



BOLYAI SZEMLE

2017/1. SZÁM



XXVI. évfolyam, 2017/1. 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 ezredes, CSc

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 (védelem-gazdaságtan)

Dr. KÁTAI-URBÁN LAJOS t. ezredes, PhD (katasztrófavédelem)

Dr. HORVÁTH CSABA alezredes, PhD (haditechnika-történet)

A borítón Prof. dr. Berek Lajos ezredes, CSc, 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 címre kérjük megküldeni magyar és angol címmel, valamint magyar és angol összefoglalóval ellátva.

Kiadó: Nordex Nonprofit Kft. – Dialóg Campus Kiadó

Elérhetőség: 1083 Budapest, Ludovika tér 2. – www.dialogcampus.hu

A kiadásért felel: Petró Ildikó ügyvezető

Tördelés és grafika: Nordex Nonprofit Kft.

ISSN 1416-1443

Tartalom

Katonai gépészet és robotika

- Kádár Péter – Karacsi Márk: Vészhelyzeti hő- és villamosenergia-ellátás mikro-CHP rendszer segítségével5
- Vég Róbert László: A közszolgálati feladatok ellátásához szükséges gépjárművek technikai szintjének meghatározása18

Természettudomány

- Horváth István: A gammakitörések utófényei33

Védelmi elektronika, informatika és kommunikáció

- Kollár Csaba: IoT a gyakorlatban, az információbiztonság fókuszában I. Az IoT működése, fejlődési tendenciái41

Katasztrófavédelem

- Balog Fatime: A Budapest XVI. kerületi Önkormányzat online közterület-felügyeleti rendszerének (e-Poldi) lehetőségei55
- Horváth Péter – Pántya Péter: Katasztrófavédelmi feladatok és veszélyes hatások a magyarországi büntetés-végrehajtási intézményekben77
- Tóth András: Az első régiós irányító törzs kríziskommunikációja a tapasztalatok tükrében86
- Ronyecz Lilla: Létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmével kapcsolatos tagállami szabályozás értékelése96
- Kátai-Urbán Irina: Emergency Planning Experiences in Hungary 108
- Antal Zoltán – Vass Gyula – Kátai-Urbán Lajos: Atomerőművek létesítést megelőző alapvető szabályozóinak és tervezési kritériumainak vizsgálata 126

- ANTAL ZOLTÁN**, szerparancsnok, MVM Paksi Atomerőmű Zrt., Atomix Kft. Létesítményi Tűzoltóság
- BALOG FATIME**, doktorandusz, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola
- HORVÁTH ISTVÁN**, tanszékvezető egyetemi tanár, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, HHK KLI Természettudományi Tanszék
- HORVÁTH PÉTER**, tűzoltó őrnagy, Zala Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, doktorandusz
- KÁDÁR PÉTER, DR. HABIL.**, villamosmérnök, az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Villamosenergetikai Intézet igazgatója
- KARACSI MÁRK**, okleveles villamosmérnök, az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Villamosenergetikai Intézet tanársegédje
- KÁTAI-URBÁN IRINA**, doktorandusz, tűzoltó őrnagy, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola
- KÁTAI-URBÁN LAJOS**, Dr. habil. PhD, tűzoltó ezredes, tanszékvezető egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék
- KOLLÁR CSABA**, oktató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola
- PÁNTYA PÉTER**, tűzoltó alezredes, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszék
- RONYECZ LILLA**, doktorandusz, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola
- TÓTH ANDRÁS**, tűzoltó őrnagy, katasztrófavédelmi hatósági osztályvezető, Zalaegerszegi Katasztrófavédelmi Kirendeltség
- VASS GYULA**, Dr. habil. PhD, tűzoltó ezredes, intézetigazgató egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet
- VÉG RÓBERT LÁSZLÓ**, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar

Our authors

ANDRÁS TÓTH, firefighter major, head of disaster management department, Branch Office of Disaster Management, Zalaegerszeg

CSABA KOLLÁR, PhD, lecturer, National University of Public Service, Doctoral School of Military Engineering

FATIME BALOG, doctoral candidate, National University of Public Service, Doctoral School of Military Engineering

GYULA VASS COL. PHD, head of the Institute of Disaster Management, National University of Public Service (NUPC)

IRINA KÁTAI-URBÁN, PhD student, firefighter major, National University of Public Service, Doctoral School of Military Engineering

ISTVÁN HORVÁTH, professor, NUPS FMSOT Natural Sciences Department

LAJOS KÁTAI-URBÁN COL. PHD, head of Department for Industrial Safety for the Institute of Disaster Management, NUPS

LILLA RONYECZ, PHD STUDENT, National University of Public Service, Doctoral School of Military Engineering

MÁRK KARACSI, Power Engineer, Assistant Professor at Óbuda University

PÉTER HORVÁTH, firefighter, major, Zala Country Disaster Management, doctoral candidate

PÉTER KÁDÁR, PhD, power engineer, MBA, director of Power System Department at Óbuda University

PÉTER PÁNTYA, firefighter, lieutenant colonel, National University of Public Service, Institute of Disaster Management

RÓBERT LÁSZLÓ VÉG, associate professor, National University of Public Service, Faculty of Military Science and Officer Training

ZOLTÁN ANTAL, leader on fire service, MVM Paks Nuclear Power Plant Ltd, Atomix.Ltd Industrial Fire Brigade Unit

A mikro-CHP rendszerek képesek stratégiai szerepet betölteni szigetüzemi vészhelyzeti esetekben. Kutatásunk során feltártuk a lehetséges működési módokat, ezen módok közötti átmeneteket, valamint az átmenetek közben létrejövő villamossterhelés- és nyomatékváltozásokat. Meghatároztuk a rendszerkövetelményeket, hogy az képes legyen „black start” indításra. Végül felépítettük a modellt MATLAB Simulink rendszerben, melynek segítségével olyan szabályozást szeretnénk kialakítani, amely vezérli a mechanikai energiaforrást (Otto-motor), kompenzálja a működés során fellépő meddőenergia-igényeket (meddőkompenzálás), valamint vezérli a védelmi berendezéseket és a terheléseket.

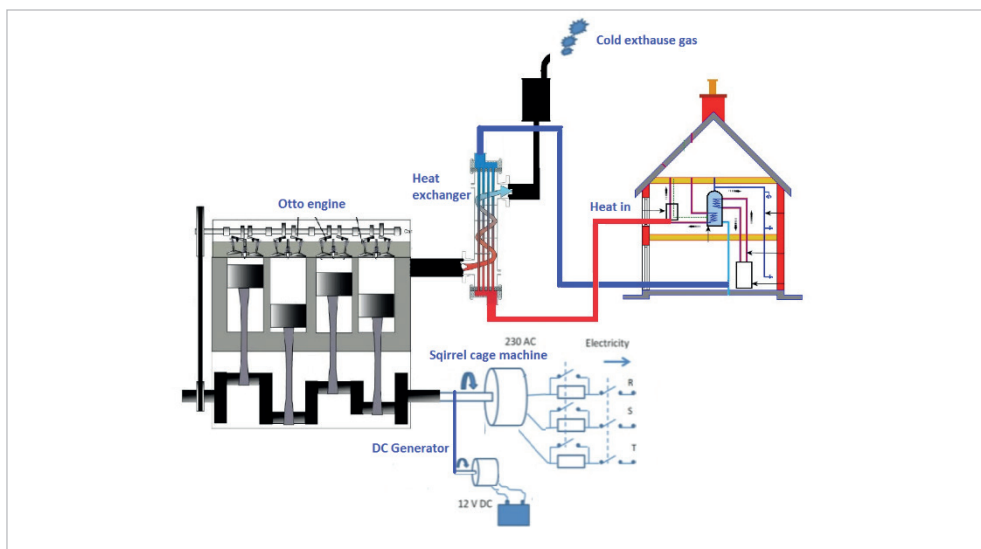
Kulcsszavak: mikro-CHP, szigetüzem, smart grid, microgrid, szigetüzemű szabályzás, Simulink szimuláció

Bevezetés

Napjainkban a megújuló energiát termelő egységek széles körben elterjedtek, és ezzel egyidejűleg megkezdődött az energiatermelő rendszerek decentralizálódása. Ezek a háztartási méretű kiserőművek főleg a nap és a szél energiáját használják villamos energia termelésére, ám többségük nem rendelkezik a rendszerirányítás szempontjából releváns vezérlőegységekkel. A megfelelő vezérlés hiányában ezek a berendezések komoly veszélyt jelenthetnek a villamosenergia-rendszerre és az ellátásbiztonságra. Mind a szél-, mind a napenergiát hasznosító erőművek kimeneti teljesítménye képes előre nem meghatározható módon drasztikusan változni, akár percekben belül is. Ezek az előre nem meghatározható változások jellemzően egy-egy körzeten belül fejtik ki negatív hatásukat (például lokális szélcsend, felhőátvonulás), így ezek a hatások teljesen lefedhetnek egy transzformátorkörzetet. A fenti tényezők együttállása esetén ezek a háztartási méretű kiserőművek komoly veszélyt jelenthetnek az ellátásbiztonságra. Kutatásunk fókusza a mikro-CHP rendszerek alkalmazhatósága áramkimaradás esetén.

A mikro-CHP rendszerek

A mikro-CHP rendszerek alapvetően háztartási méretűre miniaturizált kogenerációs erőművek, melyek lényege, hogy a hő- és villamos energiát is előállítunk a fűtőanyag elégetésakor. Jellemzően 1–10 kW-os villamos és 20–50 kW-os hőteljesítménnyel rendelkeznek, melynek előállítója tipikusan egy kis gáz- vagy Otto-motor. A hőteljesítmény kivétele hőcserélőkön keresztül valósul meg (motorhűtés és kipufogógáz), a villamos energia előállítása pedig a motor által előállított mechanikai energia felhasználásával egy generátoron keresztül történik. A keletkező mechanikai energiát a villamos energia előállításán kívül használhatjuk légkondicionálásra vagy ventilálásra is.



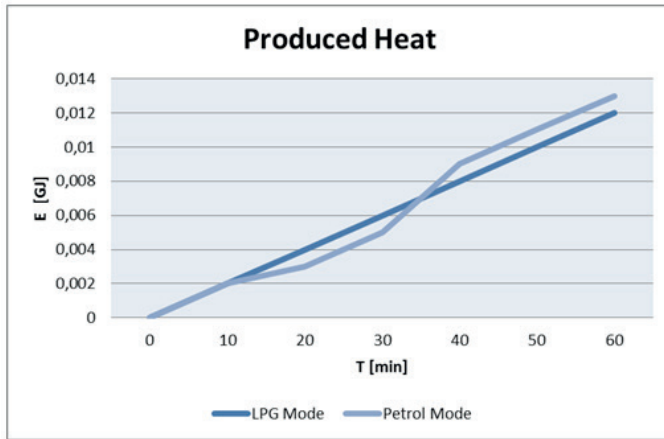
1. ábra: A mikro-CHP rendszer felépítése

A rendszer üzemanyaga lehet benzin, gázolaj, vezetékes földgáz, PB-gáz, LPG vagy akár hidrogén is (tűzelőanyag-cella).

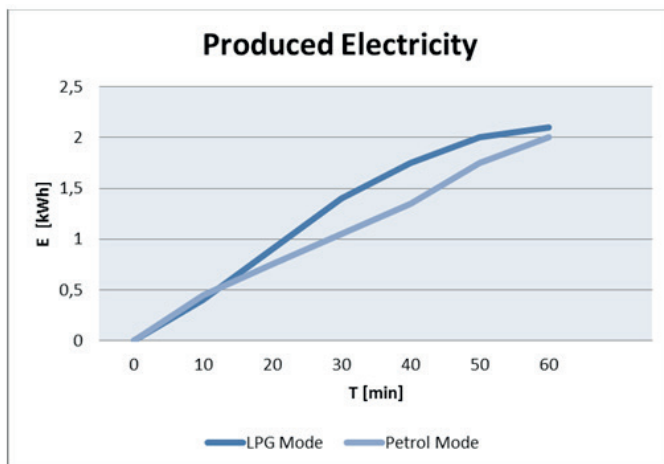
Hő- és villamosenergia-termelő képesség

A tesztrendszerünkön mind hő-, mind villamosenergia-termelő képességi méréseket végeztünk. A 2. ábrán látható, hogy az egyórás vizsgálati időszak alatt hogyan alakult a hő, a 3. ábrán pedig a villamos energia termelése. A méréseket mind benzin üzemmódban, mind pedig LPG üzemmódban elvégeztük. Szignifikáns különbséget a két üzemanyag használatakor nem tapasztaltunk. A mérés idején a tesztrendszer még nem rendelkezett

a kipufogógázt hasznosító hőcserélővel, így a mérési eredmények a tényleges hőtermelő képesség 30–40%-át mutatják. Méréseink igazolták, hogy a rendszer képes fedezni egy átlagos magyarországi háztartás teljes hőigényét (6–12 kW), azonban a termelt villamos energia mennyisége nem elegendő a teljes fogyasztás kielégítésére. A megtermelt 3–7 kW villamos energia elegendő viszont egy olyan vészhelyzeti degradált üzemállapot fenntartására, amely teljes mértékben fedezi a vészhelyzeti állapot villamosenergia-igényét. Ez a vészhelyzeti állapot a háztartás szempontjából kritikus fogyasztókat jelenti, mint például: melegvíz-keringető szivattyú, hűtőszekrény, világítás és néhány kommunikációs vonal (tévé, rádió).



2. ábra: A teszrendszer által termelt hőmennyiség [2]



3. ábra: A teszrendszer által termelt villamos energia [2]

Egy globális áramszünet hatásai

Áramkimaradások

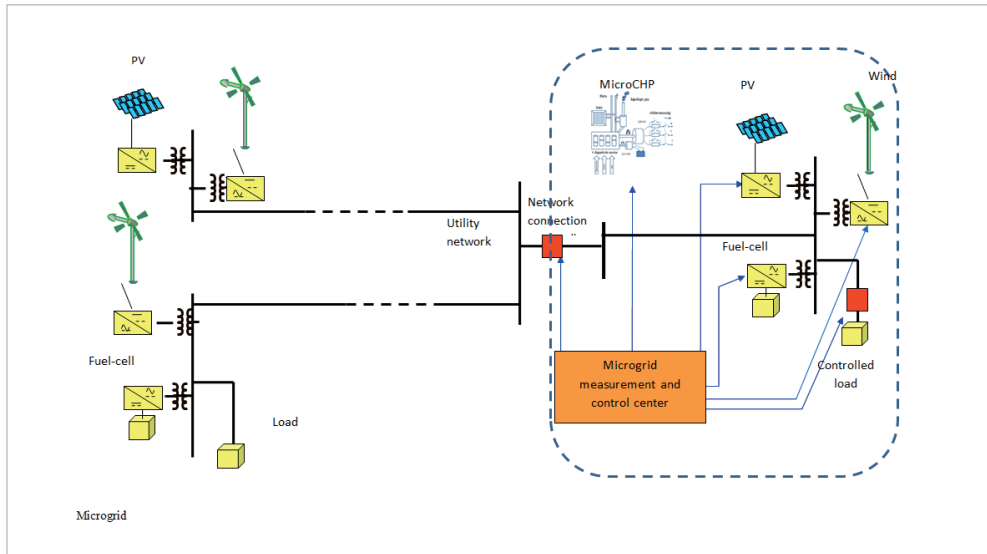
Egy globális, több napig tartó áramkimaradás súlyos hatással van az élet összes területére. A kritikus infrastruktúrák egy jelentős része rendelkezik hosszabb ideig, 2-3 napra elegendő másodlagos energiaforrással (például kórház, bányák), de legtöbbjük csak pár órányi üzemelésre elegendő tartalék energiával rendelkezik. Pár órával az áramszünet bekövetkezte után a telekommunikációs bázisállomások kikapcsolnak (ezt az időt tovább rövidíti az áramszünet okozta telekommunikációs terhelés növekedése), az üzemanyagotöltő állomásokon nem tudunk tankolni, leáll a tömegközlekedés egy része (vonat, metró, villamos, trolí), leáll a közlekedés irányítása (közlekedési jelzőlámpák), az üzletekben nem tudunk vásárolni, valamint lassan a közüzemi víz- és gázhálózatokban is csökkenni kezd a nyomás (mivel ezekben a rendszerekben villanymotorokkal tartják fent az üzemi nyomást). Ebben a helyzetben szinte az összes háztartás képtelen fedezni a hő- (nincs gáz, amit elégethetne, nincs villany, ami cirkuláltatná a meleg vizet a radiátorokban), a villamos-, valamint a melegvíz-igényt. A helyzetet tovább súlyosbíthatja, hogy a villamosenergia-hálózat télen kapja a legnagyobb fizikai és teljesítményterhelést (a nyári csúcs során csak teljesítményterhelés lép fel). Az eddigi legnagyobb villamos üzemzavar több mint 620 millió ember életét érintette 2 napon keresztül. [3]

A mikro-CHP rendszer üzemállapotai

Célunk egy olcsó és folyamatos üzemre képes, hő- és villamosenergia-ellátó berendezés létrehozása. A mikro-CHP rendszerek alkalmasak az üzemanyag átalakítására hő-, valamint villamos energiává. Vészhelyzet esetén a létrejövő elszigetelt kis hálózat (microgrid) az alábbi üzemállapotokat veheti fel:

1. táblázat: Üzemállapotok

Szám	Mód	Hálózati kapcsoló	Saját termelés
1	hálózati üzem	be	nincs
2	virtuális szigetüzem	be	van
3	áramkimaradás	be/ki	nincs
4	microgrid	ki	van



4. ábra: A microgrid koncepciója

2. táblázat: Átmenetek az üzemmódotok között

Szám	Üzemmódváltás	Jelenlegi üzemmódot	Jövöbeli üzemmódot
1	Saját termelés indítása	1	2
2	Helyi üzemmódot	2	3
3	Globális üzemmódot	1	3
4	Helyi/globális black start	3	1
5	Szinkronizáció	4	2

Az üzemmódotok szabályásai

A teljes vagy a szigetüzemű hálózat üzemeltetése során az alábbi szabályozási feladatokat kell megoldani:

- elektromos hibák elleni védelmek (pl. zárlat, túlterhelés),
- terhelés- és frekvenciaszabályozás,
- feszültség- és meddőszabályozás,
- főkapcsoló-vezérlés,
- energia- és üzemanyag-menedzsment, -optimalizáció.

Az üzemmódváltások alkalmával a mikro-CHP vezérlésünknek az alábbi feladatokat kell ellátnia:

- figyelni a terheléseket, az energiaáramlásokat és a frekvenciát,
- modellezni a hálózatot/hálózatokat,
- döntést hozni az üzemmód-változtatásokról,
- kezelni a tranzienseket.

Az összes üzemmódváltás előre meghatározott szekvencia szerint történik.

3. táblázat: Üzemmodváltási szekvenciák

Szám	Üzemmodváltás
1	Saját termelés indítása
	<ul style="list-style-type: none"> • mikro-CHP indítása zéró terheléssel • hálózati szinkronizáció
2	Helyi üzemzavar
	<ul style="list-style-type: none"> • váltás microgrid üzemmódra • termelés/terhelés szabályozása
3	Globális üzemzavar
	<ul style="list-style-type: none"> • lokális/globális termelés • külső ellátás megszűnése • helyi termelés túlterhelése a lokális/globális hálózat által • termelés leállítás
4	Helyi black start
	<ul style="list-style-type: none"> • mikro-CHP indítása zéró terheléssel • helyi terhelés felépítése lépésenként, frekvenciaszabályozással
5	Globális black start
	TSO utasítások alapján
6	Szinkronizáció
	<ul style="list-style-type: none"> • frekvencia beállítása energia-egyensúly alapján • feszültség abszolút értékének ellenőrzése • fázisszög ellenőrzése

A mikro-CHP black startja

Üzemanyag-ellátási módok

Vezetékes földgáz üzemmódnál az üzemanyagváltás csak abban az esetben szükséges, amennyiben a villamos hálózati üzemzavar hosszabb ideig tart. A közüzemi gázvezetékekben a nyomás csak az áramszünetet követő 1-2 órán belül kezd csökkenni, ami a rendszer leállításához vezet. Tekintettel arra, hogy az üzemzavar elhárításának időpontjáról az esetek többségében nincs információnk, a villamos üzemzavar bekövezte után 1-2 óráig vételezhetünk még a közüzemi gázhálózatról működési problémák nélkül. Az átlagos áramkimaradás hosszának indexe (SAIDI, System Average Interruption Duration Index) átlagban 1,5 óra [4], így az üzemanyagforrás változtatása nélkül jó eséllyel sikerül üzemeltetni a mikro-CHP rendszerünket a rendszerhiba elhárításáig. Hosszabb üzemszünet esetén azonban szükséges átállnunk palackozott PB-gázos üzemmódra. A palackozott PB-gáz összetétele hasonló a vezetékes földgázéhoz, azonban a két üzemmód közötti váltásnál be kell tartanunk az összes MSZ szerinti biztonsági előírást.

Amennyiben a mikro-CHP rendszerünk alkalmas benzin/LPG üzemanyagok befogadására, úgy a hidegindítást minden esetben benzin üzemmódban kell kezdenünk. Ha a rendszerünk elérte a 60 °C hőfokot, úgy átválthatunk LPG üzemmódra. Ez a hőmérséklet szükséges az LPG-rendszer reduktorának felmelegítésére, hogy a cseppfolyós gáz a nyomáscsökkenés okozta lehűlés következtében ne fagyjon meg.

Black start

Hálózati kimaradás esetén két eset lehetséges. Ha a rendszerünk nem működött a kimaradás pillanatában, úgy leválasztjuk a hálózatról. Amennyiben a rendszerünk üzemelt a meghibásodás alatt, úgy nagy valószínűséggel a transzformátorkörzetünk túlterhelte a rendszert, és az már leállt (ebben az esetben is szükséges a leválasztás). A mikro-CHP rendszerünk típusától függően többféle módszer is létezik a black startra, azonban az indítás előtt mindenképpen le kell választanunk a rendszerről a külső hálózatot és az összes belső terhelést, valamint fel kell állítani a degradált üzemállapotot, melyet a villamosenergia-termelő egység teljesítményének megfelelően alakítottunk ki. Esetünkben az Otto-motorba épített önindító és a hozzá tartozó, DC 12V-os akkumulátor volt a rendszerindító. A rendszer indítása után be kell kapcsolni a szigetüzemű kontrollert vagy manuálisan kell beállítani a rendszer szükséges paramétereit (feszültség, frekvencia, meddőszabályozás). Amennyiben nem rendelkezünk szabályozó automatikával, úgy minden egyes terhelésváltozásnál felül kell vizsgálni a hálózati paramétereiket, és – ha szükséges – közbe kell avatkozni. Mivel ebben az üzemmódban nem csatlakozunk a hálózathoz,

így célszerű valamilyen jelzőberendezés telepítése, amely a hálózati hiba megszűnését jelzi, hogy a visszakapcsolást el lehessen végezni.

Terhelésszabályozás

A szigetüzemű működés során csupán egy degradált üzemállapot kiszolgálására van lehetőségünk, mivel a mikro-CHP rendszerünk villamosenergia-termelő képessége korlátozott. A generátorunk teljesítményének megfelelően tehát ki kell választanunk azokat a berendezéseket, amelyet üzemeltetni szeretnénk hálózati kimaradás esetén is. Általában a megtermelt energiamennyiség elegendő az összes vészhelyzeti és alapszintű berendezés működtetéséhez, úgymint vészvilágítás, fűtésrendszerek vízpumpái, légkondicionáló, hűtőszekrény, kommunikációs berendezések és töltők, világítás stb. Mivel ezek a terhelések nem konstans módon terhelik a szigetüzemű hálózatunkat, ezért szigetüzemű controller berendezést kell alkalmaznunk, amely szabványos értékek között tartja a frekvencia- és feszültségértékeket, valamint megoldja a meddő energia kompenzálását. Szabályozás nélkül nem lehetséges fenntartani az energia egyensúlyát, ami a fogyasztó berendezések hibás működéséhez, rosszabb esetben meghibásodásához, de akár tűz keletkezéséhez is vezethet. A nagy frekvencia- és feszültségingadozás elkerülése érdekében a rendszerünket ajánlatos úgy tervezni, hogy egyszerre csak maximum 0,5 kW terhelésváltozás következessen be.

A gázüzemanyag összetétele

A földgázt általában bányásszák, a levegőnél könnyebb, légköri nyomáson gáz halmazállapotú. Közel tiszta égést lehet vele elérni (ideális égetési körülmények között). Tipikus összetevői: metán (CH_4) 97%, etán (C_2H_6) 0,919%, propán (C_3H_8) 0,363%, bután (C_4H_{10}) 0,162%, CO_2 0,527%, O_2 0-0,08%, N_2 0,936%. [5] Az égéstermékek között nincs korom vagy hamu, csak minimális CO és SO_2 .

A propán-bután gáz (PB-gáz) a kőolaj- és földgáz-kitermelés mellékterméke, maximum 40% propán- (C_3H_8) és maximum 60% butángáz (C_4H_{10}) tartalommal. Mivel ez a gáz könnyen cseppfolyósítható, így a telepített gázhálózatoktól távol is felhasználható palackozott formában. A PB-gáz a levegőnél nehezebb szagtalan gáz, így a cseppfolyósító eljárás során szagosító anyagot is kevernek a palackba, melynek segítségével már 1:250-es gázkoncentráció esetén is érezzük a szivárgást.

Sziget üzemű szabályozások

Feszültség szabályozás

Amennyiben a nagy villamos hálózat szabályozó hatása nem áll rendelkezésre, a szabályzást saját eszközökkel kell megoldanunk. Túlterhelés esetén feszültségcsökkenés lép fel, ami a fogyasztók hibás működéséhez vezethet, amennyiben viszont túltermelés lép fel, úgy a megnövekedett feszültség a berendezések meghibásodását, végső esetben tüzet is okozhat. Az európai szabvány hálózati feszültség kisfeszültségű hálózatok esetén 230 V +10 és -6%-os toleranciával. Ez meghatározza a szabályzónk működési tartományát is, amelynek 216,2 V és 253 V között kell tartania a szigetüzemű hálózatunk feszültségét. Ez a közel 40 V-os sáv igen nagyknak tűnhet, azonban ha egy nagyobb hálózati fogyasztó (1-1,5 kW) kapcsol ki/be, úgy az komoly változásokat képes okozni az összes hálózati paraméter esetében.

A meddő energia kompenzálása

A meddő energia kompenzálásának kérdését is meg kell oldani mind sziget, mind hálózati üzemmód esetén. Tesztjeink során kompenzálás nélkül hálózati üzem esetében a rendszerünk meddőenergia-igénye magas volt, mely energiát a hálózathoz vételeztük. Sziget üzemmódban azonban nem volt meddő energiaforrásunk, amely kielégítette volna az aszinkron gép igényeit, így a generátorban a mágneses tér összeomlott, és alkalmatlaná vált az energiatermelésre. A probléma megoldására összesen $3 \times 200 \mu\text{F}$ értékű kapacitástelepet építettünk be, amely több lépcsőben képes akár 10 kVAr meddő teljesítmény előállítására háromfázisú, 50 Hz-es hálózaton.

Mikro-CHP a microgridben

Microgrid, sziget üzemmód

Sziget üzemmód esetén külön kell választanunk az egytermelő és a többtermelő eseteket. Mindkét esetben szükséges megoldanunk a szabályozásokat, azonban míg az egytermelő rendszer esetében elegendő egy helyi szabályozó, úgy a többtermelő rendszer esetében szinkronizált szabályozó rendszer implementálása szükséges. Minél nagyobb szerepet játszanak a helyi generátorok az energiaigények kielégítésében, annál kritikusabb az egyes vezérlők működésének pontossága.

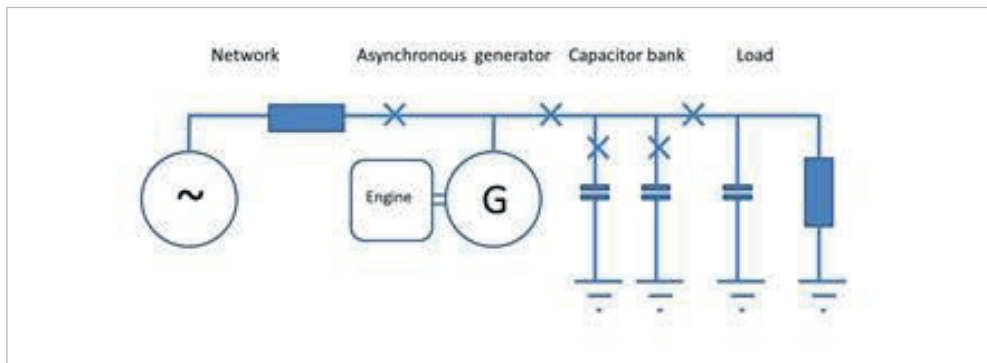
Az egytermelős szabályozó feladatai:

- stabilitás,
- terhelésváltozások szabályozása,
- start/stop/túlfutás stb.

Az egytermelős microgrid dinamikus modellje

Bemeneti adatok:

- sziget üzemi teljesítmény, 50 kW,
- a gép forgó tömegének pillanatnyi tehetetlensége (kgm²),
- frekvencia, fordulatszám.



5. ábra: A szimulált hálózat

A szimulációt a MATLAB Simulink szoftverének segítségével végeztük el. Első lépésben a különböző üzemmódváltásokat ellenőriztük, amihez valós mért adatok is rendelkezésre álltak:

- sziget üzemi átállás,
- hirtelen nyomatékváltozás sziget üzemben,
- hirtelen terhelésváltozás sziget üzemben.

A szimuláció kezdeti adatai:

$$P_{\text{nominal}} = M_n \times \omega_n$$

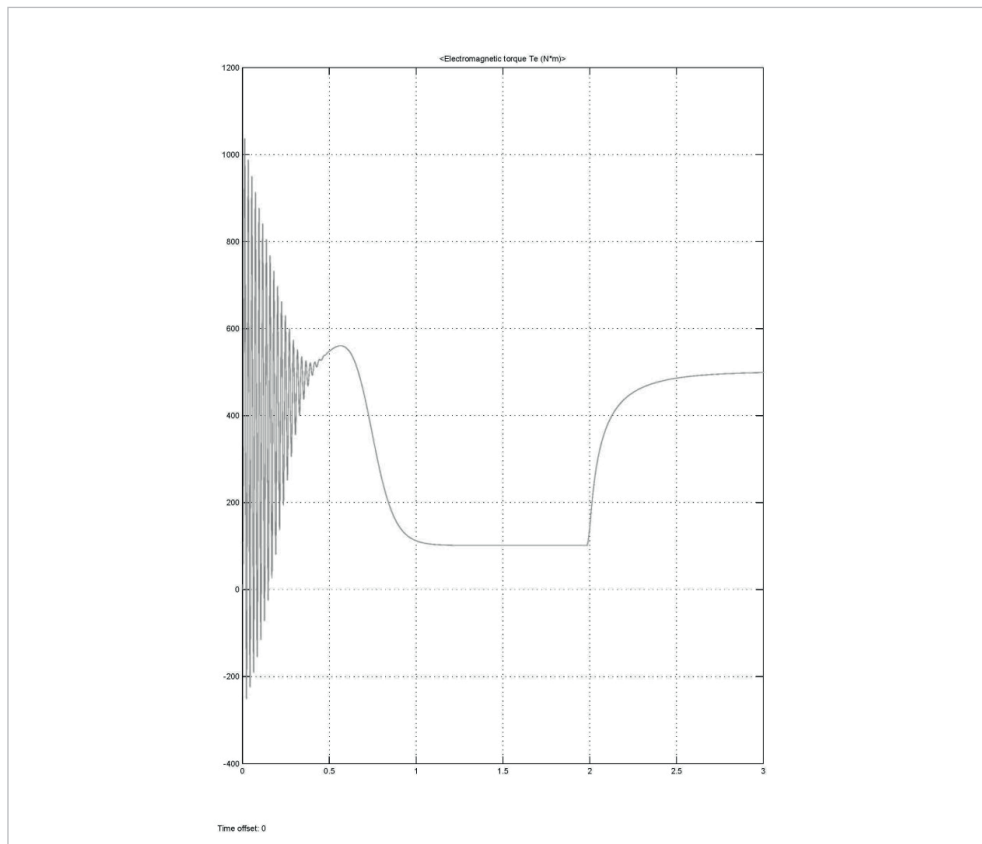
$$P_{\text{nominal}} = 5000 \text{ [W]}$$

$$M_{\text{nominal}} = 31,8 \text{ [Nm]}$$

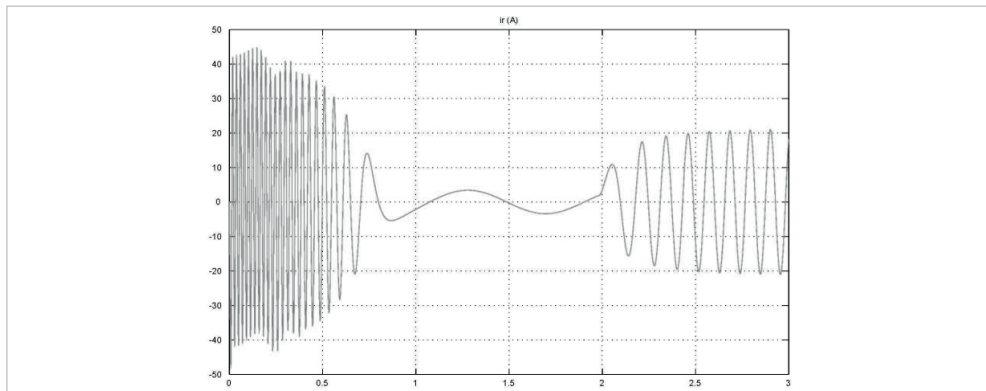
$$n = 1500 \text{ [1/min]}$$

$$\omega_{\text{nominal}} = 2\pi \times n/60 = 157$$

$$P_{\text{nominal}} = I_{\text{phase}} \times 3^{-1} \times U_{\text{phase nominal}}$$
$$P_{\text{nominal}} = 5000 \text{ [W]}$$
$$I_{\text{phase}} = 12,71 \text{ [A]}$$
$$U_{\text{phase nominal}} = 230 \text{ [V]}$$



6. ábra: Nyomaték az indítás és a terhelésváltozás után



7. ábra: Áram a nyomatékváltozás közben

Az mCHP rendszerek következő generációja

A japán Panasonic cég egy új fejlesztését, a protoncsere-membrános tüzelőanyag-cellát (proton exchange membrane fuel cell) alkalmazza az új, Viessmann céggel közösen létrehozott mCHP rendszerében. Bár a technológiát eredetileg közlekedési eszközökbe tervezték, most rájöttek, hogy az alacsonyabb működési hőmérsékleti és nyomásértékek miatt (20–100 C°) a technológia kitűnően használható mCHP rendszerekben is. További nagy előnye, hogy sokkal jobb öregedési mutatókkal rendelkezik, mint a „hagyományos”, alkáli tüzelőanyag-cellás rendszerek. [11]

Az ene.field csoport elkötelezett alkalmazója a legújabb fejlesztéseken alapuló energetikai megoldásoknak, és célként tűzte ki, hogy 2019-ig 1000 db tüzelőanyag-cellás mCHP berendezést telepít háztartásokhoz. A pilot projektben elsősorban kis fűtőteljesítményű (0,5–5 kW) eszközöket építenek be. [12]

Konklúzió

A mikro-CHP berendezések központi szerepet láthatnának el vészhelyzeti hő- és villamosenergia-termelés szükségessége esetén. Tárgyaltuk a rendszer összes lehetséges üzemállapotát, valamint megvizsgáltuk a lehetséges terhelés-, nyomaték- és villamosparaméter-változásokat mind hálózati, mind sziget üzemben. Végül megépítettük a rendszer modelljét MATLAB Simulink segítségével. A továbbiakban szándékozunk szimulációs környezetben létrehozni egy olyan vezérlőegységet, amely képes mind a mechanikai (motor), mind a villamos, mind pedig a kapcsolók paramétereit kontrollálni, és szükség esetén beavatkozni.

Irodalomjegyzék

- [1] www.energysolutionscenter.org/gas_solutions/micro_chp_mchp.aspxmicro grid
- [2] Péter Kádár – Márk Karacsi: *Stand-alone island mode operation of microCHP device*. IEEE 5th International Symposium on Exploitation of Renewable Energy Sources, EXPRES 2013, Subotica, Serbia March 2013, 22–23.
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_major_power_outages
- [4] <http://en.wikipedia.org/wiki/SAIDI>
- [5] <http://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%B6ldg%C3%A1z>
- [6] Péter Kádár: *Low cost microCHP unit*. 9th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, Subotica, Serbia, September 8–10, 2011.
- [7] Péter Kádár: *Performance measurements of car engine based MicroCHP test device*. International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'12), Santiago de Compostela (Spain), 28th to 30th March, 2012.
- [8] Péter Kádár – Márk Karacsi: *Stand alone island mode operation of microCHP device*. EXPRES 2013, 22. March, 2013 Subotica, Serbia.
- [9] Péter Kádár: *Making the power system intelligent*. ICREPQ'08 International Conference on Renewable Energy and Power Quality, Santander, Spain, March 12–14, 2008.
- [10] Tiberiu Tudorache – Cristian Roman: The Numerical Modeling of Transient Regimes of Diesel Generator Sets. *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 7, No. 2, 2010, 39–53.
- [11] <http://fuelcelltoday.com/news-archive/2013/september/panasonic-and-viessmann-to-launch-fuel-cell-system-in-germany-in-april-2014>
- [12] www.fch.europa.eu/project/european-wide-field-trials-residential-fuel-cell-micro-chp

Emergency Heat and Power Supply with mCHPdevice in Global Blackout

KÁDÁR PÉTER – KARACSI MÁRK

MicroCHP devices can have an important role in case of stand-alone emergency supply mode. We investigated the possible operational modes and the transitions between the network – island mode and also the load and driving torque change. We also defined the requirements for black start capability. Finally, we simulated the dynamic changes by MATLAB Simulink. By the simulation we are going to develop a control box that controls the mechanical power source (engine), the reactive power compensator, the breakers and the load too.

Keywords: microCHP, island mode, Smart Grid, Micro Grid, Island mode control, Simulink simulation

A közszolgálati feladatok ellátásához szükséges gépjárművek technikai szintjének meghatározása

A közszolgálatban egy adott feladat végrehajtására alkalmazott gépjárművek lényegesen eltérhetnek a közúti közlekedésben és közúti áruszállításban használt járművektől, így közvetlenül nem lehet őket minden feladatra felhasználni. Fontos annak a meghatározása, hogy mely jellemző műszaki tartalmakkal bírnak ezen járművek, illetve melyek azok a műszaki paraméterek, amelyek nélkülözhetetlenek a közszolgálati feladatok végrehajtásához. Mivel a közszolgálati feladatrendszer széles körű, így nem lehetséges egy pontos és részletes műszaki tartalom meghatározása, amely minden területre megfelelő lenne, de a műszaki tartalom jelen kor technikai szintjének megfelelő alapjainak kialakítása egy megvalósítható feladat. A cikk a terepen mozgó járművekkel szemben támasztandó követelmények szerinti technikai szint kialakítását tűzi ki céljának, vagyis annak a meghatározását, hogy milyen fontosabb jellemzőkkel rendelkezzenek a közszolgálatban alkalmazott terepjáró gépjárművek.

Kulcsszavak: terepjáró jármű, technikai szint, gépjárművezető

Bevezetés

A közúti gépjárművezetői képzés területén az utóbbi években lényeges jogszabályi változások történtek, amelyek meghatározzák a képzés feltételrendszerét és a vizsgarendszert egyaránt. A közúti gépjárművezetői képzés nem tesz különbséget abban, hogy a képzés után a járművekkel milyen feladatokat fognak végrehajtani, a járműveket milyen feladatokra szánják felhasználni. Egy katonai, rendvédelmi vagy önkormányzati feladatot végrehajtó gépjármű szerkezete és felépítése között lényeges különbség van, és nem is lehetséges azonos járművet alkalmazni a különböző feladatok végrehajtásához. Ezen járművek jelentős mértékben különböznek közúti társaiktól is. A legnagyobb különbség, hogy a közúti járműveket, legyenek ezek személy- vagy teherszállításra megtervezettek, közutakon, vagyis jó minőségű utakon alkalmazzák. A terepre szánt járművek el vannak látva különböző terepjárást fokozó és a terepen haladást elősegítő szerkezeti elemekkel. A két különböző feladatkörre szánt járműveket nem célszerű felcserélni egymással, mivel a közútra szánt jármű a műszaki paramétereit alapján alkalmatlan lenne a terepen a fel-

adatát végrehajtani. A terepre készített jármű viszont túlságosan is gazdaságtalan lenne a közúton, mivel egy sor külön terepre szánt részegységet tartalmazna, és így a közúton ezen rendszerek kihasználatlanok lennének, viszont jelentősen megnövelnék a jármű előállítás költségeit.

A közszolgálat fogalma

A közszolgálatra vonatkozóan több szempont szerint lehet megfogalmazni a fogalmat, jelen esetben nincs egy egységes, mindenre kiterjedő kerettörvény. Adott törvények a közszolgálat egy-egy részét fedik le.

A közszolgálatban a munkavállaló magatartását nem egy magánszemély érdeke határozza meg, hanem a munkavállaló a közjó megvalósításán fáradozik. Alapvetően mindenkiket a közszolgálatba lehet besorolni, aki nem az úgynevezett versenyszférában dolgozik, így megfogalmazható, hogy közszolgálati jogviszonynak minősül minden olyan foglalkoztatásra irányuló jogviszony, amelynek tárgya olyan munka végzése, amely a köz érdekében történik.

A közszolgálat legtágabb fogalmán belül két nagyobb csoportot lehet megkülönböztetni. Az egyik csoportba tartoznak a hivatalnokok, köztisztviselők, akik az állam, illetve az önkormányzatok tekintélyét, befolyását fejezik ki az állam, illetve az önkormányzatok meghatározott szervein keresztül. A csoporton belül a munkát végzők egy részének munkaköri kötelessége valamilyen hatósági jogkör gyakorlása, más része az adott intézmény alapfeladatát látja el, míg mások a gazdasági, műszaki háttérrel biztosítják adminisztratív értelemben és fizikai munkavégzéssel.

A közszolgálaton belüli másik nagy csoportba azok tartoznak, akik a társadalom, a köz számára elengedhetetlen területeken dolgoznak, például az oktatás, a kultúra, az egészségügy, a szociális ellátás, a közrend, a közbiztonság, valamint a honvédelem területén dolgozók.

Ha a közszolgálat megfogalmazásánál a szervei meghatározottságot tekintjük lehetséges fogalmi bázisnak, akkor közszolgálatban állónak minősül mindenki, aki a korábban felsorolt szervekkel bármilyen tevékenység ellátására jogviszonyt létesít. Vannak olyan személyek, akik tevékenységükben kifelé is megjelenítik az adott szerv rendeltetését. A hivatalnokok körében a Ktv. alkalmazásában ők a közalkalmazottak, a Hszt. alkalmazásában a fegyveres szerv szolgálatban álló hivatásos tagja, a Hjt. alkalmazásában a Magyar Honvédség hivatásos és szerződéses állományú tagja.

Ha a közszolgálat fogalmát funkcionálisan közelítjük meg, akkor mindenki, aki közfeladatot lát el, közszolgálatban állónak tekintendő, függetlenül az őt alkalmazó szervezet jogállásától. [1] A sok közszolgálat fogalmára vonatkozó meghatározás között számomra a legközérthetőbb és legtömörebb az alábbi megfogalmazás: „Azokat a szerveket sorolhat-

juk a közszolgálati dolgozókat alkalmazók közé, amelyeket a köz (a társadalom, az állam) tart fenn abból a célból, hogy e szervezetek, illetve alkalmazottaik meghatározott közérdekű feladatokat lássanak el.” [2]

A szervezeti oldalról a legcélszerűbb megközelítés szerint közszolgálati dolgozó az, akit a jogállását szabályozó jog annak minősít. Elméleti meghatározás szerint a közszolgálati alkalmazott olyan munkavállaló, aki azon szervezetnek dolgozik, amely a köz érdekében működik.

Közszolgálati alkalmazottak:

- köztisztviselők,
 - kormánytisztviselők,
 - állami tisztviselők,
 - kormányzati ügykezelők,
 - közszolgálati ügykezelők,
- közalkalmazottak, akik nem a közigazgatásban dolgoznak, hanem az állam és a helyi önkormányzat költségvetési szerveinél,
- bírák,
- ügyészségi alkalmazottak,
- igazságügyi alkalmazottak,
- fegyveres szervezetek hivatásos állományú tagjai (rendőrök, tűzoltók),
- a Magyar Honvédség hivatásos és szerződéses állományú tagjai. [3]

A közszolgálat fogalmát nemzetközi viszonylatban sem lehet egységesen megadni. Az OECD országainak többségében a központi közigazgatás végrehajtói és jogalkotói feladatokat ellátó személyi állományára, a minisztériumokban és egyéb központi közigazgatási szervezeteknél foglalkoztatott személyekre alkalmazzák. Minden ország más alkalmazói kört sorol a közszolgálatához, nagyon sok esetben minden különösebb elvi megfontolás nélkül, ami igen gyakran meg is változik. [4]

Az előzőekből látható, hogy a közszolgálat megfogalmazása nem egységes, nagyon sok megközelítési mód található még, amelyeket jelen cikkben nem ismertetünk. A közszolgálati alkalmazottak fentebb felsorolt széles köréből már egyértelműen látható, hogy nincs olyan gépjármű, amely az összes dolgozó számára megfelelő lenne a feladata végrehajtásához. A közszolgálati alkalmazottak egy részének a feladata teljesítéséhez teljesen megfelelnek a jelenleg alkalmazott és márkakereskedőnél kapható közúti személygépjárművek, így ezzel a járműkategóriával nem célszerű foglalkozni. A közszolgálati alkalmazottak más részének a feladat-végrehajtása részben terepen történik (például rendőrség, tűzoltóság, honvédség), így szükséges ezen járművek vizsgálatát elvégezni. A feladatkörök a terepen mozgó járművek alkalmazása esetén is túlságosan széles körűek, és jelentősen eltérő a felépítményük a járóképes alvázhhoz képest. A jelen kor technikai szintjének meg-

felelő műszaki tartalom alapjainak a meghatározása megvalósítható, amelyre a feladatot végrehajtók a megfelelő szaktechnikát elhelyezhetik.

A gépjárművek technikai kialakítása

A gépjárművek technikai kialakításának vizsgálatát célszerű a főbb alkatrészek és részegységcsoportok köré csoportosítani, és azokat részletesen kifejteni. Az elemzések után le lehet vonni a szükséges következtetéseket, meg lehet tenni a javaslatokat a jármű technikai kiépítettségére. Fontos kérdés egy adott gépjármű esetében, hogy az milyen mértékben elégíti ki a felhasználói, jelen esetben a közszolgálati követelményeket. [5], [6], [7]

A motor és segédberendezései

A terepjáró járművek motorjával szemben sok, szinte egymásnak ellentmondó követelményt támasztanak. Egyrészt kellő teljesítmény- és nyomatéktartalékkal rendelkezzen, ugyanakkor alacsony üzemanyag-fogyasztással teljesítse az aktuális károsanyag-kibocsátási normákat. A károsanyag-kibocsátás előírásainak való megfelelést a 2007/46 EK irányelv szerinti uniós jóváhagyási kötelezettség írja elő. Ezek az európai kibocsátási normák meghatározzák az Európai Unió államaiban értékesített új gépjárművek károsanyag-kibocsátásának minimálisan elfogadható szintjét. A szabályozás a nitrogén-oxidok (NOx), szénhidrogének (HC), szén-monoxid- (CO-) és részecske- (PM-) határértékeit rögzíti. [8]

A különböző károsanyag-kibocsátási határértékek fokozatosan csökkennek, egyre szigorúbb feltételek elé állítva a gépjárműgyártókat. 2014 szeptemberében lépett életbe az Euro 6-os károsanyag-kibocsátási norma, amely dátum az új típusok engedélyezésére vonatkozik. [9]

Mivel a szabályozás életbe lépése óta eltelt több mint két év, így látható, hogy számunkra csak az Euro 6-os károsanyag-kibocsátási normákat teljesítő motorral szerelt járművek jöhetnek számításba. Szükséges a motor kiválasztásánál az üzemanyag meghatározása, vagyis hogy a belső égésű motor benzin- vagy dízelüzemű legyen-e. A személygépjárművekben megtalálhatók mind a benzin-, mind a dízelüzemű motorok, amennyiben a jármű a közúti közlekedésben vesz részt. A terepen használatos járművek esetében célszerűbb dízelmotorokat alkalmazni, mivel ezek nagyobb forgatónyomatékkal, rugalmassággal és alacsonyabb üzemanyag-fogyasztással rendelkeznek. A ténylegesen terepre készített személygépkocsikat legtöbbször, a fenti okok alapján, dízelmotorral szerelik. A tehergépjár-

műveknél szinte kizárólag a dízelmotorokat alkalmazzák, a benzinmotoros haszongépjárművek alkalmazása nem terjedt el, a magasabb üzemanyag-fogyasztásuk miatt.

Dízelmotornál a belső keverékképzés miatt jelentősebb koromkibocsátás jön létre, mint benzinmotornál. Személygépkocsiknál többnyire a motor után épített részecskeszűrő segítségével távolítják el a kormot a kipufogógázból, a motoron belüli szerkezeti megoldások fő célja a NO_x-kibocsátás és a zaj csökkentése. Haszonjárműveknél a NO_x-kibocsátás csökkentése a motor utáni SCR- és az EGR-rendszer együttes alkalmazásával történhet.

Az SCR-eljárás folyamatosan működik, ugyanakkor nem avatkozik be időszakosan a motor működésébe. Az eljárás lényege, hogy egyes redukációs anyagok szelektív módon redukálják a NO_x-t oxigén jelenlétében. Redukációs anyagnak a karbamid vizes oldatát használják, amit AdBlue néven lehet a kereskedelemben megvásárolni. A rendszer szállítómodulból, adagolómodulból és vezérlőegységből áll. [10]

A NO_x-kibocsátás csökkentésére hatékony módszer a kipufogógáz-visszavezetés alkalmazása, amely lehet belső kipufogógáz-visszavezetés a szelepvezérlési idők módosításával vagy pedig külső kipufogógáz-visszavezetés egy szabályozó szelep használatával. A leggyakrabban alkalmazott rendszer a nagynyomású rendszer, ahol a kipufogógázt a turbófeltöltő turbinája előtt elágaztatják, és a szívócsonk előtt egy keverő berendezéssel vezetik vissza a motorba. Alacsony nyomású rendszer esetén a kipufogógázt a turbina és a kipufogógáz-utókezelés után vezetik el és a feltöltő előtt vezetik vissza. Javul a kipufogógáz-visszavezetés hatása, ha a visszavezetett kipufogógáz-mennyiséget egy hőcserélőben lehűtik. A lehűtés által megnő a szívócsőben a levegő sűrűsége, és alacsonyabb sűrítési hőmérséklet jön létre. Az egyes hengereknél a kipufogógáz-visszavezetést gyorsan és pontosan kell vezérelni, amihez változtatható szelepvezérléssel szabályozott belső kipufogógáz-visszavezetés és az alacsony nyomású kipufogógáz-visszavezetés kombinációja a legmegfelelőbb. [11]

Az EGR használatával sem csökken az SCR-katalizátor mérete, de az Euro 6-os norma teljesítése érdekében kiegészül oxidációs katalizátorral és részecskeszűrővel is, amik miatt a motor helyszükséglete jelentősen megnő. A dízeloxidációs katalizátoron a szén-monoxid és a szénhidrogének szén-dioxidá és vízgőzzé oxidálódnak. Az oxidáció a katalizátoron a light-off (170-200 °C) hőmérséklet felett majdnem tökéletesen folyik le. Az oxidációs katalizátor hordozószerkezetből (kerámia vagy fém) és egy oxidkeverékből áll. Az oxidkeverék feladata, hogy nagy felületet biztosítson a nemesfém számára, és lassítsa a katalizátor nagy hőmérsékleten létrejövő zsugorodását. A megfelelő katalizátor alkalmazása mellett szükségesek a megfelelő üzemi körülmények is, amelyeket a motorvezérlő rendszerrel lehet beállítani.

A koromrészecskéket a kipufogógázból leghatékonyabban részecskeszűrő segítségével lehet leválasztani. A kerámia részecskeszűrő szilícium-karbamidból készült sejtes testből áll, amelyben jelentős számú csatorna található. Az egymás melletti csatornák vé-

gei felváltva egyik vagy másik oldalon le vannak zárva, ezáltal a kipufogógáznak a porózus szerkezetű kerámiafalon kell átáramlania. Az átáramlás közben a koromrészecskék a kerámiafalak belsejében levő pórusfalakhoz kerülnek, ahol megtapadnak. A kipufogógáz ellennyomása megnő, ami miatt romlik a jármű gyorsulása, ezért időnként a szűrőt regenerálni kell, vagyis meg kell tisztítani a benne található koromrészecskéktől. A szűrő regenerálása a szűrőben levő korom elégetésével történik. [12]

A részecskeszűrő alkalmazásának hátránya a fokozott hamuképződés, amelynek mértéke függ a motor olajfogyasztásától. Az Euro 6-os motoroknál nagy figyelmet kell fordítani az alacsony kén-, foszfor- és hamutartalmú olajok használatára, mivel a kén az oxidációs katalizátort, a foszfor az SCR-katalizátort, a hamu pedig a részecskeszűrőt károsíthatja.

Az Euro 6-os károsanyag-kibocsátási szint mind a Common Rail, mind pedig az adagolóporlasztós dízel befecskendező rendszerrel teljesíthető. A Common Rail rendszerrel rugalmasabban alakítható a befecskendezés nyomása a motor teljes üzemi tartományában. A CR befecskendező rendszernél a nyomás előállításának és a befecskendezésnek a szétválasztásával a befecskendező nyomások és a befecskendezési időpontok tág határok között változtathatók. A befecskendezési nyomást egy a motor által folyamatosan meghajtott, nagy nyomású szivattyú állítja elő, amely a railcsőben levő nyomást a motor fordulatszámától és befecskendezési mennyiségétől függetlenül állandó értéken tartja. Az üzemanyagot az injektorok közvetlenül az égéstérbe fecskendezik be, több kisebb részre elosztva. Az injektorok (mágnesszelep vezérlésű vagy piezoelektromos) a railcsőből kapják a megfelelő gázolajnyomást, a motor vezérlőegysége az injektort vezérli. A befecskendezendő üzemanyag mennyiségét a rendszernyomás és az injektor nyitási ideje határozza meg. Az égési folyamat optimális vezérlése érdekében a befecskendezést több szakaszra lehet bontani (egy vagy több előadag, egy főadag, egy vagy több utóadag befecskendezése), ezáltal csökkenteni lehet az emissziós értékeket és az égés zajszintjét. [13], [14]

Az adagolóporlasztós befecskendező rendszerrel a befecskendező szivattyú és a porlasztó közös egységet képez, így a nyomásnak közvetlenül a befecskendezőben történő előállítása magasabb nyomás (2000–2500 bar) létrehozását teszi lehetővé. A haszongépjárművek adagolóporlasztós rendszere a fő üzemanyagadag befecskendezése szempontjából megegyezik a személygépkocsik rendszereivel, a különbség az előadag-befecskendezésben található. Haszonjárműveknél az alsó fordulatszám- és terheléstartományban elektronikus vezérlésű előadag-befecskendezést lehet alkalmazni. Haszonjárműveknél és nagyméretű motoroknál többnyire a nyomócsöves adagolóporlasztókat (UPS) alkalmazták, ahol a szivattyú és a porlasztó egymástól elválasztva helyezkedik el, és rövid csővezeték köti össze őket. [15]

A korszerű dízelmotorokat elektronikus dízelszabályozási (EDC) rendszerrel szerelik fel, ahol a vezérlőegység a különböző mért paraméterekből (gázpedálállás, motorhőmérséklet stb.) meghatározza a szükséges befecskendezendő üzemanyag-mennyiséget és a befecskendezés időpontját. Az elektronikus dízelszabályozó rendszer más elektronikus

rendszerrel is biztosítja a kommunikációt, és teljes egészében a gépjármű diagnosztikai rendszerébe van integrálva. A dízelüzemi járművekre vonatkozó OBD-felügyeleti rendszer kiépítettségét európai uniós irányelv rögzíti. [16]

Mivel egy Euro 6-os motor helyigénye nagyobb, mint az Euro 5-ösé, így amennyiben szükség van a teljesítménynövelésre, előtérbe kerül a különböző feltöltők alkalmazása, mint például a változtatható geometriájú turbófeltöltő vagy pedig a kétfokozatú feltöltés. A belső égésű motorok feltöltésének lehetséges megoldásai című cikk már összefoglalta a belső égésű motorok feltöltési és a változtatható geometriájú turbófeltöltő alkalmazási lehetőségeit. [17] A kétfokozatú turbófeltöltés esetén a két feltöltő egymás után sorba van kapcsolva, és többnyire mindkét feltöltő után töltőlevegő-hűtőt építenek be. Két sűrítő alkalmazása esetén az egyes feltöltők mérete kisebb lehet, ezáltal a forgórész tehetetlenségi nyomatéka is csökkenthető, és kisebb motorfordulatszámokon is nagyobb töltőnyomás érhető el. A kis fordulatszámokon megvalósított feltöltőnyomás-növekedés javítja a motor gyorsulását, csökkenti a károsanyag-kibocsátását. Kétfokozatú feltöltővel ellátott jármű előnyösen alkalmazható a nagy tengerszint feletti magasságokban. A két feltöltő alkalmazása a feltöltés hibáinak kiküszöbölése céljából eredményes, de drága megoldás. Három feltöltős rendszer esetén két kisebb és egy nagyobb feltöltő található, ahol kis motorterhelésnél mindhárom feltöltő működik, de a feltöltés nagy részét a kisméretű, nagy nyomású feltöltők biztosítják. Nagy fordulatszámokon egyre nagyobb jelentősége lesz a kisnyomású feltöltőnek, amíg végül a kisméretű feltöltők már nem is működnek. [18]

A nagy teljesítményű dízelmotor feltöltésének egy lehetséges megoldása a Hyperbar feltöltési mód, ahol egy, a feltöltővel egy egységbe integrált égőtér alkalmazásával küszöbölik ki a turbófeltöltéses rendszer hibáit. A Hyperbar eljárás lényege, hogy a motorhoz kapcsolt turbófeltöltő egy mellékáramban közbeiktatott égőtér segítségével a motortól függetlenül (gázturbinaként) önállóan is üzemeltethető, így részterheléseken is megfelelő töltőnyomás biztosítására alkalmas. [19]

A gépjármű elektromos berendezései

A gépjárműben található indítóakkumulátor egy sarkalatos eleme a gépjárműnek, mivel meghibásodása esetén sem beindítani, sem üzemeltetni nem lehet. A hagyományos akkumulátorok használata problémát okoz, mivel nem illeszkedik a mai korszerű gépjárművek megnövekedett karbantartási ciklusába. Ezen akkumulátorokat gyakrabban kell ellenőrizni, mint a jármű egyéb szerkezeti egységeit, és élettartamuk is korlátozott (4-5 év). A karbantartás problémájának megoldása érdekében célszerű úgynevezett gondozásmentes akkumulátort alkalmazni, ahol nem szükséges rendszeresen ellenőrizni az elektrolitszintet, és nem szükséges (nem is lehet) desztillált vízzel feltölteni. A gondozásmentes akkumulátornál az elektromos csatlakozók ellenőrzése és az akkumulátor rögzítettsége ugyan-

olyan fontos feladat, mint a hagyományos akkumulátornál. A leggyakoribb hibaforrás a járműben az akkumulátor, és a töltésjelző működése is problémát okoz. Ha a töltésjelző lámpa nem világít, akkor a gépjárművezető arra gondolhat, hogy minden rendben van, az akkumulátor töltődik, pedig ez nem feltétlenül van így. A korszerű gépjárművekben található energiamenedzsment az akkumulátor ellenőrzését és diagnosztikáját végzi el azáltal, hogy összehasonlítja a fogyasztók számára szükséges energiát a rendelkezésre álló energiával. Az energiamenedzsment fő célja az akkumulátor töltöttségének ellenőrzése és adott esetben a CAN-adatbusz rendszere segítségével a fogyasztók vezérlése, amennyiben szükséges, azok lekapcsolása. A menedzsment segítségével meg lehet akadályozni az akkumulátor túlzott kisütését, és így mindenkor biztosítható marad a gépjármű indítási képessége. [20]

Egy lemerült akkumulátor esetén is lehetőség van a jármű indítására, megfelelő indítókábel és rendszabályok betartásával, külső energiaforrásból (másik jármű segítségével). A jármű külső indítását, „bikázását” tanítják már a B járműkategóriás képzés esetén is, de mivel a valóságban ez ritkán fordul elő, ezért amikor szükséges, nem biztos, hogy a járművezető megfelelően végre tudja hajtani. A szabálytalan végrehajtás károkat okozhat a gépjárműben, ezért célszerű olyan megoldást alkalmazni, ami megkönnyíti a gépjárművezető tevékenységét és biztonságos. A Magyar Honvédség korszerű terepjáró személyes tehergépkocsijai egységesen el vannak látva NATO STANAG 4074 szabvány szerinti külső indítócsatlakozóval, amely biztosítja a jármű külső indítását más, szintén ilyen csatlakozóval ellátott járműről. Mivel a Magyar Honvédség a feladatai végrehajtása során több területen együttműködik más, szintén a közszolgálatban levő szervezetekkel, ezért célszerű ezt a képességet konvertálni a közszféra járműállományára is. A valóságban ez nem jár jelentős költséggel egy járműre vetítve, viszont megnöveli a közszolgálaton belül a szervezetek közötti együttműködési lehetőséget.

A terepen történő járművezetés nehéz feladat, de ez tovább nehezedik, ha a látási viszonyok is csökkennek, mint például éjszakai feladat-végrehajtás során. Lakott területen éjszaka is nagyon sok fényforrás van, ami jó láthatóságot biztosít, lakott területek között a szilárd burkolatú utakon is jók a látási viszonyok, mivel az útburkolaton felfestések találhatóak, és az út szélén fényvisszaverőt tartalmazó jelzőoszlopok vannak elhelyezve. Terepen éjszaka ezek a látást segítő elemek nincsenek jelen. A jármű előtti területet optimálisan úgy kell megvilágítani, hogy a fény eloszlása egyenletes legyen. A jó láthatóságra alternatívát biztosít az adaptív első világítási rendszer, amely egy dinamikus kanyarvilágítási rendszer, ami mind a kormányzási szöveget, mind pedig a jármű sebességét figyelembe veszi a szabályozása során.

A korszerű gépjárművekben az elektronikus berendezések száma olyan mértékben megnőtt, hogy a megfelelő adatcserét csak CAN-adatbusz rendszeren keresztül lehet megfelelően biztosítani. A CAN-rendszer alapul szolgál az érzékelők, beavatkozók és vezérlőegységek közötti digitális adatcseréhez. Több vezérlőegység is fel tudja dolgozni

ugyanazon érzékelőtől bejövő információkat, és azok alapján megfelelően tudja vezérelni a beavatkozókat. A CAN-adatbusz – azonkívül, hogy gyorsan és hibátlanul tudja továbbítani az információkat – biztosítja, hogy bármelyik részegység meghibásodása esetén a rendszer többi része továbbra is működőképes marad, ezáltal egy biztonságosabb rendszer jön létre. Egy terepen mozgó járműtől, amely szélsőséges körülmények között kell végezze feladatát, elvárható, hogy nagy fokú rendszerbiztonsággal rendelkezzen, vagyis kicsi legyen a valószínűsége, hogy egy adott részegység meghibásodása esetén a teljes jármű működésképtelenné váljon. Egy bonyolult, sok elektromos berendezést tartalmazó elektromos rendszerrel rendelkező jármű elképzelhetetlen CAN-adatbusz nélkül.

Erőátviteli berendezések és kormányserkezet

A motor forgatónyomatéka az erőátviteli rendszer elemein keresztül, különböző áttételek által módosítva jut el a hajtott kerekekhez, ahol a talaj és a gumiabroncs megfelelő kapcsolatán keresztül adódik át a talajra mint vonóerő. Egy közúton közlekedő gépjármű számára elfogadható, hogy a négy kerékből csak kettő legyen hajtott, de a nagyobb teljesítményű járműveknél ez már problémát okoz, azáltal, hogy a két kerék nem tudja az előállított hatalmas nyomatékot átadni a talajra. A közútra szánt, nagy teljesítményű gépjárművek (sportos járművek, luxus terepjárók) egyrészt ez előbbi ok miatt készülnek összkerék-hajtással, illetve ekkor meg lehet oldani a forgatónyomaték elosztását, módosítását a hajtott tengelyek között. A terepre készített járművek elképzelhetetlenek összkerék-hajtás alkalmazása nélkül, amely lehet állandó vagy kapcsolható összkerék-hajtás. Kéttengelyes járműveknél, többnyire terepjáró személygépkocsiknál az állandó összkerék-hajtás egy jó megoldás, mert ekkor a gépjárművezetőnek az összkerék-hajtás kapcsolásával nem kell fáradnia, és mind terepen, mind közúton jól használhatóvá válik a jármű. Állandó összkerék-hajtás esetén biztosítani kell, hogy a hajtásláncban ne jöjjenek létre a fordulatszámkülönbségből adódó befeszülések és rendellenes kopások, amit hosszirányú differenciálművel valósítanak meg. Kapcsolható összkerék-hajtás esetén vagy az első vagy a hátsó híd kapcsolható. A legelterjedtebb megoldás, hogy a jármű alaphelyzetben hátsókerék-hajtással rendelkezik, így közlekedik közúton, és terepre kiérve a gépjárművezető kapcsolja be az elsőkerék-hajtását, ezáltal válik a jármű összkerék-hajtásúvá.

Az összkerék-hajtás kapcsolása többnyire az osztóműben (terepváltó, felező) történik, amely biztosítja a jármű számára, hogy rendelkezzen közúti sebességfokozatokkal és terepfokozatokkal is. A nagy tehergépjárműveken alkalmazott osztóműnek a teljesítmény elosztásán kívül egy állandó nyomatéknövelést is biztosítania kell. Hosszdifferenciál-műként célszerű olyan megoldást alkalmazni, amely képes a nyomatékelosztás módosítására. A jobb terepjáró képesség érdekében célszerű a hajtott hidakat és a központi differenciálművet is ellátni kapcsolható differenciálzárral. Terepjáró járműben az önzáró

differenciálmű alkalmazása szükségtelenné teszi a differenciálzár beépítését. Az önzáró differenciálmű ívmenetben szintén megengedi a hajtott kerekek egymástól eltérő fordulatszámú forgását, viszont ha a tapadóerő csökkenése miatt az egyik kerék kipörög, akkor a másik keréken az önzárási tényezővel arányosan nagyobb vonóerő adódik át. [21]

A sebességváltó kiválasztása komolyabb feladatot jelent egy terepjáró tehergépkocsi számára, mint egy közúti személygépkocsinál. A jármű használatára jelentősen különböző körülmények között is sor kerülhet. Egyrészt a jármű haladhat nagy sebességgel közúton, kis terheléssel, de akár mehet teljes terheléssel, nehéz terepen, lassan is. Ezeket a különböző üzemmódokat kell biztosítani a sebességváltó megfelelő fokozatba kapcsolásával, ami csak úgy valósulhat meg, ha kellően sok sebességfokozattal rendelkezik. A fokozatok számának növelése lehetséges gyorsító előtéttel vagy szorzóváltóval, ami kapcsolat szempontjából kissé megnöveli a gépjárművezető munkáját, de egy alapváltó és egy elé- vagy utánkapcsolt kétfokozatú segédváltó alkalmazásával megkétszerezi a sebességfokozatok számát. Egy terepen mozgó jármű irányítása nehezebb feladatot jelent a gépjárművezetőnek, több odafigyelést és koncentrációt igényel, ezért a sebességváltó alkalmazásánál azok a megoldások jobbak, amelyek úgynevezett tehermentesítik a járművezetőt, vagyis az automata sebességváltók. [22] Az automata váltó leveszi a gépjárművezető terhét azáltal, hogy mindenkor az optimális sebességfokozatot fogja kiválasztani. Az automata sebességváltó mellett jó alternatívát jelenthet egy elektropneumatikus kapcsolású váltó, amely egy mechanikus alapváltóból áll, ami kiegészülhet egy bolygóműves szorzóváltóval is. Ennek a váltónak a kapcsolása manuálisan történik a gépjárművezető által, és lehetséges egy előválasztásos kapcsolási mód is, de adott esetben a váltóelektronika megakadályozza a nem megfelelő sebességfokozat kapcsolását, vagyis felülbíráhatja a vezető döntését.

A mai gépjárműveken már szinte csak szervokormányművek találhatók. Már közúti személygépkocsit is alig lehet találni ilyen szerkezet nélkül, pedig menet közben egy személygépkocsi kormányzásához nem kell jelentős erő kifejtés. A szervokormányok alkalmazása növeli a biztonságos járművezetést, mivel a jármű irányítása lényegesen könnyebbé válik, így a járművezető másra tudja fordítani a figyelmét és energiáját. A terepen mozgó járművek és a nehézgépjárművek vezetését viszont nem lehet ráségitő erő nélkül megvalósítani; ebben az esetben ez már nem kényelmi, hanem alapvetően szükséges be rendezés. A legelterjedtebben a hidraulikus szervokormányműveket alkalmazzák a haszongépjárműveken, és várhatóan a közeli jövőben is így fog ez történni. Az elektronikus rendszerek folyamatos fejlesztésével viszont egyre inkább az elektronikusan vezérelt szervokormányművek fognak elterjedni, ahol a kormányzási erő létrehozásához több jellemzőt fog figyelembe venni az elektronika.

Alváz, futómű

A terepjáró gépjárműveknél és a haszonjárműveknél úgynevezett létraalvázat alkalmaznak, amelyre többfajta felépítmény rögzíthető. A létraalváz alkalmas nagy terhek és az út egyenetlenségei által létrejött jelentős nagyságú igénybevételek elviselésére, ezáltal jó terepjáró képességet biztosít a járműnek. Egy terepjáró járművet kizárólag alváz kialakítással lehet elkészíteni, az önhordó karosszéria alkalmazása még személygépkocsinál sem biztosítja a feladatok biztonságos végrehajtását terepen.

A gépjárművek futóművének kialakítása kompromisszum eredménye, mert nincs olyan futómű-konstrukció, amely minden követelménynek megfelelné. A független kerékfelfüggesztések, ahol minden kerék külön be- és kirugózhat anélkül, hogy a másik keréket elbillenésre kényszerítené, jó megoldás lenne terepen mozgó jármű esetén, viszont ez a felfüggesztés nem alkalmas nagy terhek elviselésére. A független kerékfelfüggesztés terepjáró személygépkocsinál és könnyű tehergépjárműveknél alkalmazható előnyösen, ahol nem a teherszállítás, hanem a gyors mozgás az elsődleges szempont. A nehézgépjárművek esetén, ahol a teherszállítás a fő szempont, inkább a kapcsolt kerékfelfüggesztések kerülnek előtérbe, ezek az úgynevezett merev hidak. Ezek a futómű-kialakítások nagy méretű, nehéz szerkezeti elemek, viszont a terhelhetőségük lényegesen nagyobb. Terepjáró járműveken a terepjáró képesség növelése érdekében az erőátviteli rendszer ellátható különböző, speciális elemekkel. A jármű hajtásláncában az osztómű és az első, valamint a hátsó híd közé beépíthető egy tolócső, amelyben a kardántengely vezethető. Ez a tolócső alkalmas erő felvételére, és biztosítja a kardántengely védelmét szélsőséges üzemeltetési viszonyok között (homokos talaj, gázlőleküzdés). A kerékagyakba további lassító áttételek helyezhetők el, amelyek nyomatéknövelést okoznak, így megnövekszik a kerék által leadható vonóerő nagysága. A kerékagyáttétel létrehozható bolygóművel vagy homlokfogaskerekekkel. A homlokfogaskerekekkel megvalósított kerékagyáttétel esetén a féltengely és ezzel együtt a merev híd is magasabbra kerül, ami megnöveli a jármű hasmagasságát, így jobb akadályleküzdő képességet biztosít. Ezt a kialakítást portáltengelyes megoldásnak nevezzük.

A jármű úttartásának feltétele, hogy a gumiabroncs az előírt légnyomással rendelkezzen, amit a járművezetőnek indulás előtt szemrevételezéssel ellenőriznie kell. Lazább szerkezetű talajon a kismértékű nyomáscsökkenés nem látható, és a járművezető csak hosszabb megtett út esetén fogja tapasztalni a hibát, de ekkor a gumiabroncs már olyan mértékű sérülést szenvedhet, hogy további üzemeltetésre alkalmatlanná válik. Defekttűrő gumiabroncs esetén a gumiabroncs lehetővé teszi, hogy csökkentett sebességgel korlátozott távolságot még meg lehet tenni a járművel (ez többnyire 80 km). A defekttűrő gumiabroncs képes megtartani a jármű súlyát a teljes levegőnyomás elvesztése esetén is. A rendszer előnye, hogy a hagyományos keréktárcsára is felszerelhető. [23] A gépjárművezető indulás előtt is csak szemrevételezéssel ellenőrzi a gumiabroncs nyomását. Ez gya-

korlatilag csak a belapulás tapasztalására jó, kismértékű nyomáscsökkenést lehetetlen így megállapítani.

A defekttűrő technika alkalmazásának akkor van értelme, akkor tudjuk az előírásokat betartani (a sérülés után megteendő úthossz), ha van tudomásunk arról, hogy mikor következett be a nyomásvesztés. Vagyis a defekttűrő gumibroncs alkalmazása mellett szükséges a gumibroncs nyomásának ellenőrzése is. A gumibroncsban a nyomás mérése történhet közvetlen (direkt) és közvetett (indirekt) módon. A direkt TPMS-rendszer esetében egy külön érzékelő található minden gumibroncsban, amely rádiójelek útján továbbítja a mért nyomásértékeket a járművezetőnek (műszerfalon elhelyezett kijelzőn). Az indirekt rendszert azon járműveknél lehet használni, amelyek el vannak látva négy-csatornás blokkolásgátlóval. Ha a gumibroncsban csökken a légnyomás, akkor a kerék átmérője kisebb lesz, ezáltal annak fordulatszáma nagyobb lesz, mint a négy kerék fordulatszámának átlaga. Az indirekt TPMS-rendszer egyszerűbb, mert csak egy programot kell a jármű fedélzeti rendszeréhez illeszteni, de a gumibroncsok pontos nyomását nem tudja megadni. [24]

Egy gumibroncs nyomását nem lehet úgy beállítani, hogy az megfelelő legyen közúton és terepen egyaránt, ezért célszerű a nyomást változtatni az alkalmazási körülményeknek megfelelően. A járművel terepre hajtva célszerű a gumibroncs nyomását csökkenteni, ezáltal az abroncs ellaposodik, ami miatt a járófelülete akár a kétszeresére is megnövekszik, így a jármű tömege nagyobb felületen oszlik el a talajon. Terepről közútra visszahajtva a járművezetőnek a nyomást ismét emelnie kell annak érdekében, hogy az előírt közlekedési biztonságot és stabilitást elérje. A gumibroncs nyomásszabályozását el lehet végezni álló helyzetben vagy menet közben, manuálisan, félautomata vagy pedig teljesen automata rendszerrel. A korszerű rendszereknél a gépjárművezetőnek nem kell kiszállnia a vezetőfülkéből, a műszerfalon közvetlenül elvégezheti a nyomás ellenőrzését, és beállíthatja a kívánt gumibroncs nyomását bármelyik tengelyen levő kerekek esetében. A rendszer automatikusan figyelmeztet, ha a gumibroncsnyomás egy előre beállított érték alá csökken. [25]

Fékberendezések

A korszerű járművek fékrendszerét blokkolásgátlóval (ABS) szerelik fel, amelynek feladata, hogy a kerék és a talaj kapcsolatától függetlenül fékezés közben megakadályozza a kerekek állóra fékeződését. Fékezés során, ha a kerekek blokkolni kezdenének, az ABS a megfelelő fékkamráknál megállítja a nyomásnövekedést vagy szükség esetén csökkenti a féknyomást. Az ABS-szabályozás közben kikapcsolja a motorféket és az osztómű differenciálzárját, amennyiben a jármű fel van szerelve vele. Terepen közlekedve az ABS kikapcsolható kell legyen, ezáltal laza szerkezetű talajon a fékút lerövidülhet. Az ABS kikapcsolásakor

egy ellenőrző lámpa kigyullad a műszerfalon. Közútra visszatérve a szabályozást vissza kell kapcsolni. Több járműtípusnál a differenciálzárok vagy az összkerékajtás bekapcsolásakor az ABS automatikusan kikapcsol.

Laza szerkezetű terepen szükséges lehet a hajtókerekek kipörgésének megakadályozása, amelyet a kipörgésgátló rendszer (ASR) valósít meg. Dízelmotoros gépjárműveknél a forgatónyomaték a befecskendezett üzemanyag-mennyiség csökkentésével szabályozható. Az ASR-rendszer kiépítése nem jelent problémát, ha a gépjármű már rendelkezik ABS-sel, mivel felhasználja annak a részeit is úgy, hogy annak funkcióit kibővíti. A járművel terepen történő közlekedés során szükség lehet hirtelen kormányelrántással és teljes gáz adásával járó beavatkozásra, de a menetstabilizáló (ESP) rendszer ekkor is biztosítja a jármű megfelelő úttartását. Az ESP-rendszer egyrészt beavatkozik a fékrendszer, másrészt a hajtáslánc működésébe. [26]

Haszongépjárművek fékrendszere a méretük következtében jellemzően légfékes, mert csak ez tudja biztosítani a megfelelő fékerőt a nagy tömegű jármű lassításához. A légfékrendszerek fejlesztése következtében egyre jobban terjednek az elektronikus légfékrendszerek (EBS), amelyek előnye a gyors működés. Az EBS működésének késedelmi ideje 0,2–0,4 másodperccel csökkenhet, ami több méter fékútsökkenést eredményezhet. A haszongépjármű fontos jellemzője, hogy pótkocsi vontatására alkalmas: az elektronikus légfékrendszer a lehető legjobban összehangolja a vontató és a pótkocsi közötti fékerőarányokat, ezáltal növekszik a járműszerelvénnyel való menetstabilitása. Fontos szempont a járművek alkalmazása során azok üzemeltetési költsége: az EBS-rendszer esetén elérhető az optimális fékbetétkopások megvalósítása, ezáltal az összes keréknél egyszerre kell cserélni a fékpoákat, ami csökkenti az üzemeltetési költségeket. [27] Az EBS-rendszer alkalmazása a felsoroltak mellett számos egyéb előnnyel jár, ezért célszerű a közszolgálat terepen mozgó járműveit a jövőben ilyen fékrendszerrel felszerelni.

Összefoglalás

A közszolgálati feladatok ellátásához szükséges technikai szint felállítását nehezíti, hogy magára a közszolgálatra vonatkozóan nincs egységes szabályozás. A közszolgálat túlságosan is széles körű, sok szervezet és számos különböző feladatkör tartozik bele, így nem lehetséges egy mindenre kiterjedő, mindenki számára jó megoldást jelentő eredmény megalkotása. A közszolgálat feladataihoz viszont köthető, hogy jelentős mértékben a közúttól eltérő helyszíneken (terepen) kell feladataik egy részét végrehajtani. Az elvárható technikai szint alapjait viszont le lehet fektetni, úgymint a haszongépjármű járóképes alváza, amelyre később a szervezetek a saját szaktechnikájukat el tudják helyezni. A cikk megvizsgálta és összefoglalta azokat a technikai megoldásokat, amelyek alapjai lehetnek egy terepen alkalmazandó gépjárműnek, és javaslatot tett egyes elemek alkalmazására,

amelyek megfelelnek az adott kor technikai szintjének, a várható feladatok végrehajtási követelményeinek.

Irodalomjegyzék

- [1] *Háttéranyag az egységes közszolgálati kerettörvény koncepciójához.* www.kszzs.org.hu/archiv/2003/1szmellet.htm (a letöltés ideje: 2017. 03. 14.)
- [2] *A közszolgálat fogalma, a közszolgálati dolgozók köre, a közszolgálati jog fogalma.* http://penzugysziget.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=2364:01tetel&catid=290-&Itemid=400 (a letöltés ideje: 2017. 03. 18.)
- [3] 2011. évi CXCV. törvény a közszolgálati tisztviselőkről.
- [4] Hazafi Zoltán: *Közszolgálati jogunk a változó nemzetközi és hazai térben.* PhD-értekezés, Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar Doktori Iskola, 2009.
- [5] Turcsányi Károly – Kende György – Gyarmati József: *Haditechnikai eszközök összehasonlításának korszerű módszerei és ezek alkalmazása.* HM 2002. évi kutatási terv 6.1. program 1. alprogram, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2002.
- [6] Gyarmati József: *Döntési modell kialakítása közbeszerzési eljárás során.* *Hadmérnök*, 2. évf. 3. szám, 2007.
- [7] Gyarmati József: *Napjainkban alkalmazott irányított páncéltörő rakétarendszerek összehasonlító elemzése.* *Katonai Logisztika*, 20. évf. 3. szám, 2012, 57–72.
- [8] Gáspár-Zsován Noémi: *Euro 6 vagy Euro VI?* www.nkh.gov.hu/web/kozuti-gepjarmu-kozlekedesi-hivatal/hir/-/hir/1613123/euro-6-vagy-euro-vi- (a letöltés ideje: 2017. 03. 19.)
- [9] Az Európai Parlament és a Tanács 2007/46/EK irányelve (2007. szeptember 5.) a gépjárművek és pótkocsijaik, valamint az ilyen járművek rendszereinek, alkatrészeinek és önálló műszaki egységeinek jóváhagyásáról. 27. cikk (2) pont.
- [10] Gracza Zoltán: *Minden, amit tudni akartál az Euro 6-ról, de eddig nem merted megkérdezni.* www.vezess.hu/haszongejjarmu/2012/04/14/minden-amit-tudni-akartal-az-euro-6-rol/# (a letöltés ideje: 2017. 03. 19.)
- [11] *Dízelmotorok kipufogógáz technikája.* Sárga füzetek sorozat. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2008.
- [12] Vég Róbert: *A „B” járműkategóriás gépjárművezető-képzés műszaki oktatása.* Nemzeti Közszolgálati Egyetem, HHK, Budapest, 2014.
- [13] *Common Rail befecskendező rendszerek.* Sárga füzetek sorozat. Halmaz Kft., Budapest, 2005.
- [14] *Common-Rail a gyakorlatban.* Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2009.
- [15] *Adagoló-porlasztós dízel befecskendező rendszerek (UIS/UIPS).* Sárga füzetek sorozat. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2009.
- [16] Tölgyesi Zoltán: *Fedélzeti diagnosztika.* Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2005.
- [17] Vég Róbert: *A belső égésű motorok feltöltésének lehetséges megoldásai.* *Bolyai Szemle*, 13. évf. 3. szám, 2004, 5–19.
- [18] Vég Róbert – Hegedűs Ernő: *Dízelmotorok feltöltése és hűtése, különös tekintettel a katonai felhasználásra tervezett konstrukciókra I. rész.* *Haditechnika*, 1. évf. 6. szám, 2016, 6–11.
- [19] Vég Róbert – Hegedűs Ernő: *Dízelmotorok feltöltése és hűtése, különös tekintettel a katonai felhasználásra tervezett konstrukciókra II. rész.* *Haditechnika*, 2. évf. 1. szám, 2017, 7–11.
- [20] *Gépjárműelektronika egyszerűen.* Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2009.
- [21] Zinner György: *Gépjárművek erőátviteli berendezései.* Tankönyvmester Kiadó, Budapest, 2006.
- [22] Gyarmati József: *Járművek szerkezete I.* NKE Szolgáltató Nonprofit Kft., Budapest, 2016.
- [23] Vég Róbert: *Defekttűrő és defektmentes gumiabroncsok.* *Bolyai Szemle*, 21. évf. 2. szám, 2012, 77–78.
- [24] Vég Róbert – Palkovics András: *Gumiabroncs nyomásellenőrzése.* *Bolyai Szemle*, 22. évf. 1. szám, 2013, 26–28.
- [25] Berek Lajos – Vég Róbert: *Presurre regulation of tyres.* *Bolyai Szemle*, 21. évf. 1. szám, 2012, 1–3.
- [26] *Gépjárművek menetstabilizáló rendszerei.* Sárga füzetek sorozat. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2008.
- [27] Kőfalusi Pál – Szócs Károly – Varga Ferenc: *Fékrendszerek.* Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2004.

Determining the Technical Level of Vehicles Required in the Performance of Public Service Remit

VÉG RÓBERT LÁSZLÓ

In public service, vehicles – which are to perform a given task – can considerably differ from vehicles applied in road traffic and in road transport; thus, they cannot be utilised directly in every mission. It is essential to determine which specific technical characteristics are possessed by the aforementioned vehicles; furthermore, which technical parameters are indispensable to the effective implementation of public service tasks. Because of the extensive system of public service remit, it is impossible to settle an exact and particular technical content which could be utilised on all terrains; however, the establishment of the appropriate bases for technical content – concerning contemporary expectations – is an achievable target. The aim of this article is to define the requirements which are to be satisfied by the vehicles on terrain; namely, it specifies the key features of off-road vehicles utilised in public service.

Keywords: off-road vehicle, technical level, driver

A gammakitörések eredetének és mechanizmusának megfejtéséhez elengedhetetlen a kitörések forrásainak megtalálása. Az első próbálkozás a kitörések helyének meghatározására a bolygóközi hálózat volt. A második kísérlet pedig a BATSE nyolc detektorának felhasználásával történt, de ez sem hozott eredményt. A gammakitörések optikai utófényeit végül a Beppo-SAX műhold azonosította.

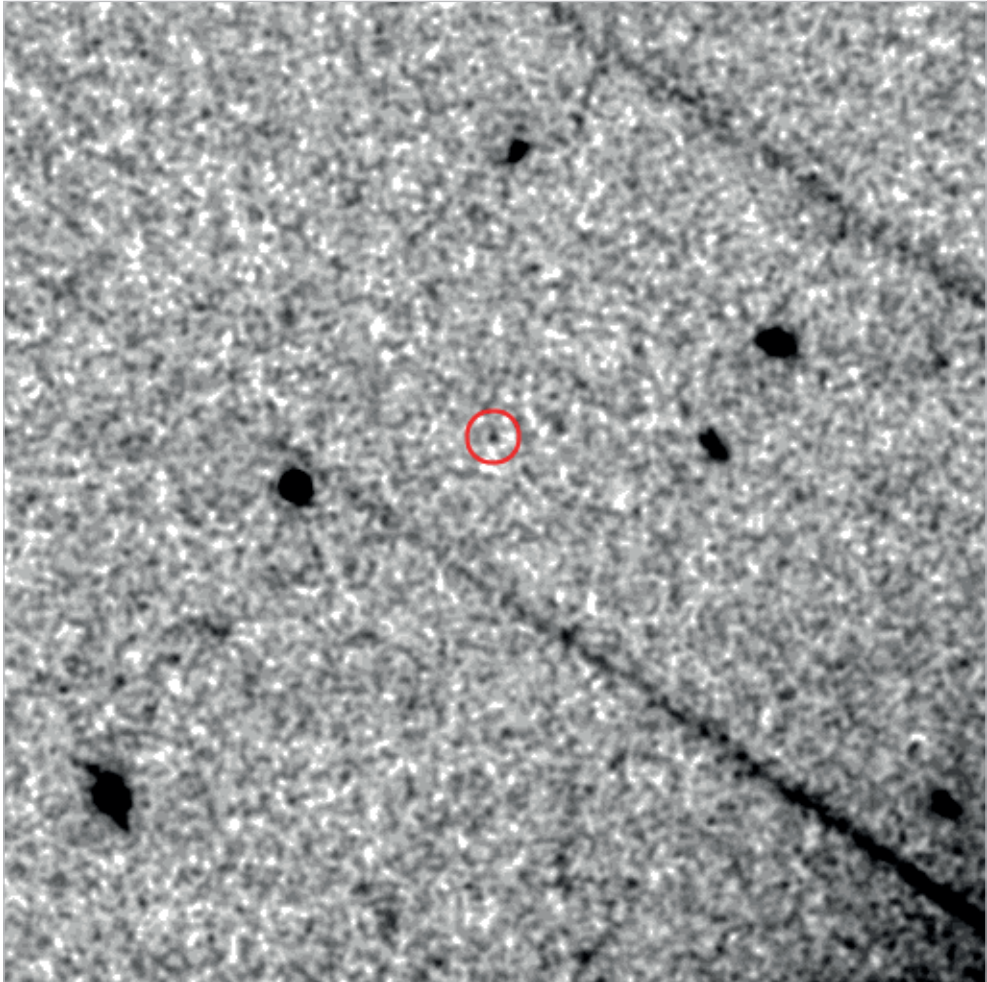
Kulcsszavak: csillagászat, gammakitörések, kutató műholdak

A források keresése

A gammakitörések eredetének és mechanizmusának megfejtéséhez elengedhetetlen volt a kitörések forrásainak megtalálása. Az első próbálkozás a kitörések helyének meghatározására a bolygóközi hálózat lokalizációja volt. [2] A helyet sikerült viszonylag pontosan meghatározni, de sajnos csak napok múlva tudták távcsövekkel is megvizsgálni a kérdéses területet. Ma már tudjuk, hogy ennyi idő alatt egy tipikus gammakitörés-utófény nagyon elhalványodik.

A második kísérlet a BATSE nyolc detektorának felhasználásával történt. 3-4 triggerelt detektor esetén a hozzávetőleges irány meghatározható. [13] Ismerjük a detektorok megfigyeléseinek intenzitásarányait, és ezt a detektorok érzékenységének szögfüggésével kombinálva a forrás égi pozíciója kiszámítható. Sajnos a rendszer 1,6 fokos szisztematikus hibával volt terhelt, amihez hozzáadódott az intenzitástól függő statisztikus hiba. Ez utóbbi nagyon erős kitörések esetén kb. egy fok volt, erős kitöréseknél 3–5 fokos, de a halványaknál meghaladhatta a 20 fokot is. [12] Az adatok továbbítása órákat vett igénybe, tehát a legjobb esetben is csak egy napon belül lehetett földi megfigyelést végezni.

A tipikus források viszont napok alatt 20 magnitúdónál halványabbá válnak. Mivel a második elgondolás sem segített a kitörések forrásait megtalálni, a probléma kezdett egyre érthetlenebbé és éppen ezért egyre érdekesebbé válni. A nagyon nagy távcsövek megfigyelési ideje már nem volt elérhetetlen. Most már csak egy műszerre volt szükség, amely nagyon gyorsan (órák alatt) pontos koordinátát szolgáltat.



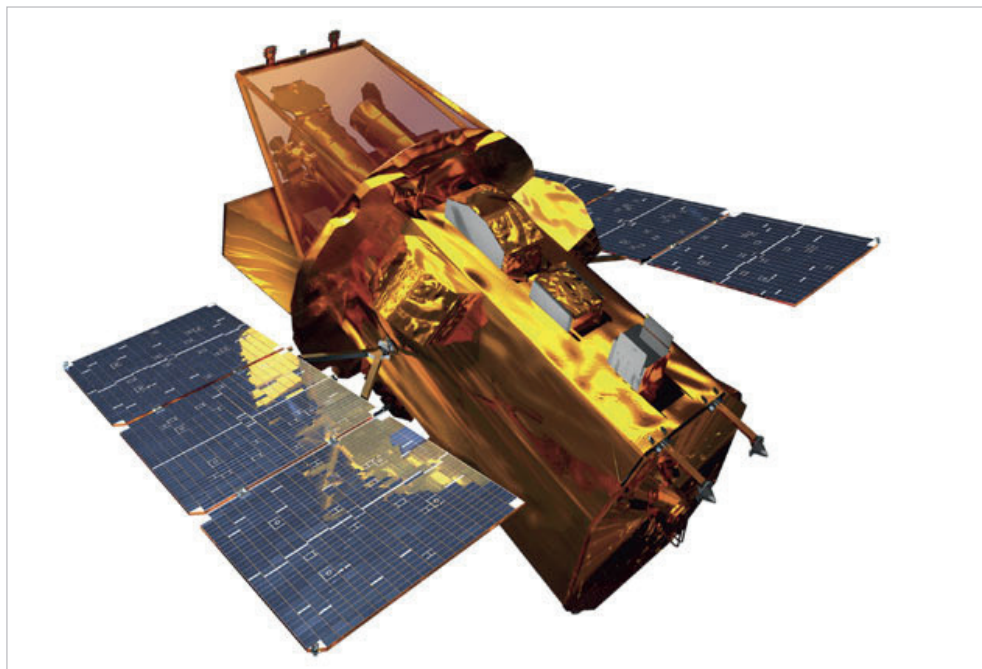
1. ábra: Egy gammakitörés utófénye ([6] alapján)

Az amerikai kutatók legnagyobb bánatára, a tragikus 1996-os évben (sikertelen volt a Cluster és az orosz Mars szonda fellövése is), a fellövés után elvesztették a HETE űrszondát. A HETE II-t csak 2000-ben bocsátották fel, így a holland–olasz Beppo-SAX műholdé lett a felfedezés dicsősége. 1997-ben sikerült a gammakitörések röntgensugárzásának forrását néhány ívperc pontossággal meghatározni. [6] Az első esetben 8 órával a kitörés után.

Az első három azonosított forrás is nagyon messze volt Földünkől (a vöröseltolódásuk $[z]$ 0,5 és 1 közé esett), de a negyedik azonosított forrás már túl volt az ismert világegyetem felén ($z = 3,42$). [8] [9] Az 1. ábrán mutatott forrás az ötödikként azonosított GRB980326 utófénye a látható tartományban.

További források keresése: a Swift műhold

A következő mérföldkő a gammakitörések kutatásában a Swift műhold (lásd a 2. ábrát) 2004. november 20-i fellövése volt. A műholdat kifejezetten arra a célra tervezték, hogy gyorsan ráfordulva a kitörés irányára (a gyorsaságra utal a neve is, ami „fecskét” jelent), röntgen-, majd optikai tartományban is mérve a sugárzást, pontos iránykoordinátákat szolgáltatasson. [7] A műhold meg is felelt a várakozásoknak, hiszen egy percen belül a Földre tudta küldeni a megfigyelési adatokat. A gammakitörések távolságadatainak több mint kétharmadát a Swiftnek köszönhetjük. [16] [9]



2. ábra: A Swift műhold (forrás: NASA)

A Swift műhold főműszereit a következőkben ismertetjük.

- BAT (Burst Alert Telescope): a műszer gammatartományban érzékeny, a 32 768 darab $4 \times 4 \times 2$ mm-es CdZnTe detektorból álló műszer felülete $1,2 \times 0,6$ méterre terjed ki. [7] A detektor előtt egy méterre egy D alakú, 54 ezer elemből álló kódolt maszk helyezkedik el. Az 54 ezer elem fele fedett (nem engedi át a 15 és 150 keV közötti energiájú fotonokat), fele üres, melyek véletlenszerűen helyezkednek el. A maszk teljes felülete 2,7 négyzetméter. A maszk detektorra vetett árnyékával érik el, hogy a félig kódolt látómező $100^\circ \times 60^\circ$, azaz 1,4 szteradián legyen. A fe-

délzeti program néhány másodpercnyi adatból közel ívperc pontossággal adja meg a forrás égi koordinátáit.

- UVOT (Ultra-Violet and Optical Telescope): ha a fedélzeti program egy jelenség követéséről dönt, akkor a Swift műhold „ráfordul” a forrásra, és az ultraibolya távcsővel is megfigyeli azt. Az UVOT egy 30 cm átmérőjű Ritchey-Chrétien típusú, két detektorral is felszerelt távcső. A 256×256 pixeles detektorok $17' \times 17'$ látómezővel bírnak. A hat különböző szűrővel a 170–600 nm-es tartományt képes vizsgálni. A pozíciót ívmásodperc pontossággal tudja meghatározni.
- Az XRT (X-ray Telescope) egy súrolótükrös röntgentávcső, mely 110 cm^2 effektív felülettel és 23 ívperces látómezővel rendelkezik. A megfigyelt energiatarományban (0,2–10 keV) 18 ívmásodperces felbontást tud elérni. Működési hőmérséklete, csakúgy, mint az UVOT-nak, $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

A Swift műhold másik fő célja a rövid kitörések forrásainak megtalálása volt, ugyanis az 1997 és 2003 között megmért néhány tucat gammakitörés mind a hosszú kitörésekhez tartozott. Mind osztályozási, mind elméleti kutatási szempontból fontos megvizsgálni, hogy a két kitöréstípus azonos távolságra van-e, illetve hasonló források bocsátják-e ki őket.

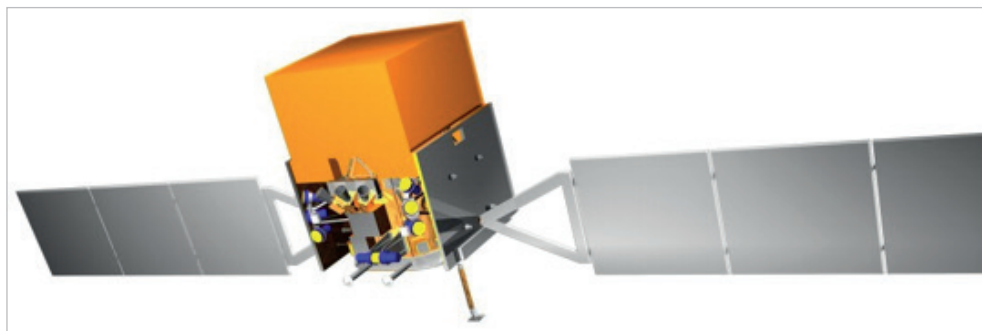
A Swift e témában is kiválóan vizsgázott. Megtalálta a rövid kitörések forrásait. [3] Kiderült, hogy tipikusan közelebb vannak hozzánk, mint a hosszú kitörések. [4] Az anyagalaxisaikban is sokkal kisebb a csillagkeletkezési ráta. [11]

Érdemes még megemlíteni, hogy a Swift által mért vöröseltolódások átlaga ($z = 2,6$) jelentősen eltér a más műholdak által mért vöröseltolódások átlagától ($z = 1,2$). [4]

A Fermi űrtávcső

A 2008-as év nagy áttörést hozott a nagyenergiás fizikában, földön és égen egyaránt. A CERN huszonnégy kilométer kerületű köralagútjában beindult (aztán sajnos gyorsan le is állt) a valaha épített legnagyobb részecskegyorsító, a Nagy Hadronütköztető (LHC, azaz Large Hadron Collider), és Föld körüli pályára állt a szintén nemzetközi együttműködésben megépült GLAST kutatóműhold (3. ábra), amellyel olyan nagy energián nézhetünk körül a világegyetemben, amire eddig nem volt lehetőségünk. [14] A rövidítés a Gamma-ray Large Area Space Telescope (Nagylátóterű Gamma Űrtávcső) nevet takarja, ami néhány hónappal a fellövés után megváltozott, ugyanis a küldetést irányító NASA pályázatot írt ki egy, a széles közönség által is jobban megjegyezhető névre. A műhold neve azóta Fermi. Lehet, hogy az eredeti elnevezés piaci szempontból nem a legszerencsésebb, viszont kellőképpen beszédes. A GLAST egyszerre az égbolt igen nagy hányadáról képes

összegyűjteni a felé tartó, nagyon nagy energiájú gammafotonokat, keményebbeket, mint amilyeneket eddig észlelhettünk.



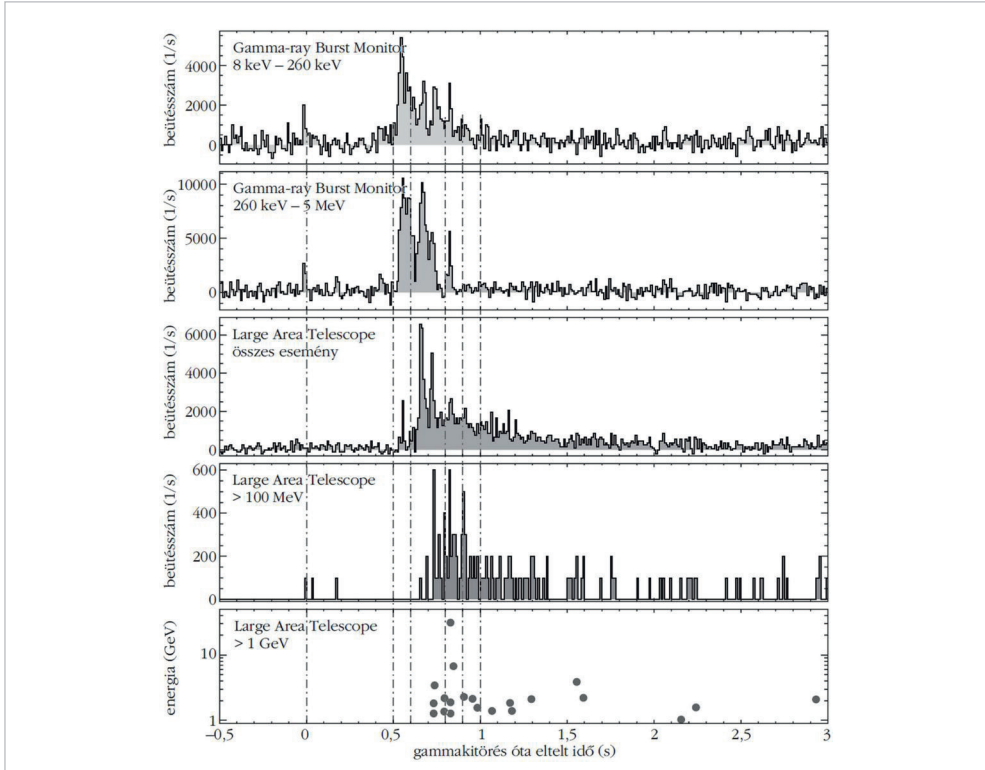
3. ábra: A Fermi (eredeti nevén GLAST) műhold (forrás: NASA)

Az amerikai, francia, japán, német, olasz és svéd költségvetésből elkészült GLAST űr-observatórium újabb lendületet adott a nagyenergiás asztrofizikának, amely terület az utóbbi évtizedben – megfelelő műszer híján – kevés új felfedezéssel szolgált. A GLAST nemcsak pótolja elődjét, de felül is múlja annak képességeit. Két műszere közül a Large Area Telescope (LAT) az, amelytől nagyon sokat vártak. Mérési tartományának felső határa 300 GeV fölött van, és az égboltnak egyszerre igen jelentős részét, nagyjából az egyötödét tudja megfigyelés alatt tartani. Ez utóbbi azért rendkívül fontos, mert a pontos méréshez sok detektált fotonra van szükség, ami halvány, de folyamatosan emittáló források esetében évekig tartó megfigyelést is igényelhet. Kiegészítő műszere a Fermi Gamma-ray Burst Monitor (előző megnevezése: GLAST Burst Monitor, GBM) detektorrendszere, amely főként a gammakitörések megfigyelésében jut fontos szerephez.

A LAT mindenben felülmúlja egy évtizeddel korábban, hasonló céllal készült elődjét, a CGRO Energetic Gamma Ray Experiment Telescope (EGRET) műszerét. [1] Jóval halványabb forrásokat is képes azonosítani, és egy teljes nagyságrenddel magasabb energiahatárig tud mérni, akár 300 GeV feletti fotonokat is detektál (az észlelés alsó határa 20 MeV). A két foton detektálása közötti holtidő 100 mikroszekundum, ez ezerszer kisebb, mint az EGRET-é volt, és képessé teszi arra, hogy gyorsan változó jelenségek emisszióját is nagy pontossággal megmérje. [15]

A Fermivel végzett egyik legérdekesebb kísérlet a Lorentz-invariancia érvényességének ellenőrzése volt. Bizonyos kvantumgravitációs elméletek szerint a Lorentz-invariancia sérülhet, és azt jóslják, hogy a fotonok sebessége függ az energiájuktól. E függés következtében két különböző energiájú foton, amely egyébként egyszerre indult el egy távoli forrásból, nem ugyanabban az időben érkezik a Földre. Az effektus nagysága függ az úgynevezett kvantumgravitációs tömegtől (quantum-gravity mass, MQG), attól a paramétertől, amely meghatározza azt az energiatartományt, amelyben a kvantumgra-

vitációs effektusok a Lorentz-invariancia jelentős sérülését okozzák. Úgy gondolják, hogy nagysága a Planck-tömeg környékén van (ami kb. 10^{19} GeV/ c^2), és nagyon valószínű, hogy annál kisebb.



4. ábra: A GRB090510 gammakitörés fénygörbéje különböző energiasávokban a Fermi műhold adatai szerint. A nagyobb energiájú fotonok bizonyos időközessel érkeznek ([5] alapján)

A fény sebességének akár a legkisebb energiafüggése is kimutatható kozmológiai távolságokon, [10] ahol a hatás az út során összegződik, és például a gammakitörések fénygörbéjében megfelelő időfelbontás esetén mérhetővé válhat. A LAT- és GBM-műszerekkel észlelt, GRB090510 jelű kitörés segítségével az eddigieknél sokkal pontosabb korlátot sikerült adni a fénysebesség fotonenergiától való függésére.

A GRB090510, illetve GRB080916c jelű kitörésekről a GBM-, valamint LAT-műszerekkel kapott széles sávú (8 keV-től 300 GeV-ig) mérések (4. ábra) segítségével alsó korlátot kaptak az MQG értékére, amely nagyobbak adódott, mint a Planck-tömeg. A Planck-tömegnél nagyobb MQG-érték segítségével ki lehetett zárni az ennél kisebb értéket jósoló elméleteket.

A GLAST másik műszere, a GBM a NASA Marshall Space Flight Center (MSFC) kutatóközpontjában épült meg. A kísérlet vezetői Charles Meegan és Jochen Greiner. [14] A gammakitörések vizsgálatára készült GBM tizennégy darab szcintillációs detektorból áll, amelyek mérési tartománya 8 keV és 25 MeV közé esik. Ezeket úgy helyezték el a műhold oldalain, hogy együttes látóterük teljesen lefedje az égboltnak azt a részét, amelyet a Föld éppen nem árnyékol le. Az elrendezés további sajátossága, hogy bármely irányból érkező felvillanást egyszerre legalább négy detektor is észlel. Ez lehetővé teszi, hogy a detektorokban mért intenzitásokból rövid idő alatt nagy pontossággal meghatározzuk a hirtelen felvillanó gammakitörések helyzetét. A tizenkét nátrium-jodid (NaI) detektor és a két darab, nagyobb energiatarományban megbízhatóbb bizmut-germanát (BGO) szcintillátor igen jó időbeli és energia szerinti felbontással szolgál a megfigyelt kitörések lefolyásáról.

A GBM hasonló funkciót tölt be a GLAST fedélzetén, mint az egy évtizeddel korábbi elődje, a CGRO Burst and Transient Source Experiment (BATSE) műszere, amelynek máig a legnagyobb összefüggő gammakitörés-adatbázist köszönhetjük. A két műszer közötti különbség leginkább abban nyilvánul meg, hogy a GBM hamarabb és pontosabban tudja meghatározni a kitörések irányát, mint a BATSE, így jelzésére a LAT és más egyéb távcsövek hamarabb tudnak az adott irányba fordulni.

A gammacsillagászat fontosságát mutatja, hogy jelenleg igen sok további műhold figyeli ezt a tartományt.

Az Olasz Űrügynökség műholdja az AGILE (Astro-Rivelatore Gamma a Immagini Leggero), mely a galaktikus gammaforrásokon kívül az aktív galaxismagokat és a gammakitöréseket figyeli meg.

Az Európai Űrügynökség (European Space Agency) gammaműholdja az INTEGRAL (INTErnational Gamma-Ray Astrophysics Laboratory), melyet 2002-ben bocsátottak fel. Három fő műszere van: az OMC (Optical Monitor) optikai tartományban, a JEM-X röntgentartományban (3–35 keV), míg a főműszer gammatartományban (15 keV – 10 MeV) végez megfigyeléseket.

Röntgenben figyeli meg a világegyetemet a japán Suzaku (eredeti nevén ASTRO-EII) és az európai (ESA) XMM-Newton vagy más néven X-ray Multi-Mirror Mission.

A földfelszínen megfigyelhetjük a nagyon nagy energiás fotonok légkörbe csapódását (pl. részecskezéporok vagy Cserenkov-sugárzás formájában). Ilyen megfigyeléseket végez a STACEE (Solar Tower Atmospheric Cherenkov Effect Experiment) Albuquerque közepében, a MAGIC (Major Atmospheric Gamma Imaging Cherenkov Telescopes) a Kanári-szigeteken, a CACTUS (Converted Atmospheric Cherenkov Telescope Using Solar-2) Kaliforniában és a VERITAS (Very Energetic Radiation Imaging Telescope Array System) Arizonában.

Irodalomjegyzék

- [1] Atwood, W. B. et al.: The Large Area Telescope on the Fermi Gamma-Ray Space Telescope Mission. *The Astrophysical Journal*, Vol. 697, Issue 2, 2009, 1071–1102.
- [2] Atteia, J.-L. et al.: A Second Catalog of Gamma-Ray Bursts: 1978–1980. Localizations from the Interplanetary Network. *The Astrophysical Journal*, Vol. 64, 1987, 305–382.
- [3] Berger, E. et al.: The afterglow and elliptical host galaxy of the short γ -ray burst GRB 050724. *Nature*, Vol. 438, Issue 7070, 2005, 988–990.
- [4] Bagoly Z. et al.: The Swift satellite and redshifts of long gamma-ray bursts. *Astronomy and Astrophysics*, Vol. 453, Issue 3, 2006, 797–800.
- [5] Balázs L. G. – Horváth I. – Kelemen J.: Gamma-kitörések. *Fizikai Szemle*, 2011/11, 371–377.
- [6] Costa, E. et al.: Discovery of an X-ray afterglow associated with the γ -ray burst of 28 February 1997. *Nature*, Vol. 387, Issue 6635, 1997, 783–785.
- [7] Gehrels, N. et al.: The Swift Gamma-Ray Burst Mission. *The Astrophysical Journal*, Vol. 611, Issue 2, 2004, 1005–1020.
- [8] Greiner, J.: *Localized GRBs*. www.mpe.mpg.de/~jcg/grbgen.html
- [9] Greiner, J.: Discoveries enabled by multi-wavelength afterglow observations of gamma-ray bursts. In: Kouveliotou, C. – Wijers, R. A. M. J. – Woosley, S. (eds.): *Gamma-Ray Bursts*. Cambridge University Press, Cambridge, 2012, 169–190.
- [10] Holba, A., et al.: Once more on quasar periodicities. *Astrophysics and Space Science*, Vol. 222, 1994, 65–83.
- [11] Horváth I. – Hakkila, J. – Bagoly Z.: Possible structure in the GRB sky distribution at redshift two. *Astronomy and Astrophysics*, Vol. 561, Paper L12, 2014, 4.
- [12] Koshut, T. M. et al.: Systematic effects on Duration Measurements of Gamma-Ray Bursts. *The Astrophysical Journal*, Vol. 463, 1996, 570–592.
- [13] Meegan, C. A. et al.: The Third BATSE Gamma-ray Burst Catalog. *The Astrophysical Journal Supplement*, Vol. 106, 1996, 65–110.
- [14] Meegan, C. A. et al.: The Fermi Gamma-ray Burst Monitor. *The Astrophysical Journal*, Vol. 702, Issue 1, 2009, 791–804.
- [15] Mészáros P.: Gamma Ray Bursts. *Astropart. Phys.*, Vol. 43, 2013, 134–141.
- [16] de Ugarte Postigo, A. et al.: Searching for differences in Swift’s intermediate GRBs. *Astronomy and Astrophysics*, Vol. 525, 2011, A109.

The Afterglow of Gamma-Ray Bursts

ISTVÁN HORVÁTH

The finding of the source of gamma-ray bursts is essential to unravelling the mechanism and origin of these phenomena. The first attempt to determine the location of the bursts was the interplanetary network. The second attempt was the eight detectors of the BATSE, but they still brought no results. The gamma-ray bursts optical afterglow was finally identified by the Beppo-SAX satellite.

Keywords: astrophysics, gamma-ray bursts, scientific satellites

IoT a gyakorlatban, az információbiztonság fókuszában I. – Az IoT működése, fejlődési tendenciái

Az IoT polgári életben tapasztalt dinamikus elterjedése a digitális technológiák négy területére vezethető vissza. Ezek a következők: a szenzorok csökkenő ára, az internet elterjedésének növekedése, az adattárházak bővítése és az adatok szervezésének leegyszerűsödése, illetve a gépi tanulás, a mesterséges intelligencia és az algoritmusok révén az adatelemzés és az adatbányászat fejlődése. Teoretikus tanulmányomban a digitális kor fejlődési területei közül az IoT és az információbiztonság kapcsolatára fókuszálok. Az IoT működésének bemutatása után a terület biztonsági aspektusát, majd az IoT-t érintő fontosabb változásokat ismertetem.

Kulcsszavak: digitális kor, információbiztonság, IoT, trendek

Bevezetés

Ha az információs társadalom korával előbb párhuzamosan futó, majd azt folyamatosan leváltó digitális kor, más néven az adatok kora tendenciáit, irányait szeretnénk meghatározni, akkor több olyan területet azonosíthatunk, amelyek köré markánsan szerveződnek a fejlesztések, a műszaki megoldások, az üzleti modellek, a kereskedelmi aktivitások. Ezek a területek meglátásom szerint a következők:

- felhőalapú szolgáltatások és megoldások (cloud computing),
- robusztus mennyiségű adatok elemzése (big data analytics),
- mobileszközök és mobilalkalmazások (mobile),
- közösségi média (social media),
- informatikai és információbiztonság (security),
- kiterjesztett és egyéb (kevert) valóságok (augmented reality),
- a dolgok internete (Internet of Things – IoT),
- robotok és drónok (robots),
- mesterséges intelligencia (AI) és gépi tanulás.

Nevezett tendenciák természetesen nem elkülönülten fejlődnek, sőt a gyakorlatban megjelenő megoldásoknál már elképzelhetetlen, hogy csak egy területet érintsenek

a fejlesztések. Jelen tanulmány az IoT, illetve az információbiztonság metszéspontjainak polgári és második részében katonai lehetőségeit kívánja bemutatni; de ahogy később látni fogjuk, a téma tárgyalása során a felhőalapú szolgáltatások, a nagy mennyiségű adat (közel) valós időben történő elemzése, az önvezérelt robotok, illetve a mesterséges intelligencia is említésre kerül.

2017-re az élet szinte valamennyi területén – igaz, eltérő fontossággal, de – megjelent az IoT és a hozzá kapcsolódó technológiák, megoldások. Az IoT szenzorai által szolgáltatott és feldolgozott adatok révén olyan területek kapták meg rendszerint az „intelligens” (smart) előtagot, mint az energiaellátás, az ipari vállalatok, a hálózatok, az élet, a lakások/háztartások, az egészség, a városok, a mezőgazdaság, a szállítás, a kereskedelem, illetve a védelem és a közbiztonság.

Az Ericsson 2015-ös technikai jelentése szerint a gép és gép közötti kommunikáció (M2M) mennyisége éves szinten 25%-kal fog nőni 2020 végéig, ami azt jelenti, hogy a vállalatok 3 milliárd dollárt, a fogyasztók 900 millió dollárt fognak költeni az IoT és a hozzá kapcsolódó technológiák megvásárlására és bevezetésére.

A mérnököket egyesítő nemzetközi szervezet, az IEEE gondozásában megjelent tanulmány az IoT meghatározásával kapcsolatban leírja, hogy különböző definíciók és architektúrák léteznek az IoT modellezésére attól függően, hogy milyen üzleti érdekeket szolgálnak. Nevezett írásműben az IoT és a kapcsolódó témák definitív keretét elsősorban a nemzetközi szervezetek definíciói adják meg.

Az IEEE definíciója szerint IoT-nak tekinthetjük az összes olyan, szenzorokat tartalmazó hálózati elemet, amelyik az internetre csatlakozik. Az ETSI (Európai Távközlési Szabványügyi Intézet) 2010-es dokumentumában nem említi az IoT kifejezést, helyette az M2M-mel kapcsolatban úgy fogalmaz, hogy a gép–gép-kommunikáció során nem szükséges direkt emberi beavatkozás, mivel az M2M szolgáltatások automatizálni kívánják a döntéshozatalt és a kommunikációs folyamatokat. Az ITU (Nemzetközi Távközlési Egyesület) 2005-ös értelmezése szerint az IoT egy olyan hálózat, ami bárhol, bármikor, bárki és bármi számára elérhető. Ebben a kontextusban a fogyasztók által vásárolt termékek nyomon követhetőek a rájuk, a csomagolásukba vagy csomagolásukra helyezett apró rádióadók vagy érzékelők segítségével. Az amerikai szabványügyi és technológiai hivatal, a NIST a CPS (cyber-physical system, kiberfizikai rendszer) és az IoT fogalmát egymás szinonimájaként használja. Definíció helyett az NIST is inkább leírást ad az IoT-ra, két külön dokumentumban. A városok globális kihívásaival foglalkozó Smart America (Intelligens Amerika, 2014) szerint a CPS magában foglalja a különböző ágazatokban és iparágakban (szállítás, energia, gyártás, egészségügy) található intelligens eszközöket és rendszereket. Az intelligens városok/közösségek egyre inkább elfogadják a CPS/IoT-technológiákat, melyeknek segítségével működésük hatékonysága fokozható és fenntartható, az életminőség pedig javítható. A másik dokumentum az NIST CPS felsővezetőjének, Chris Greernek 2014-ben írt blogjából származik. Meglátása szerint a CPS, más néven IoT lehetővé teszi

a komplex rendszerek visszacsatolását és ellenőrzését, ami révén például a mentési műveletekben össze lehet hangolni a robotokat, a keresőkutyákat és a mentésben részt vevő embereket, vagy figyelemmel lehet kísérni a betegek gyógyulását azt követően is, hogy elhagyták a kórházat. A World Wide Web Konzorcium (W3C) álláspontja szerint az IoT a WoT (web of things – a dolgok webje) ernyője alatt helyezkedik el. A WoT gyakorlatilag a webes technológiák szerepét emeli ki azzal a céllal, hogy megkönnyítse az IoT-alkalmazások és -szolgáltatások fejlesztését.

Az internet vezető testületének mérnököket tömörítő szervezete, az IETF 2010-ben a következő leírást adta az IoT-val kapcsolatban: az alapötlet az, hogy az IoT kapcsolja össze a körülöttünk levő elektronikus, elektromos és nem elektromos tárgyakat, biztosítva a zökkenőmentes kommunikációt és az eszközök/tárgyak által nyújtott szolgáltatások elérhetőségét. Az RFID-val (Radio Frequency IDentification, termékek, eszközök egyedi megjelölésére használt rádiófrekvenciás azonosítás), szenzorokkal, aktuátorokkal, mobiltelefonokkal foglalkozó fejlesztések teszik lehetővé, hogy megvalósuljon az IoT, az eszközök/tárgyak egymással kölcsönhatásba lépjenek és együttműködjenek annak érdekében, hogy a kínált szolgáltatások egyre jobbak legyenek, bármikor és bárhol elérhetővé váljanak.

Az IETF szakembereinek véleménye szerint az IoT „dolgok” nagyon különbözőek lehetnek, mint például számítógépek, szenzorok, aktuátorok, emberek, hűtőszekrények, televíziók, járművek, mobiltelefonok, ruhák, élelmiszerek, gyógyszerek, könyvek stb. A dolgokat három kategóriába lehet sorolni, úgymint: (1) emberek, (2) gépek (szenzorok, aktuátorok), (3) információk (ruhák, élelmiszerek, gyógyszerek, könyvek).

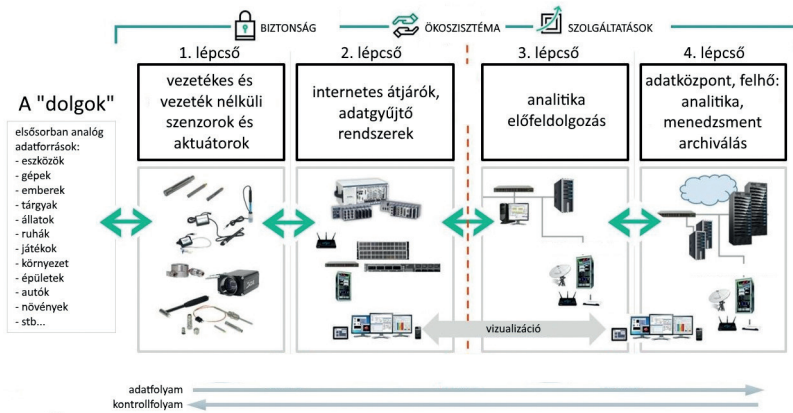
Tanulmányom aspektusában elsősorban Haig 2015-ös értelmezését veszem alapul az IoT fogalmának meghatározásakor: *„Az IoT egyedileg címezhető, saját IP-címmel rendelkező, egymással összekapcsolt objektumok világméretű hálózata, amely egységesen elfogadott címzési és kommunikációs protokollokon alapszik.”* Ezek az eszközök nem szükségszerűen, de rendszerint egy vagy több szenzort is tartalmaznak, melyek a környezetben levő fizikai, kémiai, biológiai jellemzőket mérik, majd ezeket az adatokat feldolgozás céljából a felhőbe küldik, s az így keletkezett információ, tudás valamilyen formában megjelenik a felhasználó számára, illetve a mérési adatok összegződnek, s azokat csoportosan/tömegesen feldolgozzák, majd értékelik.

Atzori, Iera és Morabito [1] az IoT három dimenzióját (dologorientált, internetorientált, szemantikaorientált) különböztetik meg tanulmányukban, kiemelve, hogy e három metszéspontja maga az IoT. A dologorientált nézőpontba tartozik többek között az RFID, a UID (Unique Identifier, felhasználóazonosító), az intelligens áruk, az NFC (Near Field Communication, egymástól maximum néhány deciméterre levő informatikai eszközök között biztosít vezeték nélküli kapcsolatot és adatcserét), a WISP (Wireless Internet Service Provider – vezeték nélküli internetszolgáltató), a vezeték nélküli szenzorok és aktuátorok. Az internetorientált nézőpontba az IPSO (IP for Smart Objects, IP-címet az okos-

eszközöknek), maga az internet, illetve a WoT, míg a szemantikaorientáltba a szemantikus technológiák, az adatbányászat és -elemzés, illetve a szemantika alapú végrehajtás tartozik.

Az IoT működése

Az IoT felépítésével, architektúrájával, szerkezetével kapcsolatban a nagyobb vállalatok (DELL, Cisco, IBM, Fujitsu) saját elképzelésük szerinti modelleket vázoltak fel. Ezekben a modellekben, ha vizuális megjelenésükben el is térnek egymástól, de a szenzorok, az aktuátorok, a kapcsolódást elősegítő eszközök, az átjárók, a hálózat, a menedzselte szolgáltatások és az alkalmazások rendszerint megtalálhatók.



1. ábra: Az IoT négylépcsős architektúrája ([4] alapján saját szerkesztés)

Az IoT négylépcsős architektúráját [4] az 1. ábrán ismertetem. Látható, hogy a „dolgok” alapvetően analóg formában vannak jelen a rendszerben. Ez azt jelenti, hogy az analóg világ jeleit, tulajdonságait és jellemzőit át kell alakítani annak érdekében, hogy azok továbbíthatók, feldolgozhatók legyenek (2., 3., 4 lépcső). Sahoo [12] a szenzorokat a következő fontosabb kategóriákba gyűjtötte:

- akusztikus, hang és rezgés,
- autóiipari, szállítás,
- kémiai,
- elektromos áram, elektromos potenciál, mágneses, rádiófrekvencia,
- környezetvédelmi, időjárás, nedvesség, pára,
- áramlás, folyadékok sebessége,
- ionizáló sugárzás, szubatomi részecskék,
- navigáció.

Az aktuátor Minerva, Biru és Rotondi [9] szerint olyan mechanikus eszköz, aminek az a feladata, hogy mozgasson vagy ellenőrizzen egy mechanizmust, egy rendszert. Az aktuátor – működésétől függően – a beérkező energiát arra használja, hogy megváltoztasson egy állapotot, aminek hatása lesz egy vagy több fizikai egységre/dologra. Halmi [7] a fizikai működési módjuk alapján az aktuátorokat az alábbiak szerint csoportosítja:

- mechanikus (villamos érintkezők és kapcsolók),
- elektronikus (teljesítménytranszisztor, tirisztor, triak),
- elektromágneses (egyen- és váltakozó áramú motorok, lineáris motorok),
- termikus (bimetallok, halmazállapot-változással működő aktuátorok),
- pneumatikus (pneumatikus hengerek, motorok),
- hidraulikus (hidraulikus hengerek, motorok),
- piezoelektromos (transzlátorok, motorok),
- emlékező fémes (mesterséges izom),
- magnetostríciós (transzlátorok).

Hiba lenne azt állítani, hogy a szenzor–aktuátor együttműködés érdekében minden esetben szükség van arra, hogy a szenzorokkal érzékelt jelek adatok formájában továbbítódjanak az adatközpontba azzal a céllal, hogy az onnan induló kontrollfolyam (beavatkozás) révén az aktuátor működésbe lépjen. Az IoT-t megelőző technikai korszakokban is számtalan olyan megoldás létezett, amikor az automatizált rendszereknél a szenzor által mért értéket a rendszer „helyben” dolgozta fel, majd hozta működésbe az aktuátort (például ha a szobában a hőmérséklet bizonyos szint alá csökkent, akkor automatikusan bekapcsolt a fűtésrendszer). Ha egy ilyen klasszikus modellt az IoT szellemében szeretnénk modernizálni (például távfelügyelet, távvezérlés), akkor rendszerint lehetőség van a helyben hozott döntések felülbírálatára (például az elvárt hőmérsékleti szint megemelése távolról, okostelefonon keresztül). Általánosságban elmondható azonban, hogy sem az adatok mennyisége, sem azok feldolgozási ideje nem kritikus, hiszen az adatok alapján képzett adatsorok vizuális megjelenítése (táblázat, idősoros grafikon) inkább csak informatív jelleggel bír, illetve ha a távvezérlésben némi késés van, annak nincs semmilyen komoly hatása sem a rendszerre, sem a környezetre. Az olyan területeken azonban, mint a robotkarral végzett műtétek vagy a gépjárművek és repülőgépek, ahol nagyon sok adatot kell nagyon gyorsan feldolgozni, majd ugyancsak nagyon gyorsan kell beavatkozni a működésbe, alapvető fontosságú a gyorsaság, illetve a távoli elérések miatt a hálózati és az információbiztonság.

A szenzorok rendszerint az alábbi módon csatlakoznak a második lépcsőben található átjárókhoz és adatgyűjtő rendszerekhez:

- ODB2/EOBD (on board diagnostics/European on board diagnostics, fedélzeti diagnosztika),

- PLC (powerline communication, kifesztültségű elektromos elosztóhálózaton történő adattovábbítás),
- RS-232 (Recommended Standard 232, pont–pont kapcsolatot biztosító távközlési adatátviteli szabvány),
- RS-458 (szabvány, mely a szimmetrikus adatátviteli módot írja le),
- Modbus (kommunikációs protokoll),
- USB (Universal Serial Bus, univerzális soros busz),
- SPI (Serial Peripheral Interface, nagy sebességű soros szinkron busz),
- RJ-45 (négy érpárból álló vezetékes adatátvitel),
- vezeték nélküli megoldások (wifi, Bluetooth stb.).

A második lépcsőnél található az internetes átjárók, valamint az adatgyűjtő rendszerek. Ezek feladata a következő:

- a szenzoroktól érkező adatok összegyűjtése és digitalizálása,
- az összegyűjtött és digitalizált adatok továbbítása feldolgozásra, elemzésre, a beavatkozáshoz szükséges döntések meghozatalára, megjelenítéshez, archiváláshoz,
- gyors és biztonságos információáramlás biztosítása az aktuátorok felé.

Az adatok továbbítása egyaránt történhet vezetékes és vezeték nélküli kommunikációs protokollok segítségével, akár WAN-, akár LAN-hálózatokon. A fontosabb protokollok:

- Ethernet („helyi hálózatok kommunikációs technikája”),
- Bluetooth (nyílt, vezeték nélküli szabvány rövid hatótávolságú adatcseréhez),
- IEEE 802.11 (az OSI modell fizikai és adatkapcsolati rétegét definiáló vezeték nélküli protokoll, ahol az alap sávszélesség 2 Mb/s, a használt frekvencia 2,4 GHz),
- IEEE 802.15.4 (a vezeték nélküli személyi hálózatok működését leíró szabvány),
- Zigbee (rövid hatótávolságú, vezeték nélküli kapcsolódási technológia),
- GSM (Global System for Mobile Communications, a digitális kommunikációt az egész világon lehetővé tevő mobilkommunikációs szabvány),
- LTE (Long Term Evolution, negyedik generációs, azaz 4G vezeték nélküli mobilinternet szabvány),
- 3G, 4G, 5G (a növekvő számmal egyre nagyobb adatátviteli sebességet lehetővé tevő vezeték nélküli mobilinternet-szabványok),
- RFID,
- NFC.

A konkrét kapcsolat megvalósításánál az adat- és információbiztonság mellett mérlegelni kell, hogy ezek az eszközök fizikailag mennyire messze találhatóak a 3. lépcsőnél megnevezett elemző és előfeldolgozó rendszerektől, illetve, hogy a meglévő vezetékes vagy vezeték nélküli infrastruktúra képes-e megfelelni (akár gyorsaságban, akár sávszélességben) az el-

várásoknak. Előfordulhat az is, hogy a szenzorok által mért adatokat egy hordozható adatgyűjtő és előfeldolgozó eszköz (például céltábla) együttesen kezeli úgy, hogy a szenzorok közelében elhaladó operátor gépe és a szenzorok között az adattovábbítás megtörténik, majd a hordozható eszköztől az előfeldolgozott adatok vezeték nélküli kapcsolaton keresztül továbbítódnak a felhőbe, további feldolgozás és egyéb feladatok elvégzése érdekében.

A harmadik lépcső feladata az, hogy elvégezze az összegyűjtött adatok elemzését, illetve előfeldolgozását. Az itteni eszközök és berendezések fizikailag megtalálhatók például a vállalatnak azon a telephelyén, amelynél a fizikai környezet folyamatos monitorozása zajlik, de arra is találhatunk megoldást, hogy inkább a 4. lépcsőnél megnevezett eszközökhöz és rendszerekhez van közel vagy azokkal egy helyen van. Biztonsági szempontból fontos kérdés lehet az, hogy mi a kisebb kockázattal járó megoldás: a helyben keletkezett nagy adatmennyiség előfeldolgozása is helyben történjen meg (tehát a 2. és 3. lépcső egymás mellett van), majd az így előfeldolgozott, strukturált adatokat továbbítsák a távoli 4. lépcső felé, vagy a nyers adatok az összegyűjtést követően a fizikailag távol levő 3. (majd 4.) lépcső felé továbbítódjanak.

Ha a fejlesztést az első megközelítés szerint realizálják, akkor olyan esetekben, amikor a rendszer működésébe be kell avatkozni (üzemzavar), nem történhet meg az, hogy a távoli hozzáférés megszűnése vagy akadozása miatt a beavatkozás nem vagy időben csak lényegesen később valósul meg. Az egyszerűbb hibák tehát helyben és hatékonyan kezelhetők, a mélyrehatóbb, komparatív és szemantikai elemzésekre pedig később kerül sor. A második esetben – a nagy számítási kapacitások igénybevétele miatt – egy összetettebb üzemzavar esetén pontosabban, komplexebb módon, több, egymással összefüggő területen lehet beavatkozni a rendszer működésébe, feltéve, hogy a meghibásodás (teljes áramkimaradás, beázás, robbanás) nem érinti az adattovábbítással és a feldolgozott adatok fogadásával foglalkozó hálózati infrastruktúrát.

A negyedik lépcső az adatközpont és a felhő helye. Itt történik meg az adatok komolyabb elemzése és menedzselése, az adatbányászat, a nagy számítási kapacitást igénylő műveletek alapján az algoritmusok, az adatok közötti kapcsolatok (korreláció), a trendek vizsgálata, a vizsgálati eredmények alapján az akár automatikus, akár ember által jóváhagyott döntések meghozatala, majd a döntések alapján az aktuátorok felé a kontrollparancsok kiadása. A negyedik lépcső feladata továbbá az adatok biztonságos tárolása akár archiválás, akár további feldolgozás céljából, illetve az is, hogy az adatbázisból a helyi adatgyűjtő rendszerek számára könnyen és gyorsan értelmezhető vizuális állapotjelentéseket szolgáltatasson.

Az adatmenedzsment fontosabb részei, rendszerei és feladatai a következők [11]:

- OSS/BSS (operations support systems/business support systems, tevékenységi és üzleti támogató rendszerek), például termékmenedzsment, fogyasztómenedzsment, pénzügyi menedzsment, megrendelésmenedzsment,

- elemzőplatformok: statisztikai elemzés, adatbányászat, valós idejű elemzés, szöveg-bányászat, in-memory elemzés, prediktív elemzés,
- adatok: adatarányítás, adatanonimitás, adatraktározás, adatminőség-menedzsment,
- biztonság: hozzáférési jogosultságok kezelése, titkosítás, hozzáférés monitorozása,
- BRM (Business rules management, üzleti szabályok menedzselése): definíciók, szabálymodellek, szabályszimulációk, szabályvégrehajtások,
- BPM (business process management, üzleti folyamatok menedzselése): munkafolyamat, folyamatmodellezés, folyamatszimulációk, folyamatok végrehajtása.

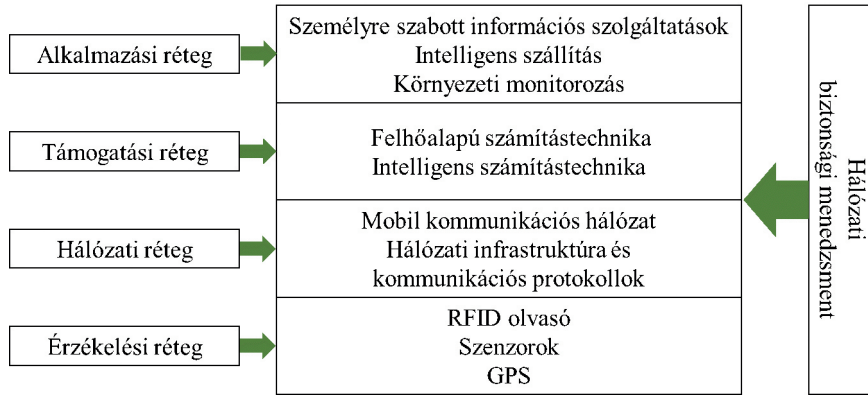
Fuller négylépcsős modelljénél már többször esett szó az IoT és a biztonság kapcsolatáról. Tanulmányom következő alfejezetében ezzel a témával foglalkozom részletesebben.

Az IoT és a biztonság

Kaur [8] az OWASP (Open Web Application Security Project) jelentésére hivatkozva tíz olyan biztonsági tényezőt nevez meg, amelyek közvetve vagy közvetlenül az IoT-ra, a rá épülő technológiára és alkalmazásokra is hatással lesznek. Ezek a következők:

1. nem biztonságos webes felületek,
2. nem megfelelő szintű azonosítási és engedélyezési eljárások,
3. nem biztonságos hálózati szolgáltatások,
4. hiányzó vagy gyenge algoritmust használó titkosítás az adatok továbbítása során,
5. adatvédelmi problémák,
6. nem biztonságos felhő interfész,
7. nem biztonságos mobil interfész,
8. nem megfelelő biztonsági konfigurálhatóság,
9. bizonytalan/kétes forrásból származó szoftverek és firmverek,
10. gyenge fizikai biztonság.

A továbbiakban az IoT biztonsági architektúrájának négy szintjét (rétegét) ismertetem, úgymint: érzékelési réteg, hálózati réteg, támogatási réteg, illetve alkalmazási réteg (2. ábra). Mind a négy réteg biztonsági követelményeinek kialakításánál figyelembe kell venni a hálózati biztonsági menedzsmentet.



2. ábra: Az IoT biztonsági architektúrája ([2] alapján saját szerkesztés)

A legalapvetőbb biztonsági réteg az érzékelési, más néven felismerési réteg. Ez a réteg segít azonosítani a fizikai világot, illetve ebben a rétegben történik meg a fizikai világ jellemzőinek érzékelése. Ebben a rétegben vannak az érzékeléshez szükséges szenzorok és egyéb eszközök is. Az érzékelési csomópontok rendszerint kis számítási kapacitással rendelkeznek, ezzel párhuzamosan a fogyasztásuk is csekély. Gyengeségük jelenti sebezhetőségüket, mivel a bonyolultabb titkosítási algoritmusokat nem képesek kezelni, így nagyon nehéz ezen a szinten megvalósítani a megfelelő informatikai biztonságot, illetve a hatékony védelmi rendszert. Az érzékelési rétegben levő eszközök ellen külső hálózatokból DoS (Denial of Service, túlterheléses támadás) támadásokat lehet indítani, ami az adatfolyamban okozhat fennakadásokat. További követelmény, hogy a szenzorok által mért adatokat meg kell védeni a CIA (confidentiality, integrity, availability, bizalmasság, sértetlenség és rendelkezésre állás) elve szerint is. Megoldás: a csomópontok hitelesítése, a csomópontokhoz történő illegális hozzáférések megakadályozása, kis erőforrásigényű titkosítási technológiák kidolgozása, a szenzorok adatvédelme, a szenzorok hitelesítése, megállapodások a biztonsági (kvázi) szabványok tekintetében az iparág szereplői között.

A hálózati réteg feladata az érzékelési rétegben keletkezett adatok és információk továbbítása, valamint az adatok kezdeti feldolgozása, illetve osztályozása is. A hálózati rétegben található az adatátvitellel kapcsolatos vezetékes és vezeték nélküli infrastruktúra (internet, mobil kommunikációs hálózat, műholdas hálózatok, vezeték nélküli hálózatok), illetve különböző kommunikációs protokollok. Dastikop [2] szerint e réteg törzshálózata viszonylag biztonságosnak tekinthető, de a közbeékelődéses támadás (man-in-the-middle attack) komoly veszélyforrás lehet, s nem lehet figyelmen kívül hagyni a rendszer terheléséből és hibájából (például tömegével érkező levelek, számítógépes vírusok) származó adattorlódást sem. Mivel úgy tűnik, hogy az érzékelési rétegen a biztonság a technikai korlátok miatt csak részlegesen oldható meg, ezért ezen a szinten (ahol ezek a korlátok nem jellemzőek) kell kidolgozni és alkalmazni a megfelelő biztonsági mechanizmusokat.

Megoldás: identitáshitelesítés annak érdekében, hogy az illegális csomópontok ne tudjanak a hálózathoz csatlakozni, a veszélyeztetett csomópontok feltérképezése, valamint a hálózatokra jellemző általános információbiztonsági előírások megtartása.

A támogatási, más néven hordozórétegben található meg a különböző intelligens számítástechnikai megoldások, a grid technológia, illetve a felhőalapú számítástechnika. Feladata a kapcsolat biztosítása a hálózati és az alkalmazási réteg között. Ebben a rétegben történik az adatok tömeges feldolgozása és az intelligens döntéstámogatás, így az alapvető információbiztonsági kihívás a rosszindulatú/hamis információk felismerése, kiszűrése, kezelése. Megoldás: erős titkosítási algoritmusok alkalmazása, aktívan futó víruskeresők, a vírusadatbázisok folyamatos frissítése.

Az alkalmazás(i) réteg biztosítja a személyre szabott információs szolgáltatásokat, és ennek segítségével tud a felhasználó hozzáférni az olyan intelligens eszközökhöz, mint az okostévé vagy az okostelefon. Az alkalmazás(i) rétegben a biztonság a különböző alkalmazásoktól függ, így számos biztonsági problémával lehet számolni. Ezek közül a gyakoribbak: az adatok illetéktelen megosztása, a nem megfelelő hozzáférés, a hozzáférési adatok ellopása, illetve a felhasználó gyengeségét kihasználó különböző social engineering technikák. Megoldás: a felhasználók információbiztonság-tudatosságának fejlesztése, a biztonságtudatosság fejlesztésével kapcsolatban új pedagógiai és didaktikai módszerek kidolgozása és bevezetése.

A fentebb bemutatott biztonsági architektúra mellett másféle struktúra szerint is osztályozni lehet az IoT biztonsági kockázatait, illetve az általa használt technikák és megoldások ellen elkövetett támadásokat. Kaur [8] a támadási módszereket passzív és aktív támadásokra osztja.

A passzív támadások közé sorolhatóak a következők.

- Lehallgatás: a támadó elfogja a szenzorok által rögzített és továbbított adatokat, ennek alapján saját vagy megbízója elvárásai szerint tudja magát az adatokat elemezni.
- Forgalom elemzése: a támadó elemezni tudja a hálózaton folyó adatmennyiség változását, így meg tudja határozni a bázisállomások helyét, illetve a használt protokollokat is.
- Üzenetfecskendezés (message injection): a támadó hamis adatokat juttat a hálózatba, szofisztikáltabb támadás esetén az ellenőrző információkat módosítja.

A fontosabb aktív támadások a következők:

- Üzenet módosítása: a támadó a korábban rögzített adatokat módosítja.
- Csomópontelfogás (node capture): a támadó átveszi az irányítást a csomópontok felett.
- DoS-t támadások: például túlterhelés.

Az IoT-t érintő változások a közeljövőben

Oro [10] a Gartner kutatásai alapján tíz területet nevez meg, ahol az IoT jelenleg és a közeljövőt változni fog:

1. **IoT és biztonság:** az IoT tömeges elterjedésével egy időben megannyi biztonsági kockázat is megjelenik, melyek egyaránt érintik magukat az IoT-eszközöket, az operációs rendszereket, a kommunikációs csatornákat, valamint a kapcsolódó rendszereket. Komoly veszély, hogy jelenleg nincsenek még kiforrott és megfelelően biztonságosnak tartott rendszerek és megoldások ahhoz, hogy megvédjék a nevezett komponenseket. A biztonsági kockázatot az is növeli, hogy az eszközben rendszerint egyszerű processzorok, illetve operációs rendszerek vannak, amelyek nem támogatják a kifinomult és fejlett biztonsági megoldásokat.
2. **IoT és eszközfelügyelet:** a fent leírtakkal összhangban a jövőben olyan megoldásoknak kell megjelenniük (lásd lentebb részletesebben), amelyek lehetővé teszik az eszközök monitorozását, firmware-, illetve szoftverfrissítését, diagnosztikáját, az ellenük elkövetett támadások elemzését, általánosságban és teljeskörűen a biztonságmenedzsmentet.
3. **IoT és elemzés:** azzal, hogy az IoT egyre több és több adatot gyűjt a felhasználókról, lehetővé teszi viselkedésük jobb és teljesebb megismerését, ami révén hatékonyabb üzleti modellekre épülve lehet majd a marketinget folytatni. Nagy valószínűség szerint a BDA (big data analytics, hatalmas mennyiségű adat feldolgozása) módszerei az IoT területén is megjelennek a közeljövőben.
4. **Kis teljesítményű és rövid hatótávolságú IoT:** a fejlesztések során az eddigihez képest hangsúlyosabban jelennek meg olyan elvárások, mint a megfelelő vezeték nélküli hálózat kiválasztása, a hálózat sávszélessége, az eszközök fogyasztása és az akkumulátorok kapacitása, az adott fizikai területen levő eszközök száma/sűrűsége, a végpontok és az üzemeltetés költségei. Bár Gartner egyértelműen a kis teljesítményű és rövid hatótávolságú eszközök elterjedését jósolja, egységes megoldásokról mégsem lehet beszélni az eltérő kereskedelmi, technikai elvárások és kompromisszumok miatt.
5. **IoT és a kis teljesítményű WAN:** a hosszabb távú cél az, hogy országos szinten az adatátviteli sebesség a bps-ből a kbps (kilobit per second) tartományba ugorjon olyan IoT-eszközök használata mellett, amelyek akkumulátora akár tíz évig is képes az eszközöket kiszolgálni. Költségoldalról az elvárás az, hogy egy végponthardver költsége 5 dollár körül mozogjon, s képes legyen biztosítani akár több százezer eszköz csatlakozását a bázisállomáshoz vagy azzal egyenértékű állomásokhoz. Ugyan az első LPWAN (low power wide area network, alacsony fogyasztású WAN) a tervek szerint már védett technológián fog alapulni, de nagy

valószínűség szerint az olyan szabványok fogják hosszabb távon uralni a piacot, mint az NB-IoT (Narrowband IoT, keskeny sávú IoT).

6. Az IoT-processzorok: a processzorok fejlesztésénél is számos szempontot figyelembe véve vázolhatók fel az irányok. Ilyen szempont többek között: erős biztonsági és titkosítási képességek, hatékony és alacsony energiafelhasználás, az operációs rendszerek akadástmentes támogatása, firmware frissítésének lehetősége, beágyazott megoldások támogatása. Az IoT-eszközök elterjedésénél – gazdasági aspektusból – fontos tényező a processzorok ára, aminél többek között a fejlesztési és a gyártási költségek csak akkor eredményeznek a vállalatoknak komolyabb nyereséget, ha az egy processzorra vetített költség alacsonyan marad.
7. Az IoT operációs rendszerek: a hagyományos operációs rendszereket, mint a Windows vagy az IOS nem arra tervezték, hogy hatékonyan együttműködjenek az IoT-technológiát használó eszközökkel és rendszerekkel. Az ok, hogy ezek az operációs rendszerek túl sok energiát fogyasztanak, gyors processzorra van szükségük, és bizonyos esetekben hiányzik az a képességük, hogy garantált valós idejű választ adjanak. Ezeknek az operációs rendszereknek nagy memóriára van szükségük a működéshez, ami nem egyezik az IoT-eszközök és -csipek fejlesztőinek az elképzeléseivel. Ez azt jelenti, hogy több olyan IoT-specifikus operációs rendszert fejlesztettek már eddig is, ami jobban megfelel a valós elképzeléseknek és igényeknek.
8. Eseményfolyam-feldolgozás: alapvetően nem az adatok robusztus mennyisége az elsődleges szempont az IoT elvárt működésével kapcsolatban, hanem az, hogy az adatok nagy adatátviteli sebességgel kerüljenek a feldolgozó egységhez, az adatfeldolgozás valós időben történjen meg, majd ugyanolyan nagy sebesség mellett továbbítódjanak a beavatkozó egységhez (például aktuátor). Ugyanakkor azzal is számolni kell, hogy a távközlési és a telemetriaipar egyre nagyobb adatmennyiség-igényeket támaszt (több tízezer, több millió esemény másodpercenként), ahol ugyancsak alapvető elvárás a valós idejű folyamatok realizálása.
9. IoT-platformok: az IoT-platformokban egyetlen eszközben számos infrastruktúra-összetevő található. A platformok által nyújtott szolgáltatások három kategóriába sorolhatók: (1) alacsony szintű eszközzellenőrzés és műveletek, (2) adatgyűjtés, -átalakítás és -kezelés, (3) alkalmazásfejlesztés, értve ez alatt az eseményvezérelt logikát, az alkalmazásprogramozást, a megjelenítést, az elemzést és olyan csatolófelületeket, amelyek révén az eszközök a vállalati rendszerekhez képesek csatlakozni.
10. IoT-szabványok: olyan IoT-szabványok alakulnak ki és terjednek el, amelyek lehetővé teszik, hogy az eszközök egymással varratmentesen tudjanak kommunikálni, lehetővé téve az adatok megosztását számos eszköz és szervezet (felhasználó) között.

Következtetések

A technológiák fejlődését józansággal érdemes mérlegelni. Egy új technológia, mint amilyen az IoT is, elindítja a kreatív ötletekre épülő fejlesztéseket, s az innovatív, korai elfogadó fogyasztók örömmel és lelkesen kezdik el használni ezeket a kézzelfogható eredményeket. Az ipari felhasználók inkább racionális döntéseket hoznak, az IoT észszerű és tervszerű használata kimutatható előnyöket jelent a vállalatok számára. Az IoT-ban érintett szereplők – fejlesztők, kereskedők, vásárlók stb. – többségének a biztonságtudatossága vagy szűkebben értelmezve az információbiztonság-tudatossága nem tekinthető elfogadható szintűnek. A semmilyen vagy egyszerűbb titkosítási algoritmusokra épülő védelem nem jelent igazi megoldást a használat során, a támadások pedig – bár eltérő módszerek révén, de – valamennyi rendszerelemnél megjelenhetnek. Az IoT tömeges elterjedésének véleményem szerint az lesz a sarkalatos pontja, hogy a közeljövőben megjelennek-e olyan ajánlások/szabványok, amelyek használata és betartása biztosítani tudja az IoT-rendszerek biztonságos használatát. Az elvárások már most is világosak: biztonságos felhőalapú infrastruktúra, szabványokra épülő legjobb gyakorlatok népszerűsítése, biztonsági fókuszú terméktervezés, biztonságos csatlakozás a fizikai elemekhez és a hálózathoz, biztonságos szolgáltatások és alkalmazások, biztonságtudatos felhasználók és biztonságos hozzáférések.

Összefoglalás

Tanulmányom elsődleges célja az volt, hogy bemutassam a digitális kor egyik legdinamikusabban fejlődő területének, az IoT-nak a működését, illetve rávilágítsak a használata során felmerülő biztonsági problémákra, melyek az írásművemben ismertetett IoT biztonsági architektúrájának érzékelési, hálózati, támogatási, illetve alkalmazási rétegeinek szintjén értelmezhetők. Az érzékelési és a hálózati rétegekben a hitelesítés, a csomópontokhoz történő illetéktelen hozzáférés megakadályozása a nagyobb biztonság irányába mutat. A titkosítási algoritmusok ugyancsak pozitívan hatnak a biztonságra, különösen az érzékelési és a támogatási rétegekben, de az előbbinél csak a kis erőforrás-igényű titkosítási technológiák alkalmazhatók. A biztonságtudatosság humán aspektusával hangsúlyosan az alkalmazási rétegnél találkozhatunk, ahol számolni lehet social engineering típusú támadásokkal. A megoldást a felhasználók információbiztonság-tudatosságának a fejlesztése, a biztonságtudatosság fejlesztésével kapcsolatban új módszerek kidolgozása és bevezetése jelenti.

Irodalomjegyzék

- [1] Atzori, Luigi – Iera, Antonio – Morabito, Giacomo: The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 2010/54, 2787–2805.
- [2] Dastikop, Ravindra: *Will Internet of Things (IoT) be secure enough?* www.slideshare.net/indravi/will-internet-of-things-iot-be-secure-enough
- [3] *Ericsson Mobility Report on the Pulse of the Networked Society. Technical Report.* Ericsson, Stockholm, 2015. november.
- [4] Fuller, J. R.: *The 4 stages of an IoT architecture.* <https://techbeacon.com/4-stages-iot-architecture>
- [5] Haig Zsolt: *Információ, társadalom, biztonság.* Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Budapest, 2015.
- [6] Haig Zsolt – Várhegyi István: *Hadviselés az információs hadszíntéren.* Zrínyi Kiadó, Budapest, 2005.
- [7] Halmai Attila: *Szenzor- és aktuátortechnika.* Edutus Főiskola, Tatabánya, 2011.
- [8] Kaur, Ramnek: *Security IN IoT.* www.slideshare.net/gr9293/security-in-iot
- [9] Minerva, Roberto – Biru, Abyi – Rotondi, Domenico: *Towards a definition of the Internet of Things (IoT) (rev.1).* Torino, IEEE Internet Initiative, Torino, 2015.
- [10] Oro, David: *Gartner Identifies the Top 10 Internet of Things Technologies for 2017 and 2018.* www.iotcentral.io/blog/gartner-identifies-the-top-10-internet-of-things-technologies-for
- [11] Pipara, Ankur: *Internet of things (IoT).* www.slideshare.net/AnkurPipara/internet-of-things-iot-2014
- [12] Sahoo, Rashmi: *List of sensors.* <http://forum.electronicsforu.com/forum/technologies-work/components/sensors-actuators/699-list-of-sensors>

IoT in Practice, in the Focus of Information Security, part I. Operation of IoT, Tendencies of Development

KOLLÁR CSABA

The dynamic expansion of IoT in civil life can be led back to four areas of digital technologies. These are as follows: declining prices of sensors, increasing internet penetration, expansion of data warehousing, simplification of data organisation, as well as the development of data analysis and data mining due to mechanized learning, artificial intelligence and use of algorithms. Besides the development areas of digital age the present theoretical study focuses on the relation of IoT and information security. After introducing how IoT works, the security aspects of the area and the main changes regarding IoT are discussed in the study.

Keywords: digital age, information security, IoT, trends

A Budapest XVI. kerületi Önkormányzat online közterület- felügyeleti rendszerének (e-Poldi) lehetőségei

A mobil eszközök és -alkalmazások az elmúlt évtizedben nagy népszerűsége tettek szert a civil szférában, aminek előnyeit a védelmi szektor is felismerte. A katasztrófavédelem által működtetett, lakosságtájékoztatási feladatokat ellátó Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás (VÉSZ) néven futó alkalmazás egy ismertebb és a média által is népszerűsített szoftver. A VÉSZ-en kívül korábban már születtek a lakosságvédelem szempontjából érdekes, védelmi feladatokat támogató alkalmazások, melyekről ugyanakkor keveset tudunk. Ilyen az E-Poldi is, amely új megvilágításba helyezheti az önkormányzatok szerepét is a védelmi feladatokban. A megváltozott jogi környezetben, a 2012-es törvénymódosítást követően az önkormányzatok védelmi feladatokban betöltött szerepe csökkent, feladataik egy részét az állam vállalta magára. A változtatások ellenére néhány önkormányzat nem állította le a védelmi tevékenységeket segítő fejlesztéseket, sőt, továbbgondolva azokat új implementációkat dolgozott ki, támogatva ezzel más szervezetek, így a katasztrófavédelem munkáját is.

Kulcsszavak: mobilalkalmazás, lakossági bejelentés, közterület-felügyeleti rendszer, e-Poldi

Bevezetés

A felgyorsult világban egyre erősebb a törekvés, hogy az információk egyszerűen kezelhetőek legyenek. Ez elindított egy olyan fejlődést, amely információs eszközök és technológiák feltalálását, használatát, elterjedését eredményezte. Az információs eszközök és technológiák behálózzák az emberek mindennapjait, számos szakma munkáját könnyítik meg. Ma már nehezen lehetne elképzelni életünket számítógépek, okostelefonok, táblagépek, internet és a különböző célszoftverek nélkül. Az információs rendszerek hatékonyságot, gyorsaságot biztosítanak, amelyek segíthetnek a gyors és megfelelő döntéshozatalban, ami minden szervezet, személy számára fontos lehet. A védelmi szféra számára ez hatványozottan igaz, hiszen emberi életek is függhetnek a döntés milyenségétől.

Az egyre gyakrabban és váratlanul jelentkező katasztrófák, a veszteségek és károk hatására az államok kiemeltebb figyelmet fordítanak a megelőzésre, valamint a védeke-

zésre. A megelőzés és a védekezés elősegítése céljából védelmi igazgatási rendszer működik, amely a közigazgatás részét képezi, és az állam védelmi feladatainak elvégzésére hozták létre. A védelmi igazgatás feladatai kiterjednek a különleges jogrend időszakaira és az ezekhez kapcsolódó felkészülési, honvédelmi, katasztrófavédelmi, polgári védelmi, védelemgazdasági, lakosságellátási feladatokra és egyéb állami tevékenységekre is.

A védelmi igazgatási rendszer kiemelt részeként, a hatékonyabb védekezés elősegítése céljából 2001. január 1-jén megalakult egy országos hatáskörű rendvédelmi szerv, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatósága (a továbbiakban: OKF). A szervezet célja a veszélyhelyzetek megelőzésének, a mentés végrehajtásának, a védekezés szervezésének és a következmények felszámolásának központi irányítása. [1]

Vannak azonban olyan közigazgatási és gazdasági szervek is, amik meghatározott védelmi feladatok tervezési, szervezési, megvalósítási feladatát végzik a lakosság együttműködésével. Ezek a védelmi igazgatás települési, helyi szintjei. A települési és helyi szinteken az önkormányzatiság elve működik: a polgármester képviseli az önkormányzat és a védelmi igazgatás érdekeit. Az államigazgatástól elkülönülve, az önkormányzati igazgatás részeként az önkormányzatoknak is voltak irányító jellegű feladataik, azonban a kormány 2012-ben elindított törekvése előtérbe helyezte a szélesebb körű állami szerepvállalást, ennek eredményeként az önkormányzatok szerepe jelentősen csökkent. A változások hatására az önkormányzatok védelmi igazgatási feladataihoz kapcsolódó informatikai fejlesztések leálltak vagy más irányba haladtak tovább.

Míg az önkormányzatok fejlesztései megrekedtek, addig a katasztrófavédelem újabb és újabb rendszereket vont be feladatai támogatására, többek között a VÉSZ alkalmazást is, amely a lakosságtájékoztatás szempontjából egy új alternatívát jelent a hagyományos eljárásokkal szemben.

A különleges jogrend időszakain kívül is szembesülünk a mindennapok védelmi kihívásaival, akár települési, helyi, területi szinten, ami még nem indokolja egy időszak kihirdetését, így a magasabb szintű beavatkozást, de szükségessé teszi a védelmi igazgatási rendszer egyes résztvevőinek megjelenését, például az önkormányzatokét és a helyi szintű katasztrófavédelmi szervezetekét. Az önkormányzatok hatalmas adatbankjaiknak köszönhetően továbbra is szerepet kapnak a védekezésekben azoknak a rendszereknek és alkalmazásoknak köszönhetően, amelyeket a törvénymódosítás előtti időszakban hoztak létre, így például a XVI. kerületi önkormányzat e-Poldi és ezt kiegészítő rendszere.

A cikk célja, hogy a megváltozott jogi környezetben elemezze az önkormányzatok jelentőségét, a védelmi igazgatási feladatokban betöltött szerepüket, valamint egy gyakorlati példán keresztül bemutassa az informatikai, térinformatikai rendszerek lehetőségeit.

Az önkormányzatok védelmi igazgatási feladatai

„A Helyi Önkormányzatok Európai Chartája szerint a helyi önkormányzás fogalma: a helyi önkormányzatok joga és kötelessége arra, hogy jogszabályi keretek között, a közügyek lényegi részét saját hatáskörükben szabályozzák és igazgassák a helyi lakosság érdekében.”

[2] Az önkormányzatok állnak legközelebb a településükhöz, kerületükhöz, hiszen ők ismerik legjobban a helyi lehetőségeket, helyi közügyeket. Céljuk, hogy a vezetésük alatt álló terület megfelelően működjön. Ez megnyilvánul védelmi igazgatási feladataikban is, hiszen érvényesítik a védelmi igazgatás és a lakosság érdekeit. A polgármesterek részt vesznek a védelmi igazgatási feladatok helyi irányításában és végrehajtásában. Egy katasztrófát nemcsak a hivatásos katasztrófavédelmi szervnek, de a polgármesteri hivatalnak is be lehet jelenteni. Az önkormányzatok védelmi feladatai kiterjednek a katasztrófavédelmi, honvédelmi, polgári védelmi, lakosságellátási feladatokra helyi szinten. Fontos a kapcsolattartásuk a helyi szervezetekkel, illetve együttműködnek más települések, kerületek polgármestereivel is.

A tervezés és felkészülés időszakában a polgármester a település irányítója, aki katasztrófavédelmi feladatait a hivatásos katasztrófavédelmi szerv közreműködésével látja el, illetve részt vesz az általuk szervezett felkészítéseken. Szervezi a védekezés feladatait, amelyeket a veszélyhelyzet kihirdetését követően a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szervének vezetője által kijelölt személy vesz át.

A polgármestereknek ismerniük kell a település, kerület veszélyeit, ezért a település polgármestere a katasztrófavédelem helyi szervének közreműködésével minden évben kockázatbecslést végez, javaslatot tesz a település besorolására a megyei, fővárosi védelmi bizottság elnökének. A besorolást a települést érintő veszélyeztető hatások komplex elemzése alapján állapítják meg. A kockázatazonosítás során az adott területen figyelembe veszik a helyi sajátosságokat, a veszélyeztető hatásokat, a veszélyeztető hatások következményeit, a bekövetkezés valószínűségét és a hatások egymásra gyakorolt és együttes hatását is. Meghatározó a megfelelő besorolás, hiszen csak a meghatározott besorolásoknál nevezik ki a közbiztonsági referenst.

A besorolt településeken a polgármester a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi szervének közreműködésével települési veszélyelhárítási tervet készít, amit felterjeszt a helyi védelmi bizottság elnökének, és a katasztrófavédelem helyi szervének vezetője egyetértésével jóváhagyják. A terv maga egy adott településre készített kockázatelemzés, ami kimutatja a veszélyeztető hatásokat és azok lehetséges következményeinek elhárítását.

A polgármester a települési veszélyelhárítási terv alapján a magatartási szabályokról lakossági tájékoztató kiadványt készít, ezt eljuttatja a lakosság részére, valamint gondoskodik a lakossági riasztó-tájékoztató végpont megfelelő működéséről. A lakossági riasztást és a veszélyhelyzeti tájékoztatást végzők együttműködnek, hogy pontos és hiteles tájékoztatást nyújtsanak. [3]

A polgármesternek elsőfokú polgári védelmi hatósági jogköre van, ami azt jelenti, hogy ő a településen az elsőfokú hatóság a polgári védelmi kötelezettséggel kapcsolatban. Az állampolgárokat polgári védelmi szolgálatra kötelezheti, illetve felmentheti ideiglenesen vagy véglegesen, és be is osztja az állampolgárokat kiképzésre és gyakorlatra.

Az önkormányzatoknak rendelkezniük kell a településen lakóhellyel rendelkező, polgári védelmi kötelezettség alatt álló állampolgárok megfelelő adataival, illetve a technikai eszközökről is tudniuk kell. Ezek nemcsak személyes, hanem a foglalkozásra és szakképzettségre vonatkozó adatok. A polgármester nemcsak az állampolgárokat kötelezi szolgálatra, hanem létre is hozza a település polgári védelmi szervezetét, és halasztást nem tűrő esetben elrendelheti a települési polgári védelmi szervezetek alkalmazását. [4] A bekövetkezett katasztrófák kezelésekor meghatározó feladat a lakosság védelme, ezért erre okot adó esetben szervezi és irányítja a kitelepítést, a kimenekítést, a befogadást, a visszatelepítést. [5]

Az önkormányzat a kitelepítés folyamán intézkedik a kitelepítésben érintettek tájékoztatásáról, riasztásáról. Gondoskodik a befogadó helyekről és a velük való folyamatos kapcsolattartásról. Fogadja a külső erőket, eszközöket, koordinál, összehangol. A rendőrség útján valósítja meg a hátrahagyott vagyon védelmét, illetve a veszélyes raktárak őrzését. Intézi a befogadás előkészítését, az érintettek tájékoztatását. Kapcsolatot tart a kitelepülőkkel, és a rendőrséggel együttműködve tartja fenn a rendet. Készenlétbe helyezi és irányítja azokat a polgári védelmi szervezeteket, amelyek befogadási szakfeladatokban segédkeznek. A visszatelepítés is szervezett formában történik, ahogy a kitelepítés is. A visszatelepítés akkor következhet be, ha a lakosság szempontjából minden feltétel biztosítva van. A helyreállítási időszakban részt vesz a katasztrófa által okozott károk felmérésében, illetve irányítja a helyreállítási feladatokat. Feladataiban szakmai támasza a közbiztonsági referens.

Az I. és II. osztályba sorolt településeken a polgármester közbiztonsági referenst jelöl ki. A közbiztonsági referensek a polgármesterek szakmai segítói. Feladataik kiterjednek a katasztrófák elleni védekezésre való felkészülési, védekezési, helyreállítási, rendvédelmi és honvédelmi feladatokra. A polgármester meghatározza részvételüket a védekezési feladatokban. A szakmai tudással rendelkező referensek célja, hogy segítsék a polgármestert védelmi feladatában, és megkönnyítsék a döntéshozatalt. Szakmai javaslatokkal élhetnek, valamint döntés-előkészítő funkciójuk és tájékoztatási kötelezettségük van. Kapcsolatot tartanak a hivatásos katasztrófavédelmi szervezetekkel, amelyek hozzájárulnak tevékenységük hatékonyságához. [6]

Az alábbiakból kiderül, hogy az önkormányzatok feladatai széles körűek maradtak, és továbbra is hatalmas adatmennyiséggel dolgoznak, azonban a felkészülési időszakon kívül szinte minden tevékenységben a katasztrófavédelmi szervek felügyelete alatt állnak, és feladataikat szoros együttműködésben végzik.

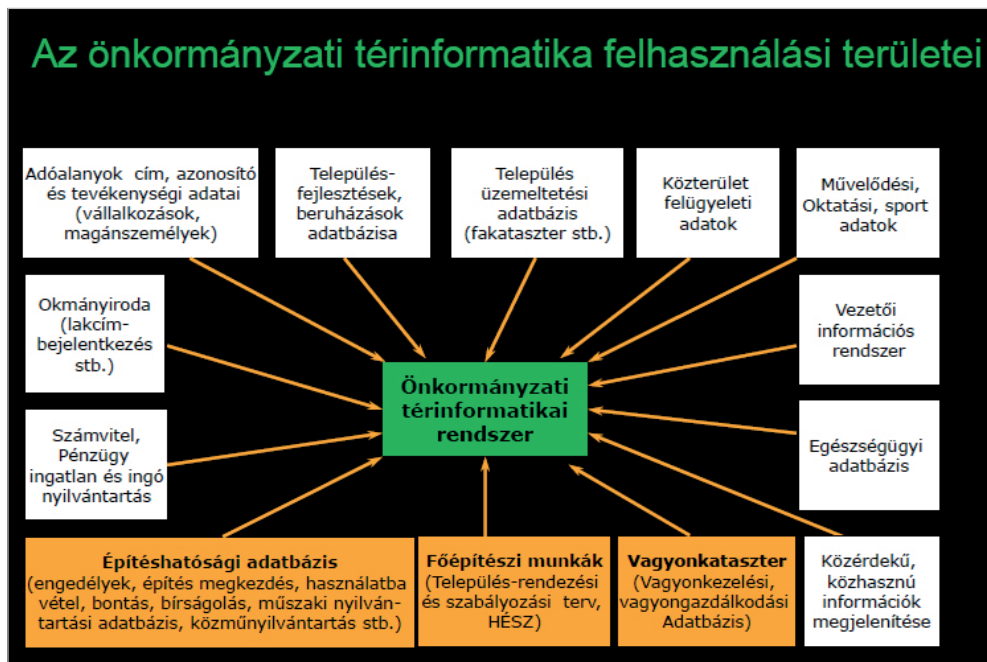
Az önkormányzatok informatikai, térinformatikai rendszereinek jelentősége

Az informatikai, térinformatikai rendszerek jelentősek az önkormányzatok működésében, hiszen napi tevékenységeik során nagy mennyiségű térképi, leíró és dokumentum jellegű adattal dolgoznak. A rendszerek felhasználási területei sokrétűek, kapcsolódnak az ellátandó feladatokhoz.

A helyi önkormányzatokról szóló törvény 13. § (1) bekezdése szerint a helyi önkormányzat ellátandó feladatai az alábbiak:

- a) településfejlesztés, településrendezés,*
- b) településüzemeltetés,*
- c) egészségügyi alapellátás,*
- d) környezet-egészségügy,*
- e) óvodai ellátás,*
- f) kulturális szolgáltatás,*
- g) szociális alapellátás,*
- h) lakásgazdálkodás,*
- i) ivóvízellátás, szennyvízelvezetés,*
- j) helyi környezetvédelem, vízgazdálkodás, vízkárelhárítás,*
- k) honvédelem, polgári védelem, katasztrófavédelem, helyi közfoglalkoztatás,*
- l) helyi adóval, gazdaságszervezéssel kapcsolatos feladatok,*
- m) sport, ifjúsági ügyek,*
- n) nemzeti és etnikai kisebbségi ügyek,*
- o) település közbiztonságának biztosítása,*
- p) helyi közösségi közlekedés biztosítása.” [7]*

Az önkormányzati rendszerek kialakításának kezdetén különböző szakágak fejlesztése kezdődött el. Később a különböző pályázatok révén önkormányzati fejlesztések indultak el, amelyeknek az volt a célja, hogy ne csak a különböző szakági alkalmazások fejlesztése valósuljon meg, hanem azok integritása is, létrehozva egy komplex önkormányzati rendszert a különböző térképi adatbázisok összekapcsolásával. A program eredményeként néhány helyen komoly térinformatikai megoldások születtek. A kezdeti állami együttműködést felváltotta az „egyedi megoldások” korszaka, ami azt jelentette, hogy az informatikai rendszerek szigetszerűen kezdtek el fejlődni. Az önkormányzatok költségvetésük, érdekeik alapján meghatározott feladatokra használták fel a különböző térinformatikai alkalmazásokat, eszközeikkel és a helyi lehetőségeik figyelembevételével oldották meg a projekteket. A fejlesztések nem központi szabványokra épülve készültek el.



1. ábra: Az önkormányzati térinformatika felhasználási területei¹

Az egységes szabványosítás és a jogszabályok hiánya miatt teljesen eltérő rendszerek jöttek létre. Ahol az önkormányzati felső vezetés úgy gondolta, hogy számukra lényegesek ezek a rendszerek, ott sikerült előrelépni és jó megoldásokat találni. [8]

A létrejövő rendszereket elsősorban alapfeladataik: a településfejlesztés, a zöldterületek felmérése, a lakóépületek, a település szerkezetének kialakítása, a stratégiai döntések meghozatala, az építéshatósági ellenőrzés területén vették hasznát, majd később egyéb megoldások is születtek.

Az önkormányzatok térinformatikai alapú rendszerei nem a védelmi igazgatási feladatok ellátása miatt jöttek létre, csak később kezdték el használni ilyen jellegű feladatok megoldására. Ezek a programok a védelmi igazgatás szervezeteinek, így az önkormányzatoknak is – békeidőszaki alapfeladataikban vagy a különleges jogrend időszakaiban is – nagyszerű szolgálatot tehetnek. Ma már egy hatékony és gyors mentés, védekezés megszervezése elképzelhetetlen lenne informatikai és térinformatikai rendszerek nélkül. Az önkormányzatok védelmi igazgatási feladatai az új katasztrófavédelmi törvény alapján nagymértékben csökkentek. A kevesebb irányító jellegű feladat mellett mindent a hivatásos katasztrófavédelmi szervek felügyelete alatt végeznek. A veszélyhelyzet kihirdetését

¹ www.geo.info.hu/gisopen/gisopen2009/eloadasok/ppt/CS07_Cservenak.pdf

követően pedig a hivatásos területi szerv vezetője által kijelölt személy veszi át az irányítást. A polgármesterek által kijelölt, szakmai támaszt nyújtó közbiztonsági referensek is folyamatos kapcsolatot tartanak a hivatásos szervezetekkel. Az önkormányzati tűzoltóságból állami tűzoltóság lett, és egyéb szerkezeti változások is történtek. El lehet mondani: az állam arra törekszik, hogy a védelem rendszere jobban működjön, ezért nagyobb szerepet is vállal benne.

Az eddigi működési rend alapján a hivatásos szervezeteknek – köztük a tűzoltóságoknak, polgári védelmi kirendeltségeknek – nem minden esetben voltak térinformatikai rendszereik, vagy ha voltak is, nem megfelelőek. Ennek egyrészt fejlettségi okai voltak, másrésztől nem volt rá szükség, hiszen az adatokat szükség esetén az önkormányzatok biztosítani tudták. Ha nem is egy integrált rendszeren keresztül, de különböző térképes adatbázisok, alkalmazások alapján használható adatokkal tudtak szolgálni az adott szervezetnek. A mostani helyzet már azt kívánná meg, hogy a hivatásos szervezetek rendelkezzenek a megfelelő rendszerekkel, amivel segíthetik a veszélyek kezelését, megelőzését, felszámolását. Ez viszont a gyakorlatban nem tud megvalósulni. Hiába az új jogszabály teremtette szélesebb körű állami szerepvállalás, ha nem kellően kiépített a hivatásos szervezetek térinformatikai rendszere. Azok kiépítéséig, ha nem is elméletben, de gyakorlatban az önkormányzatok szerepe irányító jellegű maradhat.

Bakondi György volt katasztrófavédelmi főigazgató a 2012. április 4-én rendezett országos értekezleten az április elsejétől új struktúrában működő egységes katasztrófavédelem feladatairól tartott beszédet a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságon, a megyei igazgatók, kirendeltségvezetők és tűzoltóparancsnokok részvételével. Többek között felhívta a figyelmet arra, hogy a Nógrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság a közelmúltban olyan döntéstámogató rendszert vezetett be, amely – az önkormányzatok bevonása révén – nagyon rövid időn belül felére csökkenti a szabadtéri tüzesetek számát. A példa kapcsán arra hívta fel a kirendeltségvezetők és tűzoltóparancsnokok figyelmét, hogy helyben mik hozhatnak még eredményt. Ennek eléréséhez szükség van az együtt gondolkodásra. [9]

A jogi változásokat figyelembe véve az önkormányzatoknak ismerniük kell területeiket, veszélyhelyzeti kihívásaikat, és alapfeladataikon kívül a védelmi feladataikban is folytatni kell a fejlesztéseket, segítve ezzel az önkormányzat és a közreműködő szervezetek munkáját. A fejlesztési stratégiák közül a cikkhez a 2008-as E-közigazgatás 2010 Stratégia kapcsolódik. Ez az egységes komplex közigazgatási rendszer kialakításának elősegítése céljából jött létre.

A stratégia segítségével valósult meg a XVI. kerületben az e-Poldi, a webes alapú közterület-felügyeleti rendszer, amely a védelmi feladatokban nagy előrelépést jelentett. [10]

Az e-Poldi és az önkormányzat kiegészítő rendszereinek gyakorlati alkalmazása

A XVI. kerületi önkormányzat is megvalósította a kerületi stratégiát, az e-Poldi közterület-felügyeleti rendszer segítségével, mely a nevét egy Poldi nevezetű idős úrról kapta, aki 40 éven keresztül lelkesen járta a helyi parkokat, vigyázva azok tisztaságára, rendjére. A rendszer alapvető rendeltetése a közterület-felügyelők munkájának támogatása, bevonva ebbe a lakosságot is. Működésének alapja, hogy egy kézi számítógép kamerájának segítségével lefényképezhető az észlelt rendellenes dolog vagy tevékenység, illetve szöveges üzenetet is csatolhatunk. A készülék hozzákapcsolja ehhez az adott GPS-koordinátákat, amit majd a gép továbbít a polgármesteri hivatal szerverére.



2. ábra: E-Poldi²

A GPS-koordináták segítségével megjelenik az észlelt tárgy, tevékenység helye a kerület térképén. A kapott adatok alapján pedig kiderül, hogy kik az illetékesek az adott ügyben, és azonnal meg lehet tenni a megfelelő intézkedéseket. A bejelentések mellett a közterület-felügyelők le tudják kérni az üzletek, telephelyek adatait, ami egy tűz esetén értékes információkat ad az esetlegesen ott tárolt robbanásveszélyes anyagokról. Segítségével az utólagos dokumentálás és az adatok ellenőrzése, visszakereshetősége is sokkal egyszerűbben történik. A közterület-felügyelők mellett a lakosok is bejelentéssel élhetnek – már közép kategóriás telefonjukkal, táblagéjükkel, illetve webes támogatottságú számítógépükkel.

² A webes alapú közterület-felügyeleti rendszer részletes leírása (a 16. kerületi önkormányzat által biztosított anyag): www.govcenter.hu/epoldi

segítségével. A megfelelő alkalmazás letöltésével aktiválódik a szoftver, amelyet egy regisztrációs folyamat követ. A bejelentéshez alapvetően nem szükséges a regisztráció, ebben az esetben anonimként kerülünk a rendszerbe. Regisztrált felhasználóként viszont lehetőségünk van megtekinteni a bejelentésünk státuszát, annak alakulását. A rendszer nem csak közterület-felügyeleti rendszerként funkcionál jól, hanem a védelmi igazgatási feladatokban is értékes szerepet tölthet be. Az önkormányzat további adatnyerési eljárásaival összhangban pedig fontos információkhoz juthatunk az eset kapcsán.

Az információk rögzítése és a szükséges adatok kinyerése maximum 5–12 percet vesz igénybe. Most pedig nézzük meg az adatnyerési alkalmazásokat!

Adatok rögzítése és kinyerése: e-Poldi rendszeren belül történő bejelentés esetén a szükséges idő maximum 1-1,5 perc.

A bejelentés tartalmazza:

- a tények rögzítését rövid szöveges formában;
- a pontos GPS-koordináták megadását, mely a szoftver számítógépes verziója esetén kiegészül a m-ben megadott hibahatárral;
- a címadatokat;
- a kiváló minőségű fényképet.

Ezekkel az információkkal minden rendszer használható. Aki a szükséges jogosultságokkal rendelkezik, azonnal ugyanazokat a képi, helyi és szöveges információkat kapja meg.

Adatkinyerés a XVI. kerületi önkormányzat térinformatikai rendszeréből. Szükséges idő: maximum 5 perc.

Tartalmazza:

- a terület teljes geokoordinátáit;
- a hiteles földhivatali adatbázisra épülő összes építhetőségi adatot;
- a terület építési besorolását;
- az érintett terület méretét;
- a szomszédos ingatlanos ugyanezen adatait;
- távolságmérés segítségével a kívánt terület ugyanezen adatait.

Adatkinyerés a XVI. kerületi önkormányzat „TERKOR” rendszeréből. Szükséges idő: maximum 5 perc.

Tartalmazza:

- a konkrét terület teljes népességadatait a nemek megoszlása szerint;
- a kijelölt terület teljes népességadatait a nemek megoszlása szerint;
- a konkrét terület pontos címadatait;
- a kijelölt terület pontos címadatait;
- az érintett terület(ek) házzámszintű adatait lista formájában, mely tartalmazza a szóban forgó ingatlanra hivatalosan bejelentett lakosok számát.

Most pedig nézzük meg egy valós adatokon alapuló esemény leírását, az e-Poldi és az önkormányzat egyéb kiegészítő rendszereinek bevonásával. (Az e-Poldi alkalmazás csak az eseményt követően készült el, így az nem a helyszínen történt, hanem a polgármesteri hivatal épületében, egy berendelt informatikus kezelésével és a polgármesteri kabinetvezető telefonos irányításával. Mindez ma már a helyszínen elvégezhető, egy személy által, az e-Poldin keresztül és az önkormányzat egyéb rendszerei, adatbázisai bevonásával.)

A vizsgált eset feltételezi, hogy mind a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság, mind a HM Tűzserész Ügyelete használja az e-Poldi rendszert a még hatékonyabb eredmény elérése érdekében.

13.30 perc: Lakossági bejelentés érkezik, miszerint a 1165 Budapest, Újszász u. 47/b. szám alatt – egy áruház parkolója melletti zöldterületen – feltételezhetően II. világháborús robbanóeszköz található.

13.35 perc: A BRFK XVI. kerületi járőre és a XVI. kerületi önkormányzat közbiztonsági referense a helyszínre érkezik. Egyértelműen megállapítható, hogy a helyszínen talált tárgy valamilyen robbanószerkezet, mérete kb. 100 × 20 × 10 cm.



3. ábra: Kapcsolódás az e-Poldi alkalmazáshoz³

Ezt követően a helyszínen tartózkodó szakemberek megkezdik az adatok rögzítését, megkezdik a szükséges információk továbbítását.

A XVI. kerületi védelmi referens a következő felszereléseket és eszközöket használja:

- 1 db tablet (érintőképernyős telefon + fényképező + számítógép);
- 1 db átlagos teljesítményű notebook;
- 1 db mobilinternet-modem.

Az e-Poldi bejelentési folyamata a következőképpen történik: az adott személy kapcsolódik az e-Poldi rendszerhez, és elkészíti a konkrét bejelentést a telefonja segítségével.

³ A XVI. kerületi önkormányzat által biztosított anyag.

A bejelentésen jól látható, hogy ebben a rövid szöveg, a cím, a GPS-koordináták és a fotó szerepel gyors és elsődleges adatként. Ha bárki a jogosultsággal rendelkezők közül ezt mobileszközről nézi meg, ugyanezeket az adatokat látja. Ez életszerű lehet abban az esetben, ha például az ügyeletes be kíván vonni olyan személyt (felettes vezető, külső szakértő), aki nem tartózkodik az ügyeleten. Az ügyeletes a személyi számítógépén ugyanezt az 5. ábrán látható formában nézheti meg.



4. ábra: Bejelentés⁴

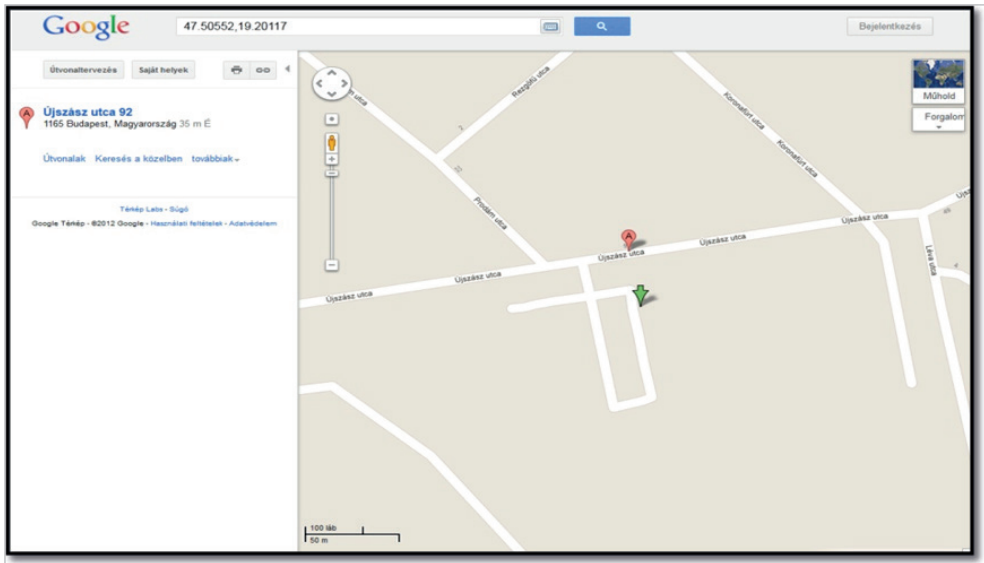


5. ábra: Az ügyeletes által látott kép⁵

⁴ A XVI. kerületi önkormányzat által biztosított anyag.

⁵ A XVI. kerületi önkormányzat által biztosított anyag.

A térkép gombra kattintva megjelennek az első térképi információk (6. ábra).



6. ábra: Az első térképi információk⁶

A 6. ábrán egyértelműen látszik a zöld nyíllal jelölt, a mobil eszköz által meghatározott hely, illetve a térképi alkalmazás által megadott cím is. Ezen a területen ez kifejezetten jó és helyes, mivel az áruház egy korábbi ipari terület egy részére épült, az utcának ezen oldala a címnnyilvántartásokban még vegyesen szerepel, így a térképi alkalmazás által megadott cím olyan információ, amely minden, a közreműködő szervezet számára elérhető adatbázisokban ugyanúgy és ugyanott szerepel.

A teljes információ nyújtásához további két bejelentés szükséges, amire általában nincs szükség, de itt a hely specifikussága miatt alkalmazzuk. Az egyik a lakóházak a robbanóeszköz közelében, a másik kép pedig a bevásárlóközpont a robbanóeszköz közvetlen közelében nevet viseli.

⁶ A XVI. kerületi önkormányzat által biztosított anyag.



7. ábra: További bejelentés⁷

13.42 perc: A rendszert használók a következő információkhoz jutottak:

- a robbanóeszköz fizikai kinézete,
- a helyszín pontos elhelyezkedése,
- a környezet (lakások),
- a közvetlenül érintett ingatlanon megforduló lakosok nagy mennyisége (áruház).

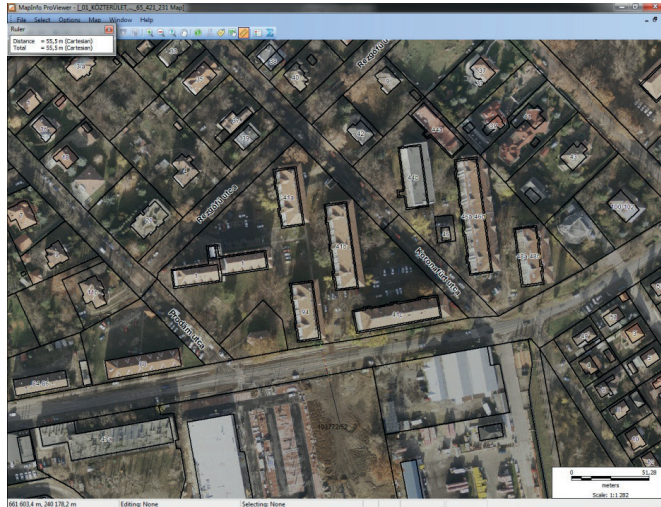
Ezek alapján a HM tűzserészei már pontosan fel tudnak készülni arra, hogy mivel kell dolgozniuk. Mindezt, ha már elindultak a szolgálati helyükről, útközben egy okostelefon használatával is láthatják, illetve a katasztrófavédelem is fel tud készülni arra, hogy amennyiben a tűzserészek elrendelik, kiürítsék a területet, mind az áruházat, mind a veszélyes távolságon belül található lakóingatlanokat.

13.43 perc: A katasztrófavédelem további információkat kér az érintett területről:

- érintett ingatlanok száma (értsd: 1. kérdés),
- az érintett ingatlanok veszélyességi besorolása (értsd: 2. kérdés),
- az érintett lakosság száma (értsd: 3. kérdés),
- a legközelebbi befogadásra alkalmas hely távolsága (értsd: 4. kérdés).

A kért információkat a közbiztonsági referens részben az okostelefonnal és az azon található alkalmazással, részben pedig az azt kiegészítő szoftverekkel adja meg. A következő kép a Mapinfo segítségével létrehozott légi fotót ábrázolja.

⁷ A XVI. kerületi önkormányzat által biztosított anyag.



8. ábra: Légi fotó⁸

A fentiek alapján látható, hogy a területet egyrészt egy nagy forgalmú áruház határolja, másrészt többemeletes lakóházak. A keretövezet besorolásából már következtetni lehet arra, hogy a lakóövezet sűrűn lakott, és a legközelebb álló épület távolsága a robbanószerkezettől mindössze 55 méter. A következő ábra a KVSZ (Kerületi Városrendezési és Építési Szabályzat) alapján készült.



9. ábra: A Kerületi Városrendezési és Építési Szabályzat térképe⁹

⁸ A XVI. kerületi Önkormányzat által biztosított anyag.

⁹ A XVI. kerületi Önkormányzat által biztosított anyag.

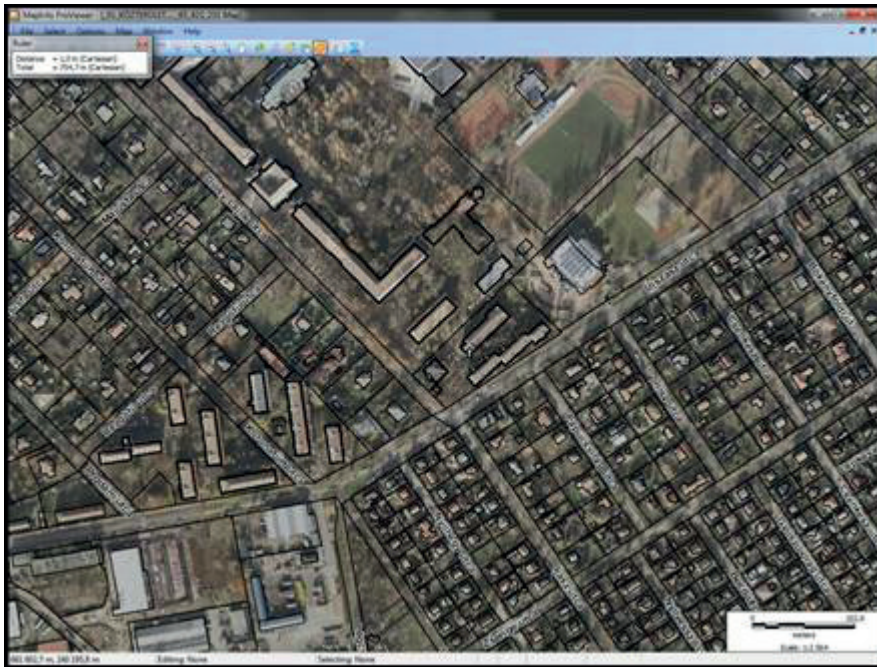
A KVSZ információi elérhetők az e-Poldi rendszert használók számára is, mindössze a képernyő mérete jelent különbséget, az információs adatbázis ugyanaz, és tartalmaz minden térinformatikai elemet.



10. ábra: Telefonos váltózat¹⁰

¹⁰ A XVI. kerületi Önkormányzat által biztosított anyag.

A szükség szerinti távolságméréssel látható a védőtávolságon belüli ingatlanok száma.



11. ábra: Ingatlanok¹¹

A távolságméréssel megállapítható, hogy légvonalban, illetve közúton milyen távolságban található a szükség esetén kijelölhető befogadóhely, az Erzsébetligeti Színház. A távolság közúton 754 méter.

Az érintett ingatlan veszélyességi besorolásában – az ott feltételezhetően tárolt termékek, tárgyak, egyébek alapján – az e-Poldi rendszer állandóan frissített adatbázisa nyújt támpontot. Ez azonnali információval szolgál a konkrét esetben az áruház működési engedélyéről, a nyitvatartás idejéről, a forgalmazott és tárolt árukról is.

¹¹ A XVI. kerületi Önkormányzat által biztosított anyag.

LIDL Élelmiszer Áruház
János utca 196

Helyrajzi szám
112011/4

Nyerőgép van? **Mozgó bolt?**

Engedély dátuma **Nyt. szám**

Megszűnés dátuma

Nyitvatartás jelleg

Nyitvatartási idő

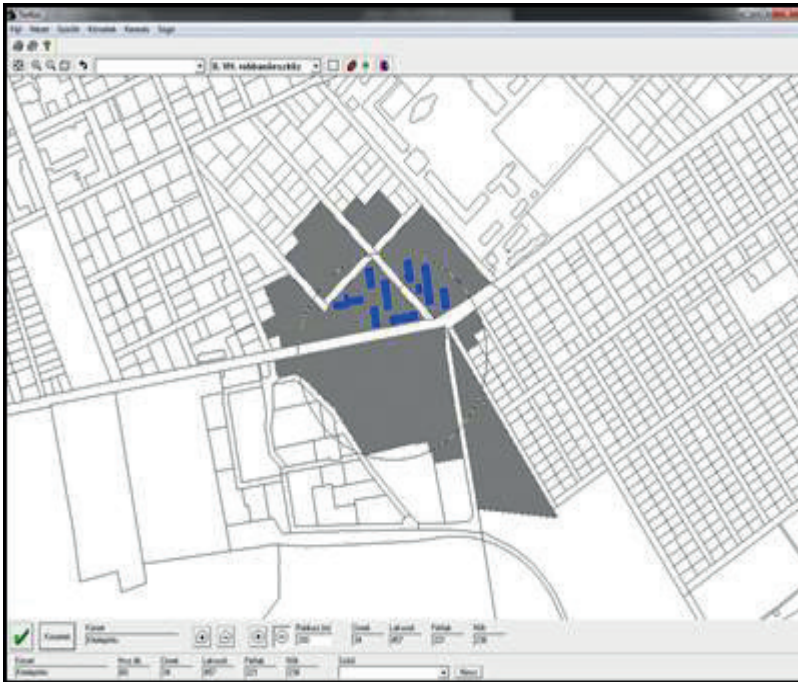
Hétfő	07.00-21.00
Kedd	07.00-21.00
Szerda	07.00-21.00
Csütörtök	07.00-21.00
Péntek	07.00-21.00
Szombat	07.00-21.00
Vasárnap	07.00-21.00

12. ábra: Az élelmiszer-áruház adatai¹²

A fentiekből megállapítható, hogy gyúlékony és robbanásveszélyes anyagot az áruházban (mint közvetlenül érintett épületben) nem tárolnak.

A TERKOR körzetesítő program alapvetően a beiskolázási körzetek kialakításának támogatására készült, de a XVI. kerületi Önkormányzat 2008 óta a használja a védelmi igazgatás területén is. Mivel a mögöttes adatbázis pontos és aktuális népességszámokat tartalmaz, a kívánt információ könnyedén kinyerhető belőle.

¹² XVI. kerületi Önkormányzat által biztosított anyag – Szabó Tamás

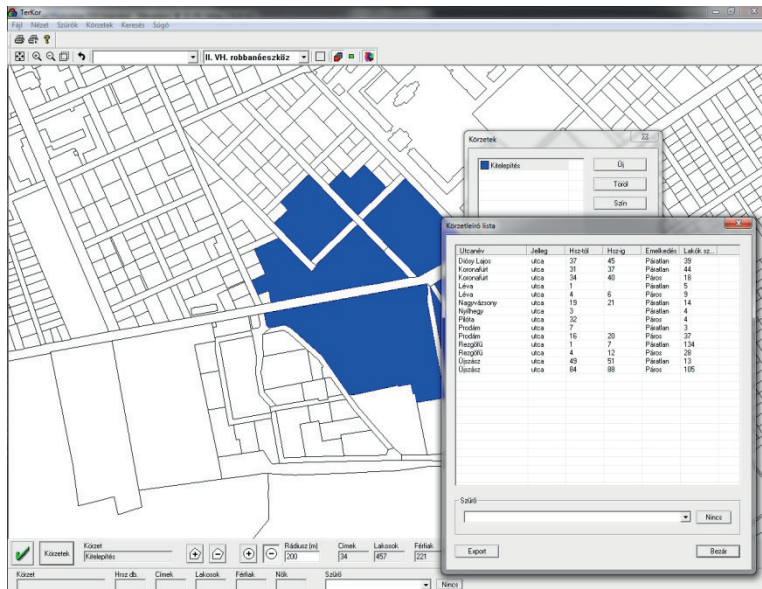


13. ábra: A TERKOR-rendszer¹³

Az ábrán látjuk: a program alkalmas arra, hogy meghatározott rádiuszú, de akár tetszőleges poligon alakú területet ki tudjunk jelölni. Mivel az adatbázis ingatlanalapú, így természetesen a kijelölt rádiuszú (itt: 200 méteres) kör nem kör alakú lesz, hanem az összes, a rádiusz által érintett ingatlant tartalmazni fogja.

A kijelölést követően az ábra egy kattintással meghatározza a kijelölt területen bejelentett lakók számát férfi/nő megoszlásban.

¹³ A XVI. kerületi Önkormányzat által biztosított anyag.

14. ábra: A TERKOR-rendszer¹⁴

Ugyanígy megkapjuk az érintett terület BM adatbázisszintű címjegyzékét is képként és MS Excel formátumban is.

II. vh. robbanóeszköz	Kitelepítés	2012. 04. 16.			
Utcanév	Jelleg	Házaszámtól	Házszámig	Emelkedés	Lakók száma
Diósy Lajos	utca	37.	45.	Páratlan	39
Koronafürt	utca	31.	37.	Páratlan	44
Koronafürt	utca	34.	40.	Páros	18
Léva	utca	1.		Páratlan	5
Léva	utca	4.	6.	Páros	9

¹⁴ A XVI. kerületi Önkormányzat által biztosított anyag.

II. vh. robbanóeszköz	Kitelepítés	2012. 04. 16.			
Nagyvázsony	utca	19.	21.	Páratlan	14
Nyílhegy	utca	3.		Páratlan	4
Pilóta	utca	32.		Páros	4
Prodám	utca	7.		Páratlan	3
Prodám	utca	16.	20.	Páros	37
Rezgőfű	utca	1.	7.	Páratlan	134
Rezgőfű	utca	4.	12.	Páros	28
Újszász	utca	49.	51.	Páratlan	13
Újszász	utca	84.	88.	Páros	105

15. ábra: Címjegyzék¹⁵

Ez alapján pontosan megállapítható, hogy szükség esetén 34 címről 457 lakost kell kitelepíteni.

13.53 perc: A katasztrófavédelem kérdéseire az önkormányzat közbiztonsági referense a programrendszerek segítségével megadja a választ, segítve a katasztrófavédelmi vezetők, a tűzserészek és a BRFK további munkáját.

Összegzés

A rendszerek hiányában a katasztrófavédelmi szerv és az önkormányzat analóg adatok alapján végezte volna a felméréseket, amely hosszú-hosszú percekkel nyújtotta volna meg az intézkedések kiadásának idejét. A döntéstámogató rendszerek előnye a gyorsaság, de még nagyobb eredményességet lehetne elérni, ha ezeket az alkalmazásokat összekötné egy szoftver. Ez a szoftver el is készült volna a XVI. kerületi Önkormányzat saját finanszí-

¹⁵ A XVI. kerületi Önkormányzat által biztosított anyag.

rozásában mint polgári védelmi rendszer, de a különféle – mobil, mobil-térinformatikai, adatbázis szintű – szakalkalmazások összevonása egy programmá nem valósult meg a védelmi igazgatás és a katasztrófavédelem átalakulása miatt.

A jelenlegi szervezeti struktúra inkább azt kívánna meg, hogy ne egy kerület szintjén, hanem városi és országos nagyságrendben készüljön el és alkalmazzák. A rendszer lehetőségét biztosíthatott volna a kerületi önkormányzatok számára a jogszabályban előírt polgári védelmi nyilvántartásaik egységes vezetésére. A rendszer előnye lett volna az adatok kezelése és rögzítése az eseményekkel kapcsolatban a jogosult felhasználók számára. A lakossági bejelentések fogadásán kívül automatikus riasztási funkcióval egészült volna ki a különböző értesítési csoportokba tartozó személyekhez, mint például a kerületi ki- rendeltségekhez.

A terv a kialakult jogi helyzet miatt nem valósult meg, de ötletet és lehetőséget nyújthat a hivatásos szervezetek számára. A XVI. kerület – több önkormányzathoz hasonlóan – nem rendelkezik integrált önkormányzati rendszerrel, de hatékony alkalmazásokkal igen. Elmondható, hogy az e-Poldi rendszer jelenlegi formájában is alkalmas egy alapszintű, de bármiféle hivatalos eljárást megalapozó adatrögzítésre. A fejlesztések nem álltak le, de azok zömmel a közterület-felügyeleti tevékenység feladatainak támogatását célozzák meg. Ettől függetlenül az önkormányzat szükség esetén adatokat biztosít az illetékes tűzoltó-parancsnokságnak és a szomszédos kerületek polgármestereinek.

Irodalomjegyzék

- [1] Muhoray Árpád: A katasztrófavédelem aktuális feladatai. *Hadtudomány*, http://mhtt.eu/2012/2012_elektronikus/2012_e_Muhoray_Arpad.pdf (a letöltés ideje: 2017. 01. 02.)
- [2] A Helyi Önkormányzatok Európai Chartája.
- [3] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) kormányrendelet.
- [4] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény, VI. fejezet.
- [5] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) kormányrendelet, Általános rendelkezések.
- [6] Bonnyai Tünde – Rác Réka: *Az új katasztrófavédelmi szabályozás. Jegyzet és jogszabálygyűjtemény*. BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Kiadványa, Budapest, 2012, 22–26.
- [7] 2011. évi CLXXIX. törvény Magyarország helyi önkormányzatairól.
- [8] Németh J. András: *Térinformatika a közigazgatásban, önkormányzati igazgatásban*. GIS Open konferencia anyag, 2011, www.geo.info.hu/gisopen/2011/eloadasok/pdf/cs021.pdf (a letöltés ideje: 2017. 01. 02.)
- [9] Bakondi György: *A szabályok és a feltételek adottak, most a végrehajtáson a sor*. www.katasztrofavedelem.hu/index3.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=1028 (a letöltés ideje: 2017. 01. 02.)
- [10] Budapest XVI. kerületi Önkormányzat Szervezettefejlesztési és Informatikai Stratégiája 2008–2010 (a XVI. kerületi önkormányzat által biztosított anyag).

Potentials of the On-Line Public Space Surveillance of Budapest's 16th District (e-POLDI)

FATIME BALOG

Mobile devices and applications have become very popular in the civil sector in the last decade and their advantages have been recognized by the defence sector as well. The application operated by disaster management, called Emergency Notification Service (ENS) is a better known software and is also popularised by media. There are other applications developed in the past supporting defence tasks which could have been interesting for the protection of the population although we do not know much about them. E-Poldi is one such tool, which can put the defence tasks of local governments into a new context. In the modified legal environment, after the law amendments of 2012 the role of the local governments regarding defence tasks has been reduced, part of their tasks has been taken over by the state. Despite the changes some local governments did not stop their developing their defence activities; furthermore, they started to develop new implementations which support the work of other organizations like disaster management.

Keywords: mobile application, residential announcement, public space surveillance system, e-Poldi

Magyarországon napjainkban 34 büntetés-végrehajtási intézet végzi feladatát. Az itt keletkezett tüzesetek károsító hatásaira és a fogvatartottak szállítása során történő közúti balesetekre hívja fel a figyelmet jelen cikk. A személyeket érintő veszélyeztetés mellett mindkét esemény nagy gazdasági károkat okoz a fenntartó szervezet számára. Ilyen például, amikor egy büntetés-végrehajtási intézetben vagy a vele egybeépült gazdasági társaság területén kell egy tüzesetet megfékezni vagy az anyaintézetől távol eső pontban az országúton szenved balesetet a rabszállító jármű.

A szerzők felhasználták a Magyarországon hatályos jogszabályokat, interjú készült egy büntetés-végrehajtásban dolgozó szakmai vezetővel, valamint felhasználták a tűzoltásban és műszaki mentésben szerzett eddigi tapasztalatokat.

A szerzők ismertetik a magyarországi büntetés-végrehajtási intézetek jelenlegi helyzetét, bemutatják a büntetés-végrehajtási állomány tűzvédelmi felkészítésének jellemzőit, annak jelenlegi változásait. A cikk bemutat több, a témával kapcsolatos tüzesetet.

Kulcsszavak: tűzoltás, tűzkár, büntetés-végrehajtás, műszaki mentés, oktatás

Bevezetés

„Az Alaptörvényt II. cikke alapján Magyarország területén minden embernek veleszületett joga van az élethez és az alapvető emberi méltósághoz, ami alapján előírható egy meghatározott szintű mentő tűzvédelem és biztonság, függetlenül attól, hogy a nevezett személy letöltendő szabadságvesztés büntetés végrehajtása alatt áll vagy előzetes letartóztatásba helyezték.” [1]

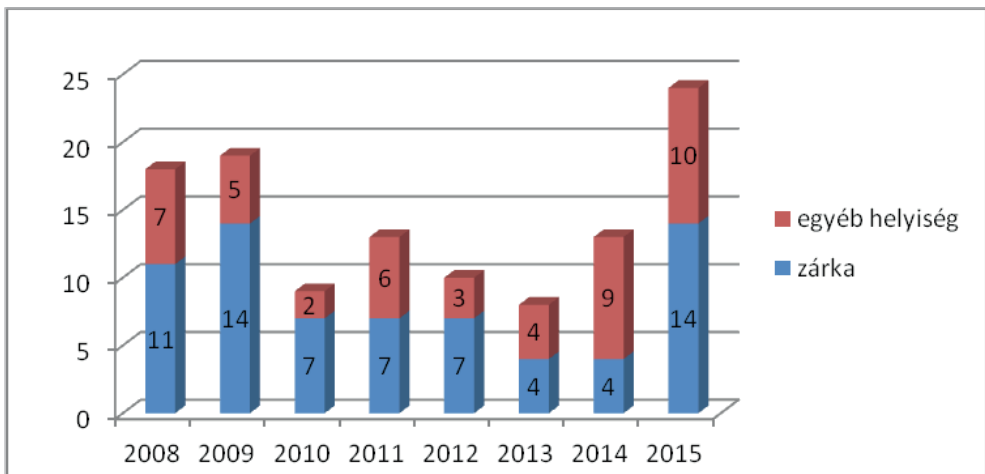
Hazánk területén jelenleg 34 büntetés-végrehajtási intézet (továbbiakban: bv. intézet) végzi törvényben megszabott feladatait, de számuk a közeljövőben emelkedni fog, tekintettel arra, hogy jelenleg a számukra előírt létszámon felüli embertömeget tartanak őrzés alatt. Az újonnan épülő 9 bv. intézet 100%-os kihasználtság alá fogja csökkenteni a feltöltöttséget. Békés, Csenger, Heves, Kemece, Komádi, Komló, Kunmadaras, Ózd településeken új objektumok épülnek, melyek 6000 személy számára biztosítanak elhelyezést, a területeken létesülő gazdasági társaságok közel 2500 további személy számára biztosítanak

majd munkavégzési lehetőséget. Az említettek felül várhatóan a Miskolci Kórház egy épülete is átalakításra szorul majd a fogvatartotti egészségügyi ellátás magasabb színvonalúvá tétele érdekében. Nem szabad megfeledkezni arról a tényről, hogy egy ilyen mérvű átalakítás milyen plusz biztonsági és oktatástechnikai akadályokat hoz majd felszínre mind a hivatásos katasztrófavédelmi, mind a büntetés-végrehajtási egységek számára. A kórházak önmagukban is nehezítő körülményt jelentenek egy-egy tüzeset kapcsán, itt azonban előfordulhat, hogy a beavatkozó egységek számára a mozgásukban amúgy is korlátozott személyek mentése – a biztonsági előírások miatt – további lassító tényezőt jelent majd.

A tüzesetek kialakulását ilyen speciális feladatot ellátó intézménytípusnál a leggyakrabban két fő csoportra osztják a szakértők:

- zárkában keletkezett,
- a bv. intézet más területén keletkezett.

Az egyéb előfordulási helyek között szerepelnek az irodai területek, a konyhák vagy a büntetés-végrehajtási (továbbiakban: bv.) gazdasági társaságok mezőgazdasági és termelő egységei.



1. ábra: Bekövetkezett nagyobb tüzesetek a bv. területén (készítette: Horváth Péter)

A 2012–2015-ös időszakban 15,7 millió forint összkár keletkezett a magyarországi bv. intézetekben tüzesetekkel kapcsolatban. A nevezett időszak alatt 35 alkalommal okoztak a büntetésüket töltő személyek tüzesetet, amivel a szökés vagy a nemtetszésük kinyilvánítása volt a céljuk. Az elmúlt öt évben hullámozó a kárérték alakulása, 2013-ban 11 alkalommal okozott károsodást tüzeset, ami 7,1 millió forint értékű kiadást jelentett a helyreállítások során. A 2015-ös 24 alkalommal „csupán” 1,8 millió forintnyi kár keletkezett.

Ezen események közül 14-et fogvatartottak okoztak. A 2008 és 2015 közötti időszakról elmondható, hogy 77 alkalommal összesen 25 milliós kár keletkezett hasonló eseményekből kifolyólag.

Az elmúlt években a szabadságvesztésüket töltő személyek a bv. intézetekkel egybeépült gazdasági társaságokban kapnak lehetőséget munkavégzésre. [2] Ezen gazdasági társaságok feladatai és termelési szempontjai eltérőek, katasztrófavédelmi besorolás szempontjából jelentősek. Elsősorban a papír-, fa-, textilipar és az irodaszergyártás jellemző.

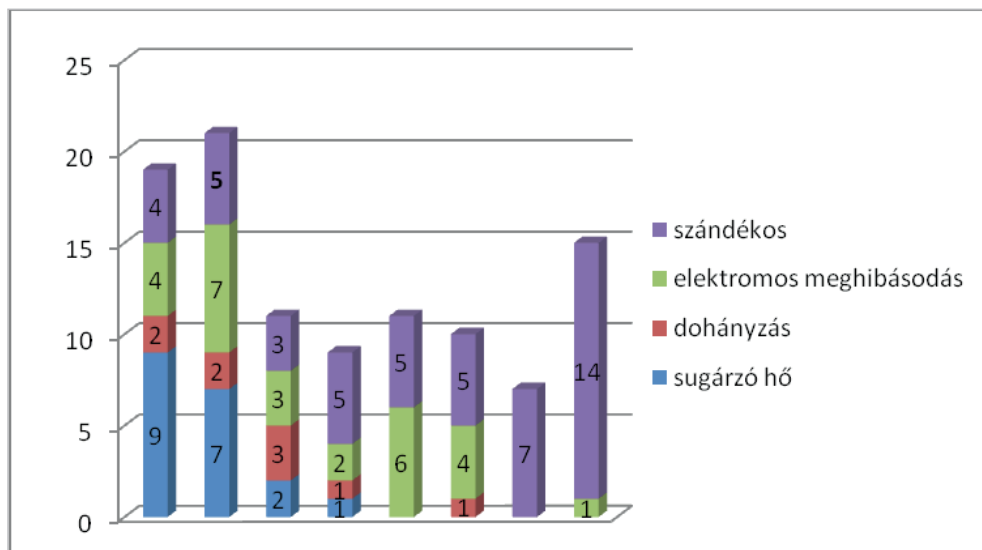
A termelői gazdasági társaságok:

- Állampusztai Mezőgazdasági és Kereskedelmi Kft.,
- Annamajori Kft.,
- Budapesti Faipari Termelő és Kereskedelmi Kft.,
- BV. Holding Kft.,
- Duna Papír Termelő, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.,
- Duna-Mix Ipari és Kereskedelmi Szolgáltató Kft.,
- Ipoly Cipőgyár Kft.,
- Nagyfa-Alföld Mezőgazdasági és Szolgáltató Kft.,
- Pálhalmi Agrospeciál Kft.,
- Sopronkőhidai Ipari és Szolgáltató Kft. [3]

A mezőgazdasági termelő egységek katasztrófavédelmi szempontból alacsony kockázati besorolásúak. A területen fellelhető tűzveszélyforrások a növénytermesztéshez szükséges vegyszerek, a műtrágya és az állattartáshoz szükséges széna és szalma.

A fa- és textilipari termelés területén fellelhető tűzveszélyforrások a papír- és faipari termékek előállításához szükséges vegyszerek, ragasztók, a textiliparhoz szükséges tömő- és egyéb ruhatípusok. Ezek az üzemek magas kockázatúak a vonatkozó besorolás alapján.

Egy a gazdasági társaságok területén bekövetkező tüzeset nemcsak az ott dolgozó elítéltek és más személyek biztonságát veszélyezteti, hanem a termelés leállítását, hosszabb távú kiesését is okozhatja. Természetesen tüzeset véletlen balesetből, technológiai meghibásodásból adódóan is bekövetkezhet. 2008 óta összesen 27 alkalommal keletkezett tűz elektromos meghibásodás miatt.



2. ábra: Tüzesetek 2008 és 2015 között a keletkezési ok szerint (készítette: Horváth Péter)

A már korábban említett, 2008 és 2015 közötti időszak első felében szembetűnő a viszonylag alacsony előző számadatok újbóli emelkedése a zárkákban okozott tüzekben. 2015-ben ez 14 alkalmat jelentett. Az esetek száma évenkénti átlag folyamatos növekedést mutat.

Több laikus számára is felmerülhet a kérdés: hogyan keletkezhet tűz a zárkákban? A szabadságvesztésüket töltő személyek, ha nem napi munkájukat végzik, bővelkednek az időben, így szökési vagy csupán unaloműző ötleteikhez jó alapot ad a számukra biztosított éghető anyagok széles tárháza.

A tűz kialakulásához 3 fő dolog szükséges: az éghető anyag (matrac, ruha, papír), a megfelelő oxigénszint és a gyújtási hőmérséklet. A nevezett három dologból mind megtalálható egy szabadságvesztésüket töltő személynél, az éghető anyagok mellett, amelyek a zárka alapfelszereltségébe is beletartoznak, gyufát, öngyújtót és más, tűz gyújtására alkalmas eszközt is tarthatnak maguknál a sokszor 8–12 fős zárkákban. Abban a helyiségben, ahol szivacsmatrac, ruhanemű, műanyag vagy fa hokedli is található. Ez mind-mind jól éghető anyag, égésük magas füstképződéssel jár, ami veszélyt jelenthet az életre, a testi épségre. Nagy mennyiségű füstképződéssel járó tüzeset során a cella lakóin kívül számolni kell a területen tartózkodó további fogvatartotti és őrzési feladatot ellátó személyi állomány kimentéséről. A nagy embertömeg mozgatásán felül a keletkezett mérgező gőzök-gázok újabb problémát jelentenek. Az ilyen események bekövetkezése során – a beavatkozások biztonsága érdekében – biztosított a bv. intézetek külső levegőtől független légzőkészülékekkel ellátása.

Az említett speciális helyeken a beavatkozásnál felmerül a tűzoltó egységek biztonságának kérdése is. A veszélyek csökkentése miatt írja elő az új tűzoltás-taktikai szakutasítás,¹⁶ hogy a tűzoltó egységeket minden esetben büntetés-végrehajtási személy kísérje, aki kényszerítő eszközökkel van felszerelve a biztonság fenntartása érdekében. Figyelemmel kell lenni arra azonban, hogy a börtönőröknek is légzésvédelmi eszközt kell viselniük a mérges gőzök és gázok ellen. [4] A bv. intézetek általában kis mennyiségű acélpalackos AGA SPIROMATIC 316 készülékekkel vannak ellátva, melyek viselését és használatát nem vagy csupán kevés helyen gyakorolják az országban. Egy bekövetkező tüzesetnél a gyors és készségszintű légzésvédelem alkalmazása nagyban segítheti a beavatkozás biztonságát, valamint a fogvatartottak zárkából történő kimentését.

2003-ban a Zala Megyei Büntetés-végrehajtási Intézetben keletkezett tüzet csupán a helyi hivatásos tűzoltóság állományának sikerült megfékeznie. A helyszínre érkező beavatkozók védősugár fedezete mellett tudták megközelíteni a lángoló zárkát. A börtönőrök a nagy hőség miatt nem tudtak a cella közelébe jutni, így a fogvatartott a tűzoltók kikerkezéséig már életét veszítette. A tűzoltói beszámolóban köszönhetően ismertté vált, hogy az ajtó kinyitását követően szúróláng (backdraft) jelenség is bekövetkezett, ami a nem kiképzett börtönőrök életét is veszélyeztette volna a zárkaajtó kinyitásakor. [5] A vastag műbőr borítású gumiszoba égése során sűrű, egészségkárosító füst keletkezett. A cellában lévő égő anyagok lángolása és a képződő füstmennyiség a szinten és a magasabban lévő rabok kimenekítését indokolta. Összesen 141 elítélt menekítését hajtották végre az oltás során.

2016. november 29-én a Veszprémi Börtön műhelyében keletkezett tüzeset. A munkavégzés során egy fogvatartott könnyű sérüléseket szenvedett, őt kórházba szállították. Az esemény során az üzemszert kiürítették a nagy füst miatt. [6], [7] A gyors és szakszerű beavatkozásoknak köszönhetően halálos kimenetelű tüzeset több évre visszamenőleg szerencsére csak 1 alkalommal következett be, Zalaegerszegen.

Az intézetek egy része extrém nehézségek elé állítja a tűzoltókat egy esemény során: Tökölön és a közeljövőben kialakítandó miskolci rabkórház területén kórházi egészségügyi ellátás is folyik. Itt joggal számíthatnak a mentő erők arra, hogy a betegek egy része részlegesen vagy teljesen korlátozott a mozgásában. Ilyen esemény szerencsére még nem következett be, ahol a biztonsági intézkedések betartása mellett az emberi élet mentése speciális helyzet elé állítja a rendvédelem különböző területén dolgozó hivatásos egységeket. [8], [9]

Jelenleg a büntetés-végrehajtási állománynak nem áll rendelkezésére ezeken a területeken sem létesítményi tűzoltói segítség, sem tűzoltó szerkocsi. A bv. állomány számára előírt oktatás napjainkban csak a cellákból történő kimentést, az életmentést tartalmazza. A tűz továbbterjedésének megakadályozásában csak a fali tűzcsapokat és a porral oltó

¹⁶ 6/2016. (VI. 24.) BM OKF utasítás a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról.

készülékeket használhatják, amit az előírások alapján a fogvatartotti állomány biztonsági okokból nem kezelhet.

A személyi állomány oktatását és a feladataik ellátásához szükséges alapinformációk átadását a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ részéről Kirov Attila tűzoltó őrnagy, a Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnoksága részéről Ladányi Antal büntetés-végrehajtási őrnagy kezdte kialakítani és oktatni 2014 elejétől kezdve. 2016-ban egy újabb 40 órás oktatási tematikát dolgoztak ki és nyújtottak be a Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnoksága (BVOP) számára. (A tematika kidolgozásában jelen írás egyik szerzője, Horváth Péter is részt vett.) [10]



3. ábra: Gyakorlat egy rabszállító jármű balesete esetére, több szervezet együttműködését szimulálva (forrás: Pántya Péter, 2015)

Közúti balesetek a büntetés-végrehajtás rendszerében

Az intézetek és az eljáró bíróságok közötti szállítás a tüzesetek mellett egy másik megjelenő veszélyforrás a bv. és az érintett személyek életében. A büntetés-végrehajtásnál a körszállítás egy rutinszerű művelet, amelynek során a különböző intézmények között

mozgatják a fogvatartottakat. A BVOP gépjármű-állománya rendkívül változatos és nagyszámú, ebbe beleértve a szállítási feladatokat ellátó, nagy befogadóképességű járműveket is:

- Kisméretű rabszállítók: Ford Sprinter, Opel Movano, WV T5.
- Közepes méretű rabszállítók: Iveco típusú tehergépkocsik.
- Nagy befogadóképességűek: speciális kialakítású Mercedes, Iveco és Renault tehergépkocsik.

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai alapján elmondható, hogy a körszállítás hazánkban a baleseti statisztika szempontjából a legkritikusabb időszakban, a hétfő reggeli órákban történik. [11] A meglévő bv. intézetek és a körszállítás központjától számított távolság átlagosan 135 kilométer, tehát a szállító járművek optimális esetben is megközelítőleg 2,5-3 órát töltenek a közúti forgalomban.



4. ábra: Bv. intézetek távolsága Budapesttől (készítette: Horváth Péter)

Ha minden intézet csupán egy járművet indít, akkor ez a közúton megtett táv 4593 km-t jelent minden hétfői napon, ami évente – az ítélezési és egyéb szünetek miatti szállítási kieséseket figyelembe véve – közel 210 ezer km. A világon, így hazánkban is folyamatosan emelkedik a személy- és tehergépjárművek száma, ami növeli a balesetek bekövetkezésének esélyét. A 2014-es adatok alapján hazánkban 3 287 158 személygépkocsi és 490 ezer tehergépkocsi van nyilvántartásba véve. Ennyi közúton eltöltött kilométerből és a nagy gépjármű-állományból az következik, hogy a speciális szállító járművek csupán vétnél részesként is balesetet szenvedhetnek. [12]

2016 nyarán Budapesten, a Budaörsi, Alkotás és Hegyalja út kereszteződésében egy, az előzőekben említett speciális személyszállító jármű szenvedett közúti balesetet. 2010-ben negyvenhárom, 2012-ben harminchat, 2014-ben ötvenhét olyan balesetet jegyeztek fel, ahol a büntetés-végrehajtás állományának járműve érintett volt.

Következtetések

A vizsgálatokból kiderül, hogy joggal számíthatunk egy-egy BVOP-s jármű közlekedési balesetének bekövetkeztére a dinamikusan növekedő szállítási kapacitások és a közúti forgalom változása miatt. A fogvatartottak a jövőben sem fognak tartózkodni a tüzesetek okozásától, és a technológiai meghibásodások is további tűzveszélyt jelentenek majd. Javasoljuk a területen dolgozók minél magasabb szintű képzésének előírását és az öntolt rendszerek betervezését az intézményekbe. [13] Javasoljuk továbbá az Országos Tűzvédelmi Szabályzat¹⁷ kiegészítését a bv. intézetek és bv. rabkórházakra, hasonló adottságú intézetekre vonatkozó speciális fejezettel, külföldi és hazai szakértők bevonásával.

A rabszállító járművekkel kapcsolatos balesetek kérdései további vizsgálatot igényelnek a műszaki mentési feladatok ellátásához szükséges speciális ismeretek kidolgozásával, a jövő biztonsága érdekében.

Irodalomjegyzék

- [1] Horváth Péter: Tüzek megelőzése a büntetés-végrehajtás területén Magyarországon. *Védelemtudomány*, 1. évf. I. szám, www.vedelemtudomany.hu/articles/07_Horvath.pdf (a letöltés ideje: 2017. 01. 12.)
- [2] Lőrincz József: *Büntetőpolitika és börtönügy*. Rejtjel Kiadó, 2009.
- [3] A Büntetés-végrehajtási Szervezet honlapja. <http://bv.gov.hu/bv-intezetek> (a letöltés ideje: 2015. 10. 30.)
- [4] Bérczi László – Ecseti Balázs: Biztonságos tűzoltói beavatkozások technikai feltételei. *Légzészvédelem*, 2011/4, 21–24.
- [5] Fejes József: *Tűzvizsgálati eljárás*. Zalaegerszegi Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság, 2003.
- [6] *Tűz volt a veszprémi börtönben*. <https://veol.hu/veszprem/tuz-volt-a-veszpremi-bortonben-1803084> (a letöltés ideje: 2017. 01. 02.)
- [7] Pántya Péter: Eredmények a tűzoltók beavatkozási képességének növelésében. *Bolyai Szemle*, 24. évf. 4. szám, 2016, 172–180.
- [8] Horváth Péter – Restás Ágoston: Rendészeti egységek tűzoltási feladatai. In: Restás Ágoston – Urbán Anett (szerk.): *Tűzoltó Szakmai Napok 2016*. BM OKF, Budapest, 2016, 132–135.
- [9] Kalamár Norbert – Restás Ágoston: A különleges, speciális mentőegységek alkalmazásának vizsgálata. In: Restás Ágoston – Urbán Anett (szerk.): *Tűzoltó Szakmai Napok 2016*. BM OKF, Budapest, 2016, 136–139.
- [10] Közös gyakorlat Hatvan Nagygomboson. Az Országos Katasztrófavédelmi Igazgatóság honlapja, www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=3470 (a letöltés ideje: 2015. 10. 26.)
- [11] *A közúti közlekedési balesetek statisztikája*. www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/baleset/baleset14.pdf (a letöltés ideje: 2016. 11. 26.)
- [12] Pántya Péter – Kalamár Norbert: A magyar katasztrófavédelem által végzett beavatkozások. *Védelemtudomány*, Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat, 4. évf. 1. szám, 2016, 88–99.
- [13] Cséplő Zoltán – Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: Az iparbiztonsági képzési rendszer műszaki technikai feltételeinek vizsgálata. *Bolyai Szemle*, 25. évf. 3. szám, 2016, 65–86.

¹⁷ 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet.

Disaster Management Tasks and Dangerous Effects in Hungarian Prisons

PÉTER HORVÁTH – PÉTER PÁNTYA

Nowadays there are 34 prisons in Hungary. This article draws attention to the harmful effects of fires in these institutions and the road accidents happening during the transportation of detainees. Besides endangering human health, both events will cause great economic damage to the maintenance organization. For example, when a disaster has to be averted in a prison or a conjoining building belonging to an ltd or the prisoner transport vehicle has an accident on the highway remote from the parent institution.

The authors reviewed the current Hungarian legislations, interviewed some of the managers working in the Prison Service as well as utilized their previous experience in fire-fighting and technical rescue.

The authors describe the current state of Hungarian prisons, depict the characteristics and the current changes of the fire safety training received by the prison personnel. Related fire cases are also described in the paper.

Keywords: firefighting, fire damage, prison service, technical rescue, education

Az első régiós irányító törzs kríziskommunikációja a tapasztalatok tükrében

A Zala megyei villámárvízi védekezés kapcsán mutatom be a résztvevők munkáját, az esemény során megalakult menedzsment (később régiós irányító törzs) kríziskommunikációját, kiemelve az általam a helyszínen tapasztaltakat. A cikkben átvilágítom a krízismenedzsment munkáját, a szövivők nyilatkozatait, a média: televízió, internet, rádió alkalmazását. Feltérképezem az eset valamennyi aspektusát. Szeretném megtalálni a legjobb megoldást a krízishelyzetben lévők (lakosság), valamint a krízishelyzetet kezelő menedzsment és a helyszínen lévő erők közötti kommunikáció tökéletesítésére.

Kulcsszavak: szélsőséges időjárás, villámárvíz, menedzsment, régiós irányító törzs, kríziskommunikáció

A kríziskommunikáció alapjai és az idő szerepe (bevezető)

A szélsőséges időjárás egyre nagyobb szerepet játszik a katasztrófavédelem életében. A zalai villámárvíz a közelmúlt legösszetettebb, legnagyobb létszámú védekezéseként vonult be a köztudatba. A Mura és Dráva folyók vízgyűjtő területén kialakult árhullámmal kapcsolatos katasztrófavédelmi feladatok koordinálására és az operatív intézkedések végrehajtására a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgatója a védelmi igazgatás történetében elsőként, ideiglenes elemként hozta létre a Régiós Irányító Törzset (a továbbiakban: RIT). [1]

A korábbi, hasonló nagyságrendű árvizek és a hozzájuk kapcsolódó beavatkozások során az új katasztrófavédelmi rendszer létrejötte előtt nem volt egységes a kríziskommunikáció; a katasztrófavédelem országos és területi szervei nem rendelkeztek főállású, képzett szövivővel. A globális felmelegedés következményeként az időjárás változása az utóbbi évtizedekben a katasztrófavédelmi szervezettől is gyors reagálást, hatékony kommunikációt vár el, amit csak egy hozzáértő, elkötelezett, a szervezetet teljes mértékben ismerő szövivő tud beteljesíteni.

Első lépésben megvizsgálom a krízis, a kríziskommunikáció fogalmát, majd az árvízi védekezés során gyűjtött és rendelkezésemre álló számos adatból, írásos dokumentumból a folyamatot végigvezetem, átgondolva – az objektív eredmény érdekében – a helyszínen megfigyelt tényeket és történéseket; végezetül a beavatkozásban részt vevők beszámolóiból, nyilatkozataiból kiválasztom azokat, amelyek elemzésével, értelmezésével, szakszerű rendszerezésével feltárhatók eddig előtérbe nem került motívumokat.

Ambrusz József szerint a tudomány véleménye ma még megoszlik arról, hogy napjaink szélsőséges időjárási jelenségei még az átlagos ingadozások körébe tartoznak vagy már érzékelhető jelei a Föld globális klímaváltozásának. [2] Ettől függetlenül kijelenthető – amint arra a Magyar Tudományos Akadémia égisze alatt szervezett, nagyszabású VAHAVA-projekt tanulmányai felhívják a figyelmet –, *hogy a természeti csapások, veszélyhelyzetek megelőzésében, elhárításában felelősséggel bíró szervezeteknek időben fel kell készülniük a ma még rendkívülinek nevezhető időjárási körülmények kialakulására.*

A krízis a görög eredetű 'κρίσις' szóból eredeztethető, melynek jelentése válság vagy fordulat, szinonimái: a recesszió, dekonjunkció, pangás, de döntési pontot is jelent: egy útelágazást. A kríziskommunikációs szakirodalom egyetért abban, hogy minden krízis esetén szem előtt kell tartani a következő három tanácsot: „*Légy gyors, légy határozott és légy nyitott!*” (Coombs, 2009) Egyszerű szavak, azonban a tapasztalat szerint éles helyzetekben kifejezetten nehéz teljesíteni ezeket a követelményeket. A *gyorsaság* kritériuma ideális esetben azt jelenti, hogy a krízisre adott válasz (*crisis response*) létrehozása már a krízist követő egy órában elindul. [3]

A *határozottság* abban nyilvánul meg, hogy az adott szervezet a krízis elejétől kezdve végig egy hangon szólal meg, azaz egy módon és egyazon ténycsoportot kommunikál, a közreadott információk pedig nincsenek egymással ellentmondásban. A harmadik komponensnek, azaz a *nyitottságnak* van a legnagyobb szerepe. Ennek értelmében: a szervezet minden tagjának elérhetőnek kell lennie a média számára, hajlandónak kell lennie megosztani az információkat és képesnek kell lennie az őszinte válaszadásra.

A katasztrófavédelem tevékenységére a súlyos események, veszélyhelyzetek időszakában fokozott társadalmi, illetve politikai figyelem is irányul. Markánsan jelentkezett mindez 2010-ben a tavaszi árvizeknél és a vörösiszap-katasztrófánál is. A borsodi árvíz, illetve maga a vörösiszap-katasztrófa azonban rávilágított arra, hogy hiányosságok voltak a megelőzés, a hatósági tevékenység, a beavatkozás, a közigazgatás és a társadalmi felkészítés terén. [4]

Muhoray Árpád és szerzőtársa a vizek kártételei elleni védekezés jogi szabályozásának megújulását és a gyakorlatban történő alkalmazását vizsgálta. Arra a következtetésre jutottak, hogy hazánk földrajzi adottságaiból adódóan és az időjárás várható szélsőségebbé válásának következtében az elkövetkező években is számolhatunk kisebb-nagyobb árvizek, vízkárok kialakulásával. A hatályos jogszabályok alapján az állami szerepvállalás elsődlegességével az árvízi védekezés sikeresen megvalósítható. [6]

A katasztrófavédelem feladatköréhez szorosan kapcsolódik a katasztrófavhelyzetek során kialakuló krízishelyzetek felszámolása és az ezzel kapcsolatos kommunikáció. A káresetekről és egyéb veszélyhelyzetekről való pontos és hiteles tájékoztatás nagyon fontos a rémhírek terjesztésének megelőzése, adott esetben a pánikhelyzet elkerülése miatt, illetve sok esetben a lakosság védelme érdekében is nagyon fontos elem. A média gyors közvetítő szerepe megkérdőjelezhetetlen napjainkban, ezzel egyre nagyobb felelősség hárul a katasztrófák felszámolásában részt vevő szervezetekre, hiszen gyorsan, pontosan, hitelesen szükséges tájékoztatást adniuk a további veszélyhelyzetek esetleges megelőzése érdekében is.

A katasztrófavédelem képes arra, hogy betöltse alaprendeltetését: azaz az állampolgárok élet- és vagyonvédelmét, a kritikus infrastruktúra elemeinek biztonságos működtetését, illetve azt, hogy hatósági eszközökkel élve megelőzhetővé váljanak a veszélyhelyzetek.

A kommunikáció céljai:

1. A veszélyhelyzetek megelőzése és a bekövetkezett események során a lakosság tájékoztatása annak érdekében, hogy az állampolgárok önvédelmi képességét erősítsék.
2. Az elmúlt években kivívott társadalmi elismertség fenntartása, lehetőség szerint erősítése, ennek érdekében a hazai média folyamatos tájékoztatása.
3. A közbiztonság javítását célzó programok, ezek között is kiemelten a megelőzés fontosságára felhívó üzenetek eljuttatása a lakossághoz.
4. A hatékonyság érdekében a már meglévő kommunikációs csatornák és módszerek szélesebb körű megismertetése, eljuttatása új célcsoportokhoz. [7]

A válságkommunikáció végrehajtása az a folyamat, amely a tervet aktuális cselekvési feladatokká alakítja, és biztosítja, hogy azok megvalósításával a tervben kitűzött célok a konkrét helyzetre vonatkozóan realizálódjanak. A válságot megelőző időszakban készül el a stratégiai terv, melynek részei a taktikai tervek. A válság kialakulását követően a terv aktualizálása következik, majd a válságkezelő csoport, illetve az adott szervezet a végrehajtás időszakában már a kialakult helyzetnek megfelelő konkrét akciótervek szerint végzi tevékenységét. [8]

A meteorológiai körülmények, az operatív munkaszervek működése

A megye területe három közepes vízhozamú folyó, a Zala, a Mura és a Kerka vízgyűjtő területéhez tartozik. A Zala folyó vízgyűjtője teljes egészében hazánk területére esik, a megye északi és keleti térsége tartozik ide.

A megye déli, délnyugati területei egyben a Mura vízgyűjtőjéhez is tartoznak, de fontos körülmény, hogy ezen területek nagyobb része a megyén és az országon kívüli területekre esik, így vízjárását is elsősorban e vízgyűjtő területek csapadékviszonyai alakítják. Rendkívüli csapadékviszonyok mellett a domborzati adottságok, valamint a kisebb vízfolyások elégtelen vagy hiányzó védművei kedveznek a villámárvizek, illetve a helyi vízkárok kialakulásának. Ezek jellegüknél fogva (nagyon gyors kialakulás és lefolyás) nehezen megelőzhetők, illetve a garantált biztonság kialakítása igen költséges lenne, így – egyelőre – esetileg és lokálisan védekezünk ellenük. A megye területén belvíz által veszélyeztetett lakott terület nincs.

2014 ősze különösen veszélyes volt: a szeptemberi egymást követő intenzív záporok, zivatarok következtében a megye talaja telített, illetve telítettségeközei állapotban került, aminek következtében a lehullott csapadéknak csak elhanyagolható része szívódott a talajba, a teljes lehullott mennyiség összegyűlt, és az elfolyási viszonyoktól függően vagy árvizeket, villámárvizeket, vagy helyi vízkárokat okozott.

A 2000-es évek hajnalán egy új fogalom került be a szakirodalomba illetve a köznyelvbe: a *flash flood*, azaz a villámárvíz, hirtelen árvíz. [5] Zala megyét rendre elkerülték a villámárvizek, bár a Mura folyó Ausztria felőli szakaszán a téli hóolvadást követően a zsiliprendszer számukra kedvező mozzanatával a magyar szakaszon az ártéri öblözetben komoly helyzetek alakultak ki.

A villámárvizet közvetlenül kiváltó csapadékos periódus szeptember 10-én kezdődött, amikor is a szeptember 15-ig tartó időintervallumban átlagosan 94 mm csapadék hullott le a megye területén. Ennek értéke a legintenzívebb csapadékos napon (szeptember 12-én) elérte a 70 mm-t!

Szeptember 13-án szombaton, a hajnali órákban a lendvadedesi víztározó vizének kiöntése és a lenti üdülőkörzet elöntése, valamint ezzel párhuzamosan számos villámárvizes és helyi vízkáros eseményről érkező jelzés miatt a Zala MKI Operatív Törzs (a továbbiakban: OpT) részlegesen, négy fővel működésbe lépett, majd a helyzet eszkalálódása miatt az OpT kibővült létszámmal, tizenöt fővel folytatta tevékenységét szeptember 18-ig, az események lezárulásáig. A Zala MKI igazgatója az események hatására elrendelte Lenti HTP működési központtal a Helyszíni Operatív Törzs (a továbbiakban: HOpT) felállítását Karóczkai János kirendeltségvezető és Tóth András (a továbbiakban: szerző) vezetésével. A HOpT vezetési pontját a tanteremben alakították ki. A szerző a laptopján rögzítette a parancsokat, utasításokat, előbb egy üres Word-dokumentumban, később műveleti naplóban, és óránként küldte a jelentéseket, információkat az OpT-nek. A tanteremben nem volt informatikai hálózat, ezért kezdetben a szerző a mobiltelefonjának internetkapcsolatát megosztva szolgáltatott meteorológiai, hidrológiai és kommunikációs adatokat a kialakult krízishelyzetben a jelentések küldéséhez, a döntések előkészítéséhez, végrehajtásához.

A HOPT vezetésével megkezdődött az üdülőövezetből kimenekített emberek elhelyezésének és ellátásának megszervezése, az egyre több beérkező, villámárvizes és helyi vízkáros jelzésre történő reagálás irányítása. Időközben megérkezett az ügyeletes főigazgató-helyettes, Kossa György iparbiztonsági főfelügyelő és Bognár Balázs, a Kritikus Infrastruktúra Koordinációs Osztályának vezetője mint a BM OKF Helyszíni Irányító Törzse, és kijelölték a dolgozat szerzőjét a HOPT ügyviteli feladatainak ellátására. Ezt követően Kossa György átvette az események irányítását. Az esti órákban csatlakozott a krízismenedzsmenthez Bakondi György, a BM OKF főigazgatója, aki a lakosság megnyugtatása érdekében és a várható kitelepítésre való felkészülés jegyében rendkívüli sajtótájékoztatót tartott.

A BM OKF Helyszíni Irányító Törzse a nagy folyókon levonuló, több megyét érintő árhullámok miatt a második napon, a Lenti HOPT területén kialakult helyzet normalizálódását követően, az árhullámot követve, a Nagykanizsai Katasztrófavédelmi Kirendeltség székhellyel RIT-ként folytatta feladatait.

A katasztrófavédelmi operatív munkaszervek létrehozásáról, működési feltételeinek irányításáról, szervezeti felépítéséről, valamint feladatairól szóló főigazgatói [9] és az ennek alapján azonos tárgyban kiadott Zala MKI intézkedés [10], valamint a RIT létrehozásáról és működéséről szóló 3/2014. számú főigazgatói parancsnak megfelelően működtek az illetékes szervezetek. A főigazgató-helyettes által a RIT ügyviteli tevékenységére kijelölt személy továbbra is a szerző.



1. ábra: A RIT vezetési pontja a Nagykanizsai KVK-tanteremben (készítette: a szerző)

A RIT általános feladata: irányítja a központi műveletirányítást igénylő régiós katasztrófavédelmi feladatokat, a műveletek összehangolását és a megyei OpT tevékenységét, irányítja a több megyét érintő rendkívüli esemény feladatainak ellátását és a védekezésbe bevont saját és társszervek, valamint önkéntesek személyi állományának tevékenységét.

Érdekes helyzet állt elő: a Zala MKI OpT – amelynek eddig a szerző jelentett – ettől a ponttól a szerzőnek tartozott jelentési kötelezettséggel. A RIT 24 órás váltásban működött, a váltáscsoportok összetételében a szóvivői beosztást is nevesítették, a pontos és hatékony kríziskommunikáció érdekében. A szóvivő Mukics Dániel, a BM OKF szóvivő-

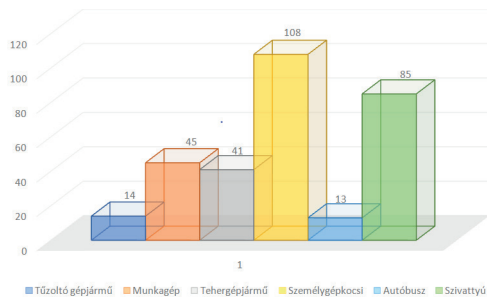
helyettese és Cseresznyés Dániel, a Zala MKI szóvivője volt. Munkájuk a védekezés kezdetétől a helyreállításig tartott.

A szóvivők feladata: a kapott információk alapján nyilatkoznak a régióban kialakult árvízvédelmi helyzetről és a megtett intézkedésekről. Felelősek az információk összegyűjtéséért, a közlemények, tudósítások és a cikkek elkészítéséért, az anyagokat megküldik a BM OKF Kommunikációs Szolgálatnak.

A vizek kártételei elleni védekezés feladat- és hatáskörét az illetékességi területén, jogszabály alapján a megyei védelmi bizottság (MVB) látja el. [11] Az MVB az illetékes vízügyi igazgatóság vezetőjének javaslatára dönt a vizek kártételei elleni védekezés céljait szolgáló gazdasági és anyagi szolgáltatási kötelezettségek tervezéséről és igénybevételéről. A villámárvíz eredményes kezeléséhez nem volt szükség arra, hogy Magyarország Alaptörvénye 53. cikk (1) pontja alapján a kormány az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető elemi csapás vagy ipari szerencsétlenség, valamint ezek következményeinek az elhárítása érdekében katasztrófaveszélyt [12], veszélyhelyzetet [13] hirdessen ki, és sarkalatos törvényben meghatározott rendkívüli intézkedéseket vezessen be. [14]

A megye területén a különböző veszélyeztető hatások (víztározó, villámárvíz, helyi vízkár) összesen 35 települést érintettek. Árvízi védekezés elsősorban a Mura és a Zala folyó, valamint a Principális-csatorna mentén folyt.

A HTP-k állománya 2014. szeptember 13-tól 17-ig 24/24 órás szolgálati rendben látta el feladatát. A védekezés segítésére a Somogy MKI-ról 20 főt, az FKI-ról 32 főt, váltásukra 32 főt, a Pest MKI-ról 100, illetve 13 főt, az MKI-ról 26 főt vezényeltek át a kritikus helyszínekre és a RIT-be. Az Adyligeti Rendészeti Szakközépiskolából a megyébe 200 rendőrhallgatót vezényeltek. A megyében folytatott védekezés során összesen 306 technikai eszközt vetettek be.



2. ábra: A védekezés során felhasznált technikai eszközök (készítette: a szerző)

A védekezés során összesen 130 ezer homokzsákot és 19 500 m³ homokot használtak fel, amit a Le-Ko Önkormányzati Közszolgáltató és Építőipari Kft. – a katasztrófavédelem szerződéses partnere – bányászott és szállított. A vállalkozás korábban, többek között a vörösiszap-katasztrófánál már bizonyította elkötelezettségét krízishelyzetekben. A szükséges technikai eszközök, anyagok, kapacitások a védekezés folyamán rendelkezés-

re álltak, igaz, több esetben ezeket a BM OKF GEK raktárából kellett biztosítani, pótolni (szivattyúk, melles nadrágok, védőkesztyűk, gumicsizmák, fektető anyagok, homokzsákok, fáklyák). Az anyagok felhasználása irányítottan, szabályosan történt, azokkal a gazdasági szakterületnek elszámoltak.

A víz a megyében ideiglenesen négy települést (Bödeháza, Szijártóháza, Zalaszombatfa, Gáborjánháza) zárt el. Közülük Bödeháza és Szijártóháza egészségügyi és élelmszer-ellátását Szlovénián keresztül biztosítottuk a víz visszahúzóátság. Lenti előtött üdülőkörzetén kívül – ahonnan 124 főt kellett kimenekíteni – megelőző lakosságvédelmi intézkedésként további 82 érintett lakos kitelepítését hajtottuk végre. A kitelepítések rendszerben, fegyelmezetten és irányítottan zajlottak. A ténylegesen kitelepítettek, kimenekítettek létszámának csak kevesebb mint 7%-a vette igénybe a befogadóhelyeken elhelyezést. A többi érintett rokonoknál oldotta meg elszállásolását.

A lendvadedesi víztározó gátszakadása esetére, a keletkező károk mérséklése érdekében, megelőző intézkedésként homokzsákkal védték be a Borealis L.A.T Hungary Kft. lenti telephelyének veszélyes anyagokat tároló épületét.

Lakosságtájékoztatás, kríziskommunikáció

A tájékoztatás alapvetően a helyi és az országos média bevonásával főigazgatói, MVB-elnöki sajtótájékoztatónkkal, az MVB által kiadott hét sajtóközleménnyel és összesen tizenöt meghozott határozattal, valamint a ZMKI OpT állományába vezényelt szóvivő által az igazgatóság honlapján vezetett eseménykövető hírek, tájékoztatók útján valósult meg.



3. ábra: Villámárvíz elleni védekezés kommunikációja a RIT működése alatt (készítette: a szerző)

Az esőzések következtében kialakult helyzet kezelését az operatív törzs irányította, melynek tagja a megyei szóvivő, aki a pontos adatok begyűjtése után kezdte el először – az OKF kommunikációs szolgálatvezetője és az országos szóvivő értesítése után – kommunikálni a lendvadedesi víztározó túlcordulását. Több mint százhusz embert kellett kimenekíteni

otthonukból, amit nagy médiaérdeklődés kísért. Az elsődleges információkat követően (az esemény súlyossága miatt) az MTI tudósítóját értesítették először, majd a többi országos médiaszolgáltatót.

Fontos volt hangsúlyozni, hogy nem sérült meg senki, és a katasztrófavédelem szakembereinek vezetésével mindenki biztonságba került, a bajba került lakosság a továbbiakban is számíthat szakembereinkre. A délelőtti órákban a víztározónál helyszíni sajtótájékoztatóra került sor, amelyen részt vett Kossa György iparbiztonsági főfelügyelő, valamint Kontrát Károly parlamenti államtitkár és Egri Gyula, a Zala MKI igazgatója is. A sajtótájékoztatón megjelent az MTV, az RTL Klub, a TV2, a Hír TV, az Echo TV és a Kossuth Rádió.

A sajtótájékoztatót követően a megyei szóvivő ismertette a médiával a kialakult helyzetet és a változásokat. A védekezés során megtörtént a kitelepítés, a tényt Bakondi György jelentette be a Lentiben tartott sajtótájékoztatóján. Hangsúlyozta, hogy ez egy megelőző védelmi intézkedés, ami az ott élők érdekét szolgálja abból a célból, hogy a baj bekövetkezése előtt biztonságba legyenek helyezve. *A kitelepítés során a rendőrség és a katasztrófavédelem közösen kommunikálta az eseményeket. A kommunikáció vezérszála végig a lakosság megnyugtató és a kialakult helyzetről való pontos tájékoztatás volt.* A veszély elmúltával az emberek visszatérhettek otthonukba. Ennek ténye is nagy teret kapott az országos híradásokban.

A fent leírt, Lenti környéki események után a Mura előre prognosztizált, rekord méretű vízállása volt a következő vezető kommunikációs szál. Az esemény már országos jelleget öltött, így a katasztrófavédelem eszerint kommunikálta. Az esemény tájékoztatásában az OKF helyettes szóvivője váltotta le a megyei szóvivőt. A rendőrség szóvivője is jelen volt, közösen készítették elő a tudósítást. A védekezés bemutatásánál fontos volt a lakosság tudtára hozni, hogy még az árhullám megérkezése előtt elkészülnek az ideiglenes védművek a kritikus szakaszokon. Bakondi György a tetőzést követő sajtótájékoztatón tájékoztatta a médiát a végrehajtott munkálatokról, a sérülés nélküli végrehajtásról, a példaértékű összefogásról. A veszély elmúltát követő napokban, ahogy a RIT más megyébe helyezte át tevékenységét, ismét a megyei szóvivő feladata volt az esemény utáni kommunikálás. *A 2013-as dunai árvíz óta nem volt olyan társadalmi összefogás az országban, mint itt, Zala megyében.*

A tapasztalatok összegzése és következtetések levonása

Az átélt válságkezelés során arra az álláspontra jutottam, hogy a teendőket kríziskommunikációs tervben szükséges előre rögzíteni. Ilyenek a lakosság megnyugtatójának módja, a kommunikációs irányelvek és a sajtókapcsolatok is. Fontos, hogy a kríziskommunikációs feladatokat időről időre aktualizáljuk, a szereplőket folyamatosan felkészítsük, szimu-

lációs, szituációs gyakorlatok során sajátítsuk el a válságkezelést. A főigazgató és a főigazgató-helyettes személyében nagy kríziskommunikációs tapasztalattal rendelkező, számos éles helyzetet látott vezetők irányították a védekezést. Kiemelkedő volt az együttműködés a vízügyi szervek, a rendvédelmi szervek, a Nébih, valamint az önkéntes és karitatív szervezetek között; a kríziskommunikáció megfelelő csatornákon áramlott, és a menedzsment is megtalálta a közös hangot. Az egyes területek szakértői segítséget tudtak adni a kríziskommunikációs forgatókönyv elkészítésében.

Véleményem szerint a villámárvíz mint krízishelyzet rávilágított arra, hogy *a legfontosabb időben cselekedni!* A ráutaló jelek alapján a vezető döntsön a krízismenedzsment összehívásáról, a hiteles (saját) kommunikációs csatornákon keresztül, pontos információk beszerzését követően adja ki az utasításokat, szóvivője korrekt információval lássa el az amúgy információéhségtől szenvedő közvéleményt és a károsultakat.

Az a megítélésem, hogy működött egy közvetlen kríziskommunikáció tisztjeink és a lakosság között is. Krízishelyzetben az emberek védekeznek, *nem a tévé előtt ülnek, rádiót hallgatnak vagy internetet böngésznek.* Házukat, értékeiket és a közvagyonot védik, az őket érintő eseményekről a szervezetünk helyszínen irányító tagjától kapnak hiteles, közvetlen információt. Úgy gondolom, *egy árvízi kríziskommunikáció során ez lehet a leg-tökéletesebb megoldás.*

Egy konkrét káresemény felszámolását követően nemcsak a szakmai tevékenységet kell elemezni, hanem az esemény kezelésével kapcsolatos kommunikációt is. A kríziskommunikáció során végrehajtott feladatokat, valamint a jövőbeni hatások értékelését, elemzését el kell végezni. Az értékelés során választ kell kapnunk az alábbi kérdésekre:

- Kézben tartottuk-e a kommunikációs irányítást?
- Átmentek-e az üzeneteink?
- Volt-e váratlan fejlemény, amit nem tudtunk kezelni?

A válságkommunikáció csak akkor lehet sikeres, ha a közlés a célközönségnél megfelelő hatást, meggyőzést, cselekvő azonosulást tud elérni.

A véleményirányítókra, igazgatókra, főigazgatóra, szóvivőkre nagy szerep hárul: krízishelyzetben közérthetően, a szakkifejezéseket háttérbe szorítva kell a lakossággal közölniük a fejleményeket, a lakosságot megnyugtítani – és minden körülmények között hitelesnek maradni.

Irodalomjegyzék

- [1] Régiós Irányító Törzs létrehozásáról és működéséről szóló 3/2014. számú főigazgatói parancs.
- [2] Ambrusz József: Természeti csapásokat követő helyreállítás rendszere. *Bolyai Szemle*, 23. évf. 3. szám, 2014. <http://uninke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/bolyaiszemle/BolyaiSzemle201403online.pdf> (a letöltés ideje: 2017. 02. 17.)
- [3] Grünceisz Kata: *Gátszakadás, a vörösiszap-katasztrófa válságkommunikációs tanulságai*. http://communicatio.hu/jelkep/2015/2/JelKep_2015_2_Grunceisz_Kata.pdf (a letöltés ideje: 2017. 02. 17.)
- [4] Muhoray Árpád: *A Katasztrófavédelem aktuális feladatai*. http://mhtt.eu/hadtudomany/2012/2012_elektronikus/2012_e_Muhoray_Arpád.pdf (a letöltés ideje: 2017. 02. 18.)
- [5] Dövényi Zoltán: *Víz és település Magyarországon*. http://geo.science.unideb.hu/taj/dokument/telkonf/dokument/dovenyi_z.pdf (a letöltés ideje: 2017. 02. 18.)
- [6] Bárdos Zoltán – Muhoray Árpád: *A települések vízkár elleni védekezési feladatainak változása a megváltozott jogszabályi környezetben*. www.hadmernok.hu/143_05_bardosz_ma.pdf (a letöltés ideje: 2017. 02. 19.)
- [7] BM OKF 2016 évi Kommunikációs Terve.
- [8] Bolgár Judit – Ambrusz József: *Kríziskommunikáció*. [Bolgár-Ambrusz Kríziskommunikáció 20120901.pdf](http://www.bolgargar.hu/20120901.pdf) (a letöltés ideje: 2017. 02. 19.)
- [9] 55/2013. számú BM OKF intézkedés.
- [10] 19/2013. számú ZMKI intézkedés.
- [11] 232/1996. (XII. 26.) kormányrendelet a vizek kártételei elleni védekezés szabályairól.
- [12] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról.
- [13] 234/2011. (XI. 10.) kormányrendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról.
- [14] Magyarország Alaptörvénye (2011. 04. 25.).

Crisis Communication Experiences of the first Regional Management Body

TÓTH ANDRÁS

In connection with the flash flood that affected Zala county I'm going to show the participants' work, the crisis communication of the management that was formed during the event (the later regional directive body), highlighting my experiences on the spot. In the article I'm revising the work of the crisis management, the spokesperson's statements, and the usage of mass media (media, television, internet, radio). I'm also discovering all aspects of the occasion. I intend to find the best way to improve communication between the people in crisis (residents), the management that handles the situation and the forces on the spot.

Keywords: extreme weather, flash flood, management, regional directive body, crisis communication

Létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmével kapcsolatos tagállami szabályozás értékelése

Napjainkban nemzetközi szinten számos probléma merült fel a létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmével kapcsolatos jogalkalmazás területén, amelyet az államok specifikus jogalkotási rendszerei, a létfontosságú rendszerlemeik tulajdonságai generálnak. Minden állam más és más szabályozási környezettel rendelkezik, amelybe be kell illeszteni a nemzetközileg elfogadott ajánlásokat a megfelelő védelmi szint kialakítása érdekében. A szerző cikkében megvizsgálja a vonatkozó nemzetközi tapasztalatokat, sajátosságokat, különös tekintettel egy-egy európai uniós tagállamra, majd összeveti a kapott eredményeket az integrálási lehetőségekkel. A vizsgálat végeztével a szerző következtetéseket von le a tapasztalatok integrálásának lehetőségeivel kapcsolatban.

Kulcsszavak: létfontosságú rendszerek és létesítmények, Európai Unió, iparbiztonság, nemzetközi szabályozás

Bevezetés

A létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmét az Európai Unió tagállamai eltérő módon integrálják a saját szabályozási rendszerükbe, szem előtt tartva a nemzetközileg rájuk vonatkozó iránymutatásokat. A cikkben hat országot emeltem ki az Európai Unióból, ügyelve arra, hogy különféle környezeti adottságokkal rendelkezzenek. A vizsgálat során elsőként a tagállamok közegét, gazdaságát elemzem, ezt követően tanulmányozom a létfontosságú rendszereik és létesítményeik védelmét, veszélyeztetettségét, integrálását a saját rendszerükbe.

Céлом a kapott eredmények alapján kiválasztani azokat az országokat, amelyeket a továbbiakban alaposabban érdemes vizsgálni.

Nagy-Britannia

Környezeti áttekintés

Nagy-Britannia nyugat-európai szigetország, amely magába foglalja a Brit-szigetet és az Ír-sziget északkeleti részét, továbbá több kisebb szigetet. Az országot több tenger határolja, és csak egy szárazföldi határa van. Az ország berendezkedése parlamentáris monarchia, államfője II. Erzsébet királynő. Fejlett ipari országról beszélünk, amely GDP-jét tekintve a világon az ötödik. Bőséges csapadékú, vízhálózata sűrű, azonban a kis terület és a domborzati viszonyok miatt a folyók rövidek, alig haladják meg a Bodrog vagy a Hernád hosszát. Vas- és színesfémkohászata a kikötővárosokban nagymértékben van jelen.

Az országban jelentős az autógyártás, a repülőgyártás, az elektronika, a háztartási gépek gyártása, a számítástechnikai ipar, a ruhaipar, valamint a vegyipar, amelynek a termékeit a főváros környékén, az egyetemi városokban és a kikötővárosokban állítják elő. Az ország legnagyobb ipari városa Birmingham.

Összesen 22 fontosabb kikötője van, több száz kereskedelmi hajóból álló flottával rendelkezik, a vasútvonalak hossza majd 17 ezer kilométerre tehető, a közutaké 372 ezer kilométer, a repülőterek száma 470. A londoni közlekedés sérülékenységet már láthattuk a 2005. július 7-én történt terrortámadáskor. [1]

A létfontosságú rendszerek veszélyeztetettsége

A fenti adatok felvázolják Nagy-Britannia környezetét és veszélyeztetettségét. A legnagyobb kockázatot 2016-ban a terror- és kiberfenyegetettség jelentette. Ezt követően számolni kell a migráció okozta kockázattal és hatásaival. Ezenfelül nagy veszélyt jelentenek a szélsőséges időjárás okozta hatások, mint az árvíz és szél.

Nagy-Britannia létfontosságú rendszereinek és létesítményeinek védelmi rendszere kismértékben különbözik az amerikaitól. A kritikusság fogalmát az ország nemzeti érdekeihez igazították. Míg 2014 előtt 10 szektort határoztak meg a fizikai és informatikai támadások által okozott káros hatások alapján, addig ez 2014-ben 9 szektorra csökkent, majd 13-ra nőtt. 2007-ben létrehozták a Nemzeti Infrastruktúra Védelmi Központot (Centre for the Protection of National Infrastructure, CPNI), amely a kritikus infrastruktúrát fenyegető fizikai, személyi és kiberveszélyekre helyezi a hangsúlyt. Mint Magyarországon, Nagy-Britanniában is létrehozták a stratégiai szintű tervezést, az Országos Kockázati Nyilvántartás alapján. Létrejött ezáltal a Nemzeti Biztonsági Stratégia, a Terrorelles Stratégia, valamint a Kiberbiztonsági Stratégia. [2]

Ezzel együtt kialakítottak egy olyan rendszert, amelyek azokra a szektorokra specializálódnak, amelyek a legnagyobb mértékű fenyegetettségnek vannak kitéve. A kormány

a nemzeti infrastruktúrákat a következőkben határozta meg: azok a kritikus infrastruktúrák, ezek elemei, eszközei, berendezései, rendszerei, hálózatai, illetve folyamatai és az alapvető szolgáltatások, amelyek meghibásodása

- jelentős hatással lehet a rendelkezésre állásra, sérthetlenségre vagy a szállítással kapcsolatos alapvető szolgáltatásokra;
- amelyek ha veszélybe kerülnek, jelentős áldozattal vagy életveszéllyel járnak, figyelembe véve a jelentős gazdasági és társadalmi hatásokat és/vagy
- jelentős hatással van a nemzetbiztonsági, honvédelmi, illetve az állami működésre.

Az Egyesült Királyságban a létfontosságú rendszerek és létesítmények védelméért a CPNI a felelős, amely védi az alapvető szolgáltatásokat és hálózatokat a fenyegetésektől, a terrorizmustól. Egy tárcaközi szervezetről beszélünk, amely biztonsági szakemberekből és szakértőkből áll.

A nemzeti infrastruktúra tizenhárom szektorból áll:

1. távközlés,
2. sürgősségi szolgáltatások (mentők, tűzoltók, tengeri és parti őrség, rendőrség),
3. energia,
4. pénzügyi szolgáltatások,
5. élelmiszer,
6. kormányzat,
7. egészségügy,
8. közlekedés,
9. víz,
10. védelem,
11. polgári nukleáris védelem,
12. úrkutatás,
13. vegyipar.

Vannak olyan szektorközi tényezők, amelyek infrastruktúrák, de támogatják az alapvető szállítási szolgáltatásokat számos ágazatban, ilyen például a technológia.

A kormány meghatározta a kritikussági skálát, amely kategóriákba osztja a különböző súlyos hatásokat. Három hatást vesz figyelembe. A szállítást, a nemzet alapvető szolgáltatásait és a gazdasági hatást, továbbá az életre való hatást. Kimondja, hogy nem minden infrastruktúra kritikus az ágazaton belül, vannak bizonyos kritikus elemek, amelyek meghibásodása súlyos társadalmi és gazdasági hatással jár. Ezek alkotják a nemzeti kritikus infrastruktúrákat. [3]

Franciaország

Környezeti áttekintés

Franciaország a legnagyobb területű nyugat-európai ország. A második legnagyobb kizárólagos gazdasági övezettel rendelkezik, hiszen 11 millió négyzetkilométeren terül el. Egységes elnöki köztársaságról beszélünk, amely a világ ötödik legnagyobb gazdaságát birtokolja. Az ország a Földközi-tengerrel és az Atlanti-óceánnal határos, szárazföldi szomszédjai Belgium, Luxemburg, Németország, Svájc, Olaszország, Monaco, Andorra, Spanyolország. Éghajlatát az óceáni és mediterrán hatások befolyásolják. Az országban jellemző a gépgyártás (személygépkocsi, hajó, repülő, vonat, elektromos gépek), ezentúl vegyipar is megtalálható, legnagyobb mértékben a kőolaj-feldolgozás, a gyógyszergyártás és a műtrágyagyártás. Működnek még élelmiszer-feldolgozó üzemek, nyomdák és textilipar.

Franciaország rendelkezik a leghosszabb vasúthálózattal Nyugat-Európában, amely majd 32 ezer kilométer hosszúra tehető. A legismertebb a TGV nagysebességű vasúthálózat, ami összeköti Franciaországot az Egyesült Királysággal. A nagyobb városokban a metrók és a villamosok mellett [4] a buszok egészítik ki a tömegközlekedést. [5] Az ország 893 ezer kilométer közúttal rendelkezik, amely Párizs környékén a legsűrűbb, amit a térképre nézve tapasztalhatunk, mivel az utak és az autópályák mind-mind ide vezetnek. Megtalálható még 478 repülőtér és 10 fontos kikötő. Amikor az ország iparáról beszélünk, fontos megemlíteni, hogy az Amerikai Egyesült Államok után a világ második legnagyobb atomenergia-termelője, ezt egészítik ki a megújuló energiaforrások és a gázolaj, földgáz.

A Franciaországot ért terrortámadások [6] rávilágítottak arra, hogy milyen sebezhető is az ország.

A létfontosságú rendszerek veszélyeztetettsége

A kritikus infrastruktúrák fogalma nem kapott pontos meghatározást, hiszen az függ az országok környezetétől, így a leggyakoribb kifejezéseket társították mellé.



1. ábra: Franciaország kritikus infrastruktúráinak megközelítése (készítette: a szerző) [7]

Franciaország 2006-ban 12 szektort határozott meg, és azonosította a létfontosságú rendszereket. A fő szempont a gazdaság működése és a társadalom volt. 2008-ban megváltoztatták a szektorokat, amelyek jelenleg a következők.

- Állami szektor:
 - polgári tevékenység,
 - katonai tevékenység,
 - jogi tevékenység,
 - úrkutatás.
- Állampolgárok védelme:
 - egészségügy,
 - víz,
 - élelmiszer.
- Nemzetgazdasági és társadalmi élet szektorai:
 - energia,
 - infokommunikációs rendszerek, közvetítés, információ,
 - szállítás,
 - pénzügy,
 - ipar.

A létfontosságú rendszereket Franciaországban az állam azonosította, amelynek során fontos szempont volt a veszélyes tevékenység és a lakosság száma.

Az állam bizottságot működtet a létfontosságú rendszerek és létesítmények biztonságáért, amely segíti a koordinációt, döntést a szektorok felett.

Az üzemeltetői kötelezettségek központi és helyi szinten jelennek meg, a kockázatelemzést követően elkészül az üzemeltetői biztonsági terv, valamint számításba veszik a biztonsági és a nemzeti elvárások összességének eredményeit. 2014 és 2019 között valósul meg az a katonai program, amely meghatározza a felelősségi köröket és biztosítja a létfontosságú rendszerek védelmét. Ezt négy fő rendelkezésén keresztül valósítja meg, amely megalapozza a szervezetek biztonságának minimumát. [7]

Németország

Környezeti vizsgálat

Németország 81 milliós lakossággal, számos nagyvárossal és olyan tulajdonsággal rendelkezik, amely veszélyt jelenthet a létfontosságú rendszerekre és létesítményekre nézve.

Az országban hat jelentősebb folyó jelent kockázatot, amelyek árvizet, belvizet okozhatnak, úgymint: Duna, Rajna, Elba, Odera, Weser és Ems. A területen a Duna árvizei

okozhatják a legnagyobb problémát, hiszen 2013-ban, úgy, mint nálunk, Németország keleti és déli területein is kiáradt, olyannyira, hogy a vízállás szintje 500 éve nem volt ilyen magas. Az áradás gátszakadást okozott, a bajor–osztrák határvidéken pedig az egyik legjelentősebb autópályaszakaszt kellett több napig zárva tartani. [8] A folyók vízállása tavasszal és hóolvadáskor a legmagasabb: a hirtelen olvadás súlyos árvizet okozhat, hasonlóan a magyarországi viszonyokhoz. [9]

Németország ipara igen sokoldalú, fő húzóereje a vegyipar, hiszen vegyipari nagyhatalomról beszélünk, így számolnunk kell veszélyes anyagok szállításával, ipari balesetekkel mind az üzemeken belül, mint kívül, amelyek veszélyeztethetik a fontosabb infrastruktúrákat. Az ország vasúti kapcsolattal rendelkezik más országokkal, valamint a vasúti hálózata körbefonja az országot. Tizenhárom repülőtérrel rendelkezik, ebből egy tekinthető nemzetközi repülőtérnek.

A létfontosságú rendszerekkel és létesítményekkel kapcsolatos vizsgálat

Németországban az 1990-es évek óta az Információbiztonsági Szövetségi Hivatal önálló szervként van jelen, amely foglalkozik a kapcsolódó feladatok irányításával, koordinációjával. Ebben az időszakban a Polgári Védelmi és a Katasztrófa-elhárítási Szövetségi Hivatal szoros együttműködést alakított ki az információbiztonsági bizottsággal. 2001-ben Németországban – az Amerikai Egyesült Államokban történt támadások hatására – átértelmezték az ágazatokat, melyből összesen nyolcat alakítottak ki. Két évvel később a létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmébe bevonták a közműszolgáltatókat, ekkor az ágazatok száma eggyel nagyobb lett. Annak érdekében, hogy a kritikus infrastruktúrák a lehető legnagyobb védelemmel rendelkezzenek, kiemelt figyelmet fordítottak a köz- és magánszféra kapcsolatára és az együttműködésre, hiszen ekkor a kritikus infrastruktúrák 90%-a magánkézben volt. 2009-ben az Európai Zöld Könyv létrejöttének hatására létrehozták a Kritikus Infrastruktúra Védelmi Stratégiát, 2011-ben pedig a Kiberbiztonsági Stratégiát. [2]

Németország esetében számolni kell a dominóhatással a terrorizmus és a migráció tekintetében, valamint a kiberfenyegetettséggel. Ezek elkerülése, megelőzése érdekében az európai tagállamoknak össze kell fogniuk, és közös megoldást keresni a közös problémára.

Németország meghatározása szerint a létfontosságú infrastruktúrák olyan szervezetek és intézmények, amely meghibásodása vagy károsodása tartós ellátási problémákat, jelentős közbiztonsági zavarokat vagy más drámai következményeket okoz. 9 ágazatot határoztak meg: energia, infokommunikációs technológiák, szállítás és közlekedés, egészség, víz, élelmiszer, pénzügy, állam és közigazgatás, média és kultúra. [10]

Az ország stratégiája magában foglalja, hogy a bűncselekményeket és terrortámadásokat nem szabad szem elől téveszteni mint állandó veszélyeket. Emellett fontos ügyelni a természeti katasztrófákra, a súlyos balesetekre, az üzemzavarokra és a rendszerhibákra, amelyek nagy kockázatot jelentenek. A 2013-as árvíz megmutatta, hogy fontos a természeti katasztrófákra is ügyelni.

2000-ben létrehozták a kétezres év problémája programot, amely egy átfogó intézkedés volt a kormány és az ipar között. A célja az volt, hogy biztosítsák az információs technológiák működőképességét még az ezredforduló előtt. [11]

Hollandia

Környezeti áttekintés

Hollandia 17 millió lakosával Európa nyugati részén helyezkedik el, nagy vízhálózattal rendelkezik, ami az Északi-tengerbe ömlik. Éghajlata a Golf-áramlatnak köszönhetően mérsékelt tengeri. Az ország alacsonyan fekvő sík vidék, több területét védfalak és gátak védik az áradástól. Az iparban az első tíz között van a földgázkitermelő nagyhatalmak között, amelynek feldolgozására jelentős vegyipar és timföldgyártás alakult ki. A területen kevés ásványkincs található, így a hiányt külföldi nyersanyaggal pótolják, ezért az ipari létesítményeket a nagyobb kikötőkben alakították ki. Közúthálózatának hossza 116 ezer kilométerre tehető, 2 nagyobb és 17 kisebb repülőtérrel rendelkezik. Metróhálózat két városban van, villamos pedig 4 nagyobb városban.

Veszélyeztetettség

Hollandia számára a legnagyobb kockázatot az áradások okozzák a vízrajza miatt, valamint megemlíthetők a kibertámadások is. 2011-től jelentős a kibervédelmi és kiberműveleti képességek fejlesztése. [12] Hollandiát 2015-ben komoly kibertámadás érte, mely több órára megbénította a kormányzati oldalakat. A Holland Kormányzati Információs Szolgálat megállapította, hogy a weboldalakat túlterheléses támadás érte. Az ilyen támadásokat a Nemzeti Kiberbiztonsági Központ vizsgálja ki.

Összegezve elmondható Hollandiáról, hogy a létfontosságú rendszerekre és létesítményekre a legnagyobb kockázatot a nagy mennyiségű csapadék jelenti, valamint a kiberterében történt támadások. Az elmúlt években Hollandia lépéseket tett annak érdekében, hogy a kibertámadások elleni védelmet fejlessze, ezzel csökkentve számukat vagy megszüntetve azokat. *„Hollandia két programot indított a KI-k védelmére. Ezen felül a 2001-es New York-i terrortámadás hatására a kormány kiadta a Biztonsági és Terrorizmus Elleni*

Akciótervet, melynek 10. pontja egy integrált intézkedési csomag kidolgozását irányozta elő a kormány és az ipar infrastruktúráinak védelmében. Ennek realizálására egy négylépcsős projektet indítottak: a holland KI elemzése (Quick Scan); a köz- és magánszféra közötti partnerség ösztönzése; a sebezhetőség és veszélyeztetettség elemzése; a védelmi intézkedések részelemzése. A kezdetben alkalmazott vizsgálati módszer segítségével 12 szektorban 35 terméket és szolgáltatást azonosítottak kritikusként.” [13]

Ausztria

Környezeti adottságok

Szomszédunk, Ausztria 8 millió fős lakosságával, hasonló környezeti adottságaival ugyanolyan veszélyeztető tényezőkkel rendelkezik, mint Magyarország. Legjelentősebb folyója a Duna, amelynek vízgyűjtő területe az ország majd egész területére kiterjed. Éghajlata különböző területekre osztható, azonban mindegyikről elmondható, hogy csapadékban gazdag. Bécs számos nemzetközi szervezet és társaság központja. Ausztria ásványkincsekben gazdag, így jelentős a bányászati tevékenysége. Itt található a legmélyebb földgázfúrással rendelkező kőolajtelep. Leginkább veszélyeztetve tartományok fővárosai és a fontosabb közlekedési útvonalak vannak, mivel itt vannak a nagyobb ipari létesítmények. A közutak hossza meghaladja a 133 ezer kilométert, a vasútvonalak hossza pedig 5801 kilométerre tehető. Ezenfelül, ha közlekedésről beszélünk, meg kell említenünk a dunai vízi közlekedést. Négy fontosabb kikötővárosról beszélhetünk: Linz, Bécs, Enns, Krems. Az ország tíz hajóból álló kereskedelmi hajóflottát tart fenn. A legnagyobb és legjelentősebb repülőtere Bécsben található, emellett még hét repülőtér található az országban. [14]

A létfonosságú rendszerek és létesítmények veszélyeztetettsége

Ausztria 2013-ban kiadott egy Kibervédelem Stratégiát. [15] Ez tartalmazza, hogy a gazdaság egyre nagyobb mértékben függ a digitális infrastruktúrától, annak továbbfejlesztésétől, és hogy a közigazgatás már nem támaszkodhat kizárólag a hagyományos csatornákra, de az internet elengedhetetlen a működéséhez. A kibertér előfeltétele az energia, a víz és a közlekedés. Annak érdekében, hogy a digitális szolgáltatások és a digitalizált világ zökkenőmentesen fejlődjön és működjön, a digitális infrastruktúráknak megfelelően és biztonságosan kell működni. A legfontosabb feladatok közé tartozik, hogy az állam, a gazdaság és a társadalom biztosítsa a kiberbiztonságot nemzeti és nemzetközi szinten. Ennek érdekében jött létre az ACSS, amely egy átfogó [16] és proaktív koncepció a kibertérben. [17]

Az Ausztriában található létfontosságú rendszereket veszélyeztető tényezők elsősorban a szélsőséges időjárás, a vegyipar okozta kockázat, valamint – ami minden országban jelen van – a kiberterrorizmus.

Horvátország

Környezet

Az európai nagyhatalmokon túl célszerű az olyan közeli országokat is vizsgálni, mint Horvátország, amely számos paraméterben hasonlít Magyarországhoz.

A hasonlóságon nemcsak a szomszédságot kell érteni, hanem a gazdasági és veszélyeztető tényezőket is. Az országban feleannyian laknak, mint hazánkban, a népessége 4,3 millióra tehető. Az országban az éghajlat igen változó, főként száraz nyarakkal és hideg, csapadékos téllal kell számolni. A hegyekben jellemző a hűvös nyár és a hóban gazdag tél. A part mentén és a szigeteken nyaranta gyakori az erdőtüz. Az északi részek vízben gazdag területek, ez a tengerpart felé egyre mérséklődik.

Jelenleg Horvátországban a vezető gazdasági ágazat az idegenforgalom és a közlekedés. Az ország ásványkincsekben gazdag, ezért számos kőolajfinomító és vegyipari üzem található a területen, valamint az Adria-kőolajvezeték miatt vált Fiume a kőolaj-finomítás központjává. „Az ipari termelés volumenének növekedése magával vonta a tevékenységhez tartozó rendészeti és műszaki biztonsági szempontú állami szabályozás fejlődését.” [18] A közutak 28 ezer kilométer hosszúak, vasútvonala 2700 kilométer, 22 repülőtérrel rendelkezik és 10 kikötővel. A földrajzi adottságának köszönhetően jelentős tranzitforgalmat bonyolít. Rijeka kikötőjében nagy infrastrukturális beruházások jöttek létre. [19]



2. ábra: Horvátország kritikus infrastruktúrájának ágazatai (készítette: a szerző) [18]

Létfontosságú rendszerek és létesítmények

2013-ban a Horvát Köztársaság elfogadta a létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmével kapcsolatos törvényt. Annak ellenére, hogy létrejött a jogszabályi keret, a létfontosságú rendszereket és létesítményeket 2015-ben nem azonosították. Annak érdekében, hogy megfelelő védelmet alakítsanak ki és biztosítsák a folyamatos megelőző, veszélyhelyzeti műveleteket, a létfontosságú rendszerek és létesítmények irányítási rendszerét még a kezdeti fázisban fejlesztik. [20]

„A normál időszakban elkészített és naprakészen tartott intézkedési tervek arra valók, hogy egy adott szituációban lévő dolgot rendszerbe foglaljanak és adjanak egyfajta megoldási metódust a tipizált helyzetek kezeléséhez.” [21]

Az ország létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmére létrehozott nemzeti szabályozása már alátámasztja, hogy lépéseket tettek a védelem érdekében, és hogy minden tagállam fontosnak tartja megvédeni a társadalmi feladatokat ellátó infrastruktúrák zavartalan működését. [22]

Következtetések

Nemzetközi szinten problémaként merül fel a létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmével kapcsolatos jogalkalmazás, amelyet az államok specifikus jogalkotási rendszerei, a létfontosságú rendszerlemeinek tulajdonságai generálnak. A tagállamok különböző környezeti adottságokkal rendelkeznek, amelybe be kell illeszteniük az Európai Unió által meghatározott irányelveket a megfelelő védelmi szint kialakítása érdekében.

A cikkben a szerző megvizsgálta a nemzetközi tapasztalatokat, specifikumokat, kiemelve 6 európai uniós tagállamot.

Ahogy megfigyelhető, az országok veszélyeztetettségét biztonságpolitikai helyzetük, környezeti adottságaik, gazdaságuk határozza meg. Ebből levezetve állapítható meg, hogy melyek azok az ágazatok, amelyek szükségesek a fontosabb rendszerek védelméhez, hogy milyen szabályozások szükségesek annak fenntartásához vagy a támadások megelőzéséhez, ha az nem lehetséges, akkor a gyors reagáláshoz és a helyzet kezeléséhez. A hat ország eltérő kultúrájú és környezetű, azonban mindegyikről elmondható, hogy számolnia kell kibertámadásokkal, valamint az ipar által okozott kockázattal. Napjainkban egy olyan fenyegetés került előtérbe, amely dominóhatása, az áldozatok száma és a biztonságpolitikai helyzet miatt igen veszélyes: a terrorizmus.

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a későbbi kutatások során Horvátországgal és Hollandiával érdemes foglalkozni, mivel hasonló adottságokkal rendelkeznek, mint Magyarország, több tapasztalat is átvehető a magyar rendszerbe.

Irodalomjegyzék

- [1] Bognár B. – Kátai-Urbán L. – Kossa Gy. – Kozma S. – Szakál B. – Vass Gy.: *Iparbiztonságtan I.* Nemzeti Közszerológáti és Tankönyv Kiadó Zrt., Budapest.
- [2] Bonnyai T.: *A kritikus infrastruktúra védelem elemzése a lakosságfejlesztés tükrében.* Doktori értekezés, Nemzeti Közszerológáti Egyetem, 2014. http://193.224.76.2/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2014/bonnyai_tunde.pdf (a letöltés ideje: 2015. 10. 9.)
- [3] Centre for the Protection of National Infrastructure – The national infrastructure. www.cpnigov.uk/about/cni/ (a letöltés ideje: 2016. 03. 11.)
- [4] Szűcs L.: *A 2000-es évek tíz legvéresebb terrortámadása.* www.honvedelem.hu/cikk/41263 (a letöltés ideje: 2016. 04. 15.)
- [5] Horváth A. (szerk.): *Fejezetek a kritikusinfrastruktúra-veledelemből. Kiemelten a közlekedési rendszer.* Magyar Hadtudományi Társaság, 2013.
- [6] *2015 Paris terror attacks fast facts:* CNN Library. <http://edition.cnn.com/2015/12/08/europe/2015-paris-terror-attacks-fast-facts/> (a letöltés ideje: 2016. 04. 13.)
- [7] Secrétariat Général de la Défense et de la sécurité nationale – L'organisation. www.sgdsn.gouv.fr/site_rubrique70.html (a letöltés ideje: 2016. 03. 11.)
- [8] Pálfi R.: *Árvíz: katasztrófa fenyeget Németországban.* <http://24.hu/kulfold/2013/06/04/arviz-katasztrófa-fenyeget-nemetorszagban/> (a letöltés ideje: 2016. 04. 22.)
- [9] *Az Európai Unióról: Németország.* http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/germany/index_hu.htm (a letöltés ideje: 2016. 04. 22.)
- [10] *Definition „Kritische Infrastrukturen“.* www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Themen/Sicherheit/BevoelkerungKrisen/Sektoreneinteilung.pdf?__blob=publicationFile (a letöltés ideje: 2016. 03. 11.)
- [11] Bundesministerium des Innern: *Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie).* www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2009/kritis.html (a letöltés ideje: 2016. 03. 11.)
- [12] *Védelmi és haderőreformok Európában – a belga, holland és brit példa.* www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/csiki_tamas_hada_bela_varga_gergely-vedelmi_es_hader_reformok_europaban____a_belga_holland_es_brit_pelda.pdf (a letöltés ideje: 2016. 04. 22.)
- [13] Nagy R.: *A kritikus infrastruktúra védelem elméleti és gyakorlati kérdéseinek kutatása.* Doktori értekezés, Nemzeti Közszerológáti Egyetem, 2011. <https://ludita.uni-nke.hu/repositorium/bitstream/handle/11410/9618/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAlloved=y> (a letöltés ideje: 2015. 09. 30.)
- [14] *Az Európai Unióról: Ausztria.* http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/austria/index_hu.htm (a letöltés ideje: 2016. 04. 22.)
- [15] Bundeskanzleramt Österreich: *Cyber Security Strategy (2013).* www.bka.gv.at/DocView.axd?CobId=50999 (a letöltés ideje: 2016. 04. 15.)
- [16] Haig Zs. – Kovács L.: *Kritikus infrastruktúrák és kritikus információs infrastruktúrák.* Nemzeti Közszerológáti Egyetem, 2012. http://kovacsx.hu/download/doktorikepzes/KOVASZ_KII_Tanulmany_FINAL.pdf (a letöltés ideje: 2015. 09. 25.)
- [17] Haig Zs. – Hajna B. – Kovács L. – Muha L. – Sik Z. N.: *A kritikus információs infrastruktúrák meghatározásának módszertana.* ENO Avisory Kft., 2009. www.cert-hungary.hu/sites/default/files/news/a_kritikus_informacios_infrastrukturak_meghatározasanak_modszertana.pdf (a letöltés ideje: 2015. 09. 25.)
- [18] Hoffmann I. – Kátai-Urbán L. – Lévai Z. – Vass Gy.: *Iparbiztonság Magyarországon.* www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/549-dr-hoffmann-imre-dr-levai-zoltan-dr-katai-urban-lajos-dr-vass-gyula.pdf (a letöltés ideje: 2015. 11. 27.)
- [19] Current State Analysis Questionnaire Croatia: *Resilience of Critical Infrastructure Protection in Europe (RECIP) 2015.* www.recipe2015.eu/UserDocsImages/pdf/Questionnaire-CRO.pdf (a letöltés ideje: 2016. 03. 11.)
- [20] National Standpoints: Project: *Resilience of Critical Infrastructure Protection in Europe (RECIP) 2015.* www.recipe2015.eu/UserDocsImages/pdf/National%20standpoints_CRO.pdf (a letöltés ideje: 2016. 03. 11.)
- [21] Bognár B.: *Változó biztonság. Polgári Védelmi Szemle,* 2009, 3–13.
- [22] Bognár B. – Kátai-Urbán L. – Vass Gy.: *A létfontosságú rendszerek és létesítmények védelméről szóló szabályozás végrehajtása Magyarországon.* *Bolyai Szemle,* 23. évf. 2. szám, 2014, 105–112.

The Analysis of the EU Member States' Regulation on the Protection of Critical Systems and Establishments

RONYECZ LILLA

In our days, several problems arise concerning the application of the regulation on the protection of critical systems and facilities on an international level, generated by the specific legal systems of the analysed states, and the special properties of the critical system elements of these countries. Every state has a different regulation environment, which has to include the internationally accepted recommendation to reach the optimal protection level. The author in this article will assess the international experiences, specifications with regard to some members of the European Union. At the end of the article the author will draw conclusions regarding the possibilities of integrated solutions.

Keywords: critical systems and facilities, European Union, industrial safety, international regulations

One of the tasks of Hungarian industrial safety's regulation is to prepare for the elimination of the consequences of industrial disasters (major accidents). Firstly, the author of this article in her analysis is dealing with the systematization of major accident's consequences and lines of defence for the response of these critical events. Secondly, the aim of this article will be the analysis of the major accident's emergency response planning and implementation system for dangerous establishments and the settlements affected.

Keywords: industrial accidents; emergency planning; disaster management, population protection measures, emergency plan exercises

Introduction

As a result of globalization and internationalization, industrial hazards of Hungary follow an increasing trend. The disaster management system unified in 2012, and a system of industrial safety laws, institutes, procedures and assets has been established in order to improve the safety of life and properties of the population. Successful performance of the authority licenses, local government and operational tasks applied in frames of the industrial safety regulations make it necessary to develop further the system for prevention of consequences of industrial and environmental disasters.

In the first part of this article, I intend to review, evaluate and systematize the root causes of model accident scenarios involving dangerous substances, and to systematize the technical and management (control) measures for the elimination of the consequences of industrial and environmental disasters (including an international review).

Additionally, my task is the evaluation of the system of major accident hazard prevention planning and execution in relation to operational and settlement dangerous substances applied for dangerous activities. I handle the following main issues in the evaluation:

- standardization of the operation practice of emergency planning;
- measurability of the technical requirements against emergency plans;
- definition of authority compliance requirements concerning training and practice.

The method I use to achieve my purpose is the evaluation of the national and international publications, legislations, system of operational documents and authority legislative documents, and compilation of national and international comparative analyses.

Overview of the authoritative national and international literature

The government discusses fair and efficient operation of the Good State Administration in Chapter 3.8 of the Public Administration and Civil Service Development Strategy between 2014–2020. The document states that “[I]t is a national interest for the state to continually deserve credit of the citizens: serve them by protection and safety.” [1] A stressed government task of the state is enhancing security and the feeling of safety of citizens. My research is in harmony with the fundamental rights stipulated in the Constitution of Hungary, [2] in Articles II. and XXI. and with the emergency tasks of the state to be performed in case of a special legal situation as defined in article 53.

We have to clarify the concept of industrial safety in order to define the subject. The concept of industrial safety was defined by Lajos Káta-Urbán as follows: “All the dangerous activity (dangerous establishment) specific legal institutes and systems of tasks, procedures and tools, or methodologies that are used through compliance of the operator, authority, and Mayor’s Office’s tasks in relation to the management of major accidents involving dangerous substances, to transportation of dangerous goods, emergency responses to nuclear accidents, and safety of vital systems and installations for sake of high level protection of the life and health of the population, the environment and the assets and services that are necessary for survival.” [3]

My researches are related to one of the most important elements of the definition: application of the legal emergency institutes to mitigate the consequences of major accidents involving dangerous substances that serve as preparation in order to manage the consequences of industrial and environment disasters.

The most important national rules of the subject are in *Act CXXVIII. of 2011 on Disaster management (hereinafter: DMA)* [4] and in *219/2011. (X. 20.) Government Decree (hereinafter: Implementation Decree or ID.) on management of major accidents involving dangerous substances* [5]. These two public acts are the so called regulation of dangerous establishments (hereinafter: dangerous establishment regulations) that serve national compliance of the 2012/18/EU on control of major accident risks concerning dangerous substances (SEVESO III.) directive of the committee. [6]

In the foreword of this article, I mentioned the most important industrial safety regulation of the European Union and Hungary, whose application for industrial safety and technical purposes is supported by the “authority code” of disaster management: *the No. 17/2015. BM OKF provision of the director general on execution of authority and*

professional authority activities that involve the central, regional and local organizations of disaster management. [7] The provision handles the order of execution of the industrial safety authority and special disaster management tasks for defence against major accidents in its attachment.

The rules of operation of dangerous establishments are also contained by No. 208/2011. (X. 12.) *Government Decree on detailed rules of disaster management fines, and on payment and refunding of disaster management contribution* [8] and *Act CXL. of 2004 on general rules of administrative authority procedures.* [9] In frames of the Commission of the United Nations for Europe, March 17, 1992, the Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents concluded in Helsinki has established international and two-way cooperation concerning industrial accidents, which was announced by the 128/2001. (VII. 13.) *Government Decree.* [10]

We can see in the international literature that the application of the so called “colour books” [11], [12], [13] published by the Holland External Defence Research Institute is inevitable for the analysis of the endangering situation. Further procedure and methodological research results and databases are in foreign language books that are respected as standard works of industrial safety such as the directives of the Chemical Safety Centre on quantitative risk analysis [14], the Environment Risk Analysis book published in London [15], and the Analysis of Losses of Processing Industry Technologies. [16]

The Major Accident Hazards Bureau of the Joint Research Centre of the European Union in Ispra, Italy has published several methodological guides, that were integrated in the national publications and guides. Such guides are the ones containing the requirements concerning safety reports [17], [18] and the guide detailing the rules of authority inspections [19]. Unfortunately, a Union methodological aid was not compiled to support the application of laws for the execution of establishment and settlement defence planning.

The industrial safety textbook of NKE gives procedural and methodological guide for the execution of the operator and authority tasks concerning major industrial accidents in relation to dangerous substances. [20] The *Methodological aid for execution of regional and local tasks of managing major industrial accidents in relation to dangerous substances* [21] writes about the execution of regional and local tasks of managing major industrial accidents; it is still applicable and it explains the rules of emergency planning. Altogether 15 theses and 3 habilitation thesis booklets were written on the subject of industrial safety, organized by the NKE and its predecessor, the Zrinyi Miklos National Defence University Military Technology PhD School, that were also used as a guide in my research work.

Review and evaluation of the root causes and consequences of accidents in relation to dangerous substances

Conceptual evaluation of industrial and environmental disasters

The most authentic conceptual definition of industrial and environmental disasters is in the regulation of dangerous establishments. The DMA contains conceptual definitions of disasters, major accidents, and major incidents.

The so called not qualified event is not qualified as an incident or as an accident in relation to dangerous substances. Such incidents may be so called not reportable events. Other operational incidents are also qualified like this, such as work accidents or an incident that occurred without the presence of a dangerous substance. A detailed description of this latter accident category is in Attachment 6 of the “Authority Code” [7] regulating the procedure of industrial safety incident site inspections.

It is necessary for the qualification of an “incident” as a major accident that the incident is a result of an uncontrollable process and the accident seriously endangers or damages health, environment or properties.

It is important to stress the definition of *serious danger* from the conceptual elements of a “major accident”, which can be described by the following effects:

- possible consequences inside or outside of the dangerous establishment endangering human life and health;
- possible consequences endangering human life and health and causing public disorder involving a group of people;
- possible consequences significantly endangering environmental elements (air, surface and underground waters, soil);
- major damage of properties (constructed environment) within and outside of the establishment.

I will perform the evaluation of the root causes and consequences of accidents in the following parts.

Overall evaluation and systematization of the root causes, accident sequences and consequences of major accidents

The industrial safety authority examines the truth content of the safety documents submitted by the operator, within frames of an authority procedure for construction and commencement of operation, based on the regulation of dangerous establishments. The operator prepares and applies the emergency plan of the dangerous establishment

based on the major accident risk assessment, which plan also contains the necessary information for the external settlement emergency planning.

The *risk analysis* of the dangerous establishment must cover the following important elements:

- a detailed description of the internal and external prerequisites (causes) and probability of occurrence of possible major accident scenarios;
- evaluation of the seriousness and possible consequences of the identified major accident hazards;
- description of the technical prerequisites and the applied equipment that are necessary for the safe operation of the dangerous establishments;
- the emergency responses for the mitigation of consequences of major accidents.

The *internal emergency* plan of a dangerous establishment shall conform to the following content requirements:

- description of availability of the means and equipment for the mitigation of consequences of major accidents;
- information concerning determination of alarms and intervention measures;
- description of internal and external forces and equipment.

Identification of major accident scenarios creates connection between hazard identification and risk analysis in form of model accident scenarios. We can use these model major accident scenarios to assess compliance of emergency measures (barriers), and to create emergency plans and land-use plans.

The scenarios are usually based on supposition of incidents resulting in the emission of dangerous substances. The major accident sequence in the safety report usually describes the way (technical nature) how dangerous substances are released; it can be a fracture of a tank, a pipeline, or leakage of a vessel containing dangerous substances.

It also specifies the effect of the caused incident such as fire, explosion and release of dangerous substances (emission to the environment).

The so called *bow-tie diagram* is a generally used method to demonstrate the major accident sequences and their root causes. Based on the comparison of acknowledged references of the literature [11], [15], [20], the types of *sequences resulting in the release of dangerous substances* are the following: pool fire; flash fire; tank fire; jet flame; VCE (explosion of evaporating steam gas cloud); propagation of a toxic cloud; BLEVE (expanding vapour explosion of a boiling liquid); pollution of soil, air and water.

The above incidents usually occur at process equipment, storing equipment, pipelines, loading and unloading installations, or during transportation of dangerous substances within the establishment.

Modelling the consequences of a major accident requires input data such as physical and chemical properties of dangerous substances (flammability, toxicity etc.), emission potential (heat radiation, overpressure) releasing properties (quantity, state of aggregation etc.) and weather conditions. The results of this model calculation is specified in terms of seriousness of the (potential) effect. Potential effect is usually expressed in terms of risk to health in the safety reports, although relative damages to property or environment can also be specified.

Systematization of emergency measures for the prevention of consequences of industrial and environment disasters

We can categorize the *measures for the mitigation of the consequences* of incidents resulting in the release of dangerous substances in three categories:

- reduction of the quantity of dangerous substances released in the environment, which depends on the type of the dangerous material and the type of releasing (such as emergency trip systems, water curtains, pool size reduction and foam covering);
- prevention of the extension of the incident that we mainly apply in case of incidents involving flammable and explosive materials;
- closing up or evacuation measures can be used to protect people and infrastructure around the incident, which depends on the available time.

The following table shows the detailed categories of the risk reduction (defence) measures.

Table 1: Emergency measures (lines of defence); compiled by the author; (source: [18])

Type of the measure		Description of the measures
Technical measures	Passive technical measures	A mechanic solution is not necessary to operate the safety function. For example, a retaining wall around the tank designed to contain the full material quantity They can be operated with relatively high reliability.
	Active technical measures	They require external power source to perform their safety function but they operate without human intervention (such as automatic shutdown, emergency cooling systems).

Behaviour rules in the establishment	Passive behaviour rules	Regime rules are enforced in case of certain operational areas. The rule consists of the measure in itself, without applying any technical measure (such as protective distances, closed plant areas, areas to prevent naked flame).
	Active behaviour rules	They determine the obligatory behaviour rules to follow in the dangerous area of the establishment. (Such as evacuation measures in case of risk of intoxication or fire alarm, or the labour safety or fire safety regulations in case of handling chemicals).
Further measures		It is a combination of technical measures and behaviour rules. The combination of active measures is the most important because they are in interaction (such as plant shutdown procedures in case of an alarm).

The PhD thesis of István Grafódi [23] discussed this issue where the author categorized the risk mitigation measures in three categories after studying expert analyses (results) and international literature references [11], [14]:

- elimination or mitigation of risk, hazard (by inherent safety);
- mitigation of the consequences;
- and mitigation of the frequency (probability of occurrence).

Based on an analysis of the international literature, we can label those measures as consequence mitigating measures that can be used if a source of risk cannot be eliminated fully due to financial, process management or other reasons. Such measures are for example: application of remote controlled valves, reduction of pipe diameter, reduction of process parameters, safety discharge systems, flooding systems and foam jets to extinguish or limit fire, steam or water curtains to flush toxic gases, fireproof structures, explosion-proof walls, application of rules against storing together, construction of closed buildings in the establishment. [23]

Study of regulations on emergency plans

An important part of the regulations of dangerous establishments is the industrial safety authority license concerning dangerous activities. The principle of performing industrial safety authority procedure is the safety documentation, which can be a safety report, analysis or major accident emergency plan, depending on the state of the dangerous plant.

The primary purpose of the operator documents is to prove adequately that the operator has done every expectable thing in order to prevent the consequences of a possible major accident in relation to dangerous substances.

The industrial safety authority continually inspects, among other things, whether the operator has adequate forces, equipment and infrastructure for the elimination or mitigation of the consequences of major accidents, whether the information contained in the safety report reflects the condition of the management system established in the plant, the emergency organizations and the systems that are necessary for the defence against major accidents.

The preparation measures by the operator are the following: writing a proposal to assign the endangered area; preparation of the internal emergency plan, its review, training and practicing. The industrial authority performs the following tasks: assigning the danger zone; checking of the developments planned in the danger zone; qualification of the internal emergency plan and its practicing; external emergency planning, inspection, practicing, supplying public information and adequate publicity, and related other disaster management tasks. [23]

Standardization of the operation practice of emergency planning

The operator must ensure the conditions of execution of the tasks specified by the internal safety plan. The internal safety plan is an attachment of the safety report of analysis; it is written at the same time as these. Review of the internal emergency plan shall be performed at least every three years, and also in case of a priority review of the safety report or the safety analysis, and a protocol is required about this fact. The operator must regularly inspect the feasibility of the stipulations specified by the plan. He performs a practice every year when they practice in a part of the organization covered by the plan (a plant practice), and every three years when they practice in all of the organizations covered by the plan. [5, 9. § (6)]

The operator details the emergency tasks in the plan by a thorough analysis, and then he determines the prerequisites of execution, the persons, forces and means.

The internal emergency plans that I assessed include the following in the order specified by Béla Szakál and his co-authors.

- The forces (manpower) participating in the defence: the management forces, the responsible manager and management of the damage control measures, the emergency organizations (plant fire brigade, technical rescue, chemical survey, relief, first aid team, etc.) and the workers performing their emergency tasks.

- Means of defence: personal protective equipment, fire extinguisher and technical rescue means, the special devices such as chemical detector, relief material, explosion limit detector, communication devices, alarm and announcement sets, first-aid kit etc.
- Defence infrastructure: fire alarm and monitoring systems, automatic and semi-automatic extinguisher systems, foam extinguisher system, fire water system, alarm system etc. [24]

The plan always consists of the basic plan, and the attachments that contain the requirements about the execution of the emergency tasks and other necessary activities.

A part of the plan is the description of the activities of controlling major accidents and the mitigation of their effects, which consists of the following elements:

- the tasks of defence against the situations, impacts as a result of a major accident, the organizations, forces and means used for the defence;
- the infrastructure, equipment and materials that can be used in the defence of major accidents involving dangerous substances;
- the measures taken for protection of the employees of the establishment, including their alarming, and the behaviour rules after receiving such alarms.

The plan contains a list of those major accident events when we intend to apply the forces, means and infrastructure of the establishment.

The following important element is understanding the emergency management whose main parts are:

- emergency management organization; the names, positions and contact data of people initiating emergency activities, controlling defence, having tasks and responsibilities;
- the names, positions and contact data of people who maintain connection with external organizations, and who work in the operation with the external emergency plan, the emergency response alarm and data supply;
- the necessary technical infrastructure for the management and evaluation of the situation and to prepare decisions.

The plan must specify the alarm tasks in work time and after that, the way of the alarm, their required tasks until the arrival, and the means and infrastructure that can be used for the alarms and management tasks.

The description of the tasks in relation to the external emergency plan consists of the following parts:

- the way of alarming the organization who is responsible for the initiation of the external emergency plan; the required information in case of an alarm;

- contents of the detailed information after the occurrence of the situation, and the way of its communication;
- possibilities of assistance to eliminate the emergency in the vicinity of the dangerous establishment, and its conditions.

In the following I summarize the requirements of training of the persons involved in the defence activities (practicing of the plan). The tasks mentioned in the plan were determined based on each major accident sequence and their possible consequences (effects) that were revealed during the risk analysis. The operator has every prerequisite for the execution of the assigned tasks, that is

- enough, and adequately trained and skilled emergency organization,
- emergency equipment in adequate quantity, quality and technical condition,
- emergency infrastructure in adequate quantity and technical condition.

The organization is qualified as adequate for the management of emergency tasks if it has a correctly selected management point and the technical infrastructure for management (communication, preparation of decisions, documentation, etc.)

The executing organization is applicable to perform its tasks if:

- forces are available in adequate volume based on the force-equipment calculations, and they are capable of performing their assigned tasks according to the plan,
- they have individual protective equipment, special devices, communication means, materials, and these are accessible for operative application,
- the assigned emergency management tasks can be performed in acceptable time,
- their training and practices have been performed according to the regulations.

The internal emergency plan practice is evaluated as successful if:

- they took in account that performing a part level or complex establishment level practice is due in the actual year,
- they have an adequate plan to conduct the practice that declares the purpose of the practice correctly, and execution of the tasks are practiced according to the purposes,
- their specialist tasks are performed on an adequately professional level during the execution of the practices.

I suggest applying the following procedure as the sequence of compilation of the plan, based on the practices that I inspected according to the internal emergency plans:

- evaluation of the possible major accidents determined in the safety documents;

- definition of the emergency responses and operational tasks of the consequences of major accidents (emergency management);
- description of the required forces, means and infrastructure of the establishment for emergency management;
- description of the external forces and means to be utilized in frames of cooperation;
- evaluation of the capabilities of the available forces and means;
- definition of the management and cooperation tasks, regulation of the order of alarming and informing, and initiation of the plan;
- definition of the tasks for the protection of the employees in the establishment;
- recording the tasks of training, practicing and communication in the establishment.

The initial data of compilation of the internal emergency plan is the evaluation of the consequences of the major accident sequences caused by the establishment, revealed as a part of the risk evaluation in the safety report (analysis).

I found the following important observations concerning the adequacy of the plans based on the evaluation of the plans and experiences of their practices:

- The description of major accident sequences shall be done qualitatively and quantitatively as well in the plan; the summary shall also be expressed in table form about each accident sequence.
- The list of names of organizations, forces and means is usually incomplete in the plans; their performance data, the time of their availability and their location is not specified, above other things;
- Detailed description of the emergency management tasks is missing in several cases, or the included description is very general, and is not applicable to the actual effect of that major accident.
- Emergency management tasks of major accidents may be the following:
 - extinction of the occurred fires; covering the released dangerous substance by foam; its chemical neutralization;
 - definition of weather observation, the quality and quantity indexes involving the release and propagation of dangerous substances;
 - ensuring individual protection of the manpower participating in the defence tasks (endangered the personnel of the establishment), their rescue, close-up, alarm, and informing tasks. [20]

Quantitative evaluation of the above detailed tasks is a serious challenge for the designers.

Survey of measurability of the requirements against emergency plans

The regulations of major accidents contain the legal (quality) requirements against emergency plans in general form.

A part of the system of authority aspects is assessment of the interconnection of the safety report (analysis) and the internal emergency plan; the evaluation of the evaluation procedure of the adverse effects and the adequacy of the obtained results; investigation of the competence of the managing organization; determination of adequacy of the forces and means; qualification of the special equipment, protective equipment and their technical condition, and evaluation of the training and practicing of the organizations. [25]

After the comparison of an analysis of the requirements of laws and my practical experiences I found that the area of the zone endangered by the supposed accident sequences shall be determined based on the list of dangerous substances present at the major accident, the forecast, and the measurability of the concluded primary population protection measures.

In order to have adequate quantity information in the emergency plan about the major accident, we have to determine the quantity properties of the major accident sequence, the rules of their uniform documentation and the quantity properties of its adverse effects. The legal regulations of dangerous establishments do not contain overall information about these data, therefore, we have to examine the technical recommendations of the available international and national literature (system of criteria). First I will evaluate the available information concerning adverse consequences of major accidents.

The decree does not determine the quality and quantity limits of the toxic effect, heat radiation, eco-toxic or overpressure effects influencing human health and the environment, in relation to the internal emergency plan. It is the same in case of the external emergency plan. Attachment 7 of the ID contains the quality rating aspects of the internal emergency plan because the system of tasks of the two correlated plans are considered to be identical [Attachments 5, 7, Point 4].

In case of dangerous establishments under the tier, we can find the criteria of the quantity calculations of adverse effects for qualification of the caused risk, which was included in law when the regulations on dangerous establishments were reviewed in 2016. Point 5.3 of Attachment 7 of the ID determines the quantity aspects of the qualification of the risk caused by an establishment under the tier, and it is based on the described possible consequences of the identified major accident. The risk caused by the dangerous establishment operating under the tier is acceptable if a fatal effect (fire or toxic effect, or overpressure) is not expectable in the residual area due to a major accident and if such

effects do not involve public facilities or buildings where crowds may be present [Attachments 5, 7, Point 5.3].

The law determines the magnitude of fatal effect which is

- a heat flux reaching or exceeding 8 kW/m² value in case of fire, or a dangerous material concentration reaching or exceeding the half of the lower explosion limit in case of a vapour fire, a probit-based fatality probability reaching or exceeding 1%;
- the ERPG 3 value in case of a toxic effect, or a dangerous material concentration reaching or exceeding the value specified about irreversible health disease in the international literature, a probit-based fatality probability reaching or exceeding 1%;
- an air-blast wave reaching or exceeding 10 kPa (100 mbar) value in case of overpressure [Attachments 5, 7, Point 5.3].

The base of determination of the legal values was the scientific thesis of Zsolt Cimer [26] who made recommendations about the acceptance criteria of establishments under the threshold value.

We can apply the acceptance criteria (as specified by the law) concerning the magnitude of a fatal effect by an analogy to the internal and external emergency plans.

The manual titled "Industrial safety I." published by the National University of Public Service in 2013 gives adequate data for preparation of external emergency plans about definition of the zones (ranges) of adverse effects with the design limits specified in the following table, which book was applied by BM OKF in the compilation of the external emergency plan.

Table 2: Zones of external emergency plan; compiled by the author (source: [20])

Name of effect	Rescue zone	Informed zone
Heat effect	8 kW/m ²	4 kW/m ²
Overpressure	100 mbar	20 mbar
Intoxication	1% fatality in case of staying indoor (people staying inside the building)	1% fatality in case of staying outdoor (people staying outside of the building)

Therefore, we can see that the national legal regulations built on international (mainly European Union) practices determine the acceptance requirements for internal and external emergency plans basically in quality terms for establishments handling upper and lower tier dangerous substances. It quantifies the quantity limits among the acceptance requirements of the lower tier establishments. The effects were determined about accident sequences that risk human life and health. However, the quantity evaluation of environment damages caused by major accidents is missing.

So the Hungarian legal regulations do not specify the system of quantity aspects that evaluate the adverse effects of major accident sequences to be applied in internal emergency planning. I summarize the limits applied for the qualification of a major accident in three EU member states.

Table 3: Zones of adverse effects; compiled by the author (source: [27])

Values of effects	France	Italy	Spain
Heat radiation (kW/m²)	Permanent effect: 3 Fatal effect: 5 Danger of domino effect: 8 at not protected locations; 12 at protected locations Exposure time over 60'	Not permanent: 3 Permanent effect: 5 Beginning of fatalities: 7 High fatality: 12.5 Domino effect: 12.5	Alarm zone: 3 Intervention zone: 5 Zone of domino effect: at protected locations: 12 at not protected locations: 37
Overpressure (mbar)	Permanent effect: 50 Fatal effect: 140 Danger of domino effect: 200 significant effect 350 serious effect 500 very serious effect	Not permanent effect: 30 Permanent effect: 70 Beginning of fatalities: 140 High fatality: 300 Domino effect: 300 <i>Vapour detonation (fireball):</i> Not permanent effect: 125 kJ/ m ² Permanent effect: 200 kJ/ m ² Beginning of fatalities: 350 kJ/ m ² <i>Vapour fire (flashfire)</i> Beginning of fatalities: ½ x ARH High fatality: ARH	Alarm zone: 50 Intervention zone: 125 Zone of domino effect: buildings: 100 atmospheric tanks: 160 pressurized tanks: 350
Toxic effect:	Permanent effect SES Fatal effect CL1% fatal concentration	Permanent effect: 5 High fatality: LC50 30 s	Alarm zone: ¼ x IPVS Intervention zone: IDLH

Most of the risk and consequence analyzing programs that are used to determine the risk caused by dangerous establishments apply 4 kW/m², 12,5 kW/m² or 37,5 kW/m² value for heat radiation depending on the distance. A 4 kW/m² heat radiation poses risk of burns of second degree to people in case of longer than 20 seconds exposition. A 12,5 kW/m² heat

radiation means the limit where food ignites and plastics begin to melt, while $37,5 \text{ kW/m}^2$ heat radiation means that limit when damage of steel structures is imminent. The lower and upper explosion limits of the actual material are applied in case of examining vapour fires. In case of sequences of fireballs, overpressure is examined in proportion to distance. [28]

The situation is harder in case of evaluation of toxic effects because they apply the ERPG (Emergency Response Planning Guide) value and the IDLH value. According to generally accepted expert opinions, the ERPH 3 value can be used for emergency planning. The ERPG-3 value is a maximum concentration that does not have consequences endangering life after one hour exposure. [29]

Conclusions

In the first part of this article, I reviewed and systematized the root causes and consequences of model accident scenarios involving dangerous substances. Then, based on this, I systematized the technical and management (control) measures for the elimination of the consequences of industrial and environmental disasters (major accidents).

After performing the first element of the research, I drew the following general conclusions in addition to the part results described in each chapter.

- We can state that authorities have detailed quantitative and qualitative evaluation aspects based on the conceptual definitions of industrial and environmental disasters and major accidents for categorization of major accident events.
- The initiating causes of major accidents are connected to consequences of major accidents and their adverse effects to people and the environment by model accident sequences.
- The quantitative and qualitative characterization is necessary for the application of the major accident model sequences to internal emergency planning, which requires further researches.
- The major accident safety measures can be demonstrated by the application of fault and event tree models based on the so called bow-tie diagram.
- The major accident safety measures include establishment and equipment-specific properties, therefore general categorization methods can be used.

I made recommendation in the second half of my article about the measurability of the requirements against the establishment and settlement emergency plans, determination of requirements of training and practices, and integration of the document system of emergency planning in the establishment.

After performing the research according to the purposes of this study, I drew the following main conclusions in addition to the part results described in each chapter:

- The emergency plans shall be elaborated according to the system of content aspect based on the risk posed by the dangerous industrial establishment. The defence requirements shall be determined supported by (force and means) calculations.
- The major accident aspects and the safety management system procedures shall be integrated to the existing management systems according to the major industrial accident regulations. A management system shall be elaborated that also applies major accident aspects in the establishments where a certified management system is not established, but its elements are available.
- It is necessary to review and integrate the applicable legal practice, procedures and methodology in order to standardize the execution habits of the internal and external emergency planning and special tasks concerning practicing of the plans.
- I established based on the evaluation of the internal emergency plans and experiences of their practicing that the description of major accident sequences shall be done qualitatively and quantitatively as well in the plan; the summary shall also be expressed in table form about each accident sequence.
- During examination of the efficiency of the consequence mitigating emergency measures for the prevention of development of the major accident and its sequence, I concluded that the prerequisite for the protection of the workers of the establishment is quick detection of the dangerous substances, I discuss specification of their quality and quantity, forecasting of the propagation of the adverse effects, and measurability of the primary population measures (alarm, closing up and rescue) based on them.
- The size of the endangered area that belongs to the supposed accident sequence in order to ensure measurability of the dangerous substances present at the major accident, for the forecast and for the primary population protection measures, that is the quantity properties of the major accident, we have to determine the quantity properties of the major accident sequence, the rules of its uniform documentation and the quantity properties of its adverse effects.
- The national legal regulations determine the acceptance requirements for internal and external emergency plans basically in quality terms for establishments handling upper and lower tier dangerous substances. It quantifies the quantity limits among the acceptance requirements of the lower tier establishments.
- The effects were determined about accident sequences that risk human life and health. However, the quantity evaluation of environment damages caused by major accidents is missing.

The results of the research can be used for the development of textbooks of training for NKE KVI disaster management basic and master courses about the management of industrial and environment disasters (handling emergency management planning and accident prevention special tasks) in the industrial safety subject.

Bibliography

- [1] A kormány 2014–2020 közötti Közigazgatási és Köszolgáltatás-fejlesztési Stratégiája. (Strategy of the Government for the Public Administration Development for the period 2014–2020) www.kormany.hu/download/8/42/40000/K%C3%B6zigazgat%C3%A1s_feljeszt%C3%A9si_strat%C3%A9gia_.pdf (a letöltés ideje: 2016. 12. 28.)
- [2] Magyarország alaptörvénye (Constitution of Hungary), 2011. április 25. https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100425.ATV (a letöltés ideje: 2016. 08. 08.)
- [3] Kátai-Urbán Lajos: Súlyos ipari balesetek megelőzését és a felkészülést célzó jogintézmények egységes rendszerbe foglalása (Unified System of the Legal Instruments for the Prevention of and Preparedness for Major Industrial Accidents). *Hadműnök*, 9. évf. 4. szám, 2014, 94–105.
- [4] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról (Act CXXVIII. of 2011 on Disaster management).
- [5] 219/2011. (X. 20.) kormányrendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről (219/2011. [X. 20.] Government Decree on management of major accidents involving dangerous substances).
- [6] 2012/18/EU (Seveso III.) Irányelv az Európai Parlament és a Tanács a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről (Directive 2012/18/EU of the European Parliament and of The Council of 4 July 2012 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, amending and subsequently repealing Council Directive 96/82/EC).
- [7] A katasztrófavédelem központi, területi és helyi szerveit érintő hatósági és szakhatósági tevékenység végzéséről szóló 17/2015. számú BM OKF főigazgatói intézkedés (No. 17/2015. BM OKF provision of the director general on execution of authority and professional authority activities that involve the central, regional and local organizations of disaster management).
- [8] 208/2011. (X. 12.) kormányrendelet a katasztrófavédelmi bírság részletes szabályairól, a katasztrófavédelmi hozzájárulás befizetéséről és visszatérítéséről (208/2011. [X. 12.] Government Decree on detailed rules of disaster management fines, and on payment and refunding of disaster management contribution).
- [9] 2004. évi CXL. törvény a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól (Act CXL. of 2004 on general rules of administrative authority procedures).
- [10] 128/2001. (VII. 13.) kormányrendelet az Ipari Balesetek Országhatáron Túli Hatásairól szóló, Helsinkiben, 1992. március 17-én kelt Egyesült Nemzetek Szervezetének Európai Bizottsága keretében létrejött Egyezmény kihirdetéséről (128/2001. [VII. 13.] Government Decree on the Implementation of United Nations for Europe, March 17, 1992, the Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents concluded in Helsinki).
- [11] Committee for the Prevention of Disasters. CPR 18E. Guidelines for Quantitative Risk Assessment. The Director-General of Labour, The Netherlands, TNO (1999, Purple Book).
- [12] Committee for the Prevention of Disasters. CPR 16E, Methods for the Determination of Possible Damage, 3rd edition. The Director-General of Labour, The Netherlands, TNO (1989, Green Book).
- [13] Committee for the Prevention of Disasters. CPR 14E, Methods for the Calculation of Physical Effects., 3rd edition. The Director-General of Labour, The Netherlands, TNO (1997, Yellow Book).
- [14] Center for Chemical Process Safety: Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis. A.I.Ch.E., NY.; (CCPS) Center for Chemical Process Safety (1989).
- [15] Fairman–Mead–Williams: *Environmental Risk Assessment*. Monitoring and Assessment Research Centre, King's College London.

- [16] Lees, F. P.: *Loss Prevention in the process Industries*. Second edition. Butterworth–Heinemann, London, 1996.
- [17] Papadakis G. A. – Amendona A.: *Guidance on the preparation of a safety report to meet the requirements of Council Directive 96/82/EC (SEVESO II) JRC EC*. Ispra, Italy, 1997.
- [18] Fabbri L. – Struckl M. – Wood M.: *Guidance on the preparation of a Safety Report to meet the requirements of Directive 96/82/EC as amended by Directive 2003/105/EC (SEVESO II)*. Ispra, 2005.
- [19] Georgios A. – Papadakis G. A. – Porter S. (ed.): *Guidance on Inspections as required by article 18 of the council directive 96/82/ec (Seveso II)*. Luxembourg, 1999.
- [20] Bognár B. et al.: *Iparbiztonságtan I.* (Industrial Safety I.) Nemzeti Közszerzői és Tankönyv Kiadó Zrt., Budapest.
- [21] Bíróné Ősz J. et al.: *Módszertani segédlet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés területi és helyi feladatainak ellátásához.* (Guidance on the Implementation of Regional and Local Tasks on the Major Industrial accidents involving Dangerous Substances). Akaprint Kft., Budapest, 2005.
- [22] Grafjódi I.: *A súlyos ipari balesetek megelőzését és következményeinek csökkentését szolgáló műszaki és gazdasági eszközök és eljárások kutatása-fejlesztése. PhD-értekezés.* (PhD Thesis on the Research of Technical and Economical Rules for the Prevention of Major Industrial Accidents). ZMNE, Budapest, 2007.
- [23] Cimer Zsolt – Szakál Béla: Control of major accidents involving dangerous substances relating to combined terminals. *Science For Population Protection*, Vol. 6. No. 1, 2015, 1–11.
- [24] Szakál Béla – Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: *Veszélyes anyagok és ipari katasztrófák III.* (Dangerous Substances and Industrial Accidents III.) Szent István Egyetem Ybl Miklós Főiskolai Kar, Budapest, 2008.
- [25] Sibalinné Fekete Katalin: Cultural Aspects of the Safety of Dangerous Establishments. In: Dobor József (szerk.): *Veszélyes üzemek biztonsága. Előadástgyűjtemény.* Nemzetközi Iparbiztonsági Tudományos Konferencia, Budapest, 2013. április 10. Nemzeti Közszerzői Egyetem, 2013.
- [26] Cimer Zsolt: *A veszélyes anyagokat gyártó, felhasználó, tároló küszöbérték alatti üzemek tevékenységéből származó veszélyeztetettség meghatározásának metodikája, a kockázatcsökkentő intézkedések számszerűsítése.* PhD-doktori értekezés. (PhD Thesis on the Methodology for the Risk Assessment for the Under-tier Establishments dealing with the Production and Storage of Dangerous Establishments.) NKE, Budapest, 2014.
- [27] Salvi, O. et al.: *ARAMIS: Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of SEVESO II directive.* Proceedings of the Lille Land Use Planning Conference, 2002, Lille.
- [28] *Committee for the Prevention of Disasters. CPR 18E.* Guidelines for Quantitative Risk Assessment. The Director-General of Labour, The Netherlands, TNO (1999, Purple Book).
- [29] *The National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH.* NIOSH Pocket. www.cdc.gov/niosh/npig (accessed: 2017. 03. 05.)

Védelmi tervezési tapasztalatok Magyarországon

KÁTAI-URBÁN IRINA

A veszélyes tevékenységekben jelen lévő veszélyes anyagok tárolása, gyártása és használata magában hordozza a súlyos balesetek bekövetkezésének kockázatát. Jelen cikkben a szerző elsőként értékeli és rendszerbe foglalja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleseti eseménysorok kiváltó okait és következményeit, majd ezt követően rendszerezi az ipari és környezeti katasztrófák következményeinek elhárítására szolgáló műszaki és vezetési (irányítási) intézkedéseket. Másodsorban a szerző ismerteti és értelmezi a veszélyes üzemek üzemeltetőivel szemben támasztott belső védelmi tervezési jogszabályi és műszaki követelményeket.

Kulcsszavak: ipari balesetek, védelmi tervezés, katasztrófavédelem, lakosságvédelmi intézkedések, védelmiterv-gyakorlatok

A nukleáris biztonság érdekében fontos, hogy az atomerőművek üzemeltetése minden tekintetben megfelelő legyen. Jelen cikkben azokat az alapvető atomerőmű-tervezési és -létesítési szempontokat vizsgálom meg, amelyekre a jogi szabályozás is kiemelt figyelmet fordít. Az atomerőművek kiemelten fontos és veszélyes üzemeknek minősülnek, ezért a veszélyes üzemekre vonatkozó szabályozókon túl további speciális kritériumoknak kell megfelelniük már a tervezési fázisban is. A jól lefektetett alapok hivatottak szavatolni a későbbi nukleáris biztonságot.

Kulcsszavak: atomerőmű, nukleáris biztonság, veszélyes üzem, villamos energia

Bevezetés

Napjainkra a villamos energia a mindennapi élet nélkülözhetetlen elemévé vált, viszont nagy mennyiségben nem vagyunk képesek tárolni, ezért folyamatos előállításra van szükség. A villamos energia könnyen előállítható és sokoldalúan felhasználható a háztartásokban és az iparban egyaránt, továbbá a mai infokommunikációs világban nélkülözhetetlen mind a magán-, mind az üzleti életben. Magyarországon az atomerőmű adja a megtermelt villamos energia legnagyobb részét, hiszen az ország áramfelhasználásának mintegy 50%-át biztosítja.

A világ biztonságos működéséhez hozzátartozik, hogy minden olyan folyamatot, amely veszélyes lehet a társadalmunkra és a környezetünkre, besorolunk valamilyen ellenőrzési irányelv alá annak érdekében, hogy a veszélyesség mértékét és a protokollokat lehesse mihez viszonyítani. Ebből adódik, hogy az irányelvek és egyezményes szintek támogatást adnak a technológiai, ipari rendszerek és folyamatok biztonságos létesítéséhez és üzemeltetéséhez. [1] Az atomerőművek építése és üzemeltetése olyan követelményeken alapul, melyek betartásával már az atomerőmű tervezési folyamatai során többszintű védelem valósul meg, ami aztán biztosítja mind az építkezés, mind pedig a későbbi üzemeltetés során a biztonságos működés feltételeit. Az atomerőművek minden stádiumában a kockázat megítélésének egyik legjelentősebb szempontja az, hogy mértéke mennyiben felel meg a nemzetközi biztonsági elvárásoknak.

A Paksi Atomerőművet alapul véve, a kockázat mértékét illetően jelenleg, az atomerőmű négy blokkjának a kockázati (biztonsági) szintje közel azonosnak tekinthető. A blokkok kiegyenlített műszaki konstrukciójúak, azaz nincs olyan berendezés, rendszer, illetve tényező, amely aránytalan mértékben járulna hozzá az erőmű kockázatához.

Az atomerőmű biztonsága azt jelenti, hogy különböző intézkedésekkel kizártuk, hogy a sugárzás az emberi életet, a mostani és a jövő nemzedékek egészségét, a környezetet és az anyagi javakat az elfogadott kockázati szint felett veszélyeztesse. Hogy ezen elvek tarthatók legyenek, feleljenek meg a következő feltételeknek:

- a reaktorban keletkezett hőt minden esetben el kell tudni szállítani;
- a leállított blokkon is biztosítani kell a kazetták hűtését;
- a kiégett üzemanyagot is hűteni kell;
- meg kell gátolni a radioaktív anyagok környezetbe kerülését (mérnöki gátak);
- a láncreakció gyors leállítására eszközökkel kell rendelkezni (szabályozó és biztonságvédelmi rudak);
- üzemzavar esetén is biztosítani kell a hűtést. [2]

Az atomreaktorokban az alapvető biztonsági funkciók megvalósítását az úgynevezett mérnöki gátakra alapozták. Ennek értelmében a lakosság és környezete védelmét a radioaktív anyagokkal szemben egy esetleges baleseti szituáció esetén egy szivárgásmentes gátakból álló sorozat biztosítja. Az első gát az üzemanyag pálca burkolata, amely ideális esetben megakadályozza a maghasadás során keletkező radioaktív izotópok kijutását a hűtőközegbe. A pálca esetleges tömörtelensége miatt a hűtőközegbe került, illetve az egyéb okokból felaktiválódott hűtőközezből a radioaktív szennyeződés kijutását második gátként a primer körű hűtőkör berendezéseinek nagy nyomás elviselésére tervezett fala biztosítja. A harmadik mérnöki gát a primer körű főberendezéseket magába foglaló helyiségek és a lokalizációs torony által alkotott hermetikus tér fala, amelynek elsődleges feladata a maximális tervezési üzemzavar során a hermetikus térbe kikerült radioaktív szennyező anyagok környezetbe való kijutásának megakadályozása. Mindezen gátakat már az atomerőmű tervezési periódusában mérnöki pontossággal át kell gondolni, hiszen az ehhez tartozó rendszerek tervezése és kivitelezése további biztonsági szempontok megvalósulását veti fel, amelyek által lesz a teljes kivitelezés a végén egy jól működő, biztonságos egység. [3]

A biztonság továbbfejlesztése és a kockázati tényezők csökkentése a mélységben tagolt védelem elvének tervezésére és alkalmazására épül. Műszaki biztonsági célkitűzés, hogy az üzemzavarok bekövetkezése megakadályozható legyen, a létesítménynél figyelembe vett valamennyi üzemzavar esetén a lehetséges következmények az előírt mértékeken belül legyenek, valamint hogy a jelentős következményekkel járó súlyos balesetek valószínűsége a lehető legalacsonyabb legyen. Ennek biztosítása érdekében az atomerőmű biztonsági filozófiáját meghatározó alapvető elv a mélységben tagolt védelem alkalmazása.

A mélységben tagolt védelem olyan alkalmazott műszaki megoldások és intézkedések egymásra épülő összessége, amelyben bármelyik hatástalansága esetén is megvalósul a kockázatcsökkentett biztonsági célkitűzés. Ez azt jelenti, hogy az egész erőművet úgy kell megtervezni, hogy belső hibákkal, valamint a lehetséges külső hatásokkal szembeni ellenállása minél nagyobb legyen, illetve a belső hibák minél kisebb gyakorisággal forduljanak elő, és a műszaki megoldások megfelelő alkalmazása minél nagyobb mértékben kizárja az emberi hiba lehetőségét. A létesítés során biztosítani kell a magas szintű kivitelezési minőséget, az üzemeltetés során pedig törekedni kell a normál üzemi állapottól való eltérés megakadályozására. [4]

A magas szintű tervezés, kivitelezés és üzemeltetés, a folyamatos ellenőrzés, tesztelés ellenére sem zárhatók ki olyan események (pl. belső anyaghiba miatti csőtörés, természeti katasztrófa stb.), amelyek üzemzavarhoz vagy balesethez vezethetnek. Ezért olyan biztonsági rendszerekre és üzemzavar-elhárítási utasításokra van szükség, amelyek segítségével kezelni lehet a várható helyzetet. A biztonsági rendszereket úgy indokolt megtervezni, hogy a méretezési üzemzavarok esetén az aktív zóna épsége megmaradjon.

Mindemellett fel kell készülni a nagyon csekély valószínűséggel bekövetkező, de súlyos következményekkel járó balesetek kezelésére is. Ilyen esetekben a biztonsági rendszerek már nem nyújtanak megfelelő védelmet, előfordulhat a reaktorok számára legveszélyesebb szituáció, a zónaolvadás, amely magas radioaktív kibocsátással járhat. Ezen események bekövetkezésének kockázati tényezőjét a lehető legkisebbre kell csökkenteni olyan rendszerek beiktatásával, amelyek a zónaolvadás mértékét csökkentik vagy legalábbis késleltetik, időt hagyva egyéb intézkedésekre (pl. lakosság kitelepítése).

Az atomerőművek tervezésének és létesítésének alapvető szabályozói

Az atomerőművekre vonatkozó jogi szabályozás vizsgálata

A villamos energia atomerőmű általi megtermeléséhez olyan nukleáris létesítményt kell üzembe helyezni, amely megfelel a jogi szabályozók követelményeinek és a józan ész diktálta, alaposan végiggondolt biztonsági intézkedéseknek.

Az első alapvető törvényi szabályozás az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény és a hozzá kapcsolódó nukleáris létesítmények *nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről* szóló 118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelet.

A törvény és a hozzá kapcsolódó rendelet célja, hogy a Magyarország területén létesíteni kívánt nukleáris üzemek rendszereinek és rendszerlemeinek tervezése, létesítése, üzemeltetése és leszerelése olyan keretek között maradjon, amelyek révén a nukleáris biz-

tonság mindenkor megvalósítható, ugyanakkor lefekteti azokat az irányelveket is, amelyek a nem kívánt üzemi események során megoldásként szolgálnak az üzem helyreállítása, továbbá az emberi élet, az anyagi javak és a környezet védelme érdekében.

Az atomerőmű-létesítés biztonsági célkitűzései

Számos kritériumnak kell megfelelnie egy atomerőmű létesítésének már a megelőző, tervezési periódusban is. A legalapvetőbb elv az, hogy bár súlyosan károsíthatja az ember és az élővilág egészségét, illetve a természeti környezetet, de ugyanakkor az atomenergia biztonságos és békés célú alkalmazása a tudományos kutatások számos területén és az emberiség életfeltételeinek javítása érdekében olyan előnyökkel jár, amelyek kiaknázása a megfelelő biztonsági feltételek betartásával a legkedvezőbb eredményeket hozza. Az atomerőmű-tervezés első célkitűzése tehát megállapítani azt, hogy miként lehet olyan optimális kivitelezési és üzemeltetési rendszereket kiépíteni, amelyek maradéktalanul garantálják a biztonsági irányelvek teljesülését, és olyan elfogadható határértékek belül tartanak minden lehetséges következményt, hogy az energiatermelés gazdaságos legyen. [5]

Ezek teljesüléséhez az atomerőmű nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszereinek és rendszerelemeinek igazodniuk kell a Nukleáris Biztonsági Szabályzatokban [6] foglaltakhoz, továbbá minden biztonsági tervezést a nukleáris létesítmény teljes életciklusára kell vonatkoztatni, és alapvető fontosságú a biztonsági funkciók teljesülésének igazolása. A létesítményt úgy kell megtervezni, hogy a nukleáris üzemeltetésből származó veszélyforrások kezelése mellett a biztonsági konstrukció aktív szabályozó és biztonsági rendszer vagy rendszerelem beavatkozása nélkül is biztosítsa az esetlegesen veszélyforrásokhoz vezető folyamatok megelőzését, vagy a veszélyforrások hatásaival szembeni védelmet. A tervezés során érdemes felhasználni minden elérhető megelőző tervezési tapasztalatot, amelyekben a biztonsági funkciókat ellátó rendszereket hasonló körülmények között már kipróbálták, és igazodni azok bevált konstrukciók megoldásaihoz.

Alapvető tervezési állapot

Az atomerőművek tervezéséhez meg kell vizsgálni a létesítmény alapvető normál üzemű működését, figyelembe véve minden ettől eltérő üzemállapotot generáló eseményt. A tervezési alaptól (továbbiakban: TA) eltérő üzemállapotokra vezető eseményeket azok gyakorisága alapján tudjuk rendezni úgy, hogy a bekövetkezésének valószínűségét határozzuk meg éves viszonylatban. [6]

1. táblázat. Atomerőmű blokkjának üzemállapota [4]

Üzemállapot	Megnevezés	Esemény gyakorisága (f [1/év])
TA1	Normál üzem	–
TA2	Várható üzemi események	$f \geq 10^{-2}$
TA3	Kis gyakoriságú tervezési üzemzavarok	$10^{-2} > f \geq 10^{-4}$
TA4	Nagyon kis gyakoriságú tervezési üzemzavarok	$10^{-4} > f \geq 10^{-5}$

Az atomerőmű-tervezéshez meg kell határozni minden olyan feltételezhető eseményt, amely a létesítmény és a környezet biztonságát veszélyeztetheti. A tervezés során a nukleáris biztonság szempontjából meg kell határozni a tervezési alap üzemállapotokra vonatkozó két kiterjesztett (továbbiakban: TAK) [6] kategóriáját:

- TAK1: az üzemzavar során olyan komplex hiba lép fel, amely nem jár az aktív zónában és a pihentetőmedencében található üzemanyag olvadásával;
- TAK2: jelentős üzemanyag-olvadással járó súlyos baleset.

Az atomerőművekre vonatkozó tervezési alap kiterjesztése olyan átmenetet képez a tervezési alapba tartozó, nagy megbízhatósággal kontrollált folyamatok és a jelentős külső, környezeti hatással járó, tervezett eszközökkel már nem kontrollálható, nagy kibocsátással járó súlyos balesetek között, amely nem része a tervezési alapnak, de nem tartozik a gyakorlatilag kizárható kategóriába.

Ahhoz, hogy a normál állapotú üzemi tevékenység tartható legyen, meg kell határozni minden lehetséges külső vagy belső veszélyeztető tényezőt, ideértve az időjárási, környezeti, emberi és technológiai hibafaktorokat mint lehetséges veszélyeztető tényezőket, hogy minden reális kombinációval számolva elkerülhetők legyenek a TA4 vagy TAK üzemállapotok. A tervezésnek azonban ki kell terjednie arra is, hogy az eltérő üzemállapotokra olyan eljárásokat dolgozzon ki, amelyek az észszerűen elérhető legrövidebb idő alatt ellenőrzött, biztonságos, esetlegesen leállított üzemállapotot eredményezzenek.

A tervezésnek ki kell terjednie a legfontosabb veszélyeztető eseményekre:

- teljes feszültségvesztés;
- a TA2 üzemállapot során szükséges reaktorleállítási funkciót ellátó rendszerek elvesztése;
- gőzvezetéktrés a gőzfejlesztő hőátadó felületének járulékos sérülésével;
- a konténment (hermetikus tér) megkerülésével közvetlen környezeti kibocsátáshoz vezető események;
- teljes tápvízvesztés;

- hűtőközegvesztés valamelyik zónaüzemzavari hűtőrendszer típus teljes elvesztésével;
- szabályozatlan szintcsökkenés a részlegesen feltöltött hurok melletti természetes cirkulációs üzemállapot vagy átrakás során;
- az alapvető biztonsági funkciót ellátó berendezések egy vagy több segédrendszerének teljes elvesztése;
- az aktív zóna hűtésének elvesztése a maradványhő elvezetése során;
- a pihentetőmedence hűtésének elvesztése;
- ellenőrizetlen bórhígulás;
- gőzfejlesztő több hőátadó csövének egyidejű törése;
- egy feltételezett kezdeti esemény kezeléséhez hosszú távon szükséges biztonsági rendszerek elvesztése;
- a végső hőelnyelő elvesztése;
- üzemanyag-olvadással járó egyéb események.

A TAK eseményekre vonatkozó terveknek észszerű megoldást és intézkedési folyamatot kell szolgáltatniuk a súlyos balesetek megelőzésére és a folyamat eredményességétől függetlenül tartalmazniuk kell a bekövetkezett súlyos baleset kezelésére vonatkozó eljárásokat is. Az atomerőmű tervezésénél a normál üzemállapot fenntartásához és a felsorolt események elkerüléséhez érdemes a gyakorlati kizárhatóság elvét alkalmazni a feltételezésekkel és valószínűsítésekkel szemben, azaz a fizikai lehetetlenségen alapuló tervezési struktúrát követni.

A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek és rendszerelemek tervezése

A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszer és rendszerelem tervezése során figyelmet kell fordítani a rendszerek egymástól elválasztott és független működésének megvalósulására, hiszen az egyes biztonsági rendszerek meghibásodása nem okozhatja más rendszerek vagy rendszerelemek meghibásodását. Ezenfelül a meghibásodás lehetőségének okán a tervezésnek ki kell terjednie arra, hogy a meghibásodott rendszerek funkcióit más független rendszerek átvegyék a veszélyhelyzet és a normáltól eltérő üzemállapot elkerülése érdekében. Minden biztonsági rendszer tervezésénél az egyes feltételezett kezdeti események elemzésénél fel kell tételezni egy véletlen hibát, és ezzel együtt tervezni a biztonsági kritériumok teljesülését. Fontos, hogy ezen tervezés a lehető legsúlyosabb következményt eredményező meghibásodást vegye alapul, beleértve az emberi hibákat. [6]

A normál üzemi rendszerek villamosenergia-ellátása és vezérlése független legyen a biztonsági rendszerektől. Alkalmazni kell a fizikai elválasztás elvét is, amely biztosítja,

hogy meghibásodás esetén sem a biztonsági rendszerekben, sem az üzemi működés kiszolgálására hivatott rendszerekben – beleértve a segédrendszereket is – ne keletkezhesen kár.

A biztonsági rendszerelemeknek aktív és passzív beavatkozó funkciókkal kell rendelkezniük, és olyan konstrukciójúak és működésűek legyenek, hogy vezérlésükben az üzemi személynél a kiépített irányítási helyekről se tudja megakadályozni az automatikus működést. [7]

Minden rendszer és rendszerelem a lehető legkevésbé lehet felaktiválódásra hajlamos, és anyagszerkezeti tulajdonságaiból fakadóan fontos, hogy a rendeltetési helyén maradjon.

Az atomerőművek vízüzemi rendszerek, és mint alapvető üzemi működésű rendszer-
elemek, tervezésük során a leglényegesebb, hogy a primer, szekunder, valamint segéd- és kiszolgáló vízrendszerek megfeleljenek és összhangban legyenek a biztonsági funkciókat ellátó rendszerekkel. A víz kémiai összetétele, annak a szerkezetekre gyakorolt hatása és a korróziós folyamatokkal járó hatások ellenére is a közegben lévő radioaktív anyagok mennyiségének mindig az észszerűen elérhető legalacsonyabb szinten kell maradnia. Biztonsági rendszernek számítanak a korrózió eltávolítására tervezett rendszerek és a víztisztító rendszerek is, valamint a megtisztított és eltávolított radioaktív hulladékok kezelésére szolgáló rendszerek is, melyekben a tervezés során szükséges kidolgozni azokat a folyamatokat, melyek során a radioaktív hulladék mennyisége és aktivitása a lehető legalacsonyabb marad.

A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszer-
elemek tervezésekor vizsgálni kell a várható öregedési folyamatokat és azok hatásait. Az öregedés és a hatások nem minden esetben mutathatók ki egyszerűen, így ezekre a vizsgálatokra külön figyelmet kell fordítani. A tervezés során figyelembe kell venni, hogy az egyes rendszerek és rendszer-
elemek vizsgálatának és ellenőrzésének fizikai korlátai lehetnek. Amennyiben a szerkezet takarása, lefedettsége vagy egyéb korlátozott hozzáférése nem teszi lehetővé a maradéktalan ellenőrzést, akkor ennek ellensúlyozására speciális tervezési megoldásokat indokolt alkalmazni. Előfordulhat olyan rendszer-
elem is, melynek működése a tervezett ideig ellenőrzés és felügyelet nélkül is fenntartható, de ezen rendszerek felhasználásának szükségességét megfelelő igazolással kell alátámasztani már a tervezés során.

Az atomerőművek egyik legalapvetőbb biztonsági eleme a létesítmény épületeinek és szerkezeteinek stabilitása. A speciális körülmények közötti terheléseket, mint a TAK üzemi állapotok és a környezeti hatások, egyaránt el kell hogy viseljék, amihez a tervezés során mind az épületszerkezeti, mind pedig a felhasznált anyagok minőségi jellemzőit figyelembe kell venni. Az atomerőmű területén minden építményt és szállítási útvonalat úgy kell megtervezni, hogy semmilyen esetben se veszélyeztesse a biztonság szempontjából fontos rendszer, rendszer-
elem működését és funkciójának ellátását.

Mélységben tagolt védelem

Az atomerőművek tervezése során a konstrukciók és a szervezeti struktúrák olyanok legyenek, hogy több, egymásba ágyazott védelmi szinten lehetőség legyen a hibák korrigálására, kompenzálására, mielőtt azok súlyos következményekkel járnának. A mélységben tagolt védelem hivatott biztosítani, hogy az emberi hibák vagy a műszaki meghibásodások ne vezessenek súlyos balesethez, az egymásba ágyazott biztonsági gátak működése fennmaradjon, vagy védje a lakosságot és a környezetet a védelmi rendszerek hatékonyságának csökkenése esetén. [4] [6]

A mélységben tagolt védelem öt szinten valósul meg:

2. táblázat. Mélységben tagolt védelem szintjei az üzemállapotok vonatkozásában [6]

Mélységi védelem szintje	Célkitűzés	Alkalmazandó eszközök	Radiológiai következmények	Vonatkozó üzemállapot	
1.	Normál üzemi állapottól való eltérések és hibák megelőzése	Konzervatív tervezés, magas színvonalú létesítés és üzemeltetés; fő üzemi paraméterek előírt határok között tartása	Nincs a hatósági korlátokat meghaladó telephelyen kívüli radiológiai hatás	Normál üzem (TA1)	
2.	Normál üzemi állapottól való eltérések és hibák kezelése	Szabályozó és biztonságvédelmi rendszerek; egyéb felügyeleti módszerek		Várható üzemi események (TA2)	
3.	3a.	Üzemzavarok kezelése a radioaktív kibocsátás korlátozása és az üzemanyag-olvadás megelőzése érdekében	Biztonsági rendszerek, üzemzavar-elhárítási utasítások	Nincs vagy csak minimális telephelyen kívüli radiológiai hatás	Tervezési üzemzavar (TA3–4)
	3b.	Hozzáadott biztonsági eszközök komplex üzemzavarok elhárítására, üzemzavar-elhárítási utasítások, telephelyi baleset-elhárítási intézkedések		Komplex üzemzavar (Feltételezett többszörös meghibásodás) (TAK1)	

4.	A nagy vagy korai kibocsátás gyakorlati kizárása, az üzemanyag-olvadással járó balesetek kezelése a telephelyen kívüli kibocsátások korlátozása érdekében	Kiegészítő biztonsági eszközök az üzemanyag-olvasadás korlátozásához, baleset-kezelési útmutatók, telephelyi baleset-elhárítási intézkedések	A telephelyen kívüli radiológiai hatás térben és időben korlátozott lakossági óvintézkedések bevezetését indokolhatja	Súlyos baleset (TAK2)
5.	Jelentős radioaktívanyag-kibocsátás radiológiai következményeinek csökkentése	Telephelyi és telephelyen kívüli baleset-elhárítási intézkedések; beavatkozási szintek	A telephelyen kívüli radiológiai hatás lakossági óvintézkedéseket indokol	Nagyon súlyos baleset

A tervezés során egymástól független védelmi szintek biztosítják, hogy a lehetséges meghibásodások, a normál üzemtől való eltérések észlelhetők, ellensúlyozhatók és kezelhetők legyenek. A tervezett automatikus és kézi beavatkozási lehetőségek a mélységben tagolt védelem fontos elemei, ezért úgy kell őket megtervezni, hogy minden olyan esetben, amikor a bekövetkezett esemény kezeléséhez egy magasabb biztonsági védelmi szint megfelelő folyamatára van szükség, az időben felismerhető és végrehajtható legyen. A biztonsági funkciók védelmi szintjének kezelésében nagyon fontos szempont, hogy az egyes védelmi szintek és biztonsági funkciók meghibásodása nem vonhatja maga után más magasabb védelmi szint biztonsági funkciójának összeomlását.

A mélységben tagolt védelem alkalmazásának érdekében négy fizikai gátat különböztetünk meg, melyek védelmét biztosítani kell, ezek a következők: [3] [4] [6]

- az üzemanyagmátrix;
- a fűtőelem burkolata;
- a reaktor primer körének határa;
- a konténment rendszer (hermetikus tér). [8]

A mélységben tagolt védelem első két szintjén a biztonsági tervezés mind a négy fizikai gát esetében megvalósul. A védelem 3. szintjének alkalmazása esetén a harmadik biztonsági gát sérüléséről beszélünk, ahol a primer kör határának sérülése vagy komoly veszélyeztetettsége lépett fel, és a másik három gát védelme a legfőbb feladat. A tervezet erre az esetre a szubkritikuság és a hőelvonás fenntartása, szélsőséges esetben kifejezetten az üzemanyag-olvasadás megakadályozása. A 4. védelmi szintre az első három gát sérülése esetén van szükség, amikor az utolsó fizikai gát, a konténment védelmének kell megva-

lósulnia. A nyomás, a hőmérséklet kontrollálása, a robbanásveszélyes gázok kezelése és a hőelvonás fenntartása a feladat.

A mélységben tagolt védelem és a fizikai gátak vonatkozásában a tervezésnek ki kell terjednie a „szakadékszél-effektus” [5] elkerülésére. Ez azt jelenti, hogy már a tervezésben szerepelnie kell annak, hogy a külső és belső veszélyeztető tényezők nem okozzák a fizikai gátak és a mélységben tagolt védelem egyidejű összeomlását. Ehhez a tervezés során elemezni és azonosítani kell minden olyan paramétert és annak következményét, amely szakadékszél-effektushoz vezethet, továbbá annak elkerülésére ki kell térni. Olyan tartalékok képzése szükséges, melyek a küszöbértékek átlépése után is fennmaradnak, és ehhez a védelmi rendszerek egymástól való függetlensége szolgáltatja az alapot.

Atomreaktor és aktív zóna

Az atomreaktor belső elemeinek és a közvetlen kapcsolatban lévő szerkezeti elemeknek valamint az aktív zóna szerkezetének tervezésekor figyelembe kell venni az összes lehetséges őket érő hatást. A tervezés során kalkulálni kell minden olyan tényezővel, amely az atomreaktor működésére a leszerelésig hatással lehet. A sugárzási, kémiai, fizikai hatásokkal, mechanikai terhelésekkel és a hőmérséklet okozta deformációkkal. Minden hatás ellenére a biztonságos üzemképességet fenn kell tartani akkor is, ha a reaktor élettartami idején belül változásokra kerül sor. [6] [9]

Az aktív zónán belüli alátámasztásoknak és rögzítéseknek alkalmasnak kell lenniük arra, hogy megakadályozzák a zónaszerkezet egészének és a szerkezeten belüli elemeknek a nem tervezett elmozdulásait, károsodáshoz vezető rezgéseit. A tervezés során ügyelni kell arra, hogy a reaktor és annak minden külső és belső eleme csak egyféleképpen és megfelelő sorrendben legyen összeszerelhető, minden más esetben a rendszerelemek visszahelyezése, összeszerelése ne legyen megvalósítható, elkerülve így a legalapvetőbb hibafaktorokat. A reaktor és az aktív zóna tervezésénél figyelembe kell venni az egész létesítmény földrajzi, meteorológiai, égövi és emberi vonatkozásait, valamint elhelyezkedését, mivel minden környezeti és emberi tényező potenciális veszélyforrásként bekerül a biztonsági kockázatokkal való tervezésbe, [7] és befolyásolja a kiépítendő rendszerek és rendszer-elemek paramétereit. Az atomerőmű területén belüli és kívüli objektumok minden tulajdonsága azonosításra szorul, és hatáselemzést szükséges készíteni annak érdekében, hogy a jövőbeli objektumváltozásokhoz alapot szolgáltatson minden kockázati szempontból.

Az atomreaktor tervezésnél biztosítani kell, hogy az atomerőmű leállítható, a maradványhő eltávolítható, a radioaktív anyagok környezetbe történő kikerülése megakadályozható, és az atomerőművi üzemállapot monitorozható legyen. Ennek fényében a reaktor rendszereinek, rendszerlemeinek sérülése és meghibásodása során a leállításhoz, a szubkritikus állapot fenntartásának és a hűtésnek megoldhatónak kell lennie. [9]

A biztonsági és monitorozási funkciókat ellátó mérőműszereknek több szinten biztosítaniuk kell az üzemeltetés ellenőrizhetőségét és az aktuálisan végbemenő folyamatok pontos meghatározását. Az aktív zóna tervezésekor figyelembe kell venni, hogy a hőmérséklet-változások, rezgések, hűtőközeg-elvesztés, bórhigulás vagy az aktív zóna geometriai változásai sem okozhatnak szabályozhatatlan radioaktivitás-növekedést. [8]

Az aktív zóna és minden ahhoz tartozó komponensének és segédelemének önszabályozó működése valósuljon meg TA1–2 üzemállapotokban, valamint a TA3–4 és TAK1 üzemállapotokban biztosított legyen a biztonságos leállított állapotban tarthatóság. Az atomreaktor működését olyan egymástól független működésű rendszerekkel kell megtervezni és működtetni, amelyek önmagukban is képesek az atomreaktor leállítására. Fontos szempont, hogy a reaktor szabályozása és főként a leállítása olyan gyors reagálású automatikus rendszerekkel legyen ellátva, amelyek az üzemi személyzettől függetlenül, megszakíthatatlan folyamatként elvégzik az előre beállított és meghatározott feltételek alapján a reaktor leállítását. A reaktor védelmében a normál üzemállapottól eltérő esetekben (TA1–4 és TAK) el kell indulnia az üzemállapot specifikus szabályozási vagy leállítási folyamatainak, ennek legalább két egymástól független fizikai jellemző bármelyikének határérték-túllépése esetén be kell következnie. Az atomreaktor szabályozó rendszerek és rendszerelmek megfelelő tervezése szavatolja, hogy a különböző üzemállapotokban a nukleáris üzemanyag és hűtőközeg hőmérsékletére, valamint más fizikai paraméterekre vonatkozó biztonsági határértékek túllépése ne következhesen be. [8]

A nukleáris biztonsági követelmények teljesülésének minden esetben meg kell valósulnia. Ez vonatkozik a fűtőelemkötegekre mint legelső védelmi gátak funkcióját betöltő egységekre. A fűtőelemköteg életútjának minden egyes része tervezett, előkészített és kontrollált legyen a gyártástól a szállításon és reaktorba helyezésem át a kiegészített állapotú köteg átmeneti tárolásáig, sőt az azon túlmenő újrafeldolgozási vagy végleges elhelyezési pontjáig. Az átmeneti tárolásnak az atomerőmű-tervezés első pillanatától kezdve jelen kell lennie mind működési, mind pedig szállítási szempontból, a biztonsági kritériumok teljesülésével. A kiegészített fűtőelemek újrafelhasználási lehetőségei jelenleg is kutatás-fejlesztés alatt állnak, míg a végleges elhelyezések még nem megoldottak. [3]

Az atomreaktorok pontos tervezést igénylő egységei a fővízköri rendszerelmek. [3] [6] A tervezés során figyelembe kell venni minden üzemállapotot, minden lehetséges hatást, amely az élettartamára vonatkozóan érheti, beleszámolva azt is, hogy bizonyos hatások milyen következményekkel járnak a reaktor kezdeti fázisaiban, és miként módosulnak ezek a reaktoröregedés során. A statikus és dinamikus terhelések és nyomás alatt lévő rendszerelmek tervezése során minden esetben ki kell zárni a katasztrofális meghibásodás esélyét, ezért minden fővízköri elem sérülésével, elzárhatóságával, szabályozásával, felaktiválódás csökkentésével és mindezek folyamatos monitorozásával kapcsolatos biztonsági kritériumokat ki kell elégíteni. A primer és szekunder vízkör egymással szembeni gátjai a gőzfejlesztők. [3] Ezek tervezésénél és kialakításánál valósuljon meg, hogy

a két vízkör egymásnak minden körülmények között gátat jelentsen, továbbá úgy legyenek megtervezve a hőcserélő csövek csőkötegei, hogy ledugózás vagy eltömődés esetén se okozhassanak üzemzavart. A primer körre külön túlnyomásvédelmet kell tervezni, melyben a térfogatkompenzátor a hőmérséklet-változásokból adódó hatások során védelmet nyújt a túlnyomással vagy az esetleges hirtelen nyomáscsökkenésekkel szemben. A gőzfejlesztők tervezése és kivitelezése a normál üzemállapottól eltérő TA1–4 és TAK üzemállapotokban is biztosítsa a megfelelő hűtést.

Az atomerőművek blokkjainak folyamatos villamosenergia-ellátásra van szükségük, amit akkor is biztosítani kell, ha a villamos betáplálás bármely okból elveszik. A tervezés során külön figyelmet szükséges fordítani arra, hogy a biztonsági rendszerek és rendszerlemek villamos betáplálása folyamatosan biztosított legyen. [7]

Az atomerőművek villamos rendszereinek tervezési specifikációjában jelenjenek meg a rendszerek és rendszerlemek villamos terhelésére vonatkozó paraméterek úgy, hogy a biztonsági rendszerek üzemeltetéséhez szükséges villamosenergia-források mennyiségét, minőségét és teljesítményét fenn lehessen tartani, figyelembe véve a lehetséges közös eredetű és egymásra épülő hibákat. Minden üzemállapotban álljon rendelkezésre a szünetmentes betáplálás. Ennek tervezése a villamos hálózatok visszacsatolása más blokkokról, az azonnali működés-helyettesítő akkumulátorok, illetve az üzemzavar elhárítása érdekében automatikusan induló vagy külső betáplálásos aggregátorok alkalmazásában merül ki. A biztonságra való törekvés révén a tervezés kiterjed a villamos betáplálás minden lehetséges formájára, még a gőzturbinák kifutásának idejére is, amikor már az üzemzavar miatt a turbinákra nem érkezik gőz, azonban a természetes forgás-lassulás útján a generátor további villamos energiát termel, amely a villamos hálózatokba továbbítódik.

A konténment (hermetikus tér) tervezése és kialakítása olyan fizikai gátat kell hogy létrehozzon, amely megakadályozza a radioaktív anyagok kijutását, árnyékoló funkciót lát el, és megvédi a reaktort és környezetét a külső behatásoktól is. A konténmentnek minden üzemállapot során el kell látnia a védelmi funkcióját és az észszerűen legalacsonyabb szinten kell tartania minden kibocsátást, valamint a lehetőségekhez mérten tovább minimalizálnia azt.

A konténment kialakítása során legyen figyelembe véve, hogy minden olyan biztonsági funkció elvesztése esetén, amelyek a hűtés és leállítás folyamatait hivatott végrehajtani, alkalmasnak kell lennie a kibocsátás minimalizálására és stabilitásának köszönhetően időt is tudjon biztosítani a lakosságvédelmi intézkedések végrehajtására. A konténment tervezéséhez tartozzon hozzá a súlyos balesetek során kiáramló radioaktív gőzök csökkentésére szolgáló rendszerek kialakítása is. [7]

A rendszer tervezésekor különálló aktív és passzív rendszerek kiépítését kell megvalósítani, ahol a passzív rendszer működtetéséhez nincs szükség villamos betáplálásra. Az aktív és passzív rendszerek betervezése közösen adják azt a biztonságot, mely megkövetelhető egy atomerőmű üzemeltetése során.

Az atomerőművek konténmentsérüléssel kapcsolatos eseményeinek elemzése párhuzamot mutat a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés jogi szabályozásának keretében végzett veszélyeztetettségelemzésben bemutatott következmények értékelésével. [10] [11]

Összefoglalás

Jelen cikkben az atomerőművek tervezésének és létesítésének alapvető szabályozóit vizsgáltam, nagy figyelmet fordítva a vonatkozó jogszabályok által is kiemelten kezelt kritériumokra.

A jogszabályi környezet és a vonatkozó Nukleáris Biztonsági Szabályzatok lefektetik az új atomerőművek tervezésének és létesítésének, a meglévő atomerőművek átépítésének és üzemeltetésének alapvető biztonsági célkitűzéseit, és a kiépítendő vagy átalakítandó nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek és rendszerelemek tervezését.

Az atomerőművek tervezésének és üzemeltetésének távlati, globális biztonsági célkitűzése, hogy a potenciális balesetek kockázata ne növekedjen, sőt csökkenjen a beépített nukleáris kapacitás bővülése ellenére is. E célkitűzés elérésének módja az, hogy a már üzemelő atomerőművek biztonságát megfelelő intézkedésekkel növeljék, az újabb rendszerek létesítése és kiépítése esetén pedig szigorúbb kockázati kritériumokat is kielégítő műszaki megoldásokat alkalmazzanak.

Irodalomjegyzék

- [1] Manga László – Kátai-Urbán Lajos: Nukleáris balesetkből levonható tanulságok – a tudomány állása. I. rész, *Bolyai Szemle*, 25. évf. 4. szám, 2016, 120–136.
- [2] *Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Munkahelyi Sügárvédelmi Szabályzata*, MSSZ_V16, érvényes: 2016. 05. 01-től.
- [3] Atomerőmű Tűzoltóság, ATOMIX Kft. Tűzoltási és Kárelhárítási Szakágazat, Szakmai ismeretek oktatási anyag, ATOMIX at-me-6.2.2.-11-v2: *Atomerőműves rendszerek*, 2012. 08. 01.
- [4] Országos Atomenergia Hivatal honlapja, a Nukleáris létesítmények biztonsági felügyelete alá tartozó Nukleáris Biztonsági Szabályzatok, [www.haea.gov.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/6D1BF609318EDEC4C1257BE800681A3B/\\$File/NBSZ_3a.pdf](http://www.haea.gov.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/6D1BF609318EDEC4C1257BE800681A3B/$File/NBSZ_3a.pdf) (a letöltés ideje: 2017. 03. 01.)
- [5] Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény
- [6] A nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló 118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelet
- [7] Az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos sajátos tűzvédelmi követelményekről és a hatóságok tevékenysége során azok érvényesítésének módjáról szóló 5/2015. (II. 27.) BM rendelet
- [8] Atomerőmű Tűzoltóság, ATOMIX Kft. Tűzoltási és Kárelhárítási Szakágazat, Szakmai ismeretek oktatási anyag, ATOMIX at-me-6.2.2.-1-v2: *Üzemzavar-elhárítási oktatási anyag*, 2013. 07. 01.
- [9] MVM Paksi Atomerőmű Zrt.: *Atomerőmű Nukleáris Fogalomtár*, www.atomeromu.hu/hu/Documents/Nuklearis_fogalomtar.pdf (a letöltés ideje: 2017. 03. 01.)
- [10] Kátai-Urbán Lajos – Sibalinné Fekete Katalin – Vass Gyula: Hungarian Regulation on the Protection of Major Accidents Hazards, *Journal*

of Environmental Protection, safety, Education and Management, Vol. 4. No. 8, 2016, 83–86.

- [11] Sibalinné Fekete Katalin: Cultural Aspects of the Safety of Dangerous Establishments. In: Dobor

József (szerk.): *Előadásgyűjtemény: Veszélyes üzemek biztonsága* (Nemzetközi Iparbiztonsági Tudományos Konferencia), Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2013, 158–162.

Analysis of Nuclear Power Stations' Pre-Construction Criteria and the Basic Regulators

ZOLTÁN ANTAL – GYULA VASS – LAJOS KÁTAI-URBÁN

Considering nuclear safety it is essential that the operation of nuclear power plants should work in a professionally proper and competent way. In the present article I examine those fundamental designs and construction aspects of nuclear power plants which are also in the focus of legal regulations. Nuclear power plants are considered to be especially important and dangerous, so already in the planning phase, besides the controllers for dangerous plants, they must comply with additional specific criteria. The well laid out funds are intended to guarantee the future of nuclear security.

Keywords: nuclear power, nuclear safety, dangerous plant, electricity