egymástól elkülönült védekezés folyt, a bevethető technikai eszközök és személyi állomány súlyos hiánya mutatkozott meg a védekezés időszakában. Ezért volt szükség a rendvédelmi erők hivatásos állományának azonnali tö-

mege – több ezres – helyszínre vezénylésére. Ekkor még nem álltak rendelkezésre a szervezett önkéntes mentőszervezetek. A jogi szabályozási környezet további hiányosságaira mutatott rá az ajkai vörösiszap-katasztrófa 2010 októberében.

A bekövetkezett események bebizonyították, hogy elkerülhetetlen a védelmi igazgatási rendszer megújítása, hogy a katasztrófavédelmi helyszínekre történő felkészülés, a védekezés és a helyreállítás szervezeten és hatékonyan működjön. Szükség volt továbbá a védekezésben önkéntesen részt venni kívánó állampolgárok, valamint a speciális képességekkel, felszerelésekkel és szaktudással rendelkező egyesületek, szervezetek koordinált integrációjára a katasztrófavédelem komplex rendszerébe.

A vonatkozó új, jelenleg is hatályos jogszabály a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011 évi CXXVIII. törvény alapján: *„Önkéntes mentőszervezet: különleges kiképzésű személyi állománnyal rendelkező, speciális technikai eszközökkel felszerelt, katasztrófák és veszélyhelyzetek hatásainak kivédésére, felszámolására, katasztrófavédelmi feladatok ellátására, valamint emberi élet mentésére önkéntesen létrehozott civil szerveződés.”* [2]

Az önkéntes mentőszervezetek kárhelyszíni közreműködésének szabályait a katasztrófavédelmi törvény végrehajtásáról szóló, 234/2011. (XI. 10.) kormányrendelet rögzíti. A polgári védelmi szolgálatra önként jelentkezőkkel kapcsolatos rendelkezéseket a katasztrófák elleni védekezés egyes szabályairól szóló 62/2011. (XII. 29.) BM rendelet tartalmazza. A BM rendelet 1. számú mellékletében található az a nyilatkozat, melyet az önként jelentkezők töltenek ki csatlakozási szándékuk esetén.

---

## Nemzeti önkéntes mentőszervezetek

---

A rendkívüli veszélyhelyzetek hatékony kezelése érdekében a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság létrehozta a HUNOR (Hungarian National Organisation for Rescue Services) elnevezésű kutató-mentő szervezetet. A HUNOR önként jelentkező hivatásos tűzoltókból áll, akik rendkívül alapos előzetes egészségügyi, pszichikai és fizikai felmérés alapján kerülnek kiválasztásra, majd az elméleti és gyakorlati felkészítés után egy harminchat órás terep- és törzsvezetési gyakorlat sikeres teljesítése után szerzik meg a hazai és nemzetközi beavatkozási jogosultságot. A HUNOR mentőszervezet ebben az évben képezte ki a harmadik váltását adó személyeket, így a szervezet létszáma eléri a kétszáz főt. A szervezet minősítése: Nehéz Városi és Kutató Mentő Csoport. A csapat képes az ENSZ Nemzetközi Kutatási és Mentési Tanácsadó Csoport (INSARAG – International Search and Rescue Advisory Group) irányelveinek és módszertanának megfelelően keresőkutyákkal és technikai berendezésekkel személyek kutatására, mentésére, nagy tömegű tereptárgyak emelésére, vasbeton és acélszerkezetek bontására, dúcolási műveletek végrehajtására, alpinttechnikai mentések végrehajtására, veszélyes anyagok kimutatására,

újraélesztési és életben tartási szakműveletek végrehajtására. Ezeket a tevékenységeket a mentőcsapat teljesen önálló módon tíz napon keresztül folyamatosan képes végezni. [4] Jelenleg a világon 21 nehéz kategóriájú kutató-mentő csapat áll készenlétben. [5]

Magyarország másik hivatalos minősített nemzeti mentőszervezete a HUSZÁR (Hungarian National Organisation for Rescue Services) közepes kategóriájú városi kutató-mentő szervezet. A HUSZÁR mentőcsapat tagjai nemzeti minősítésen átesett, köztartozással nem rendelkező, jogilag rendezett háttérű (bejegyzett) önkéntes mentőszervezetek állományából önkéntes jelentkezéssel kerülnek beválogatásra. A HUSZÁR mentőcsapat képességei gyakorlatilag megegyeznek a HUNOR mentőcsapat képességeivel, de ezeket a képességeket csak hét napig tudják önállóan fenntartani a kárterületen. [6] Jelenleg 13 közepes kategóriájú városi kutató-mentő csapat áll bevetésre készen a világon. [7]

---

## Területi önkéntes mentőszervezetek

---

A területi (megyei) polgári védelmi szervezetek megalakítását a mostanra már hatályon kívül helyezett, a polgári védelemről szóló törvény tette lehetővé. [8] A törvény alapján területi polgári védelmi szervezeteket kellett létrehozni annak a polgári védelmi feladatnak a végrehajtására, amelyet a települési polgári védelmi szervezetek nem voltak képesek ellátni.

A szabályozás alapján a megyei közgyűlés elnöke volt felelős a polgári védelmi kötelezettségen alapuló területi polgári védelmi szervezetek megalakításáért. Szakmai szempontból a területi polgári védelmi szervezeti forma volt a legoptimálisabb, mivel egyrészt ez biztosította a megyei kereteken belül történő létrehozást és a megyei közgyűlés elnökének hatáskörét, másrészt jogvédelmet garantált a bevont erők és eszközök számára. 2012 végére Magyarországon minden megyében megalakult a területi rendeltetésű önkéntes polgári védelmi mentőszervezet. A területi rendeltetésű önkéntes mentőszervezetek közül az első Békés megyében jött létre, és már számos katasztrófa helyzetben bizonyította létjogosultságát.

---

## Önkéntes mentőszervezetek Békés megyében

---

A Békés megyében az elmúlt években bekövetkezett veszélyhelyzetek elemzése során bebizonyosodott, hogy a kárfelszámolásra és mentésre létrehozott állami, önkormányzati szervek bizonyos speciális mentési, biztosítási feladatok végrehajtására – speciálisan képzett szakember, illetve technika hiányában – önállóan nem képesek. [9] Vannak természetesen olyan feladatok, amelyeket az elsődleges beavatkozó szervek alaprendeltetésükből adódóan látnak el (pl. a tűzoltás és műszaki mentés fő letéteményese a tűzoltóság), de

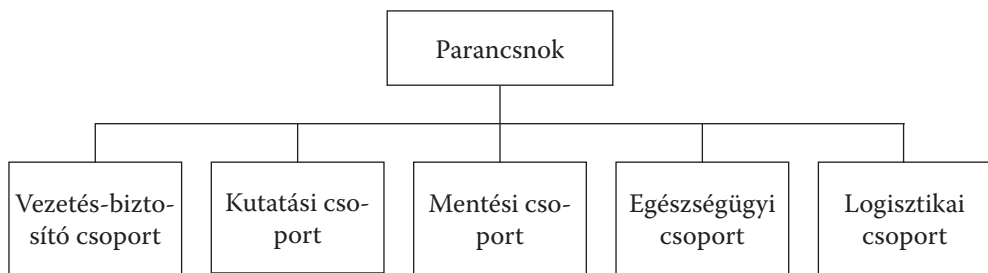


hosszan elhúzódó kárfelszámolási munkákat (belvíz esetén szivattyúzás, vihartárnál épületek bontása, fóliázása, árvízvédelmi feladatok) nem tudnak ellátni, mert a területvédelem feladatai és az azonnali beavatkozási kötelezettség ezt nem teszik lehetővé.

Ebből kiindulva vetődött fel az igény, hogy a karitatív szervezetek, a speciális önkéntes mentőszervezetek és a gazdálkodó szervek integrálásával, a Békés Megyei Közgyűlés és a Megyei Védelmi Bizottság támogatásával, a Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság szakmai irányításával speciális mentőcsoport kerüljön létrehozásra, amely elsősorban megyén belül, de szükség esetén az ország bármely részén alkalmazható, és a határ menti segítségnyújtási feladatokban is közreműködhet. [10]

A mentőcsoport az ENSZ INSARAG Irányelvek szerinti komponensekből áll:

1. Vezetési komponens
2. Kutatási komponens
3. Mentési komponens
4. Egészségügyi komponens
5. Logisztikai komponens



1. ábra: Területi mentőszervezet elvi felépítése (forrás: saját ábra)

A területi polgári védelmi szervezetbe beosztott állomány részére a lakóhely szerinti illetékes polgármester adja ki a szervezetbe történő beosztó határozatot. A mentőcsoport tagjai a csapatértekezleten – a polgári védelmi alapkiképzés részeként – a szervezetek alkalmazásának szabályairól kaptak kiképzést. A rendszerbe állító gyakorlat a valós alkalmazási körülményeknek megfelelően kialakított helyszíneken került végrehajtásra.

A mentőcsoport a speciális kutatási, mentési és egészségügyi képességeit előtérbe helyezve, a megyében jelentkező főbb veszélyforrásokat szem előtt tartva kialakított kárhelyszíneken gyakorolt. E feladatok végrehajtása mellett a légi felderítést és a kommunikációt gyakorolták. A felkészítés célja az ipari balesetek, az elemi csapások, a természeti katasztrófák, a kedvezőtlen időjárási viszonyok, a súlyos közlekedési balesetek következtében kialakuló veszélyhelyzetek elhárítására való felkészülés volt. [11]

## Nemzeti minősítés

Hazánkban a vonatkozó szabályozás alapján az önkéntes mentőszervezet a katasztrófák és veszélyhelyzetek hatásai elleni védekezésben akkor vehet részt, ha a Nemzeti Minősítő Rendszerben a meghatározott képzettségi, felkészültségi alapkövetelményeknek eleget téve a minősítést megszerezte. A minősítést ötévente meg kell újítani. A Nemzeti Minősítő Rendszer követelményeit a katasztrófavédelmi törvény végrehajtására kiadott kormányrendelet határozza meg. [12]

A nemzeti minősítő gyakorlat végrehajtásához a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság a Szervezeti és Műveleti Irányelvében ajánlásként meghatározta a szervezetek szakmai követelményrendszerét:

- árvízi és vízi mentési képességre,
- bűvártevékenységre,
- kötéltechnikai mentő szakterületre,
- keresőkutyás tevékenységre,
- városi kutató és mentő (USAR – Urban Search and Rescue), műszaki mentő képességek szakterületre,
- vezetésirányítás, logisztikai képességek,
- alapvető vízkár-elhárítási tevékenységek végrehajtására.<sup>1</sup>

A kétnapos nemzeti minősítő gyakorlatot a Békés megyei önkéntes mentőszervezet az országban elsőként a szomszédos megye önkéntes mentőszervezetével közösen, egymás képességeit kiegészítve, valós körülmények között hajtotta végre.

A megyei önkéntes mentőszervezet a 2009-es létrehozását követően több esetben eredményesen vett részt éles káresetek felszámolásában. 2010-ben kihirdetett veszélyhelyzetben dolgozott a borsodi árvízi védekezés során, Felsőzsolca térségében. Szintén árvízi védekezési feladatokat hajtottak végre az önkéntesek a 2013. évi dunai árvízi védekezés idején. [13]

## Járási mentőcsoportok

„Az Országgyűlés a Jó Állam kialakítása érdekében”<sup>2</sup> 2013. január 1-től kialakította a járási közigazgatási rendszert. Nagyon sok járásban gyakran szűkös anyagi lehetőségekkel bíró, a hivatásos kárelhárító erőktől, az optimálistól távolabb elhelyezkedő települések vannak.

Ezért van jelentősége a helyben azonnal segítséget nyújtó önkéntes csoportoknak. Ebből az alap gondolatból kiindulva, és összhangban Magyarország Alaptörvényének Szabadság és Felelősség fejezet XXXI. cikkében, a katasztrófavédelemről, valamint a hozzá

<sup>1</sup> [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem\\_minositesek](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem_minositesek)

<sup>2</sup> 2012. évi XCIII. törvény a járások kialakításáról, valamint egyes ezzel összefüggő törvények módosításáról.

kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény 23 § (4) g. pontjában, valamint a katasztrófák elleni védekezés egyes szabályairól szóló 62/2011. (XII. 29.) BM rendelet 16. §-ában meghatározottakkal összefüggésben, a BM OKF Főigazgatója intézkedésben határozta meg a járási mentőcsoportok megalakításának feladatát és rendjét. [14] Ennek megfelelően a veszélyeztetettségét vizsgáló katasztrófavédelmi osztályba sorolás eredményei alapján, az adott járásokban leginkább előforduló veszélyeztető hatások következményeinek felszámolására speciális járási önkéntes mentőszervezeteket hoztunk létre a megye valamennyi járásában.

---

## Következtetések

---

Az önkéntes szervezetek társadmunkát, közösségünket képviselik. Az önkéntesek tevékenységükkel, szerepvállalásukkal nagyban hozzájárulnak a problémák hatékony kezeléséhez. Ezt csak úgy tudjuk megvalósítani, ha a mentőcsoportokba munkatársként és támogatóként is minél több embert tudunk bevonni.

Egy mentőcsoport akkor életképes, ha küldetésére és céljai megvalósítására elkötelezett, önkéntes munkatársakat tud felsorakoztatni. Minél több önkéntest tudunk bevonni munkánkba, annál inkább magunk mögött érezhetjük a társadalom, ezen belül a helyi közösség támogatását.

Az önkéntesség ereje erősebb és hatékonyabb lehet a helyi problémák kezelésében. Az aktív helybeli segítség részvétele lehetőséget kínál a kezdeményezőkérség (proaktivitás) és a cselekvőkészség fejlesztésére, amelyek a közösségi fejlesztőmunkának is alapvető értékei. A közösségi munkavégzés során többnyire erősödik a résztvevőkben a felelősségvállalás, az állampolgári elkötelezettség, a bizalom, a mások szempontjainak figyelembevétele, a kölcsönösség és a szolidaritás is.

A részvétel esélyt kínálhat a társadalom periferiájára szorult különféle embereknek és csoportoknak a bekapcsolódásra, az integrációra, tehát az önkéntes munkavégzés eléri a társadalom peremére szorultakat is. [15]

Az önkéntesek támogatása, a velük való együttműködés magabiztosságot, motivációt ad a felkészítésben jártas szakembereinknek, azonban a szervezettség hiánya, a szervezetlen, felkészületlen segítség sok esetben tovább növeli a bajt.

A technikai és technológiai fejlődés velejárója, hogy az iparban és a szolgáltatásokban alkalmazott berendezések egyre bonyolultabb rendszerek, így azok kezelése, felügyelete nagyobb odafigyelést, szakmaiságot követel. Mindezek a hatósági jogkörök kiszélesítésével, valamint komplex gyakorlatok alkalmazásával megszerezhetők. A gyakorlatok szerepe különösen a nagy kiterjedésű és a bonyolult káreseteknél értékelődik fel. Napjainkra az egyszerű homokzsáktöltés komplex árvízi védekezéssé nőtte ki magát. A gyakorlatoknak ezért jól szabályozottnak, tervezhetőnek és hatékonynak kell lenni. [16]

A mentőszervezetek felkészítésének egyik leghatékonyabb eszköze a megfelelő szakmai színvonalú képzés és továbbképzés biztosítása. A katasztrófavédelmi feladatok elvégzéséhez elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az katasztrófavédelmi műveleti felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen, a Katasztrófavédelmi Intézeténél folyik. [17] [18]

Összességében megállapítható, hogy az önkéntes mentőszervezetek és a hivatásos katasztrófavédelmi szervek szándéka és feladata azonos és közös: a közös értékek, közös érdekek mentén meghatározott célok elérése, a katasztrófavédelmi helyzetek megelőzése, a bajban lévő embertársaink megsegítése, az anyagi javak és természeti értékek mentése.

---

## Javaslatok

---

Meggyőződésem, hogy a minőség és a biztonság szoros, közeli rokonságban áll egymással. A megfelelő minőségű munkavégzés garantálja az emberek, a lakosság biztonságát. Az ipari, civilizációs katasztrófáknál rengeteg gondot okoztak az emberi mulasztások, növelve ezzel a biztonsági kockázatok veszélyét.

Az átalakulás folyamatos, a társadalmi szervezetek átvesznek bizonyos feladatokat az államtól, és azokat állami iránymutatás mellett végzik. Az önkéntesség a megelőzésben és a kárfelszámolásban is sokat tehet, ezért fontos az állampolgárok felkészítése, illetve annak tudatosítása, hogy vállaljanak felelősséget saját otthonuk, közösségük védelmének érdekében. A társadalmi önzetlenség, segítőkészség jegyében senki nem maradhat magára baj esetén, hiszen a fizikai biztonság az ember számára az egyik legfontosabb érték. Ez a kijelentés helytálló napjainkban is, amikor az önkéntesség és a társadalmi szerepvállalás egyre inkább teret kap az életünkben.

---

## Irodalomjegyzék

---

- [1] <http://www.scribd.com/doc/17928938/Solferinoi-emlek> (letöltés: 2014. 10. 06.)
- [2] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról.
- [3] dr. Endródi István: A magyar önkéntes polgári védelmi szervezetek szerepe hazánkban, az új katasztrófavédelmi törvény alapján, <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan463.pdf> (letöltés ideje: 2014. 10. 18.)
- [4] Tamás Timár: HUNOR, the Hungarian international rescue team achieves INSARAG accreditation. *Fire & Rescue Journal*, 2013. évf. 2. szám, pp. 45–47., ISSN: 0964-972719
- [5] ENSZ INSARAG Nehéz kategóriájú városi kutató és mentő minősítések a világon, [http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/polgarivedelem/insarag\\_nehez\\_minositesek\\_hunor.pdf](http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/polgarivedelem/insarag_nehez_minositesek_hunor.pdf) (letöltés: 2014. 11. 11.)
- [6] Jackovics Péter: HUNOR és HUSZÁR mentőszervezetek megalakítása. *Katasztrófavédelmi Szemle*, 2012. XIX. évfolyam 2. szám, 53–55. o., ISSN: 1218-2958
- [7] ENSZ INSARAG Közepes kategóriájú városi kutató és mentő minősítések a világon, [http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/polgarivedelem/insarag\\_kozepes\\_minositesek\\_huszar.pdf](http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/polgarivedelem/insarag_kozepes_minositesek_huszar.pdf) (letöltés: 2014. 11. 11.)

- [8] 1996. évi XXXVII. törvény a polgári védelemről.
- [9] Békés megye katasztrófa veszélyeztetettsége, [http://bekes.katasztrofavedelem.hu/letoltes/document/bekes/document\\_163.pdf](http://bekes.katasztrofavedelem.hu/letoltes/document/bekes/document_163.pdf) (letöltés: 2014. 10. 18.)
- [10] Takács Árpád: Polgári védelmi szervezetek riassztási gyakorlata. *Katasztrófa- és tűzvédelmi szemle*, 2011. XVIII. évfolyam 6. szám, 43–45. o., ISSN: 1218-2958
- [11] A Körös Mentőcsoport átfogó felkészítése, <http://bekes.katasztrofavedelem.hu/a-koros-mentocsoport-atfogo-felkeszítése> (letöltés ideje: 2014. 10.19.)
- [12] 234/2011. (XI. 10.) kormányrendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról.
- [13] Békés Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság: 2013. július havi hírlevél, <http://bekes.katasztrofavedelem.hu/letoltes/document/bekes/371-hirlevel-2013-julius.pdf> (letöltés: 2014. 10. 25.)
- [14] 62/2011. (XII. 29.) BM rendelet a katasztrófák elleni védekezés egyes szabályairól.
- [15] Nagy Gábor: Az önkéntesség szerepe egy hátrányos helyzetű kistérségben. Zárótanulmány – TÁMOP 5.5.2-11/2-2012-0065. ISBN: 978-963-7500-72-5
- [16] Endrődi István – Ország Imre: Az „Önkéntes polgári védelmi szervezetek európai együttműködési fóruma” (European Cooperation Forum – ECF), valamint A „Regionális partnerségi együttműködés”-ek (Regional Partnership Cooperation – RPC). *Polgári Védelmi Szemle*, 2011. 1. szám, 128–136. o., ISSN: 1788-2168
- [16] 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.
- [17] Bleszity János, Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии. *Pozhary i chrezvychajnye situacii: predotvrashenie likvidacia*, 11: (2) pp. 53–58.

## Voluntary Disaster Management Rescue Organisations in Békés County

TÓTH TIBOR

The system of disaster management has significantly changed in recent years. The transformation was induced by the natural and industrial disasters both national and international, and by the changed safety environment. The professional emergency response system can only face the challenges with the involvement and employment of volunteers. The new disaster management legislation created an opportunity to apply volunteer organizations in long-term and high demand disaster operations. As the relevant national and international literature show the effectiveness of intervention can be increased by the development of volunteer rescue organizations.

**Keywords:** disaster management, volunteer, rescue organization, national classification

---

## Veszélyes üzemi kockázat és következményelemző eszközök...

---

Egy veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem biztonsági dokumentációja tartalmazza a súlyos baleseti veszélyek azonosítását, a veszélyes üzem által okozott veszélyeztetettség elemzését, a belső és külső védelmi tervezéshez alkalmazott veszélyeztetett terület meghatározását, valamint a településrendezési célú veszélyességi övezet kijelölésére tett javaslatot. Jelen cikkben a szerzők áttekintik a Magyarországon alkalmazott iparbiztonsági hatóság által elfogadott kockázat- és következményelemző szoftverek alkalmazhatóságát.

**Kulcsszavak:** iparbiztonság, kockázat, következmény, veszélyeztetettség, biztonsági dokumentáció

---

## Bevezetés

---

A veszélyes üzemi kockázatelemzések foglalkoznak az üzem környezetében élők veszélyeztetettségének megállapításával. Ha szükség van kockázatcsökkentő intézkedések bevezetésére, akkor az azt megalapozó javaslatok kidolgozásával is segítik a döntéshozók munkáját. Az iparbiztonsági jogszabályban megadott műszaki követelmények képezik a vizsgálatok alapját, amelyek a halálozás egyéni és társadalmi kockázatának megállapítását igénylik. Az elemzések *elfogadható*, *feltételekkel elfogadható* vagy *nem elfogadható* kockázati szintet eredményezhetnek, amelyek alapján kockázatcsökkentő intézkedések bevezetésére lehet szükség. A sérülés egyéni kockázatának megállapítása a településrendezés céljából szükséges, míg a védelmi tervezés alapját a súlyos balesetek következményelemzésével meghatározott veszélyeztetett terület jelenti.

A következő táblázat a veszélyes üzemi kockázat- és következményelemzés alkalmazási területeit és a kapcsolódó műszaki követelményeket szemlélteti.



<b>Súlyos balesetek elleni védekezés területén felhasznált kockázat- és következményelemzési alkalmazások</b>			
<b>Kockázat- és következményelemzés alkalmazási területei</b>	Biztonsági jelentés és elemzés hatósági vizsgálata és biztonsági intézkedések bevezetése	Belső és külső védelmi terv, súlyos káresemény-elhárítási terv kidolgozása	Településszerkezeti terv kidolgozása
<b>Előírt műszaki követelmények</b>	Halálozás egyéni és társadalmi kockázatának meghatározása	Veszélyeztetett terület (hatásterület) kiszámítása	Veszélyességi övezet meghatározása a sérülés egyéni kockázatának megállapítása útján

1. táblázat: Veszélyes üzemi kockázat- és következményelemzési alkalmazások (készítette: Kátai-Urbán Lajos)

A következőkben áttekintjük a Magyarországon alkalmazott, az iparbiztonsági hatóság által elfogadott, a fenti táblázatban meghatározott feladatok elvégzésére használt kockázat- és következményelemző szoftverek alkalmazhatóságát.

## Az elhalálozás egyéni kockázata

Az egyéni kockázat az elhalálozás gyakoriságát jelenti az üzemen belül és kívül, ami a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem tevékenysége eredményeképpen alakul ki. Meghatározásakor figyelembe kell venni az üzem területén lehetségesen kialakuló összes súlyos baleseti eseménysort, valamint a káros hatások terjedését érintő és befolyásoló tényezők egészét. Figyelmet kívül kell hagyni az egyéb, például ár- vagy belvíz miatt jelentkező veszélyeztető hatásokat. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem okozta veszélyeztetést, valamint az ebből következő következményt és kockázatot az üzemeltető mennyiségi kockázatelemző módszerrel értékeli.

Az értékelés szakaszai a következők:

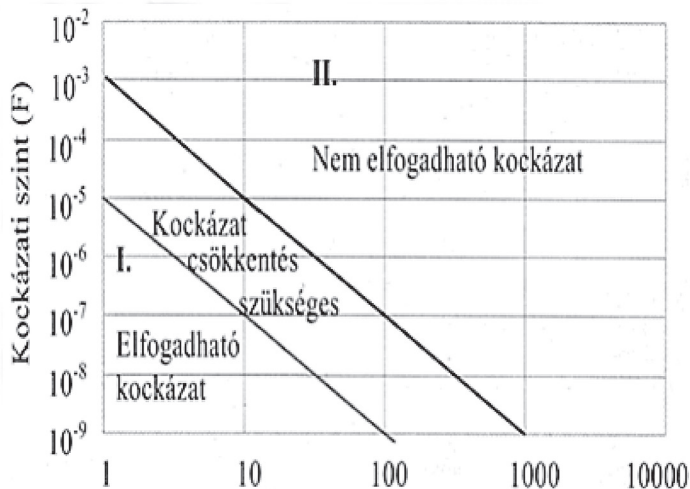
- veszély meghatározása: súlyos baleseti eseménysorok feltárása direkt vagy indirekt módszerekkel, baleseti csúcsesemény, közvetlen halálos hatás figyelembevétele;
- potenciális veszélyes anyagokkal kapcsolatos, súlyos balesetet okozó tényezők előfordulási gyakoriságának, bekövetkezési valószínűségének megállapítása: üzemeltető ok-okozati elemzése, csúcsesemény gyakoriságának, valószínűségének meghatározása;
- az előzőleg azonosított, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet előidéző események előfordulási gyakoriságának, bekövetkezésének gyakorisága, következmények értékelése, az ezt követő dominóhatások és következmények ismertetése, értékelése: elhalálozás valószínűségének meghatározása, károsító hatások terjedésének definiálása, belső és külső dominóhatások vizsgálata.

A halálozás egyéni és társadalmi kockázatának meghatározása abból a célból történik, hogy a balesetek valószínűségének és következményeinek eredményeit összevonják azokra a területekre, amelyeket a hatások érinteneke.

A fent említett lépések végeredménye: a halálozás egyéni kockázatának számítási eredményeit összehasonlítják az engedélyezési kritériumokkal. Elfogadhatónak számít a veszélyeztetés, ha a kockázat a  $10^{-6}$  esemény/évértéket nem éri el; ha  $10^{-5}$  és  $10^{-6}$  között helyezkedik el, a kockázatot különböző kockázatsökkentő intézkedéssel elfogadhatóvá lehet tenni; ha azonban a kockázat  $10^{-5}$  esemény/év, akkor elfogadhatatlannak számít a veszélyeztetés. [1]

## A halálozás társadalmi kockázata

A társadalmi kockázati értékek számításakor a veszélyeztetett területen élő lakosságon kívül figyelembe vesszük az időszakosan az érintett területen tartózkodó személyeket is. Példának okán említhetjük a bevásárlóközpontokat, iskolákat, szórakozóhelyeket. Minél több embert érintene a halálos hatás, annál kevésbé elfogadható a kockázat. A társadalmi kockázat szintjét tehát a halálos áldozatok számának függvényében lehet megszabni. [1]



1. ábra: A társadalmi kockázat jogszabályi követelményei [2]

## A sérülés egyéni kockázata és a veszélyességi övezet kijelölése

„A veszélyességi övezet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset lehetséges következményeinek csökkentése érdekében a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetében a hatóság által kijelölt, az egyéni sérülés kockázatához igazodó terület.” [1]

A veszélyességi övezetet hatóság jelöli ki a biztonsági jelentés és a biztonsági elemzésben megadott információ alapján. Az üzemeltető javaslatot tehet a veszélyességi övezet nagyságára. Amennyiben a hatóság egyetért az üzemeltetői javaslattal, akkor az a hatóság álláspontjává válik. Az üzemeltető a terület pontjaira meghatározza a sérülés egyéni kockázatát. Ennek eredményeképpen a hatóság a veszélyességi övezetet különböző zónákra osztja, amelyek az alábbiak lehetnek.

A *belső zóna* az a területrész, ahol a sérülés egyéni kockázata meghaladja a  $10^{-5}$  esemény/év értékeket. A *középső zóna* az a területrész, ahol a sérülés egyéni kockázata  $10^{-5}$  és  $10^{-6}$  esemény/év értékek között van. A *külső zóna* az a területrész, ahol a sérülés egyéni kockázata nem éri el a  $10^{-6}$  esemény/év értéket, viszont nagyobb, mint  $3 \times 10^{-7}$ .

A sérülés egyéni kockázatának számítása három eseményhez köthető, úgymint a hőszugárzáshoz, a mérgezéshez és a robbanáshoz.

Hőszugárzás esetében a sérülés jól meghatározható, amelyeket 4 csoportba sorolnak: első-, másod-, harmadfokú és halálos kimenetelű sérülés. A számítás tartalmazza az egy személyre kiterjedő elhalálozás valószínűségének kiszámítását. A személy hőszugárzásra való kitettségének okán létrejövő halálozás valószínűsége kiszámolható a probit függvény segítségével.

Mérgezéskor a külső környezetben lévő mérgező gázok, gőzök, permet vagy por esetleges szervezetbe jutásáról beszélünk. A bőrfelület sérülése esetén gyorsabban felszívódhat a mérgező anyag, így az azonnal a szervezetbe kerül. Mérgezéskor három csoportot határoznak meg. Az első, amikor az expozíció a bőrön keresztül történik, a második emésztőszervek útján, a harmadik esetében pedig a légutakon keresztül. Ennek függvényében a szervezet ellenállóképessége függ a bejutási úttól. Mérgezés esetében nehezen lehet meghatározni a sérülés mértékét.

Robbanás esetében számos sérülés definiálható, de elsősorban a dobhártya beszakadására vonatkozó túlnyomás értékeit szükséges figyelembe venni. A probit függvény által való megközelítés ebben az esetben nem lehetséges, a sérülés egyéni kockázata ilyen módon nem definiálható, ennek okán a túlnyomás és távolság függvényét veszik figyelembe.

## Védelmi tervezés – a veszélyeztetett terület számítása

*„Veszélyeztetett terület: ahol a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem tevékenysége során bekövetkező, veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, üzemzavarok által okozott mérgező, hőszugárzási, ökotoxikus vagy túlnyomási hatások az emberi egészséget, a környezetet vagy a természeti értékeket károsíthatják.”[2]*

A belső és a külső védelmi terv része a súlyos baleset következtében kialakuló helyzet leírása. A tervekben általában legalább olyan súlyos balesetek következményeinek az elhárítását tervezzük, amelyek előfordulási valószínűsége és következményei alapján egy meghatározott paraméterekkel rendelkező veszélyeztetett terület jelölhető ki (üzemen belül vagy azon kívül is). A terv elején összefoglalhatjuk a számításba vett súlyos baleseteket és következményeiket, amelynek alapja a veszélyeztetettség elemzése. Az összefoglalóban megjelöljük azokat a súlyos baleseteket, amelyeket a veszélyforrás-elemzéssel feltártunk és következményeit meghatároztuk, továbbá megadjuk a balesetekhez tartozó jellemzőket, amelyek alapján a következmények elhárítását tervezhetjük. Ilyenek lehetnek például a veszélyességi övezet határai, tűz esetén a tócsatűz felülete, gőzfelhőrobbanás esetén a léglökési hullám izobár vonalai, mérgező anyagok terjedése esetén a felhő valószínűsíthető méretei stb. A veszélyes anyaggal kapcsolatos súlyos balesetek leírását – amennyiben ez lehetséges – mennyiségileg jellemezni kell.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos lehetséges súlyos baleset következményeinek értékelése (a továbbiakban: a következmények értékelése) azt jelenti, hogy meghatározzuk a veszélyes anyagok kiszabadulása következtében kialakult károsító hatások mértékét, e hatások terjedésének távolságát, illetőleg a hatások következményeit a lakosságra, a környezetre és az anyagi javakra.

A következményelemző szoftverek különböző modelleket használnak a kibocsátások és terjedések meghatározására. A nyomás alatti gázok egyfázisú gázszugárként kerülnek ki a környezetbe, és gázfelhőként vagy csóvaként terjednek tovább. Ebből fáklyatűz vagy gőztűz alakulhat ki, legrosszabb esetben pedig gázfelhőrobbanás vagy robbanás alakul ki. Nyomás alatti cseppfolyósított gázok esetében kétfázisú gázszugár vagy azonnali kétfázisú kiömlés történhet, ami továbbterjedhet gázfelhőben vagy csóvában. Ekkor kétfázisú fáklyatűz, gőztűz alakulhat ki, amelyet gázfelhőrobbanás követhet. Mélyhűtött folyadék kikerülhet kiömlés vagy forrásban lévő tócsapárolgás eredményeképpen, ami gázcsóvaként terjed tovább. Ebből tócsatűz vagy gőztűz alakulhat ki, gázfelhőrobbanás előzményeként. [3]

Folyadék kiömléssel vagy forrásban nem lévő tócsapárolgással kerülhet ki a környezetbe, a gőz csóvaként terjed tovább, ebből tócsatűz alakulhat ki, ezt követően gőzfelhőrobbanás jöhet létre.

Por tartálytöréskor kerülhet a szabadba, porfelhőként vagy csóvaként betérítve a környezetet, a tűz létrejötté után pedig porrobbanás alakulhat ki. Egyéb, szilárd anyag égésekor repeszhatással, szilárd robbanással kell számolni.

A következmények értékelésekor a következő módon vizsgáljuk a veszélyes anyagok kibocsátását követő eseménysort.

<b>Eseménysor</b>	<b>Oka</b>	<b>Következménye</b>
Sugárláng (jet)	A nyomás alatt kiáramló éghető gőz/gáz azonnal begyullad	A környezet hőterhelése
Gőz-/gázfelhőrobbanás (UVCE)	A nyomás alatt kiáramló éghető gőz/gáz késéssel gyullad be	Léglökési hullám
Gőz-/gázfelhőtűz (deflagráció)	A éghető gőz-/gázfelhő távoli gyújtóforrástól gyullad be	A környezet hőterhelése, visszaégés a kiszabadulás forrásáig
Tócsatűz (korlátolt és nem korlátolt felületű)	A felszínen szétterül az éghető folyadék	A környezet hőterhelése
BLEVE	A gőz-/gázrobbanást forrásban lévő folyadék okozza	A környezet hőterhelése, léglökési hullám (tűzgömb)
Mérgező anyag (elsődleges, másodlagos) felhőjének terjedése	Gőz/gáz kiáramlása a tartályból vagy folyadék tócsapárolgása	Az emberek (állatok), a környezet mérgezése
Robbanóanyag egészének felrobbanása	Robbanás feltételeinek létrejötte (iniciálás)	Léglökési hullám

2. táblázat: Minta baleseti eseménysorok [1]

A veszélyes anyagtól és eseménytől függő lehetséges baleseti következményeket a következő táblázat foglalja össze.

Esemény	Az anyag éghető	Az anyag vagy az égéstermék mérgező
Veszélyes anyag kibocsátása	Sérülés/káreset a sugárnyomása következtében. Égési sérülés (hideg vagy meleg sugár).	Emberi szervezet mérgezése. A növényzet, a talaj, a felszíni vagy talajvizek szennyeződése.
Veszélyes anyag terjedése	(Lehetséges góztűz vagy gőzfelhőrobbanás).	A növényzet, a talaj, a felszíni vagy talajvizek szennyeződése.
Tűzhatás	Az ember és az épített környezet (üzemi berendezések) hőszugárzásnak vannak kitéve.	Mérgező égéstermék kialakulása (gázok, aeroszolok).
Robbanás	Túlnyomás, repeszek, hőszugárzás hatása.	Mérgező égéstermék kialakulása, mérgező anyagok kibocsátása (gázok és aeroszolok).

3. táblázat: Sérülési hatások [1]

A külső védelmi terv elkészítésénél két veszélyeztetett terület kell figyelembe venni. A *kimenekítési vagy kitelepítési zóna* hőhatás esetében  $8 \text{ kW/m}^2$ , túlnyomásnál 100 mbar, míg mérgezésnél 1%-os halálozási érték az épületen belül tartózkodókra vonatkoztatva. A *tájékoztatósi (értesítési) zóna* kiterjedése pedig hőhatás esetében  $4 \text{ kW/m}^2$ , túlnyomásnál 20 mbar, míg mérgezésnél 1%-os halálozási érték a szabadban tartózkodókra vonatkoztatva.

A súlyos káresemény elhárítási terve vizsgálatának, minősítésének és elfogadhatóságának követelményei a következők: a súlyos káresemény elhárítási tervének benyújtása után a hatóság értékeli, valamint megvizsgálja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek és a baleset hatásának, következményének az értékelését, amelyeket az üzemeltető feltárt. Ezt követően vizsgálja, hogy a tervben foglalt védelmi intézkedések egyenértékűek-e a veszélyeztető hatásokkal, valamint a tervezett intézkedésben kijelölt tevékenységek végrehajtásának vannak-e feltételei; összességében helyszíni ellenőrzéssel vizsgálja a tervben meghatározottak valóságát. [4]

A veszélyeztetettségi vizsgálatnak a küszöbérték alatti üzem esetében több szempontja van. A hatóság felülvizsgálja a módszereket és a kiindulási mutatókat, amelyeket a veszélyeztetettség elemzése során alkalmaztak. Ezen belül azt, hogy helyesen alkalmazta-e az üzemeltető a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek feltételeihez, a hatások terjedéséhez és a lakosság, a környezet, a természet hatásokkal szembeni érzékenységét

mérő mutatókat, számításokat, illetve megfelelő modelleket használt-e fel a következmények elemzésekor, továbbá hogy ezek nem kedvezőbb eredményeket tükröznek-e. [5]

A veszélyeztetés minősítésének fő szempontja, hogy az üzemeltető bemutassa az általa azonosított veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményeit. A hatóság figyelmének középpontjában a lakosság veszélyeztetettségének mértéke áll, amelynek során a következmények mértékét veszi alapul. Elfogadható a veszélyeztetettség, ha a baleset kialakulása során halálos hatás nem várható a lakott területen, és ha a halálos hatások nem érintik a tömegtartózkodásra alkalmas építményeket, közösségi létesítményeket. [6]

Halálos hatás:

- tűznél a  $8 \text{ kW/m}^2$  értéket elérő vagy meghaladó hőfluxus, gőztűz esetén az alsó robbanási határ felét elérő vagy meghaladó koncentráció, probit alapú 1%-ot elérő vagy meghaladó elhalálozási valószínűség;
- mérgezés esetében az a veszélyesanyag-koncentráció, amely visszafordíthatatlan egészségkárosodást okoz (pl.: ERPG 3 érték), valamint az 1%-ot elérő vagy meghaladó probit alapú elhalálozási valószínűség;
- túlnyomás esetében a 10 kPa értéket elérő vagy azt meghaladó légköri hullám. [1]

## Az alkalmazott szoftverrel szemben az iparbiztonsági hatóság által támasztott követelmények

---

Kiemelt alkalmazási követelmény az, hogy a programok által felhasznált fizikai modellek, eljárások és adatbázisok nemzetközi szinten legyenek elfogadottak és alkalmazottak. A kockázat- és következményelemző programokat a világon széles körben használják az ipari területen. Több nemzetközi összehasonlítás szerint a legtöbb szoftver csak egymástól elkülönített módon tudja alkalmazni az egyéni és társadalmi kockázat számszerűsítését, valamint a következményelemző modelleket.

A következményelemző programoknak tudniuk kell modellezni a tűz-, robbanás- és mérgező hatásokat. Minden következményelemző szoftvernek rendelkeznie kell nemzetközi viszonylatban elfogadott és használt modellekkel, aktuálisnak és ellenőrzöttnek kell lenniük. A programban foglalt modelleknek és egyenleteknek a felhasználhatósága több iparágra kell kiterjedjen. A fentieket összegezve: az alkalmazott szoftvereknek nemzetközileg elfogadottnak és ellenőrzöttnek kell lenniük.

A szoftverek modelljeinek, valamint számításainak alkalmasnak kell lenniük különböző minták figyelembevételére, továbbá a nemzetközi fejlesztések beépítésére. [1]



## Az iparbiztonsági hatóság által elfogadott szoftverek értékelése

Az iparbiztonsági hatóság 17 szoftvert fogadott el, amelyeket honlapján [7] tett közzé.

Az ingyenesen letölthető szoftverek között említhetjük az ALOHA és HGSYSTEM programokat. A kereskedelmi forgalomban hozzáférhető programok közé pedig például a DNV, TNO és SUPERCHEM család tartozik. Némely szoftver alkalmazása csupán a következményelemzés egyes részterületeire tejed ki.

Az egyes szoftverek rövid jellemzése a BM OKF-nél rendelkezésre álló szakértői adat-szolgáltatási adatok alapján a következők szerint adható meg.

### Komplex kockázat- és következményelemző szoftverek

A katasztrófavédelem a DNV PhastRisk kockázat- és következményelemző modelljeit használja. A DNV magába foglalja a következményelemzés során használt kibocsátási, terjedési és hatásértékelő modelleket is. A DNV PhastRisk egy igen komplex és minden iparbiztonsági feladatra kiterjedő program. Pontos eredményeket készít mind grafikusán, mind szövegesen. A program előnye a gyors használat. Megmutatja továbbá, hogy mely súlyos baleseti eseménysor milyen mértékben járul hozzá a kockázathoz, és melyiknél kell kockázatsökkentő intézkedést bevezetni. A szoftver pontossága a folyamatos fejlesztésnek, a kísérleteknek és az adatbázisok pontosításának is köszönhető. Az ipari és a hatósági felhasználók körében nemzetközileg igen széles körben elterjedt. A magyar iparbiztonsági hatóság már 13 éve eredményesen alkalmazza a szoftvert.

A SAVE II. program az egyéni és társadalmi kockázat számítására szolgál. A kockázatot megállapítja a kiáramlás, a párolgás, a gőz és gáz terjedése, a tűz, a hősugárzás, a túlnyomás és a robbanás elemzése alapján, amelynek eredményeit grafikusán is megjeleníti. A felhasználók elsősorban kockázatelemzésre alkalmazzák ezt a szoftvert.

### Kizárólag következményelemzésre alkalmas szoftverek

Az ALOHA a veszélyes anyagok levegőben történő elhelyezkedését és mozgását vizsgálja. Ez a szoftver csupán következményelemző számítógépes program. Véleményünk szerint kizárólag egyszerűbb események futtatására alkalmas. Kockázatok számszerűsítését és veszélyességi övezet megállapítását már nem képes végrehajtani.

A HGSYSTEM egy terjedési modell, amely a hat leggyakrabban használt alkalmazás között van. A megbízhatóságát már több terepi kísérlet során bizonyították.

A SuperChems a tárolóedények és csővezetékek sérülése következtében kiszabadu-

ló mérgező, tűzveszélyes és robbanóanyagok okozta következmények számszerűsítésére képes.

A DEGADIS kiszámítja a gázok térbeli terjedését, amelyek pillanatszerűen, időben változó mennyiségben és folyamatosan áramlanak ki a környezetbe. Leginkább a levegőnél nehezebb gázok terjedésének vizsgálatakor alkalmazzák.

A CFAST kétfázisú tűzmodell kiszámításához használható, az épülettüzeknél modellezi a füsteloszlást, a tűz és a gázok hőmérsékletének változását. Alkalmazható az egészen kis tárolóedényektől kezdve a nagy terekig. A hagyományos iparbiztonsági következményelemzésre már kevésbé alkalmas.

A Breeze Incident Analyst egy átfogó eszköz, amely a véletlen kémiai kibocsátásokat és következményeket modellezi.

Az Industrial Source Complex Short Therm 2/Long-Therm 2 egy állandósult Gauss-terjedési modell, mely a kikerülő légszennyező anyagok koncentrációját határozza meg. E szoftver alkalmazása korlátozottnak mondható.

Az Effects szoftver egy biztonság- és veszélyelemző szoftver. Széles körben alkalmazzák iparbiztonsági következmények értékelésére. Nemzetközileg elfogadott, validált és verifikált szoftver.

A Risk Spectrum Professional a hibafa és az eseményfa modellezésének és elemzésének eszköze; részei: dokumentációk, kockázati monitoring, mely az emberi megbízhatóság értékelési és meghibásodási módjait, hatásait elemzi.

A Surfer egy teljes mértékben 3D-s megjelenítésű, kontúros és felületi terjedési modellezés. Széles körben használják a terepmodellezés, a mélységmérő modellezés, a táj megjelenítése, a felületi analízis, a vízgyűjtők megjelenítése modellezése során.

A Slab View egy komplett grafikus felhasználói felület. A levegőnél nehezebb sűrű gázok modellezésére alkalmazzák.

## **Kizárólag kockázatelemzésre használt szoftverek**

---

A RiskCurves a veszélyes anyagok tárolásának, szállításának kockázatát számítja ki a környező lakosságra és infrastruktúrára, a városi környezetre, a vegyi üzemekre nézve.

## **Veszélyazonosításra használt szoftverek**

---

A Relex program rendeltetése az ipari folyamatok megbízhatóságát elemezni; megbízhatósági szoftver. Az adatfeldolgozást hibafaelemzéssel végzi.

A Fire Dynamics Simulator egy szoftver, amelynek áramlási modellje, a CFD tűz alapú folyadékáramlást futtat. A program Navier-Stokes-egyenletek alapján számszerűsíti az

alacsony sebességű, technikusán vezérelt áramlást, ahol a fő szerepben a füst, a hő és a tűz szállítása van.

A hatóság által elfogadott szoftvereket az alábbi táblázatban összesítettük, felhasználási területük és egyéb jellemzőik szerint.

Program megneve- zése	Felhasználási terület		Megjegyzés
	Következmény- elemzésre hasz- nált szoftver BVT, SKET, KVT	Kockázatok számszerűsítése (BJ, BE, veszé- lyességi övezet)	
ALOHA	X	–	Kizárólag egyszerűbb események futtatása. Ingyenes szoftver.
Breeze Incident Analyst	X	–	Kiváló a vizualizációs megjelenítése.
CFAST	X	–	Alkalmazható a kis tároló helyektől egészen a nagyokig.
DEGADIS	X	–	Levegőnél nehezebb gázok terjedését vizsgálja.
DNV PHAST MICRO 6.5	X	–	Korszerű következményelemző eszköz.
DNV PhastRisk	X	X	A szoftver teljesíti valamennyi hatósági követelményt.
Effect 8.1, 9.	X	–	Korszerű adatbázissal rendelkezik. Megbízható eredményeket szolgáltat.
FDS	X	–	Látványos modellezést nyújt.
HGSYSTEM	X	–	Veszélyes anyagok légköri terjedését vizsgálja. Ingyenes szoftver.
ISC2	X	–	Légszennyező anyagok koncentrációját vizsgálja.
RiskCurves	–	X	Könnyen azonosítja a legnagyobb kockázatot jelentő tevékenységeket.
SAVE II.	X	X	A következmények és a kockázatok számszerűsítésére használható.

SuperChem 3.0	X	–	Tűzveszélyes és/vagy robbanásveszélyes anyagkibocsátásából fakadó veszélyességi zónák.
SLAB View	X	–	Komplex grafikus eredmény megjelenítés.
Surfer	X	–	3D modellezési megjelenítés.
Relex 7.7	–	–	Veszélyazonosítási szoftver.
Risk Spectrum Professional	–	–	Veszélyelemzés (hibafa, eseményfa modellezése).

4. táblázat: Az iparbiztonsági hatóság által elfogadott szoftverek összesítése (készítette: Ronyecz Lilla, 2014)

## Összegzés

A szerzők a veszélyes üzemi kockázatokat és ezek következményeit, illetve a kockázatelemzésre használt szoftverekkel szemben támasztott követelményeket, a hazai viszonylatban alkalmazott szoftvereket vizsgálták meg.

Összegezve elmondható, hogy a kizárólag következményelemzésre alkalmas szoftvereknél a biztonsági jelentés és elemzés hatósági elfogadásához szükséges műszaki követelményeket – a halálozás egyéni és társadalmi kockázatának számszerűsítése érdekében – egy másik kockázatelemzésre alkalmas szoftver segítségével kell meghatározni.

Ez azt is jelenti, hogy a kizárólag következményelemzésre alkalmas szoftverrel rendelkező tanácsadó vállalkozások nem tudnak teljes körű biztonsági jelentést és elemzést készíteni. E vállalkozások kizárólag a belső védelmi tervezésre és egy súlyos káresemény elhárítási tervének elkészítésére lehetnek megfelelőek.

Megállapítható még, hogy több, a hatóság által elfogadott következményelemző szoftver megbízható alkalmazhatósága megkérdőjelezhető.

Az iparbiztonsági hatóság által alkalmazott DNV PhastRisk szoftver viszont valamennyi kockázat- és következményelemzésre alkalmas.

## Irodalomjegyzék

- [1] Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Bognár Balázs, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Kozma Sándor, Szakál Béla, Vass Gyula. Nemzeti Közszerkesztési és Tankönyv Kiadó, Budapest, 2013, ISBN: 978-615.5344-12-1
- [2] 219/2011. (X. 20.) kormányrendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről.
- [3] Módszertani segédlet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés területi és helyi feladatainak ellátásához. Biróné Ósz Julianna, Bojti Imre, Cimer Zsolt, Damjanovich Imre, Hoffmann Imre, Mógor Judit, Szakál Béla, Vass Gyula. Budapest, Akaprint Kft., 2005, ISBN: 963 218 561 7
- [4] Iparbiztonság I. Veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a közlekedésben. Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Sárosi György, Vass Gyula. Budapest, SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Tűzvédelmi és Biztonságttechnikai Intézet, 2012, 113 o., ISBN: 978-963-89073-3-2
- [5] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: 7. Katasztrófavédelem. In: Veszélyes áruk szállítása és tárolása. Ferencz Mónika, Kátai-Urbán Lajos, Körtvélyessy Gyula, Nemeskey Károly, Sárosi György, Sulcz Ágnes, Szentes Ervinné, Vass Gyula. Szerk.: Sárosi György. Budapest, Verlag Dashöfer Szakkönyv Kiadó Kft., 2009. 1–54. o.
- [6] Iparbiztonság II. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményei és kockázatai. Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula. Budapest, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., 2013, 182 o., ISBN: 978 615 5445 00 2
- [7] BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság. Iparbiztonság. Hatósági Közlemények, [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso\\_hatosag\\_index](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso_hatosag_index) (letöltés: 2015. 01. 22.)

### Applicability of the Devices Used for Risk and Consequence Analyses of Dangerous Establishments

RONYECZ LILLA – VASS GYULA – KÁTAI-URBÁN LAJOS

The safety documentation of dangerous substance establishments contains the identification of major accident hazards, the analyses of the vulnerability caused by the dangerous establishment, the designation of the effect zone used for the purposes of internal and external emergency planning and also the proposal for designation of hazard zone applied for land use planning procedure. In this article the authors revise the applicability of the software accepted by the Hungarian industry safety authority for risk and consequence analyses.

**Keywords:** industrial safety, risk, consequences, vulnerability, safety documentation

