



BOLYAI SZEMLE

2017/3. SZÁM



XXVI. évfolyam, 2017/3. 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

- Vég Róbert László: A közszolgálatban alkalmazott gépjárművek biztonságos üzemeltetéséhez szükséges járművezetési, műszaki ismeretek és készségek meghatározása7

Védelmi elektronika, informatika és kommunikáció

- Fekete Csaba Zoltán: Biztonságtechnika a légi közlekedésben21
- Fatalin László – Hodány Ákos: Lineáris rendszerek transzfer karakterisztikái31
- Varga Ferenc: A Magyar Tűzoltó Szövetség helyének és szerepének meghatározása az önkéntes tűzoltó egyesületek eredményes feladatellátásának növelésében47
- Mesics Zoltán: A biztonsági irányítási rendszerek hatékonyságának fejlesztése: karbantartási rend72
- Balog Fatime: Comparison of Emergency Notification Service and e-Poldi Public Space Surveillance System from the Point-of-View of Public Alert and Emergency Information.....92

Katasztrófavédelem

- Kátai-Urbán Irina – Manga László: Települések ipari veszélyek általi katasztrófavédelmi veszélyeztetettségének megállapítására szolgáló eljárás és módszertan elemzése 102
- Kátai-Urbán Lajos: Nukleáris balesetekből levonható tanulságok – a tudomány állása II. rész 123
- Teknős László: A lakosság szélsőséges időjárási eseményekre történő felkészítésének lehetőségei Magyarországon I. 137

VÉG RÓBERT LÁSZLÓ, dr., egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar

FEKETE CSABA ZOLTÁN, őrnagy, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Repülő Intézet, gyakorlati oktató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, PhD-hallgató

FATALIN LÁSZLÓ, matematikus és villamosmérnök, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Természettudományi Tanszék

HODÁNY ÁKOS, villamosmérnök, hardverfejlesztő mérnök, Lightware Vetítéstechnikai Kft.

VARGA FERENC, tű. dandártábornok, igazgató Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság, PhD-hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem

BALOG FATIME, PhD-hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola

MESICS ZOLTÁN, tű. alezredes, főosztályvezető, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Veszélyes Üzemek Főosztály

KÁTAI-URBÁN IRINA, tű. őrnagy, PhD-hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola

KÁTAI-URBÁN LAJOS, egyetemi oktató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem

MANGA LÁSZLÓ, PhD, laboratóriumvezető, MVM Paksi Atomerőmű Zrt.

TEKNŐS LÁSZLÓ, PhD, egyetemi tanársegéd, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Katasztrófavédelmi Műveleti Tanszék

OUR AUTHORS

FATIME BALOG, PhD student, National University of Public Service, Doctoral School of Military Engineering

RÓBERT LÁSZLÓ VÉG, Dr., Associate Professor, National University of Public Service, Faculty of Military Science and Officer Training

CSABA ZOLTÁN FEKETE, Major, PhD student, National University of Public Service, Military Technical Doctoral School, FMSO, Military Aviation Institute, instructor

LÁSZLÓ FATALIN, mathematician and electrical engineer, Associate Professor at the Department of Natural Sciences, National University of Public Service

ÁKOS HODÁNY, electrical engineer, working as a principal hardware development engineer at Lightware Visual Engineering

FERENC VARGA DIRECTOR, Capital Disaster Management Directorate

ZOLTÁN MESICS, Ltd., Head of Department for Industrial Establishments, National Directorate General for Disaster Management

IRINA KÁTAI-URBÁN, Major, PhD student, National University of Public Service, Military Technical Doctoral School

LÁSZLÓ MANGA, PhD, manager of laboratory, MVM Paksi Atomerőmű Zrt.

LAJOS KÁTAI-URBÁN, PhD, Head of Department for Industrial Safety for Institute of Disaster Management, National University of Public Service

LÁSZLÓ TEKNŐS, PhD, Assistant Lecturer of the Department of Disaster Management Operations, Institute of Disaster Management, National University of Public Service

A közszolgálatban alkalmazott gépjárművek biztonságos üzemeltetéséhez szükséges járművezetési, műszaki ismeretek és készségek meghatározása¹

A közszolgálati feladatok végrehajtásához a közútitól lényegesen eltérő speciális gépjárművek szükségesek, adott esetben ezek a járművek el vannak látva még különleges felépítményekkel is. A közúti gépjárművezető képzés során mindössze egy általános „B” vagy „C” járműkategóriás képzésen vesznek részt a tanulók. A tanfolyam során igyekeznek őket megfelelő, és jól felkészült gépjárművezetőkké képezni, akik a megnövekedett gépjárműforgalomban biztonságosan tudnak részt venni, viszont mivel lényegesen különböznek a gépjárművek illetve a közszolgálatban végrehajtandó feladatok, így nem várható el, hogy csak az alapismeret birtokában képesek legyenek ezen járműveket is biztonságosan kezelni. A cikk összefoglalja a fontosabb járművezetői készséget és műszaki ismeretkört, amelyek elsajátítása nélkülözhetetlen a gépjárművezető számára.

Kulcsszavak: terepjáró jármű, gépjárművezető, biztonságos üzemeltetés, műszaki ismeret

Bevezetés

Egy személygépjármű vezetése a legtöbb ember számára kellemes, szórakoztató élmény, de a hivatásos vezetőket sok kellemetlenség éri, hiszen számukra a vezetés mindennapi munka, kötelesség, és nem utolsósorban felelősség. Nem ők szabják meg, hogy mikor vezetnek, és a lényegesen hosszabb vezetési időtartamuk (napi kilenc, de akár tíz óra is lehet) alatt több veszélynek vannak kitéve. A mai közlekedési feltételek között a biztonságos járművezetés felelősségteljes és bonyolult, az egész szervezetet igénybe vevő, fárasztó munka, amely kritikus közlekedési helyzetekben vetekszik a nehéz fizikai munkával, és a gépjárművezető tanfolyamoknak ezekre fel kell készítenie a jelentkezőket.

¹ A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Egyed István Posztdoktori Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled “Public Service Development Establishing Good Governance” in Gyöző Concha Doctoral Program.

A gépjárművezetés oktatásának és tanulásának hatékonysága alapvetően az oktató és tanuló emberi kapcsolatán múlik. [1] A közszolgáltatásban a gépkocsikat nemcsak szállításra használják, hanem speciális járművekként is, amelyekre különleges, egyedi eszközök vannak felszerelve. Ezért ezeknek a vezetőknek jól kell ismerniük a gépjármű szerkezetét, kitűnően kell érteniük a vezetéshez és a járműveket bármilyen körülmények között az előírásoknak megfelelően kell karbantartaniuk. A közszolgálati járművek a közútiakhoz képest speciálisabb és bonyolultabb szerkezetek, terepen is mozoghatnak, ami lényegesen különbözik a civil alkalmazástól, aminek során előfordulhat, hogy a sofőrnek saját magának kell megoldania kisebb szerelési feladatokat, mert az adott helyzetben nincs idő várni a segítségre. A közszolgáltatásban is alkalmazott szállítójárművek speciális tulajdonságainak a kimutatására szolgáltatnak módszereket a [2] és a [3] irodalmak. A járművezetés egy hétköznapi rutinfeladattá vált, de az általános érvényű, kísérleteken alapuló és igazolt törvényszerűségeivel valójában kevés ember van tisztában. [4]

A gépjárművezetői tevékenység valóságos hatásainak vizsgálatához nem szabad az embert a környezetből kiragadni, hanem egy rendszer részeként célszerű vizsgálat alá vonni. Fel kell tárni azokat a szükségleteket, követelményeket és feladatokat, amelyek a gépjárművezetői tevékenységgel kapcsolatosak, és meg kell vizsgálni ezen tényezők egymásra gyakorolt hatását és ezek következményeit. [5]

A legtöbb gépjárművezetőt meglepészi, hogy folyamatosan javulnak a gépjárművek műszaki feltételei, jobbak lesznek az utak, biztonságosabbak a gépkocsik, de ezek önmagukban még nem jelentenek nagyobb biztonságot. A biztonságos közlekedéshez nem elegendő az egyes emberek alapos elméleti és gyakorlati felkészültsége, ezek csak akkor lennének megfelelőek, ha mindenki mindig, minden közlekedési helyzetben az összes szabályt be is tartaná. Ez egy túlságosan is ideális helyzet, ami gyakorlatilag elérhetetlen. [6]

Az 1/1975. (II.5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól megfogalmazza, hogy a közúti közlekedés biztonsága és zavartalansága fontos társadalmi érdek, ahol a biztonságos és zavartalan közlekedés alapvető feltétele, hogy a szabályokat mindenki betartsa, és így számíthatson arra, hogy azokat mások is betartják.

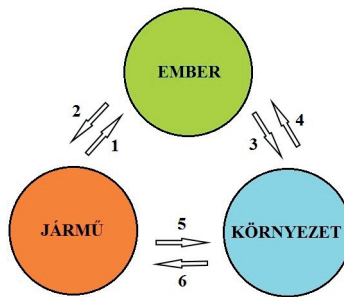
A gépjárművezetői tevékenység a közúti közlekedés rendszerében

A jó gépjárművezetőről azt tartják, hogy szinte érzi járművének minden rezdülését, együtt él és mozog vele, mindeközben figyel az úttestre és a forgalomra is, állandóan észleli, szelektálja a külvilág jelzéseit. Az embereket általában munkavégzésük közben nem fenyegeti veszély, de a gépjárművezető testi épsége és élete állandó kockázatnak van kitéve. A szellemi és fizikai igénybevétel egyszerre jelentkezik, időnként változó arányban, de mindig szoros kölcsönhatásban. Vezetés közben egyik pillanatról a másikra kialakulhat egy veszélyes

szituáció, és ha a vezető nincs megfelelően felkészülve, akkor sokkal nehezebb a helyzete a preventív reakció megtételénél, mint a gyakorlott vezetők esetében. A baleseti prevenció hatékony eszköze a közlekedési képzés, ha a lényeges törvényszerűségeket felismerve és irányítottan oktatják. [7]

A váratlan veszélyhelyzetbe került gépjárművezető az első pillanatban tehetetlen, de amit egyszer már végiggondolt, vagy ki is próbált, azt sokkal könnyebben és gyorsabban tudja végrehajtani.

A gépjárművezető tevékenységét az ember-jármű-környezet együttesen alkotott rendszerében célszerű vizsgálni, ahol a rendszer elemeinek kapcsolata, állapota és változásuk jelentősen befolyásolja a közlekedés biztonságát (1. ábra).



1. ábra – A közúti közlekedés rendszere²

Az ember-jármű-környezet rendszerében az egyes elemek közötti kapcsolatot nyilak ábrázolják.

Az ember és a jármű közötti kapcsolatban:

1-es nyíl: a járművezető vezetés közben visszajelzéseket kap a jármű jellemzőiről (motorfordulatszám, alul- illetve túlkormányzottság stb.), ezáltal képes vezetés közben beavatkozni, a hibákat korrigálni.

2-es nyíl: a járművezető a kezelőszervek (kormány, pedálok stb.) segítségével vezeti a járművet.

Az ember és a környezet közötti kapcsolatban:

3-as nyíl: a vezető a jelenlétével, cselekedeteivel hatással van a környezetre.

4-es nyíl: a vezető az érzékszervein keresztül folyamatosan kapcsolatot tart a környezetével (különböző útviszonyok, forgalmi viszonyok stb.) és érzékeli azokat.

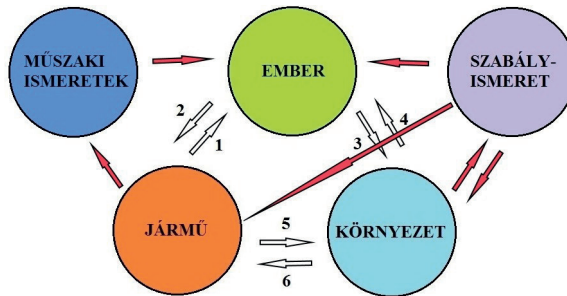
² Saját készítésű ábra Kiss István: Közlekedési taktika és vezetéstechnika. KÖZDOK, Budapest, 1988, 12. – ábrája adatainak felhasználásával.

A jármű és a környezet közötti kapcsolatban:

5-ös nyíl: a jármű a jelenlétével visszahat a környezetére (forgalom sűrűsége, haladási sebesség stb.).

6-os nyíl: a környezet befolyásolja a jármű mozgásviszonyait (útminőség, emelkedés, lejtés, dőlés stb.).

Az ember-jármű-környezet rendszerének továbbgondolásából következik, hogy két új kapcsolódást is be kell még vezetni: az egyik a járművel kapcsolatos műszaki ismeretek (motornyomaték, sebességváltó, elektronikus menetstabilizáló rendszerek stb.) a másik a szabályismeret (2. ábra). A jármű vezetőjének el kell sajátítania a gépjárműre vonatkozó műszaki ismereteket és a környezetre vonatkozó szabályokat, előírásokat is. A kapcsolatokból látható, hogy az új elemek nem léteznek önállóan, hanem csak az ember-jármű-környezet elemein keresztül jutnak értelmezésre. A kibővített közúti közlekedési rendszert Kiss István tágabb értelemben vett gépjármű feletti uralomnak (közlekedési tudásnak, közlekedéstechnikai tudásnak) nevezi. [8] A közlekedéstechnikai tudás két részre bontható, egyrészt a vezetéstechnikai tudásra, másrészt a közlekedési gondolkodásra. A vezetéstechnikai tudás megmutatja, hogy a vezető mennyire képes a jármű mozgását szabályozni a kezelőszervek segítségével. A közlekedési gondolkodás egy szellemi tevékenység (taktika, partnerismeret). Ez a két tudás önmagában még nem jelent olyan felkészültséget, amivel a közlekedésben részt vehetne a járművezető. A vezetőnek olyannak kell lennie, mint egy jó kapusnak, aki látja, hogy egy tizenegyes esetén mi fog történni a következő pillanatban. A közlekedés során előforduló gyors, váratlan helyzetekre, a vezetőnek ugyanolyan gyorsan kell reagálnia. A gyors reagálásnak viszont az események villámgyors felfogása által kell bekövetkeznie.



2. ábra – A közúti közlekedés rendszerének kibővített változata³

A tapasztalt vezető azokat a jeleket keresi a közlekedés során, amelyek számára a fontos jelentést hordozzák, nemcsak azzal számol, amit éppen lát, hanem figyelembe veszi azt is

³ Saját készítésű ábra Kiss István: Közlekedési taktika és vezetéstechnika. KÖZDOK, Budapest, 1988. 13. – ábrája adatainak felhasználásával.

amit még nem lát. A tapasztalat folytán az érzékszervek szinte elkülönülten működnek, időben regisztrálják azokat az ingereket, amelyek a jármű mozgásával, vagy a forgalmi helyzettel vannak kapcsolatban, és figyelmet érdemelnek. Ezekre az érzékbeli finomságokra mondják, hogy a vezetőnek jó közlekedési érzéke van. A közlekedési érzék az ismeretek és a többéves járművezetési tapasztalat birtokában kialakuló képesség, képességrendszer. Ez a képesség nem tudatos gondolkodási folyamatok eredménye, inkább az érzelmileg átélt viselkedés- és cselekvésminták automatikus felhasználása a közlekedésben, amit az autósok hetedik érzékének is neveznek, amelynek segítségével képes a vezető kritikus helyzetekben villámgyorsan dönteni. Megfogalmazható, hogy a közlekedési érzék mindenki számára elérhető, mert az az alapos tudás, és a tapasztalat eredménye. [9]

A közlekedés biztonságára vonatkozóan megfogalmazhatjuk, hogy az egyfajta egyensúlyi állapot, ahol az egyik oldalt az ember (vezető) egyéni teljesítőképessége képviseli, a másikat pedig a vele szemben támasztott követelmények. A közlekedés biztonságának növelése nem más, mint az ember-jármű-környezet rendszerének az ideális megteremtése, amelyben a részt vevő járművezetők jobban eleget tudnak tenni a velük szemben támasztott követelményeknek. A vezető számára a rossz utak, a nem megfelelő időjárás mellett nagy pszichés megterhelést jelent a sok, forgalomban őt érő kellemetlenség. Ezek a külső ingerek stresszreakciót váltanak ki a vezetőből, ha az erős készletést érez bizonyos célok eléréseire (például késés). A stressz egy gyűjtőfogalom, közös neve azoknak a környezeti ingereknek, amelyek megterhelést jelentenek az élő szervezetre. Lexikon szerint megfogalmazva a stressz fogalma a szervezet vagy a pszichikum (erős vagy gyakori) megterhelésének hatására létrejött (védekezési reakcióban megnyilvánuló) állapota. [10]

A gépjárművezető közúti közlekedés követelményeinek alapjai

A közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény (3. § 1. pontja) kimondja, hogy a közúti közlekedésben mindenkinek joga van részt venni, a közutat és a közforgalom elől el nem zárt magánutat közlekedés céljából gyalogosként vagy meghatározott feltételek teljesítése esetén járművezetőként bárki igénybe veheti.

A járművek vezethetőségének vizsgálatakor elemezni kell a járművezetés személyi feltételeit, illetve a járművek közlekedésben való részvételének feltételeit. A feltételek között olyanok is találhatóak, amelyek együtt teljesülnek, ezek a járművezetőnek a járművel kapcsolatos előírásai, végrehajtandó feladatai. A biztonságos közlekedéshez szükséges, hogy a közlekedési szabályokat mindenki betartsa, és számíthasson arra, hogy ezeket a szabályokat mások is be fogják tartani. Fontos, hogy a közlekedés során a résztvevők egymással szemben előzékenyek és türelmesek legyenek. [11]

Aki a közúti közlekedésben részt vesz, köteles:

- a közúti forgalomra, valamint a közútnak és környezetének a védelmére vonatkozó jogszabályi rendelkezéseket megtartani,
- a közúti jelzések rendelkezéseinek eleget tenni, a forgalom irányítására jogosultak utasításait követni,
- úgy közlekedni, hogy a személy- és vagyonbiztonságot ne veszélyeztesse,⁴ másokat közlekedésükben indokolatlanul ne akadályozzon⁵ és ne zavarjon.⁶ [12] [13]

A járművezetés személyi feltételei meghatározzák, hogy az vezethet, aki:

- a jármű vezetésére jogszabályban meghatározott, érvényes engedéllyel rendelkezik, és nincs attól eltelve,
- a jármű biztonságos vezetésére képes állapotban van,
- a vezetési képességre hátrányosan ható szer befolyása alatt nem áll, és szervezetében nincs szeszes ital fogyasztásából származó alkohol. [14]

A személyi feltételek leírása általánosnak tekinthető, mert ezeknek a meghatározott feltételeknek a teljesülése esetén még nem biztosított a balesetmentes közlekedés.

A gépjárművezető közúti közlekedésének fiziológiai alapjai

A gépjárművezető a vezetés alatt tevékenységét (feladatait) csak abban az esetben tudja végrehajtani, ha kellő számú és megfelelő információval rendelkezik. A járművezetésben nemcsak érzékelési funkciók vesznek részt, hanem többnyire érzékelési-észlelési jelenségek, és ezek együttese is. Az érzékelés és az észlelés a bennünket körül vevő világ felfogását, az arról való tudás elemeinek megszerzését jelenti. Az érzékelés a környezet fizikai-kémiai energiáira adott megkülönböztető idegi válasz, az információ regisztrálása. Az észlelés az érzékszervi benyomások jelentéssé szerveződése. [15]

A környezetből felvehető információk jelentős része vizuális eredetű, vagyis a járművezető a környezetből kapott jelzések túlnyomó többségét képi információként érzékeli. A vezetőnek az egészségügyi alkalmasság mellett szüksége van a biztonságos közlekedéshez egy úgynevezett közlekedési látásra, amelynek alapja a helyes látástechnika. A vezető

⁴ Veszélyeztetés: ha valaki a közlekedés más résztvevőit kár, baleset bekövetkezésének, a személy- és vagyonbiztonság sérelmének a lehetőségébe sodorja.

⁵ Akadályozás: ha valaki a közlekedés más résztvevőjét a szándéka szerinti menetében, mozgásában, továbbjutásában gátolja, hátráltatja, a célzattól eltérő közlekedési magatartásra (például fékezésre vagy irányváltásra) kényszeríti.

⁶ Zavarás: olyan magatartás, amellyel valaki másnak a közlekedését nehezíti, a közlekedés más résztvevőit megijeszti, neki kényelmetlenséget vagy kellemetlenséget okoz, magatartásával figyelmét elvonja vagy indokolatlanul leköti (például zavar az a járművezető, aki a kürtöt, fénykürtöt, vagy a távolsági fényszórót indokolatlanul használja. Zavar az is, aki a járműve sebességével megteveszti az elsőbbséggel rendelkezőket).

a feje elfordítása nélkül a térnek csak kis részét látja be, ez a tér növelhető a visszapillantó tükrök használatával, de ilyenkor is maradnak holtterek, amelyek létezéséről a vezetőnek tudnia kell. A visszapillantó tükrök megfelelő beállításával a fej elfordításának mértéke jelentősen csökkenthető, amivel a jármű előtti forgalom figyelésétől elvont időintervallumot lehet lerövidíteni. A jármű vezetőjének nem szükséges a közlekedés során folyamatosan változó környezet minden elemét megfigyelnie, elegendő, ha a közlekedés számára fontos dolgokat látja meg. A gyakorlat során kialakuló tudatos megfigyelés és rendszerezés segíti a vezetőket a fontos és jelentéktelen jelzések és események szétválasztásában. A haladási sebesség növekedésével nő az észlelendő jelzések száma is, a vezető a biztonság érdekében további szelekciót végez, és csak a számára legfontosabb információkra figyel. A vezető látótere változatlan marad, de az éleslátása és az értékelhető kép területe csökken, vagyis beszűkül a látása. A járművezetőt akusztikus ingerek érik vezetés közben, az őt ért zajártalom egészségkárosító hatást fejthet ki. Vezetés közben a szaglásnak balesetmegelőző hatása lehet, amikor egyes szaghatásokat párosítunk bizonyos fogalmakkal (például: bakelitszag, ferodolszag stb.). A járművezető számára elengedhetetlen a megfelelő mozgásügyességi alapképességek megléte, mivel a vezetés a vezető izomrendszerén keresztül, a jármű kezelőszerveinek működtetésével válik komplexé. [16]

A gépjárművezetői munkakör betöltésének egyik fontos követelménye az optimális mozgásreakció-képesség. Mozgásreakción az ingerre történő mozgásválasz (látási, hallási, tapintási) létrehozásának feltételét és lehetőségét értjük. A vezető számára meghatározó képesség a stabilizáló erőszabályozás képessége, amely lehetővé teszi egyes testrészek, vagy az egész test biztonsági állapotban tartását, illetve a bizonytalanra vált egyensúlyi állapot helyreállítását. A vezető számára fontos a látás-mozgás összerendezettsége, vagyis az érzékelés alapján történő mozgásirányítás és szabályozás képessége, mivel a jelzések és információk felfogása nagymértékű koncentrációt igényel.

A járművezetés során különböző terhelési helyzetek fordulhatnak elő, amelyek különböznek egymástól a munkakörnyezet és a munkafeladat sajátosságaitól függően, ezek a terhelések lehetnek fizikaiak (izommunka végzése) vagy pedig pszichéek (információáramlás). A járművezetés során a testi és a szellemi tevékenység összpontosítására van szükség. A mai korszerű gépjárművek vezetése esetén az izomterhelés egyre kisebb mértékben jellemző, de előfordulhatnak olyan helyzetek, mint például egy meghibásodott jármű vontatásakor, amikor az erőkifejtés lényegesen nagyobb mértékű megterhelést jelent a vezető számára.

Gépjárművezetői műszaki ismeretek

A különböző járműkategóriák képzési követelményeit a Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH) tantervi és vizsgakövetelményei tartalmazzák, amelyekben ismertetik a képzés

célját, feladatát, követelményrendszerét, a tantárgyakat és azok oktatási óraszükségletét, valamint tantárgyanként külön-külön, azok módszertanát, személyi- és tárgyi feltételeit, és a részletes tanterveket. A műszaki ismeretek elemzését célszerű a „B” és „C” járműkategoriókra koncentrálni, mivel ez a két fő kategória, ami később megalapozhatja más kategóriák (kombinált kategóriák) oktatását. A „B” kategóriás „Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek” tantárgy oktatásával meg kell alapozni a jármű biztonsági ellenőrzését, az összefüggések megvilágításával elő kell segíteni a gépjármű technikai kezelésének későbbi hatékony elsajátítását. Ismereteket kell adni a gépkocsik szerkezeti felépítéséről és működéséről, a környezetvédelmi feladatokról. [17] A „C” kategóriás „Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek” tantárgyra ugyanazon megfogalmazás található, mint a „B” járműkategoróriánál, viszont a tanterv sokkal több és részletesebb tananyagot tartalmaz, amelyet a gépjárművezetőknek el kell sajátítaniuk. [18]

Az elméleti műszaki oktatás szerepe a „C” kategóriás járművezető képzésben című cikk már elemezte a jelenleg érvényben levő, hatóság által előírt „B” és „C” járműkategoriókra vonatkozó „Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek” tantárgy tananyagát és rámutatott a tananyag előnyeire és hiányosságaira. Bemutatta azokat a műszaki tartalmakat, amelyek a gépjárműtechnikai szint emelkedésével bekerültek a képzési rendszerbe. Ezek a műszaki ismeretek viszont elsődlegesen a közúti gépjárművekre vonatkoznak, amelyek személy- vagy teherszállítást végeznek. Ezek a járművek többnyire jó minőségű, szilárd burkolatú utakon közlekednek, nincs szükségük terepjárást fokozó berendezésekre, és nincsenek el látva többnyire speciális, különleges berendezésekkel, felépítményekkel.

Mivel a közszolgálat fogalmát nemzetközi viszonylatban sem lehet egységesen megadni, nagyon sok megközelítési mód található, és a közszolgálati alkalmazottak széles köre miatt nincs olyan gépjármű, amely az összes dolgozó számára megfelelő lenne a feladata végrehajtásához. A közszolgálatban dolgozók egy részének a feladat ellátásához megfelelnek a jelenleg használatban levő és márkakereskedőnél kapható közúti személygépjárművek, a közszolgálatban dolgozók más részének a munkája részben terepen történik. A terepen mozgó járművek alkalmazása is széleskörű, ezáltal a felépítményük a járóképes alvázhoz képest jelentős mértékben eltérő lehet. [19] *A közszolgálati feladatok ellátáshoz szükséges gépjárművek technikai szintjének meghatározása* című cikk megvizsgálta és összefoglalta azokat a technikai megoldásokat, amelyek terepen, a közszolgálati feladatok ellátásához alkalmazandó gépjárműnek alapjait képezik. A cikk javaslatokat tett az egyes szerkezeti elemek alkalmazására, amelyek az adott feladat végrehajtási követelmények mellett a kor technikai szintjének is megfelelnek.

További feladatként szükséges meghatározni azokat a műszaki ismereteket, amelyek ezen korszerű közszolgálati feladatok ellátására alkalmas járművek kezeléséhez elengedhetetlenül fontosak, és amelyeket be kell építeni a meglévő oktatás alapját képező tantervekbe. A közszolgálatban alkalmazott gépjárművek biztonságos üzemeltetéséhez szük-

séges műszaki ismeretek meghatározását célszerű főbb alkatrész- és részegységcsoportba sorolni és azokat részletesen kifejteni.

A „B” járműkategóriára vonatkozó tantervi és vizsgakövetelmény rögzíti, hogy a „Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek” tantárgyra a hatóság által javasolt óraszám minimálisan 2 tanóra (tanóránként 45 perc). A tanterv részletesen felsorolja az oktatóndó témaköröket, de ezek oktatását a valóságban végrehajtani lehetetlen feladat. A képzőszerveket a piaci feltételek között működve, eredményorientáltak és többnyire nem tudnak több óraszámot fordítani a képzésre, mint a meghatározott minimum. A jelenleg meghatározott tantervi minimum oktatása is komoly feladat elé állítja a képzőszerveket, és hiába is határozunk meg új és korszerű ismereteket, ha ezek oktatása már lehetetlenné válik. Az új modern ismeretek oktatásához szükség van kellő műszaki alapokra, mert csak így van értelme az ismeretek elsajátításának, de sajnos két óra alatt nem lehet biztos alapokat lerakni, és új korszerű technikát oktatni. A „C” járműkategóriánál a közlekedési hatóság már több, 14 tanórát biztosít a „Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek” tantárgy oktatására, és ezen kívül még 14 óra „Biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés” tantárgy keretében is foglalkoznak a jármű technikai oldalával. A „B” és „C” járműkategória műszaki ismeretek tananyagában jelentős átfedések vannak a témákat illetően, viszont megfelelő időkeret csak a teherautós képzés esetén áll rendelkezésre. Így egyértelműen látható, hogy kizárólag a „C” járműkategóriára vonatkozó műszaki ismeretek tananyagának elemzésével célszerű foglalkozni, a jelen jogszabályi környezetben.

A „tehergépkocsi felépítése” témakör viszonylag rövid, leginkább a jármű alvázának kialakításával foglalkozik, ezen belül is a terepjáró gépjárműveknél és a haszonjárműveknél alkalmazott úgynevezett létraalvással. A teherautó alváza sokféle felépítménnyel felszerelhető, ezáltal a jármű alkalmazási lehetősége is igen sokféle lehet. Az alváz (főként a terepjáróknál) a magassági kialakítása miatt a közúton aláfutásos balesetek okozója lehet, ezért fontos az oktatás során kitérni az alkalmazott biztonságtechnikai megoldásokra, mint például az aláfutásgátló szerkezetek kialakítására. Célszerű elemezni a tehergépjármű és a személygépkocsi ütközését, és az ütközés során a különböző aláfutásgátló megoldások (oldal, hátsó, szorító) működésének lényegét. [20]

Mivel haszonjárműveknél már szinte csak a dízelüzemű motorokat alkalmazzák, ezért az oktatás során is célszerű a hangsúlyt erre fektetni. A „B” járműkategória oktatása során elvileg (a rendelkezésre álló csekély idő lehetősége szerint) már kitértek a benzinmotorok működésére és jellemzésére, ezért ezt a témakört nem célszerű ismételni. Az alkalmazott üzemanyag-ellátó rendszerek szinte csak elektronika által felügyelten működnek, manapság már alig találni hagyományos (például soros Bosch, disztribútoros) befecskendező rendszereket. Az oktatás során ezen elavult tüzelőanyag-ellátó rendszereket csak olyan minimális szinten célszerű oktatni, ami nem von el jelentős óraszámot, de kellő alapot ad a korszerű rendszerek megértéséhez. A jelenlegi előírás szerint Euro 6-os károsanyag-kibocsátási normát mind

a Common Rail (CR), mind pedig az adagolóporlasztós (UPS⁷) dízel befecskendező rendszer teljesíti, és többnyire ezen megoldásokkal is vannak felszerelve a járművek, így az oktatást is ennek megfelelően kell felépíteni. Mivel a CR-rendszereknek több gyártó és generáció szerinti változata ismert, így az oktatásra kellő óraszámot kell fordítani. [21] [22] A korszerű dízelmotorokat elektronikus dízelszabályozási (EDC⁸) rendszerrel szerelik fel, amelynek az oktatás során is meg kell jelennie, mint témának. Az EDC más elektronikus rendszerekkel is biztosítja a kommunikációt. A járművekben kötelező jelleggel OBD⁹ emisszió-felügyelő diagnosztikai rendszer van kiépítve, amely a vezérlőegység hibatárolójában eltárolt hibák segítségével jelzi ki a hibás működést és a hiba valószínű okát. A gépjárművezető tevékenysége során gyakran találkozhat a rendszer működésével, amikor a járműben egy adott hiba bekövetkezése után megjelenik a műszerfalán a küldött hibaüzenet, és erre a járművezetőnek reagálnia kell valamilyen módon. [23] Jelen korban egyre jobban előtérbe kerül a károsanyag-csökkentés, mint a sokrétű környezetszennyezésre adott pozitív válasz. A járművek tervezését és gyártását komoly nehézség elé állítja a károsanyag-csökkentés problémája, és erre a gyártók több megoldást is alkalmaznak, motoron belüli és motoron kívüli károsanyag-csökkentési megoldásokkal. Szükséges oktatni a károsanyag különböző megjelenési formáit és kialakulását, a katalizátortípusokat (háromutas, tároló, SCR,¹⁰ részecskeszűrő), valamint a kipufogógáz-visszavezetés (EGR¹¹) lényegét, kialakítását. Mivel a kipufogógáz-visszavezetés változtatható paraméterű szelepvezérléssel is megvalósítható, így ez a szelepvezérlési megoldás, amit manapság egyre gyakrabban alkalmaznak, a tananyag részét kell, hogy képezze. [24] Egy dízelmotor szinte elképzelhetetlen szívómotorként üzemelve, már nemcsak a nagyméretű, hanem a személygépkocsikban alkalmazott kisméretű dízelmotoroknál is alkalmazzák a feltöltőket vagy feltöltőrendszereket. Ezek a feltöltők valamilyen módon szabályozott töltők (By-pass, változtatható geometriájú), amelyet többnyire töltőlevegőhűtővel együtt alkalmaznak. [25] A többfokozatú feltöltők mellett egy alternatív alkalmazási lehetőséget jelenthet a Hyperbar feltöltési megoldás, amelyben a motorhoz kapcsolt turbófeltöltő egy mellékáramban beiktatott égőtér segítségével a motortól függetlenül önállóan is üzemeltethető, ezáltal részterheléseken is megfelelő töltőnyomás állítható elő. [26] [27] A belsőégésű motorral kapcsolatos témakörök túlságosan is széleskörűek, és még nem is lett említve a motor hűtő- és kenőrendszere, forgattyús hajtóműve stb., amelyeknek a részletes oktatása túlságosan is sok időt igényelne. A gépjárművezető-képzés csekély időtartama alatt nehéz megtalálni azt az időt, ami szükséges és elégséges az oktatási célok elérése érdekében.

A személy- és a haszongépjárművek villamos berendezései alapvetően megegyeznek egymással, mivel a világító- és jelzőszerkezetekre vonatkozó előírásokat jogszabály rögzí-

⁷ UPS: adagoló-nyomócső-porlasztó egység (Unit Pump System)

⁸ EDC: elektronikus dízelszabályozás (Electronic Diesel Control)

⁹ OBD: fedélzeti diagnosztika (On Board Diagnostic)

¹⁰ SCR: szelektív katalitikus redukció (Selective Catalytic Reduction)

¹¹ EGR: kipufogógáz visszavezető rendszer (Exhaust Gas Recirculation)

ti és így azok adottak. Az energia tárolására használható akkumulátorok tekintetében általában egy teherautóban több található, így a velük való foglalatosság ezáltal megnövekszik. Célszerű jobban és részletesebben kitérni a jármű külső indításának kérdéseire, mivel a közszolgáltatásban több szervezet és jelentős számú jármű működik közre egymással a feladatok végrehajtása során, így ez a közúti járműveknél gyakrabban előforduló tevékenység. A CAN¹²-adatbusz rendszerrel kapcsolatos ismereteket magas óraszámokban kell oktatni, mivel ez a rendszer szerves részét képezi egy mai gépjárműnek, és mivel a járművezetőnek a jármű kezelése során gyakran jelennek meg különböző üzenetek, a jármű működési állapotairól. A terepen mozgó jármű közlekedéséhez éjszaka, és rossz látási viszonyok között szükséges egy megfelelő fényforrás (például kanyarkövető fényszóró, dinamikus kanyarvilágítási rendszer), amelynek szerkezeti kialakítását célszerű részletesebben oktatni.

Az erőtávíteli rendszer elemeiben több szerkezeti különbség található a közúti és a terepjáró gépjárművek között, amelyek bonyolultabbá teszik a járművet és megnövelik az oktatási igényt. Előfordulnak a közúti gépjárművek között is az összkerékkehajtás megoldások, de ezek inkább csak az úgynevezett luxusterepjárók kategóriájában terjedtek el legjobban. A ténylegesen terepre szánt járművek viszont kizárólag az összkerékkehajtás valamilyen megoldásával (állandó/kapcsolható összkerékkehajtás) tudják ellátni feladataikat. A terepjárás fokozása érdekében többnyire rendelkeznek a járművek differenciálzárral, amelyek számos típusa ismert, és amelyek kapcsolási megoldásai különbözőek lehetnek. A gépjárművezetőt meg kell ismertetni a különböző, speciális differenciálművekkel és -zárakkal, valamint a differenciálzárak kapcsolhatóságával különböző menetkörülmenyek esetén. A gépjárművezetőnek a jármű elakadása, vagy annak megelőzése esetén kevés cselekvési ideje marad, így amikor bekövetkezik ez a helyzet, akkor azonnal helyesen kell döntenie. Ezt a döntését akkor tudja meghozni, ha kellőképpen felkészült rá, és tisztában van a döntése súlyával. Mivel a haszongépjármű terhelése széles határok között változhat, amelylyel az útviszonyok függvényében különböző menetsebességgel kell közlekednie, ezért szükséges hogy kellő számú sebességváltó fokozattal rendelkezzen. Egy közúti gépjármű sebességváltójához képest több fokozattal rendelkezhet egy terepjáró gépjármű, és akár terepváltóval (osztóművel) is elláthatják, amelynek alkalmazásával tisztában kell lennie a gépjárművezetőnek. [28] Egyre jobban terjednek az automata sebességváltóval szerelt járművek, amelyek akár több kúszófokozattal is rendelkezhetnek, ezek a váltók leveszik a gépjárművezető terhét azáltal, hogy mindig az optimális sebességfokozatot választják meg. Ezen járművek kezelése könnyen elsajátítható, de ha több, különböző sebességváltóval szerelt járművet használ vegyesen egy járművezető, akkor ez a lényeges szerkezeti különbség okozhat számára problémát, és akár balesetveszélyes helyzetet is teremthet, ha a vezető nem rendelkezik kellő elméleti és gyakorlati ismeretekkel.

¹² CAN: adatátviteli rendszer (Controller Area Network)

Egy jármű úttartása függ a gumiabroncs légnyomástól is, ha az nem megfelelő, akkor az stabilitási problémát jelent a jármű üzemeltetése során. A gépjárművezetőnek indulás előtt meg kell tudnia állapítani szemrevételezéssel, hogy a gumiabroncs megfelelő-e a használatra (kopás, rendellenesség, nyomás), de ezt a terepen a gumiabroncs deformációja miatt nem lehet kellő biztonsággal végrehajtani. A mai korszerű gépjárművek már alkalmazzák a defekttűró technológia valamely megoldását. Ennek a technológia alkalmazásának feltétele, hogy a jármű rendelkezzen valamilyen gumiabroncs nyomásellenőrző rendszerrel (TPMS¹³), így a vezető informálva van a nyomásvesztésről és be tudja tartani a defekttűró gumiabroncs használatára vonatkozó előírásokat (csökkent menetsebesség és hatótávolság). [29] [30] Mivel egy terepjáró az üzemelése során változatos nehézségű helyeken is közlekedik, így számára a terep leküzdése érdekében (a gumiabroncs nyomását nem lehet úgy beállítani, hogy az megfelelő legyen közúton és terepen egyaránt) szükséges lehet a gumiabroncs nyomásának a változtatása is. A nyomásszabályozó berendezések használatánál a vezetőnek kell eldöntenie, hogy milyen útviszonyhoz, és terhelési állapothoz, mekkora nyomást választ, amelyet a rendszer automatikusan szabályozni fog, és figyelmeztet, ha az egy beállított érték alá csökken. [31]

A kormányberendezések már elképzelhetetlenek ráségítő erő nélkül, vagyis a járművekben, főleg a nagyobb tömegűekben csak szervokormányok találhatóak. Haszonjárműveken leggyakrabban a hidraulikus szervokormányműveket alkalmazzák, és várhatóan a közeljövőben is ez lesz a tendencia, viszont az elektronikus szabályozórendszerek fejlődésével az elektronikus szervokormányművek fognak elterjedni. Mivel a kormánymű biztos működése létfontosságú a biztonságos közlekedéshez, ezért a gépjármű vezetőjének tisztában kell lennie azzal, hogy mikor következik be egy műszaki probléma, azt azonnal fel kell ismernie, és helyesen kell reagálnia rá.

A korszerű gépjárművek már szinte mind fel vannak szerelve blokkolásgátló berendezéssel (ABS¹⁴), és ennek a technikának az oktatását a lehetséges időkeretben már a személygépjárműves tanfolyamon végrehajtják. A terepjáróknál abban különbözik a blokkolásgátló rendszer, hogy az ABS kikapcsolható, mivel ezáltal laza szerkezetű talajon a fékút lerövidülhet. A kikapcsolásnak több módja lehetséges, amelyekre célszerű felkészíteni a vezetőt. A blokkolásgátló rendszer mellett a járműveket felszerelhetik különböző menetstabilizáló, menetdinamikai szabályozó rendszerrel is, amelyek megkönnyítik és biztonságosabbá is teszik a gépjármű vezetését. A haszongépjárművek fékrendszere a jármű mérete és tömege miatt jellemzően légfékes rendszerű, amelyeknél egyre nagyobb mértékben terjednek az elektronikus légfékrendszerek (EBS¹⁵). A jelenlegi tantervi és vizsgakövetelmény már előírja az EBS oktatását, viszont ehhez kellő mennyiségű és részletesű hagyományos légfékrendszert kell oktatni, hogy könnyen megérthető legyen. Mivel

¹³ TPMS: gumiabroncs nyomásellenőrző rendszer (Tire Pressure Monitoring System)

¹⁴ ABS: blokkolásgátló rendszer (Anti-Blockier-System)

¹⁵ EBS: elektronikus légfékrendszer (Electronic Braking System)

célszerű a közszolgálat terepen mozgó járműveit a jövőben ilyen fékrendszerrel felszerelni, ezért az oktatását is szükséges ennek megfelelő mértékben növelni. [32]

Összefoglalás

A cikk megvizsgálta, és összefoglalta a gépjárművezetői tevékenységet a közúti közlekedés rendszerében, az ember-jármű-környezet kapcsolatrendszerét, és elvégezte kibővített változatának elemzését is. Bemutatta és összefoglalta a gépjárművezetői alkalmasság kérdéskörét, részletesen kifejtve a jogi, egészségügyi, pszichológiai és szakmai alkalmasság szempontjából. Elemezte a gépjárművezetői műszaki ismereteket a jelen hatósági előírások alapul vételével, és a közszolgálati feladatok ellátásához szükséges gépjárművek meghatározott technikai szintjének figyelembe vételével, majd részletesen témakörökre lebontva megtette javaslatait az oktatásba beépítendő ismeretekre. Az oktatandó ismeretek jelen esetben szakmai szempontból lettek meghatározva, vagyis, hogy miket kell tudnia a gépjármű vezetőjének a biztonságos feladat végrehajtáshoz. A kérdéskört célszerű még vizsgálni, abból a szempontból is, hogy milyen lehetőségek vannak az oktatásra, mivel hiába szeretnénk minél bővebb és részletesebb oktatást tartani, ha az időkeret nem engedi. Az oktatás során nehéz feladata van az oktatónak, mert meg kell találnia egy egyensúlyt a követelmények és a lehetőségek között.

Irodalomjegyzék

- [1] Duró Tamás: *Mit is kell(ene) tudni az autóvezetési vizsgán?* Magánkiadás, 2005, 8.
- [2] Dr. Gyarmati József: Military Application of Multi-Criteria Decision Making. *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, 14. évf. 4. szám, 2015, 291–297.
- [3] Gyarmati József – Gávy György: Presentation of off-road vehicles, selection and analysis. *Hadmérnök*, 9. évf. 1. szám, 2014, 5–15.
- [4] Réti László: *Ember – jármű – út. A gépkocsivezetés pszichológiai kérdései.* Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1977, 14–15.
- [5] Szabó Sándor Tibor: *A közérdekű feladatokat ellátó szervezetek állományának komplex felkészítése a biztonságos közlekedésre.* Doktori (PhD) értekezés. Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola, Budapest, 2014, 17–18.
- [6] Jakab Ferenc – Dr. Koppány Géza: *A defenzív vezetés képekben.* Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976, 1., 6.
- [7] Gáti György: *Emberi tényezők a gépjárművezetési oktatók részére.* Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1988, 97.
- [8] Kiss István: *Közlekedési taktika és vezetéstechnika.* Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1988, 12–13., 73.
- [9] Réti László: *Stressz a volánnál.* Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1983, 30–31.
- [10] A stressz fogalma, www.kislexikon.hu/stressz.html (a letöltés ideje: 2017. 05. 11.)
- [11] Vég Róbert László: Az elméleti műszaki oktatás szerepe a „C” kategóriás járművezető képzésben. *Műszaki Katonai Közlöny*, 27. évf. 1. szám, 2017, 59–60.
- [12] 1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről. A közúti közlekedésben résztvevők alapvető jogai és kötelezettségei. 5. § (1).
- [13] A közúti forgalommal kapcsolatos fogalmak, www.kreszdoktor.hu/iii_a_kozuti_forgalommal_kapcsolatos_fogalmak.php (a letöltés ideje: 2017. 05. 12.)

- [14] 1/1975. (II.5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól. A járművezetés személyi feltételei. 4. § (1).
- [15] Bernáth László – Révész György: *A pszichológia alapjai*. Tertia Kiadó, Budapest, 1997, 89.
- [16] Csirszka János: *A személyiség munkatevékenységének pszichológiája*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1985, 90–92.
- [17] *Tantervi és vizsgakövetelmények a „B” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára*. 3. változat. Nemzeti Közlekedési Hatóság Közúti Gépjármű-közlekedési Hivatal Képzési és Vizsgáztatási Főosztály, 2015. május 1., 18.
- [18] *Tantervi és vizsgakövetelmények a „C” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára*. 3. változat. Nemzeti Közlekedési Hatóság Közúti Gépjármű-közlekedési Hivatal Képzési és Vizsgáztatási Főosztály, 2015. május 1., 18.
- [19] Vég Róbert László: A közszolgálati feladatok ellátásához szükséges gépjárművek technikai szintjének meghatározása. *Bolyai Szemle*, 2017/2. szám, 1416–1443.
- [20] Kőfalusi Pál – Dr. Kőfalvi Gyula: Gépjárművek passzív biztonsága. Maróti-Godai Könyvkiadó, Budapest, 2000, 186–197.
- [21] *Common Rail befecskendező rendszerek*. Sárga füzetek sorozat. Halmaz Kft., Budapest, 2005, 4–7.
- [22] *Common-Rail a gyakorlatban*. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2009, 45.
- [23] Tölgyesi Zoltán: *Fedélzeti diagnosztika*. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2005, 15.
- [24] *Dízelmotorok kipufogógáz technikája*. Sárga füzetek sorozat. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2008, 52.
- [25] Vég Róbert: A belsőégésű motorok feltöltésének lehetséges megoldásai. *Bolyai Szemle*, 13. évf. 3. szám, 2004, 5–19.
- [26] Dr. Vég Róbert – Dr. Hegedűs Ernő: Dízelmotorok feltöltése és hűtése, különös tekintettel a katonai felhasználásra tervezett konstrukciókra I. rész. *Haditechnika*, 1. évf. 6. szám, 2016, 6–11.
- [27] Dr. Vég Róbert – Dr. Hegedűs Ernő: Dízelmotorok feltöltése és hűtése, különös tekintettel a katonai felhasználásra tervezett konstrukciókra II. rész. *Haditechnika*, 2. évf. 1. szám, 2017, 7–11.
- [28] Gyarmati József: *Járművek szerkezete I*. NKE Szolgáltató Nonprofit Kft. 92–93.
- [29] Vég Róbert: Defekttűrő és defektmentes gumibroncsok. *Bolyai Szemle*, 21. évf. 2. szám, NKE kiadványa, Budapest, 2012, 77–78.
- [30] Vég Róbert – Palkovics András: Gumibroncs nyomásellenőrzése. *Bolyai Szemle*, 22. évf. 1. szám, 2013, 26–28.
- [31] Prof. Dr. Berek Lajos – Vég Róbert: Presurre regulation of tyres. *Bolyai Szemle*, 21. évf. 1. szám, 2012, 1–3.
- [32] Kőfalusi Pál – Dr. Szócs Károly – Dr. Varga Ferenc: *Fékrendszerek*. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2004, 419–421.

Determination of those Driving Skills and Engineering Knowledge which Are Required for the Safety Operation of Vehicles Used for Public Services

VÉG RÓBERT LÁSZLÓ

Executing different public services tasks we are using special vehicles which are often equipped with specific superstructures too. However, their future drivers should fulfil only a general “B” or “C” category driving training. During these trainings the instructors seek to prepare them for the safety use of the vehicles in the nowadays general heavy traffic conditions. However, resulting from the specialties of these vehicles and the complex tasks in the public services this basic knowledge is not enough for their professional tasks, so without offering the drivers additional training, we cannot require a perfect safety execution from them. This article summarizes the most important driving skills and engineering knowledge which are indispensable for drivers in the public services.

Keywords: off-road vehicle, driver, safe operation, technical knowledge

A légi közlekedés biztonságának szavatolása alapvető igény az iparágban részt vevő szervezetek, szolgáltatók és az utasok számára is. Az ICAO, Eurocontrol és az iparág részvevői az utasok és a piac igényeinek megfelelően szabványosított biztonságirányítási rendszert alkalmaznak vezető pozíciójuk és piaci szerepük hosszú távú biztosítása és a résztvevők igényeinek megfelelően. A cikk részletesen kifejti a légi közlekedésben használt biztonságirányítási rendszer elvét, részegységeit, az irányítási folyamat elemeit. Kitekintést ad a légi közlekedés biztonságának fogalmairól, azok értelmezéséről a globális légi közlekedés területén.

Kulcsszavak: biztonságtechnika, légi közlekedés, SMS, ICAO, Annex

Bevezetés

„A biztonságstudomány célja, hogy a rendszerek biztonsági funkciói a kezdeti állapotuktól fogva elemzésre kerüljenek, valamint a rendszerek biztonságának tervezése a lehetséges legnagyobb részletességgel kerüljön végrehajtásra.” [1] A biztonság fogalma a kockázatoktól, veszélyektől mentes szabad állapot, aminek kiemelkedő szerepe van a légi közlekedés teljes spektrumában. A biztonságtechnika a műszaki tudományok egyik területe; alapfeladata a különféle rendszerek, eszközök, objektumok biztonságának növelése, szinten tartása, hozzájárulva ezzel az anyagi, technikai, illetve emberi erőforrások megóvásához. A biztonságtechnika objektív léte tetten érhető a légi közlekedés területén, hiszen egy adott tárgy, esetünkben a légi jármű hozzájárul az emberi igények kialakulásához, ugyanakkor, mivel a repülés nem az ember természetes közege, veszélyezteteti is egyben az emberi biztonságot, még abban az esetben is, ha a repülés szabályozott, ellenőrzött körülmények között kerül végrehajtásra. A veszélyeztetés mértéke ebben az esetben elfogadható mértékű, amit az alkalmazott rendszerek, rendszabályok biztosítanak.

A biztonságtechnika és a légi közlekedés kapcsolata

A biztonság a légi közlekedésben csak a rendszer teljes, összes együttműködő elemének vizsgálata által értelmezhető, hiszen a légi közlekedés csakis akkor biztonságos, ha minden egyes eleme annak tekinthető, ha a biztonság mértéke állandó jelleggel az elvárt szinten tartható. A légi közlekedés biztonsága csak közös biztonsági stratégiák és folyamatos ellenőrzések (monitoring), illetve hibajavítások segítségével szavatolható. A repülések biztonságával kapcsolatban a nemzetközi szervezetek más és más szempontrendszer és mélység szerint határozzák meg az elérendő követelményeket, így a magyar jogalkotás nehezen tartja a tempót ezzel a dinamikusan fejlődő iparággal. [2] A Nemzeti Légügyi Stratégia mint az állam cselekvési terve, több pontjában is aktívan kapcsolódik a biztonságtechnika témaköréhez. A Stratégia tartalmazza a jelenlegi helyzet részletes elemzését, ugyanakkor iránymutatást ad az elérendő célok, állapotok irányába. Kiemelten elemzésre kerül a jogi szabályozás mint a rendszer alapja, a légi közlekedés védelme, mint a személy- és utasvédelem területe és a repülésbiztonság, a biztonságtechnikához kötődő ismeretek összessége, amely felöleli a teljes rendszerre kiterjedő anyagi, technikai és humán területtel kapcsolatos intézkedések, szabályok és eljárások összességét. A légi közlekedés biztonságát a repülésben részt vevő szervezetek eltérően értelmezik. A különféle értelmezési szemlélet közül a legelterjedtebbet kívánom bemutatni.

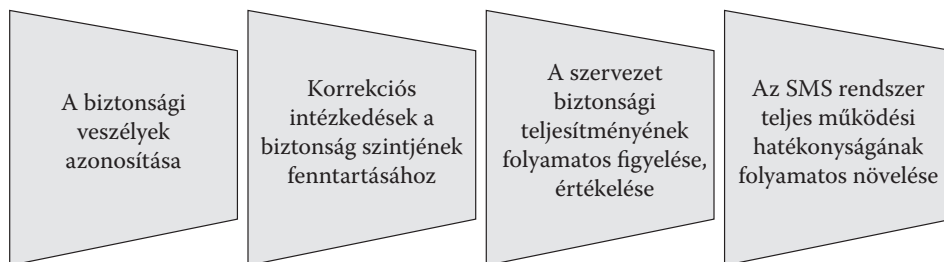
ICAO¹ Safety Management System (a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet biztonságkezelési rendszere)

Az ICAO biztonságkezelési rendszere az alábbiak szerint foglalható össze röviden: „A biztonság szisztematikus kezelése, beleértve a szükséges szervezeti struktúrákat, a felelősséget, a politikát és az eljárásokat.” [3] Más megközelítésben: „szisztematikus és egyértelmű megközelítés, amely meghatározza azokat a tevékenységeket, amelyekkel a szervezet biztonságkezelést végez az elfogadható biztonság elérése érdekében.” [4] Az SMS célja egy strukturált biztonságirányítási rendszer biztosítása a szervezet működése során a biztonsági kockázatok kezelése terén. A biztonságkezelési rendszer alapvetően a minőségbiztosítás alkalmazásával megvalósított biztonsági kockázatkezelés, ami magában foglalja a tervezést, szervezést, a rendszer elemei közötti kommunikációt és az elérendő célokhoz vezető iránymutatást, utat. Az SMS megalkotása a szervezet biztonsági politikájának² [4] és céljainak meghatározásával kezdődik. Ennek során meghatározásra kerülnek azok az általános elvek, amelyek mentén a biztonságkezelési rendszer [5] megalkotásra kerül és működését végzi. Ezen elvek mentén körvonalazódik ugyanakkor a stratégia is, amivel

¹ International Civil Aviation Organization: Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet.

² Safety Policy: egy szervezet kinyilvánított szándéka az elfogadható vagy elviselhető biztonság elérése érdekében.

a szervezet eléri az általa kitűzött elfogadható biztonsági szintet. E folyamatot az 1. ábra szemléleti.



1. ábra – Az SMS rendszer működése

Forrás: a szerző saját szerkesztése a www.scsi-inc.com/safety-management-systems-complete.php (a letöltés ideje: 2017. 12. 18.) alapján.

A biztonsági politika meghatározása után következő feladat a biztonsági tervezés³ [6] és biztonságitámasztási eljárások bevezetése. A célok megvalósításához szükséges eszközök és erőforrások azonosításának segítségével ezek kulcsfontosságú lépések a szervezet feladatvégrehajtása során keletkező kockázatok csökkentésének. Amennyiben ezek az iránymutatások meghatározásra kerültek, felhasználhatóak a kitűzött célok elérése érdekében, ugyanakkor folyamatos felülvizsgálatuk szükséges az esetleges elégtelen célok meghatározása miatt. Ez a folyamat minőségbiztosítási és értékelési eljárások alkalmazásával valósítható meg, amelyek biztosítják a szervezet tevékenységének folyamatos nyomon követését és azonosítják azokat a területeket, ahol a biztonság további növelése szükséges⁴ (Safety Improvement). [7] Az SMS mindezek mellett biztosítja a szervezeti keretet a hatékony vállalati biztonsági kultúra kialakításához és fenntartásához. [8]

Általános SMS szabályozási keret

A chicagói egyezmény [8] alapján számos ICAO által közzétett SARPS [10] (*Standards and Recommended Practices – Szabványok és ajánlott gyakorlatok*) a következő légi közlekedési szolgáltató rendszerek részére írják elő biztonságitámasztási rendszer bevezetését:

- légi jármű-üzemeltetők,
- légi jármű-karbantartó szervezetek,

³ Safety Planning: a biztonsági irányítási rendszer (SMS) alapvető eleme, amely lehetővé teszi a szervezet biztonsági célkitűzésének és céljának meghatározását, valamint a megvalósításához szükséges eszközök és erőforrások azonosítását.

⁴ Safety Improvement – Az SMS folyamatos javítása: formális folyamat, ami az SMS teljesítményének elvárt szint alatti értéke bekövetkezésekor, a hibás folyamatok azonosítása érdekében, valamint az okok kiküszöbölése céljából kerül végrehajtásra.

- légi navigációs szolgáltatók,
- repülőtér-üzemeltetők.

Az ICAO SARPS legújabb frissítései (2010, 2013) kibővítik az SMS bevezetési kötelezettséget a képzési szervezetek és a légijármű-gyártók csoportjaira is. Az ICAO SARPS-ok azonban nem alkalmazhatók közvetlenül a nemzeti jogszabályi keretek között, ezért az adott államok saját biztonsági programokat, SSP-ket (State Safety Program – Állami Biztonsági Program) hoznak létre a szabályozás életbe léptetése céljából. A chicagói egyezmény 1. [11], 6. [12], 8. [13], 11. [14], 13. [15] és 14. [16] melléklete tartalmazza az államok részére az SSP létrehozásának előírásait, amely alapvető célja a légi közlekedési műveletek biztonságának elősegítése. Az említett mellékletek összehangolják és kiterjesztik a biztonságirányítással kapcsolatos rendelkezéseket a légi közlekedési szolgáltatók valamennyi kategóriájára. Az Európai Unió területén a légi navigációs szolgáltatók biztonságirányítás bevezetésére vonatkozó rendelkezéseit, követelményeit az Eurocontrol [17] ESSAR-ban [18] (Eurocontrol Safety Regulatory Requirements – Eurocontrol Biztonságszabályozási Követelmény) tette közzé, amit az Európai Bizottság a közösségi jogba ültetett át [19]. Az általános légi forgalomban [20] (GAT – General Air Traffic)⁵ részt vevő szervezetek közül sokan próbálták bevezetni az SMS-rendszert annak előnyei miatt, ám az implementáció a kisgépes szektorban problémákat okozott. Ennek megoldásán jelenleg is dolgozik a nemzetközi szervezet.

A szabályozó testületek és a légiforgalmi szolgáltató szervezetek közötti jelentős eltérések okán alapvető fontosságú az SMS-funkciók és -eljárások szabványosítása, hogy azonos módon értelmezzék azokat az adott államban és külföldön is. Ennek érdekében az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség (EASA) [21] segítséget nyújtott az államoknak abban, hogy lefordítsa az SMS-szel kapcsolatos fogalmakat, eljárásokat és meghatározásokat és rendelkezéseket, amelyeket az ICAO 6. számú melléklete [12] és az EU-OPS 1.037 [22] tartalmaz, megkönnyítve ezzel az általános jogalkotás folyamatát az egységes szabályozás érdekében.

Az Amerikai Egyesült Államok Szövetségi Légügyi Hivatala (Federal Aviation Agency) [23] is támogatja az ICAO szabványosítási törekvéseit, az FAA kiadta a 120-92B számú Légiforgalmi Tájékoztató Kiadványát a légiforgalmi szolgáltatók részére, és a 150/5200-37 számú Légiforgalmi Tájékoztató Kiadványát a repülőtér-üzemeltetők számára, ami az SMS bevezetésére vonatkozó támogató információkat tartalmazta azok bevezetéséhez, szinte globális szinten összhangba hozva ezzel a szabályozói környezetet.

⁵ GAT – Általános légi forgalom: minden olyan repülést magában foglal, amely az ICAO szabályai és eljárásai szerint kerül végrehajtásra. Jelen esetben ez a kifejezés a kisgépes, nem légitársaságok által üzemeltetett légi járművek üzemeltetőire vonatkozik.

ICAO SMS keretrendszer

Az ICAO SMS 4 fő komponensből és 12 elemből áll. Alkalmazásának arányban kell állni a szervezet méretével, illetve az általa nyújtott szolgáltatásokkal. Alapvetően az SMS az alábbi komponenseket tartalmazza:

- a szervezet biztonsággal kapcsolatos politikája és céljai,
- biztonsági kockázatkezelés,
- biztonsági garancia,⁶
- biztonságtudatosság növelése. [3]⁷

1. táblázat – A Safety Management System 4 komponense és 12 eleme

Forrás: a szerző saját szerkesztése a www.scsi-inc.com/safety-management-systems-complete.php (a letöltés ideje: 2017. 12. 18.) alapján.

Biztonsági politika és célok	Biztonsági kockázatkezelés	Biztonsági garancia	Biztonsági tudatosság fejlesztése
<ul style="list-style-type: none"> • A vezetés elkötelezettsége és felelőssége. • Biztonsági felelősök, le szabályozott felelősségi körök; • A vészhelyzeti tervek tervezésének koordinálása. • SMS bevezetési terv, és dokumentáció. 	<ul style="list-style-type: none"> • Veszélyek azonosítása. • Kockázat-elemzés és -csökkentés. • Belső biztonsági vizsgálatok. 	<ul style="list-style-type: none"> • A biztonsági teljesítmény folyamatos nyomon követése, mérése. • A változások nyomon követése és kezelése, képessége. • Az SMS folyamatos fejlesztése. 	<ul style="list-style-type: none"> • Képzés és oktatás. • A biztonsággal kapcsolatos kommunikáció.

SMS a légi közlekedési iparágban

A légi közlekedés jelenlegi biztonsági szintjének növelését csak úgy lehet megőrizni az iparág folyamatos növekedése mellett, hogy az egyéni szervezetek biztonságirányítási rendszereket üzemeltetnek. A biztonságirányítási rendszer segítségével az üzemeltetők

⁶ Safety Assurance – Biztonsági garancia: minden olyan tervezett és szisztematikus intézkedés, amely ahhoz szükséges, hogy egy szervezet megfelelő bizalmat biztosítson ahhoz, hogy egy termék, egy szolgáltatás, egy szervezet vagy egy funkcionális rendszer elfogadható vagy elviselhető biztonságot nyújtson (a szerző fordítása).

⁷ Safety Promotion – Biztonságtudatosság növelése: olyan eszközök, folyamatok és eljárások összessége, amelyek biztosítják, hogy a szervezet tagja megfelelő képzettséggel rendelkezzen, és képes legyen biztonságkezelési feladatainak ellátására, továbbá lehetővé teszi a biztonsági kérdések kommunikációját az operatív személyzet és a szervezet vezetése között.

megőrizhetik üzleti és anyagi biztonságukat a piac szereplői között azzal, hogy fejlesztik biztonsági teljesítményüket a legjobb tapasztalatok és módszerek segítségével, így megfelelnek az egyre szigorodó szabályozói környezetnek is.

A nemzetközi SMS szabványok és követelmények alapvetően célkitűzéseket határoznak meg oly módon, hogy ráirányítják a figyelmet a szükséges tennivalókra. Nem az utat mutatják meg, mivel sokféle szervezet létezik, és minden szervezetnek a saját struktúrájára kell szabnia a követelményeket, így illesztve be azokat a saját önálló biztonságirányítási rendszerébe.

Az SMS rendszer megalkotásának kezdetén a harmonizált és szabványosított követelmények hiánya és a piacon szereplő sokféle szolgáltató és szereplő eltérő igényei miatt, a már meglévő biztonságirányítási rendszereket alapul véve önálló, a légi közlekedési ágazatra speciálisan testreszabott biztonságirányítási rendszerek jöttek létre, amiknek célja ugyan közös, de eltérő keretek között kerülnek végrehajtásra:

- SMS a légi jármű-üzemeltetők rendszerében,
- SMS a repülőtér-üzemeltetők részére,
- SMS a légi forgalom szervezés területén.

A légi jármű-üzemeltetők biztonságirányítási rendszerének alapjait az ICAO 6. számú melléklete foglalja össze, amivel az államok saját felelősségi körükben SMS bevezetésére kötelezik a szolgáltatókat. A szolgáltatók az eltérő biztonsági tevékenységeik egységes rendszerbe történő szervezését a kötelező SMS-rendszeren keresztül integrálják egységessé az alábbi szempontok alapján:

- veszélyek és repülési események jelentése egységes rendszerben,
- repülési adatok kiértékelése,
- légitársaságok biztonsági auditja,
- légi jármű fedélzeti biztonság.

A repülési események jelentéséhez egységes űrlap áll a légi jármű-személyzetek számára rendelkezésre, amelyet Uniós szinten mindenki azonosan értelmez és továbbít a megfelelő szervezetek felé. A fedélzeti biztonság alatt értjük mindazon eljárások, megelőzési módszerek és eljárások összességét, ami a repülés során biztosítja a légi jármű-személyzet és az utasok biztonságát egy légi jármű fedélzetén. Ide tartozik például a légi utaskísérők bemutatója, amely során ismertetik az utasokkal a fedélzeten történő viselkedés rendjét, a mentőeszközöket, illetve a kényszerhelyzetben történő cselekvések rendjét is.

A repülőtér-üzemeltetők esetében a vonatkozó ICAO dokumentum az ANNEX 14., amely a repülőterek felépítésével és üzemeltetésével foglalkozik.

A biztonságirányítási rendszer a tevékenységét a következő szolgáltatások biztosításával valósítja meg:

- *rendszer szemlélet*: a biztonságkezelési tevékenységek egy előre meghatározott rendszerben és módszerrel kerülnek végrehajtásra a szervezetben,
- *proaktivitás*: a kockázatok, veszélyek kezelése, azok mérséklése az elfogadható szintre mielőtt azok hatással lennének a szervezet biztonságára,
- *nyilvánosság*: a teljes biztonságirányítási tevékenységi rendszer dokumentált és hozzáférhető a szervezet résztvevői számára.

A légi közlekedésben érdekelték azonosítása az általuk befektetni kívánt energia és a szakterülethez kapcsolódó tudás szempontjából jelentős a biztonsági kockázatok kezelése során. Az SMS üzemeltetése a légi jármű-üzembentartók részére az alábbi előnyöket biztosítja:

- csökkenthető a bekövetkezett repülőesemények és a légi jármű helyreállításának ideje, költségei,
- csökkenti a járulékos költségeket, mint például a biztosítás, ugyanakkor megnöveli az adott cég elismertségét, megbízhatóságát a piac szereplői között.

A járulékos, közvetett költségek mértéke a repülőesemények bekövetkezésekor, vagy légi közlekedési baleset esetén a legnagyobb, ugyanis akkor nemcsak a légi járművek sérülnek, hanem az utasok is jelentős mértékű kártérítéssel számolhatnak, és a légi jármű-üzembentartó által fizetendő biztosítási díj is komoly mértékben emelkedik, hasonlóan a gépjárművek kötelező felelősségbiztosításához. Minden SMS-t üzemeltető szervezet célja, hogy fejlessze és hatékonyan működtesse biztonságirányítási rendszerét, a kockázatok és veszélyek időbeni azonosításával, azokat az elfogadható legalacsonyabb szinten tartva (ALARP).⁸

A légiforgalom-szervezés területén a szabályozó dokumentum az ICAO 11. számú melléklete, amely a légiforgalmi szolgáltatásokkal foglalkozik. Az ajánlás szerint az államok a saját biztonsági programjuk részeként kötelezően előírják a légiforgalmi szolgáltatók számára, hogy olyan biztonságirányítási rendszert működtessenek, amely legalább az alábbi funkciókat ellátja:

- a biztonsági kockázatok azonosítása,
- a biztonsági szint fenntartásához szükséges hibajavító intézkedések fogantatása,
- az elért biztonsági szintet folyamatosan ellenőrzi és rendszeresen értékeli,
- célja a teljes, általános biztonsági szint folyamatos növelése.

⁸ ALARP – As Low As Reasonably Practicable.

Az Eurocontrol ESSAR 3 [18] ezt a rendszert kibővíti a légtér gazdálkodás és a légiforgalom-szervezés területeivel, felügyelve a teljes légiforgalmi szolgáltatásokat. Ennek megfelelően egy jellemző légi navigációs szolgáltató SMS-e a következő elemeket tartalmazza:

- a szervezet biztonsággal kapcsolatos politikája,
- SMS szervezeti felépítés, amelynek tagja a biztonsági menedzser is,
- biztonsági tervezés a megállapított biztonsági teljesítményi célokkal és az SMS fejlesztési tervvel kapcsolatban,
- biztonsági jelentések és vizsgálatok,
- biztonsági teljesítményfelülvizsgálat és -mérés,
- biztonsági felmérések, kérdőívek,
- biztonsági dokumentáció, beleértve a biztonsági előírásokat és az eljárások alkalmazásának megfelelőségét,
- kockázatkezelés, beleértve a veszélyek azonosítását, kockázatértékelést és a kockázatok csökkentésének módjait,
- biztonsági interface-ek alkalmazása, a kapcsolódási pontok egyszerűsítése érdekében,
- a biztonsági rendszer folyamatos fejlesztése,
- a biztonságtudatosság terjesztése, a tapasztalatok közzététele és megismertetése a rendszer szereplőivel.

A légi navigációs szolgáltatók biztonságirányítási rendszerének fejlettségét Európában az Eurocontrol egy speciális mérési módszer alkalmazásával méri. A Safety Maturity Survey Framework [24] kerete megállapítja, hogy mennyire fejlett az adott légi navigációs szolgáltató által használt biztonságirányítási rendszer. A mérés nem hasonlít egy auditra, amely során a jegyzőkönyveket és dokumentumokat vizsgálják, hanem önértékelésen alapul, amit személyes vagy telefonos beszélgetés felhasználásával egészítenek ki információkkal.

Összefoglalás

A légi közlekedés biztonsága érdekében egységes biztonságirányítási keretrendszer került kialakításra. A keretrendszer magában foglalja egy szervezet biztonsággal kapcsolatos nézeteit, elvárásait, illetve a cselekvési irányokat a megfelelő biztonsági szint eléréséhez. A különféle szervezetek felépítése miatt ezek a keretrendszerek más-más tartalommal kerülnek feltöltésre. A cikkben bemutattam egy általános keretrendszert, illetve az ICAO SMS biztonságirányítási rendszerének főbb részeit, azok tartalmát. Ismertettem a kapcsolódó dokumentumokat, ajánlásokat, amelyek befolyásolják egy SMS felépítését. Tisztáztam a légi közlekedésben használt biztonsággal kapcsolatos fogalmakat, definíciókat.

Bemutattam a légi közlekedés területén a biztonságirányítással kapcsolatos elveket, amelyre gyakorlati példaként a katonai repülésben használt *Operational Disturbance Report* tájékoztatást hoztam példaként. A jövőre nézve a légi közlekedés biztonságának növelése érdekében 2000-ben indított Európai Nyitott Égbolt kezdeményezés további erőfeszítéseket fejt ki a jövő európai légiforgalmi rendszerének keretein belül.

Irodalomjegyzék

- [1] Kiss Sándor: *A biztonságtechnika alapjai*. ZMNE jegyzet, Budapest, 2003.
- [2] Nemzeti Légügyi Stratégia, www.haif.org/archiv/NLS_Final.pdf (a letöltés ideje: 2017. 02. 08.)
- [3] ICAO: *Safety Management Manual*. 2013. www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rd%20Edition.alltext.en.pdf (a letöltés ideje: 2017. 03. 22.)
- [4] Eurocontrol: *ESARR 3 – Use of Safety Management System by ATM Service Providers*. www.eurocontrol.int/articles/esarr-3-use-safety-management-systems-atm-service-providers (a letöltés ideje: 2017. 03. 05.)
- [5] SKYbrary: *Safety Management System*. www.skybrary.aero/index.php/Safety_Management_System (a letöltés ideje: 2017. 02. 08.)
- [6] ICAO: *Safety Management Manual*. 2013. www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rd%20Edition.alltext.en.pdf (a letöltés ideje: 2017. 03. 10.)
- [7] SKYbrary: *Safety Planning*. www.skybrary.aero/index.php/Safety_Plannin, (a letöltés ideje: 2017. 03. 21.)
- [8] ICAO: *Safety Culture*. www.eurocontrol.int/articles/safety-culture (a letöltés ideje: 2017. 04. 01.)
- [9] 1971. évi 25. törvényerejű rendelet, a nemzeti közlekedési repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény és az annak módosításáról szóló jegyzőkönyvek kihirdetéséről, net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=97100025.TVR (a letöltés ideje: 2017. 03. 25.)
- [10] ICAO: *SARPs – Standards and Recommended Practices*. www.icao.int/safety/SafetyManagement/WebsiteDesignJuly2016/Initial%20Introduction%20of%20ICAO%20Safety%20Management%20SARPs.pdf (a letöltés ideje: 2017. 04. 02.)
- [11] ICAO: *Annex 1*, web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/saglik_birimi/mevzuat/ICAO_Annex%201-ed11.pdf (a letöltés ideje: 2017. 02. 11.)
- [12] ICAO: *Annex 6*, www.icao.int/Documents/annexes_booklet.pdf (a letöltés ideje: 2017. 02. 11.)
- [13] ICAO: *Annex 8*, www.icao.int/Documents/annexes_booklet.pdf (a letöltés ideje: 2017. 04. 12.)
- [14] ICAO: *Annex 11*, www.icao.int/Documents/annexes_booklet.pdf (a letöltés ideje: 2017. 04. 12.)
- [15] ICAO: *Annex 13*, www.icao.int/Documents/annexes_booklet.pdf (a letöltés ideje: 2017. 04. 12.)
- [16] ICAO: *Annex 14*, www.icao.int/Documents/annexes_booklet.pdf (a letöltés ideje: 2017. 04. 12.)
- [17] Eurocontrol: *Who we are*, www.eurocontrol.int/articles/who-we-are (a letöltés ideje: 2017. 05. 12.)
- [18] ESSAR Implementation, www.skybrary.aero/index.php/ESARR_Implementation (a letöltés ideje: 2017. 04. 25.)
- [19] Transposition of ESARRs into European Community Law, www.skybrary.aero/index.php/Transposition_of_ESARRs_into_European_Community_Law (a letöltés ideje: 2017. 04. 19.)
- [20] Közlekedésbiztonsági Szervezet: *Esemény bejelentőlap – fogalom meghatározások*, www.kbsz.hu/j25/online_bejelentes/fogalmak_definitions.pdf (a letöltés ideje: 2017. 05. 20.)
- [21] European Aviation Safety Agency, www.easa.europa.eu (a letöltés ideje: 2017. 05. 21.)
- [22] Official Journal of The European Union: Regulations. No 859/2008, www.skybrary.aero/bookshelf/books/818.pdf (a letöltés ideje: 2017. 05. 21.)
- [23] Federal Aviation Agency, www.faa.gov (a letöltés ideje: 2017. 05. 21.)
- [24] Eurocontrol: ICAO EUR Region ATM Safety Framework Maturity Survey Report, 2011.
- [25] publish.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/nm/safety/safety-icao-eur-region-atm-safety-framework-maturity-survey-report-2010-2011.pdf (a letöltés ideje: 2017. 05. 23.)

Safety Management in Aviation

FEKETE CSABA ZOLTÁN

Ensuring aviation's safety is a fundamental requirement for organizations, service providers and passengers in the industry. ICAO, Eurocontrol and the aviation industry applies the standardized safety management system to meet the needs of passengers and market, ensuring their long-term leadership and market position and meeting the needs of all the participants in the aviation.

Keywords: safety management, aviation, SMS, ICAO, Annex

„Egy rosszabbul tanított jó tananyag
rosszabb, mint egy rosszabb tananyag
jól tanítva.”

Lovász László

A hálózatok frekvenciafüggésének vizsgálata a hírközlés fejlődéséhez kötődően a XX. század első felétől került a figyelem középpontjába. Ma is központi fontosságú az információátvitel gyorsasága, csak ma már az analóg jelek helyett többnyire a digitális jelek átviteli kérdései dominálnak. A rendszerek frekvenciafüggő viselkedésének klasszikus leírásai matematikailag megalapozottak, de didaktikai kidolgozottságuk kifogásolható. Ez a cikk a történetiség felidézése mellett e témakör áramkör-orientált tárgyalását vázolja, ami didaktikai előnyei mellett a Bode-diagramok újraértelmezését és az egyes tagok pontosabb szelektálását is eredményezi.

Kulcsszavak: transzfer karakterisztika, Nyquist-diagram, Bode-diagram, pólus-zérus kép, irreducibilitás, rezonancia, jósági tényező, sáv szélesség

Bár az első elektromos vagy elektromágneses elven működő hírközlő berendezéseket, a távírókat már a XIX. század első felében kifejlesztették, majd a század második felében megjelentek a vezetékes telefonok is,¹ de a hírközlés elméleti megalapozása a XX. század közepéig váratott magára. A tudománytörténet az információelméletet Shannon 1948-ban megjelent tanulmányaitól [1] eredezteti, amelyek közvetlenül támaszkodnak Nyquist (1928 [2], 1932 [3]) és Hartley (1928) [4] cikkeire.² Az említett publikációk mindegyike a *Bell System Technical Journalban* látott napvilágot, ami a *Bell Telephone Laboratory*³ időszak kiadványa volt. Ebben a folyóiratban jelent meg 1932-ben Nyquist: *Regenerationtheory* [3], majd 1937-ben Norton: *Constant resistance networks with applications to filter groups* [5] és 1938-ban Bode: *Variable Equalizers* [6] című cikke, amelyekben a négy-pólus-szemlélet térnyerése mellett nyomon követhető, hogy miként vizsgálták a hálóz-

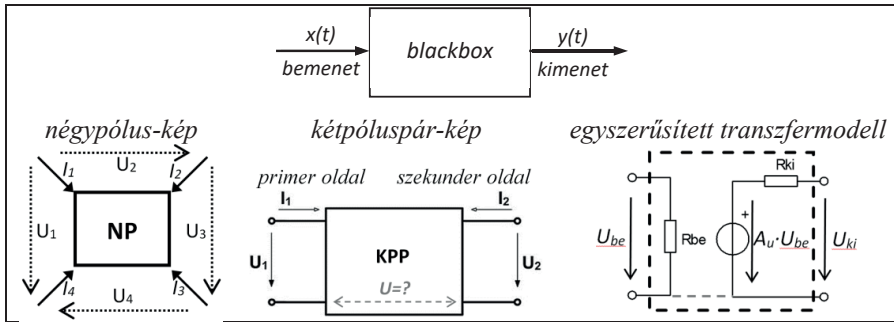
¹ Samuel Morse 1838-ban mutatta be a távíró világszerte elterjedt változatát, Alexander Graham Bell pedig 1876-ban adta be a telefon szabadalmát.

² A mintavételezési alaptételt, miszerint a minimális mintavételezési frekvenciának az előforduló legmagasabb frekvenciakomponens kétszeresének kell lennie a jel torzításmentes visszaállíthatóságához, Shannon–Nyquist-tételnek, míg a csatornkapacitásról szóló alaptételt Shannon–Hartley-tételnek is szokás nevezni.

³ Eredetileg *AT&T Bell Laboratories*, majd *Bell Telephone Laboratories*, ezt követően *Bell Labs* néven szerepelt. A tulajdonos- és névváltásokat követően hivatalosan ma Nokia Bell Labs. (A Bell Telephone Laboratory-ban elért eredmények jelentőségét mutatja, hogy 8 Nobel-díjat is kaptak az elmúlt száz évben. 1956-ban például a tranzisztor feltalálásáért John Bardeen, Walter H. Brattain és William Shockley, a *Bell Telephone Laboratory* munkatársai kaptak meg a fizikai Nobel-díjat.)

tok frekvenciafüggő viselkedését. Ezen írások adják a történeti alapját a ma már standard szemléltetőképként alkalmazott Nyquist- és Bode-diagramoknak.

A négypólus-szemléletet és annak egyszerűsített alternatíváit: a kétpóluspárt és az egyszerűsített transzfer-modellt a blackbox módszer⁴ alkalmazásaként vezették be a villamos hálózatok vizsgálatára (1. ábra). Egy-egy áramkör működésénél kérdésként vetődik fel, hogy adott paraméterek (például impedancia, frekvencia) megváltozása miként befolyásolja a négypólus viselkedését. Ez úgyszólván átfogalmazható, hogy a transzfermodell vezérelt generátorának az átviteli tényezőjét, – az 1. ábrán az A_u feszültségerősítést – miként befolyásolja az adott paraméter megváltozása.⁵ A leggyakoribb, általános vizsgálati szempont a frekvencia megváltozásának a hatása.



1. ábra – A blackbox módszer elve és villamos alkalmazásai

Az átviteli karakterisztika matematikai alapjai

A bemeneti jelet kimeneti jellé transzformáló leképezés matematikai leírására dolgozták ki a *lineáris invariáns koncentrált paraméterű modellt*, ami egy állandó együtthatós lineáris differenciálegyenlettel, a rendszer állapotegyenletével adható meg:

$$\sum_{k=0}^m a_k \frac{d^{(k)}y(t)}{dt^k} = \sum_{l=0}^n b_l \frac{d^{(l)}x(t)}{dt^l}$$

⁴ A blackbox módszer az úgynevezett viselkedésmoდეlek vizsgálati eljárása. Szakterületenként más terminológia terjedt el az input/output jelekre. A bemeneti/kimeneti jelekre helyenként a biológiai inger-reakció, míg villamos rendszereknél többnyire a gerjesztés-válasz megnevezés a használatos.

⁵ A transzfermodellel leírt hálózatok viselkedése DC-gerjesztés mellett relatíve egyszerűen számítható rezisztív elemek, illetve DC vagy proporcionálisan vezérelt generátorok alkalmazásával. Időben változó gerjesztések esetén azonban a hálózatok karakterisztikáiban a gerjesztőjel paramétereitől is függő impedanciák jelen(-het)nek meg, amelyek bonyolítják a hálózat viselkedésének vizsgálatát.

E differenciálegyenlet Laplace-, illetve Fourier-transzformáltja a következő:⁶

$$\left. \begin{array}{l} \text{Laplace-transzformáltja:} \\ \sum_{k=0}^m a_k(s)^k Y(s) = \sum_{i=0}^n b_i(s)^i X(s) \end{array} \right| \begin{array}{l} \text{Fourier-transzformáltja:} \\ \sum_{k=0}^m a_k(j\omega)^k Y(j\omega) = \sum_{i=0}^n b_i(j\omega)^i X(j\omega) \end{array}$$

Ezen egyenletekből származtatható a rendszer *átviteli függvénye*, illetve *frekvenciaátviteli függvénye*,⁷ ami az időtartomány helyett a frekvenciatartományba helyezi át a vizsgálatot:

$$\left. \begin{array}{l} \text{átviteli függvény:} \\ H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{\sum_{i=0}^n b_i s^i}{\sum_{k=0}^m a_k s^k} \end{array} \right| \begin{array}{l} \text{frekvencia átviteli függvény:} \\ \mathbf{H}(j\omega) = \frac{\mathbf{Y}(j\omega)}{\mathbf{X}(j\omega)} = \frac{\sum_{i=0}^n b_i(j\omega)^i}{\sum_{k=0}^m a_k(j\omega)^k} \end{array}$$

A $\mathbf{H}(j\omega)$ frekvencia átviteli függvény egy valósparaméterű komplex értékű függvény, amelynek szemléltetésére lényegében három grafikus módszer fejlődött ki az idők során.

A Nyquist-diagram

Nyquist az ω valós paraméter szerint ábrázolta a $\mathbf{H}(j\omega)$ frekvencia átviteli függvény értékeit, az úgynevezett amplitúdó-fázis jelleggörbét a komplex számsíkon. E fogalmilag egyszerű szemléltetés előnye, hogy a kapott görbe egyes pontjainak mint komplex számoknak a valós-képzetes, és abszolútérték-fázisszög koordinátái egyaránt könnyen leolvashatók,⁸ de a görbe egyes pontjaihoz tartozó ω paraméterérték megállapítása már problémát jelenthet.

⁶ E transzformációkat részletesebben ismerteti Márton [7], aki a diszkrét jelek Z-transzformációjára is kitér. Oliver Heaviside [8], aki a vektoranalízis megalapozójaként megadta az eredetileg 20 Maxwell-egyenlet mai alakját, és kidolgozta 1880–87 között a differenciálegyenletek algebrai egyenletté alakításának módszerét. Ebből fejlődött ki a Laplace-transzformáció, ami sok formai hasonlóságot mutat a Fourier-transzformációval. A fenti analógia e két transzformáció linearitását és a deriváláshoz való részben hasonló viselkedését használja ki:

$$\begin{array}{ll} \mathcal{L}[\alpha f + \beta g] = \alpha \mathcal{L}[f] + \beta \mathcal{L}[g] & \mathcal{F}[\alpha f + \beta g] = \alpha \mathcal{F}[f] + \beta \mathcal{F}[g] \\ \mathcal{L}[f'] = s \mathcal{L}[f] - f(0) \quad s > 0 \text{ esetén} & \mathcal{F}[f'] = j\omega \mathcal{F}[f] \end{array}$$

Tartalmi különbözőségük a két definíció formai összevetéséből, illetve alkalmazásaikból is kiderül:

$$\mathcal{L}[f] = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt \qquad \mathcal{F}[f] = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-j\omega t} dt.$$

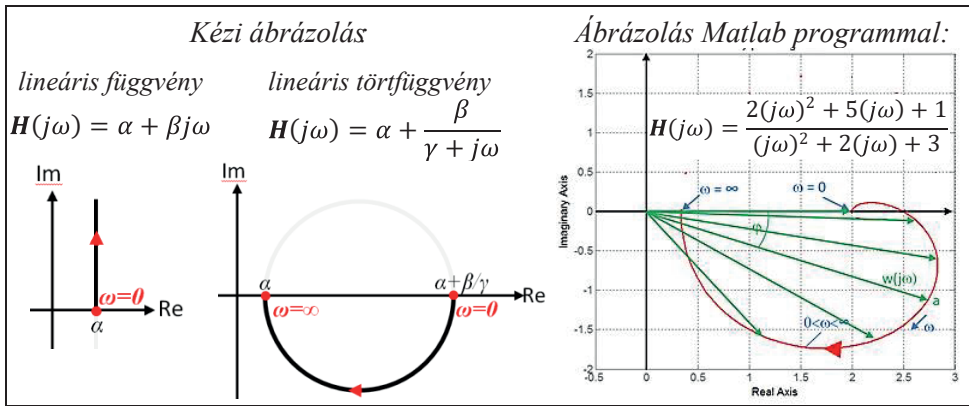
(A Laplace-transzformáció a fenti differenciálegyenletek megoldása mellett persze felhasználható a Fourier-transzformáció együtthatóinak, valamint sorozatok összegének a meghatározására is.)

⁷ A $H(s)$ és a $\mathbf{H}(j\omega)$ függvény formálisan származtatható egymásból az $s = j\omega$ helyettesítéssel is, ezért szokás a Laplace-transzformáció s paraméterét komplex frekvenciának is nevezni. A *frekvencia átviteli függvény* helyett szokásos a *transzfer karakterisztika (átviteli jellemző)* kifejezés használata is. Fodor külön tanulmányt szentelt a *frekvencia átviteli függvény* itt érintett kétféle értelmezésének. [9]

⁸ Az úgynevezett Nichols-diagram az amplitúdó-fázis jelleggörbét a komplex számsík polárkoordináta-rendszerében szemlélteti, ahol az egyik tengelyen a fázisszög, a másik tengelyen pedig az abszolútérték szerepel decibelben.

A mai számítástechnikai eszközökkel e görbe megrajzolása könnyű, de kézi szerkesztése csak akkor egyszerű, ha a $H(j\omega)$ frekvencia átviteli függvény olyan racionális törtfüggvény, amelynek számlálója és nevezője is legfeljebb elsőfokú polinom. Ekkor polinomosztással a frekvencia átviteli függvény alakja $H(j\omega) = \alpha + \frac{\beta}{\gamma + j\omega}$, amiből a második tag az a kör,

aminek a sugara és a középpontja egyaránt $\beta/(2\gamma)$,⁹ így ebből a frekvencia átviteli függvénygrafikonja e kör α -val való (vízszintes) eltoltja (2. ábra). A kapott görbéhez készíthető úgynevezett *skála egyenes*, amellyel nomogramszerűen leolvashatók a görbe pontjaihoz tartozó ω értékek.¹⁰ A magasabb rendű $H(j\omega)$ frekvencia átviteli függvények többsége visszavezethető ilyen egyszerű tagok összegére a parciális rész törtre bontás műveletével, de az eredő görbét pontonként kell előállítani az azonos ω értékekhez tartozó pontok vektori összegzésével, ami igen hosszadalmas!



2. ábra – Nyquist-diagramok ábrázolásai

A Bode-diagram

A $H(j\omega)$ frekvencia átviteli függvény Bode-diagramjának két alapjellemzője a következő:

- a $H(j\omega)$ komplex (kétdimenziós) értékek abszolútérték és fázisszög koordinátái az ω paraméter függvényében külön-külön kerülnek ábrázolásra, aminek eredményeként előáll a $|H(j\omega)|$ abszolútérték-jelleggörbe¹¹ és az $\text{arc}[H(j\omega)]$ fázis-jelleggörbe,

⁹ Ennek bizonyítása a következő: $\left| \frac{\beta}{\gamma + j\omega} - \frac{\beta}{2\gamma} \right| = \left| \frac{\beta[2\gamma - (\gamma + j\omega)]}{2\gamma(\gamma + j\omega)} \right| = \left| \frac{\beta}{2\gamma} \frac{|\gamma - j\omega|}{|\gamma + j\omega|} \right| = \frac{|\beta|}{2\gamma}$.

¹⁰ Fodor bemutat egy ilyen paraméteregyenes szerkesztési eljárást. [10]

¹¹ A szakterminológia az abszolútérték helyett (nem túl szerencsésen) inkább az amplitúdó kifejezést használja.

- a módszer lényeges eleme, hogy mind az ω paramétert, mind az abszolútértéket logaritmikus skálán jeleníti meg, miáltal e grafikonok több nagyságrend egyidejű szemléltetésére is alkalmasak. (Az abszolútérték logaritmikus léptékére a gyakorlatban a *dB* egység használatos, amely a definíció szerint feszültségerősítésnél az adott arány logaritmusának a 20-szorosa.¹²⁾

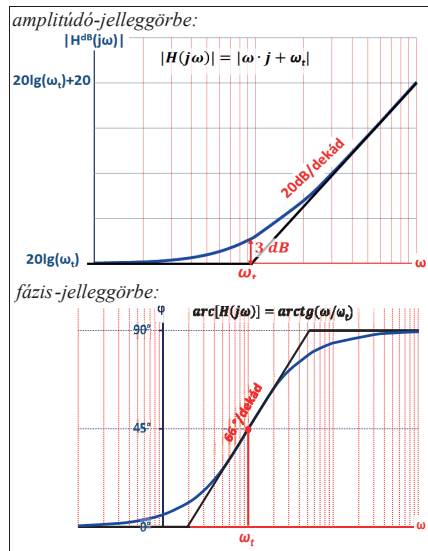
A szorzatalakú $H(j\omega)$ frekvencia átviteli függvényekre két fontos észrevétel is tehető:

Ha $H(j\omega) = \frac{H_1(j\omega) \cdot H_2(j\omega)}{H_3(j\omega)}$, akkor

- az abszolútértékre érvényes $|H| = \frac{|H_1| \cdot |H_2|}{|H_3|}$ azonosság, valamint a logaritmus azonosságai miatt az amplitúdó-jelleggörbére decibelben a következő összefüggés áll fenn: $H^{dB} = H_1^{dB} + H_2^{dB} - H_3^{dB}$, így az eredő H^{dB} amplitúdó-jelleggörbe az egyes tényezők jelleggörbéinek az (előjeles) összege,
- az eredő fázis-jelleggörbe az $\text{arc}[H] = \text{arc}[H_1] + \text{arc}[H_2] - \text{arc}[H_3]$ azonosság alapján szintén az egyes tényezők fázis-jelleggörbéinek az (előjeles) összege.

Egy lineáris $H(j\omega) = j\omega + \omega_t$ frekvencia átviteli függvény az alábbi megfontolások alapján egyszerűen vázolható, ha a (kör)frekvencia-skálán is logaritmikus léptéket alkalmazunk:

- Az amplitúdó-jelleggörbét decibelben a $H^{dB}(j\omega) = 20 \cdot \lg|\omega + \omega_t|$ monoton növekedő függvény írja le, amelynek aszimptotikus viselkedéséről elmondható, hogy $\omega \rightarrow 0$ esetén a vízszintes $20 \cdot \lg|\omega_t|$ egyeneshez, míg $\omega \rightarrow \infty$ esetén a $20 \cdot \lg|\omega| = 20 \cdot \lg(\omega)$ görbéhez tart, azaz ω -t logaritmikus skálán ábrázolva az aszimptota meredeksége $+20 \text{ dB/dekád}$. A két aszimptota metszéspontja az $\omega = \omega_t$ úgynevezett törésponti frekvenciánál van, ahol az eltérés a valódi értéktől 3 dB ¹³⁾ (3. ábra).



3. ábra - Lineáris tag Bode-diagramja

¹²⁾ A logaritmikus léptéket a telefonkábelek csillapítási jellemzőjeként *transmission unit (TU)* néven a Bell Telephone Laboratory mérnökei vezették be, amit 1923 körül neveztek át *decibelnek* Bell tiszteletére. A *dB* a BIPM ajánlások ellenére is csak meglehetősen későn, 2011-től vált az SI rendszer használható egységévé. (Teljesítményarányok esetén a logaritmus 10-szerese szerepel a definícióban.)

¹³⁾ Egyszerűen belátható: $20 \cdot \lg|\omega + \omega_t| - 20 \cdot \lg|\omega_t| = 20 \cdot [\lg|\sqrt{2} \omega_t| - \lg|\omega_t|] = 20 \cdot \lg\sqrt{2} = 3 \text{ dB}$.

- A fázis-jelleggörbe az $\text{arc}[H(j\omega)] = \text{arc}[lg(j\omega + \omega_t)] = \text{arctg}(\omega/\omega_t)$ monoton növekedő függvény, aminek a határértéke $\omega \rightarrow 0$ esetén 0° , míg $\omega \rightarrow \infty$ esetén pedig $+90^\circ$, így ez a függvény e két vízszintes egyeneshez konvergál. A törésponti frekvencián a fázisszög $\text{arctg}(1) = 45^\circ$, ahol a görbe meredeksége a $lg(\omega)$ skála miatt $66^\circ/\text{dekád}$, azaz a görbe ilyen meredekségű egyenessel közelíthető¹⁴ (3. ábra).

Több lineáris tényező szorzataként előálló frekvencia átviteli függvény Bode-diagramja az (előjeles) összegzési szabály alapján egyszerűen vázolható kézzel is. Egy számlálóban levő tényező például $+20 \text{ dB/dekád}$, míg a nevezőben szereplő -20 dB/dekád meredekséggel változtatja meg az amplitúdó-jelleggörbe növekedési meredekségét az aktuális törésponti frekvenciánál.¹⁵

A pólus-zérus kép

A polinomok szorzattá alakításáról szól az algebra alaptétele:¹⁶

minden polinom lineáris polinomok szorzatára bontható a komplex számtest felett.

E tétel szerint minden $H(x)$ racionális törtfüggvény előáll a következő törzstényezős alakban:

$$H(x) = \frac{\sum_{i=0}^n b_i x^i}{\sum_{k=0}^m a_k x^k} = K \cdot \frac{\prod_{i=1}^n (x - z_i)}{\prod_{k=1}^m (x - p_k)}$$

Fogalmilag ez a formális polinomok elméletének az eredménye, ami alapján persze elmondható, hogy ha egy racionális törtfüggvény számlálója n -ed fokú, akkor a multiplícitásokat figyelembe véve pontosan n zérushelye van, az m -ed fokú nevezőjének pedig hasonlóan m zérushelye van, amelyeknél a törtfüggvény nincs értelmezve, azaz ezek a pólushelyei. (Ez a megfogalmazás a polinomfüggvények körében adott interpretáció.¹⁷) Egy $H(x)$ racionális törtfüggvény pólusait és zérushelyeit a komplex számsíkon ábrázolva kapjuk a pólus-zérus képet, ami a szorzatalakban felírt törtfüggvény egy vizuális reprezentációja (4. ábra).

¹⁴ Az arctg függvény meredeksége a $lg(\omega)$ skála mentén a láncszabály alapján:

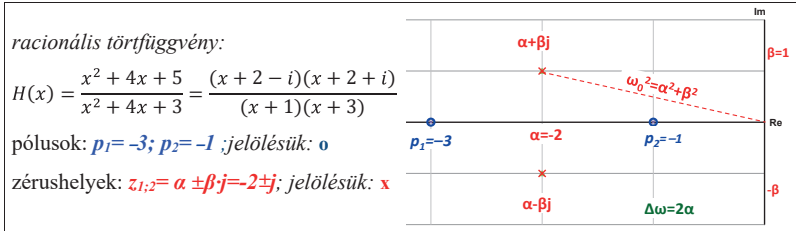
$$\frac{d \text{arctg}(\omega/\omega_t)}{d \omega} = \frac{d \text{arctg}(\omega/\omega_t)}{d \text{lg}(\omega)} \cdot \frac{d \text{lg}(\omega)}{d \omega} \quad \text{-ből} \quad \frac{d \text{arctg}(\omega/\omega_t)}{d \text{lg}(\omega)} = \frac{\ln 10 \cdot (\omega/\omega_t)}{1 + (\omega/\omega_t)^2},$$

azaz $\omega = \omega_t$ esetén $\frac{\ln(10)}{1+1^2} \approx 1,15 \text{ rad/dekád} \approx 66^\circ/\text{dekád} \approx 90^\circ/1,5 \text{dekád}$.

¹⁵ Az $\omega = 0$ eset karakterisztikája az $(1;0)$ ponton átmenő $+20 \text{ dB/dekád}$ meredekségű egyenes töréspont nélkül.

¹⁶ E tétel (közel) hiánytalan bizonyítását először Carl Friedrich Gauss közölte 1799-es doktori disszertációjában, majd a következő 50 évben további 3 bizonyítást is adott rá.

¹⁷ A (formális) polinomok elmélete különbözik a polinomfüggvények elméletétől.



4. ábra – Egy $H(x)$ racionális törtfüggvény pólus-zérus képe

Mivel az állapotegyenlet együtthatói valósak, tehát az itt szereplő polinomok együtthatói is valósak, így a pólusok és a zérushelyek szükségszerűen vagy valós számok, vagy komplex konjugált gyökpárok, ezért az algebra alaptétele itt úgy fogalmazódik át, hogy minden valós együtthatós polinom lineáris és irreducibilis másodfokú valós együtthatós polinokok szorzataként áll elő, azaz a valós polinomok általános törzstényező alakja a következő:

$$H(x) = K \cdot \prod_i (x - z_i) \cdot \prod_k (x^2 + c_k x + d_k^2)^{18}$$

A $H(j\omega)$ frekvencia átviteli függvény esetében egy $z_{i,2} = \alpha \pm \beta j$ komplex konjugált gyökpár okozta irreducibilis másodfokú tag az α és β együtthatókkal kifejezve a következő alakot ölti:

$$\mathbf{H}(j\omega) = [(j\omega) - \alpha + \beta \cdot j] \cdot [(j\omega) - \alpha - \beta \cdot j] = [(j\omega)^2 - 2\alpha(j\omega) + \alpha^2 + \beta^2],$$

ezért egy általános $\mathbf{H}(j\omega)$ frekvencia átviteli függvény törzstényező alakja a következő:

$$H(j\omega) = K \cdot \frac{\prod_i [(j\omega) - z_i] \cdot \prod_z [(j\omega)^2 + 2\alpha_z(j\omega) + (\alpha_z^2 + \beta_z^2)]}{\prod_k [(j\omega) - p_k] \cdot \prod_p [(j\omega)^2 + 2\alpha_p(j\omega) + (\alpha_p^2 + \beta_p^2)]}$$

ahol K, z_i, p_i, α_i és β_i , egyaránt valós számok.¹⁹

Másodfokú tagok Bode-diagramja

A másodfokú tagok Bode-diagramjának vázolására az alábbiakban a szakirodalomban megszokottól némileg eltérő eljárás kerül ismertetésre, amelynek főbb jellemzői és előnyei a következőkben foglalhatók össze:

1. Az elemzés egyszerűségét alkalmazásorientáltsága biztosítja, ugyanis áramkör szempontú fogalmakkal operál, ami didaktikai aspektusokból is előnyös.

¹⁸ Az irreducibilitási feltétel miatt a (c_k/d_k) számpárookra teljesül a $c_k^2 < 4d_k^2$, azaz $|c_k| < 2|d_k|$ összefüggés.

¹⁹ Fontos, hogy a pólus-zérus kép alapján a $\mathbf{H}(j\omega)$ frekvencia átviteli függvény szorzattá alakításának a célja az úgynevezett *törésponti frekvenciák* megállapítása, míg a formailag analóg $H(s)$ átviteli függvény elemzésekor a zérus-pólus helyek megállapítása más szempontból bír jelentőséggel.

2. A másodfokú tagok megszokott irreducibilitás szempontú felosztása kiegészül a rezonanciajelenség felléptének egyidejű vizsgálatával, ami ráirányítja a figyelmet azon irreducibilis tagokra, amelyeknél még nem lép fel kiemelési jelenség.²⁰
3. E módszer eredménye pontosság szempontjából némileg jobb a szokványos eljárásokénál, de ennek a jelentősége a mai számítógépes háttérrel már kicsi.

A másodfokú tagok $H(j\omega)$ frekvenciaátviteli függvénye a $\Delta\omega = -2\alpha$ és az $\omega_0^2 = \alpha^2 + \beta^2$ jelölés bevezetésével a továbbiakban a következő alakban szerepelnek:

$$H(j\omega) = (j\omega)^2 + \Delta\omega \cdot j\omega + \omega_0^2 = \omega_0^2 - \omega^2 + \Delta\omega \cdot j\omega,^{21}$$

ahol a $\Delta\omega$ paramétert sávszélességnek, az ω_0 -t *Thomson-frekvenciának* nevezzük.²² A továbbiakban a különböző esetek áttekintésére a rezgőköröknél szokásos $Q = \omega_0 / \Delta\omega$ összefüggéssel definiált jósági tényező alapján kerül sor.²³

A másodfokú tagok amplitúdó-jelleggörbéről általánosan megállapítható, hogy a

$$|H|^{dB} = 20 \cdot \lg |\omega^2 - \omega_0^2 + \Delta\omega \cdot j\omega|$$

függvény aszimptotikusan $\omega \rightarrow 0$ esetén a vízszintes, $40 \cdot \lg(\omega_0)$ értékű egyeneshez, míg $\omega \rightarrow \infty$ esetén a $20 \cdot \lg|\omega^2| = 40 \cdot \lg(\omega)$ görbéhez, azaz logaritmikus ω -skálánál a 40 dB/dekád meredekségű egyeneshez konvergál. A két aszimptota (fiktív) metszéspontja az ω_0 Thomson-körfrekvenciánál van, ahol a függvényérték eltérése a fiktív metszésponttól pontosan $-Q^{dB}$, ugyanis

$$\Delta[H^{dB}(\omega_0)] = 20 \cdot \lg|\omega_0 \cdot \Delta\omega| - 40 \cdot \lg|\omega_0| = 20 \cdot \lg \frac{\Delta\omega}{\omega_0} = -Q^{dB}.$$

²⁰ Egy gyakori tévhit, hogy az irreducibilitás egyben rezonancia jelenséget hordoz magában.

²¹ Az irreducibilitás feltétele: $\Delta\omega < 2\omega_0$.

²² A *Thomson-frekvenciát* szokás *sarok*-, illetve *másodfokú zérus- és pólusfrekvenciának* is nevezni. A rezonanciafrekvencia mindig kisebb a Thomson-frekvenciánál, és csak a csillapítás nélküli határesetben ($\alpha=0$) esnek pontosan egybe, amikor éppen a csillapítás nélküli fiktív β rezonanciafrekvenciával azonosak.

A rezgőköri terminológia megelőlegezése indokolható a soros RLC következő átviteli függvényével:

$$H(j\omega) = \frac{U_C}{U_{be}} = \frac{\frac{1}{Cj\omega}}{R + L \cdot j\omega + \frac{1}{Cj\omega}} = \frac{1}{LC \cdot (j\omega)^2 + RC \cdot j\omega + 1} = \frac{\frac{1}{LC}}{(j\omega)^2 + \frac{R}{L} \cdot j\omega + \frac{1}{LC}},$$

$$= \frac{\frac{1}{LC}}{(j\omega)^2 + \frac{R}{L} \cdot j\omega + \frac{1}{LC}},$$

ami a Thomson-frekvencia és a sávszélesség fogalmával az alábbi alakot ölti:

²³ A szakirodalmi feldolgozások a másodfokú tagok azon formáit preferálják, ahol a konstans tag 1, azaz:

$$H(j\omega) = \frac{(j\omega)^2}{\omega_0^2} + \frac{2\zeta}{\omega_0} \cdot j\omega + 1 = \left(j \frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + 2\zeta \cdot j \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right) + 1.$$

Az így definiált ζ csillapítási együttthatóra e formai átírás alapján $\zeta = \frac{1}{2} \Delta\omega / \omega_0 = 1 / (2Q)$. Didaktikailag célszerűbb a meglevő $\Delta\omega$ sávszélesség és Q jósági tényező újabb alkalmazásával elmélyíteni fogalmi tartalmakat, mintsem bevezetni a ζ csillapítási együtttható új fogalmát. [11] A ζ elnevezése is következetlen, ugyanis a négypólusoknál a csillapítás az erősítés reciproka, itt viszont a ζ csillapítási együtttható ennek csak a fele, ugyanis a Q jósági tényező éppen az erősítést adja meg a Thomson-frekvencián.

Az 5. ábra néhány különböző Q jósági tényező esetén vázolja a másodfokú tag aszimptotikus közelítését, amelyekhez az alábbi észrevételek tehetők:

- a) A $Q < -6$ dB, azaz $\Delta\omega > 2\omega_0$ esetben két valós gyök (α_1 és α_2) van, ezért a szorzatalak:

$$\mathbf{H}(j\omega) = (j\omega - \alpha_1)(j\omega - \alpha_2) = (\alpha_1 \cdot \alpha_2) - \omega^2 - (\alpha_1 + \alpha_2) \cdot j\omega = \omega_0^2 - \omega^2 + \Delta\omega \cdot j\omega.$$

A kisebbik törésponti frekvenciánál ($\omega_1 = -\alpha_1$) előbb 20 dB/dekád meredekséggel, majd a nagyobbiknál ($\omega_2 = -\alpha_2$) még további 20 dB/dekád meredekséggel török felfelé a grafikon. Az ω_0 Thomson-frekvencia a két törésponti frekvencia mértani közepeként a fiktív sávközépnak, összegük pedig a fiktív sáv szélességnek feleltethető meg.²⁴

- b) A $Q = -6$ dB, azaz $\Delta\omega = 2\omega_0$ az irreducibilitás határhelyzete, amikor konjugált komplex gyökpár helyett kétszeres valós gyök van ($-\alpha = \omega_0$ és $\beta = 0$), így a frekvencia átviteli függvény szorzatalakja $\mathbf{H}(j\omega) = (j\omega + \omega_0)^2$, azaz a grafikonja az $\omega = \omega_0$ törésponti frekvenciánál $+40$ dB/dekád meredekséggel török felfelé.

Az irreducibilitási tartományban a függvényt teljes négyzetté alakítással érdemes vizsgálni:

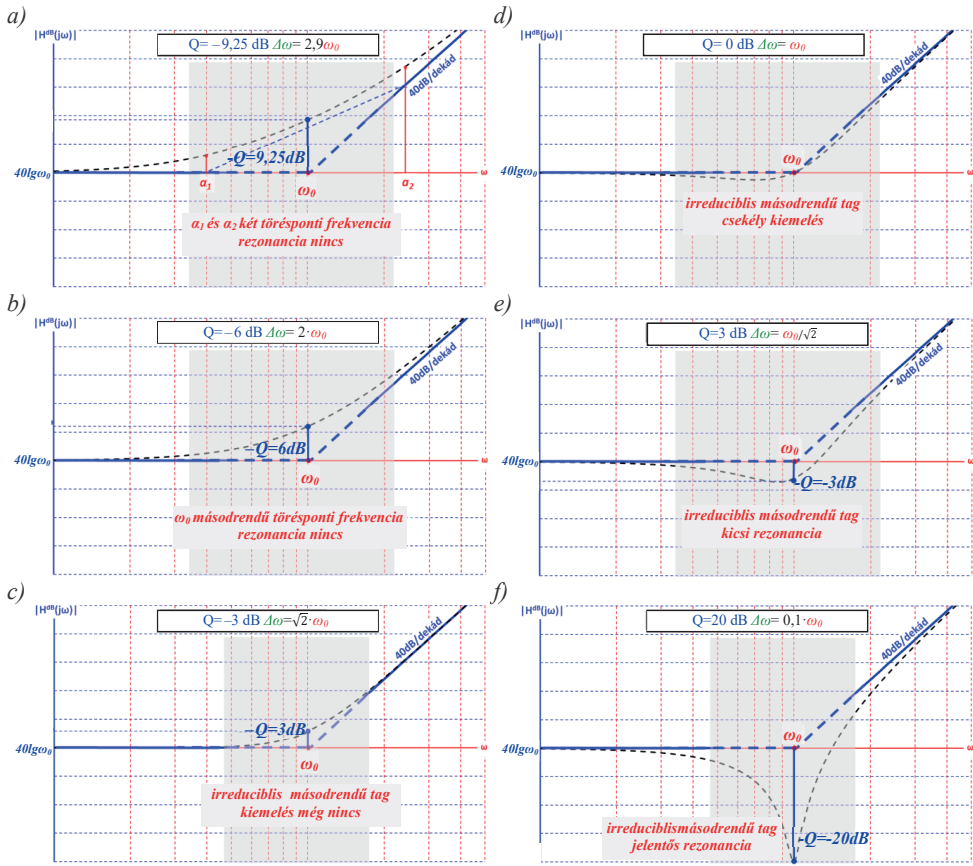
$$|\mathbf{H}(j\omega)| = \sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + (\Delta\omega \cdot \omega)^2} = \sqrt{\left[\omega^2 - \left(\omega_0^2 - \frac{\Delta\omega^2}{2}\right)\right]^2 + \omega_0^4 - \left(\omega_0^2 - \frac{\Delta\omega^2}{2}\right)^2},$$

és célszerű bevezetni az $\omega_r = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{\Delta\omega^2}{2}} = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{2Q^2}}$ képlettel definiált, rezonanciafrekvenciá-

nak nevezett változót, amivel a függvény $|\mathbf{H}(j\omega)| = \sqrt{(\omega^2 - \omega_r^2)^2 + \omega_0^4 - \omega_r^4}$ alakba írható.

- c) A -6 dB $< Q < -3$ dB, azaz $\sqrt{2}\omega_0 < \Delta\omega < 2\omega_0$ irreducibilitási tartományon belül az $\omega_r^2 < 0$ (azaz ω_r komplex érték), így a $|\mathbf{H}(j\omega)|$ függvény monoton nő, így nincs kiemelési jelenség. A rezonanciajelenség határhelyzete $Q = -3$ dB, $\Delta\omega = \sqrt{2}\omega_0$, $\omega_r = 0$ értéknél következik be, ekkor simul legjobban az aszimptotikus közelítés a valódi görbéhez.

²⁴ Felhasználva a számtani és mértani közép közti egyenlőtlenséget: $Q = \frac{\omega_0}{\Delta\omega} = \frac{\sqrt{\alpha_1 \cdot \alpha_2}}{\alpha_1 + \alpha_2} < \frac{1}{2}$, azaz $Q < -6$ dB.

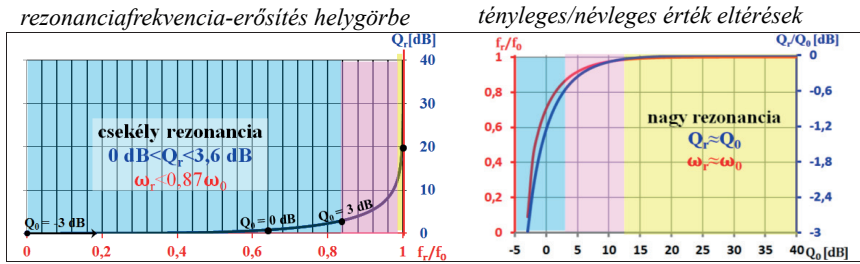


5. ábra – Példák másodfokú tag amplitúdó-jelleggörbéjének aszimptotikus közelítéseire

Ha $Q > -3 \text{ dB}$ (azaz $\Delta\omega = \sqrt{2}\omega_0$), akkor a $|H(j\omega)|$ függvénynek már van minimuma. Érdekes külön jellemezni e rezonanciatartomány 6. ábrán látható három szakaszát:

- d) A $-3 \text{ dB} < Q < 3 \text{ dB}$, azaz $\omega_0 / \sqrt{2} < \Delta\omega < \sqrt{2}\omega_0$ esetén, a rezonanciatartomány elején a kiemelés mértéke csekély, még a felső határnál sem éri el a $-3,6 \text{ dB}$ -t. (A d) ábrán a $Q=0 \text{ dB}$ eset szerepel, ahol $\omega_r = \omega_0 / \sqrt{2}$, és a tényleges kitüremkedés mértéke kisebb $-2,5 \text{ dB}$ -nél.)
- e) A $Q > 3 \text{ dB}$ -es közelítést meghaladó negatív irányú kiemeléshez $\Delta\omega < \omega_0 / \sqrt{2}$ sáv-szélesség kell. A rezonanciafrekvencia mindig kisebb a Thomson-frekvenciánál, de a tényleges kiemelés mértéke a rezonanciafrekvencián is jó közelítéssel $-Q^{\text{dB}}$ marad²⁵ (6. ábra).

²⁵ E közelítés pontosságát jellemzi, hogy $H(j\omega_r)$ legfeljebb néhány tized decibellel kevesebb a $H(j\omega_0)$ értéknél, ugyanis könnyen belátható, hogy $H(\omega_r)/H(\omega_0) \approx \sqrt{\omega_r/\omega_0}$ a rezonanciatartományban.

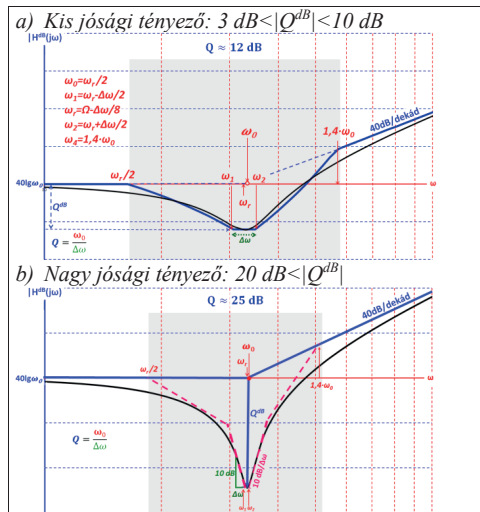


6. ábra – A rezonanciatartomány jellegzetes szakaszai a jósági tényező függvényében

f) Nagy jósági tényező ($Q > 20 \text{ dB}$), – az 5/f ábrán például $Q = 20 \text{ dB}$ és $\Delta\omega = 0,1\omega_0$ esetén a rezonanciafrekvencia jól közelíthető az $\omega_r = \omega_0 - \Delta\omega/8$ képlettel. A kitüremkedés szélességéről (a szokásos 3 dB-es közelítésen belül) megállapítható, hogy az ω_r rezonanciafrekvencia körüli $\pm\Delta\omega/2$ sávban a mélysége $\sim Q^{\text{dB} \cdot 26}$

A kiemelési jelenséghez érdemes a következő két pontosító észrevételt tenni:

- a) Az aszimptotáktól történő kitüremkedés – a szokásos 3 dB-es közelítés mellett – az $\omega_r/2$ frekvenciánál kezdődik és a $\sqrt{2}\omega_0$ frekvencián be is fejeződik, azaz a kiemelés jelensége 0,8 dekádon belül játszódik le (7/a ábra).
- b) Egyes gyakorlati alkalmazásoknál (például a szelektív szűrőknél) fontosak a nagy jósági tényezőjű ($Q > 20 \text{ dB}$) tagok, amelyeknél az $\omega_r \pm \Delta\omega/2$ rezonanciasávban kilépve egy szűk környezetben a kitüremkedési effektus nagy változási sebességgel kezd elűnni, de a konvergálása 3dB-es szinthez közeledve lelassul. A sávzélességből kilépve és $\pm\Delta\omega$ lépést megtéve meglehetősen nagy



7. ábra – Másodfokú tag amplitúdó-jelleggörbéjének töréspontos közelítése a rezonanciafrekvenciánál

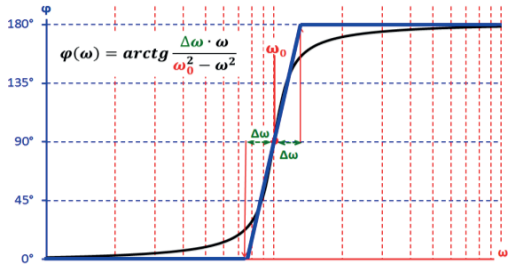
²⁶ A 3 dB-es töréspontra a $\sqrt{2} = H(\omega_t)/H(\omega_0) = \sqrt{\frac{(\omega_t^2 - \omega_0^2)^2 + \omega_t^2 \Delta\omega^2}{\omega_0^2 - \omega_t^2}}$ egyenletből a $\Delta\omega \ll \omega_r$, azaz $\left(\frac{\Delta\omega}{\omega_r}\right)$ összefüggés felhasználásával közelítő megoldásként adódik: $\omega_t = \sqrt{\omega_r^2 \pm \omega_r \Delta\omega} \approx \sqrt{\left(\omega_r \pm \frac{\Delta\omega}{2}\right)^2} = \omega_r \pm \frac{\Delta\omega}{2}$.

(~10 dB/Δω) a kezdeti változási sebesség,²⁷ amit az előző lineáris közelítés elejt (7/b ábra).

Az irreducibilis másodfokú tag fázis-jelleggörbéje a következő függvény:

$$\varphi = \arctg \frac{\Delta\omega \cdot \omega}{\omega_0^2 - \omega^2}$$

E függvény egyszerűen vázolható, mivel a határértéke ω→0, illetve ω→∞ esetén rendre 0°, illetve 180°, és φ(ω₀)=90°. A vízszintes aszimptotákat összekötő szakasz pedig átmegy az (ω₀;90°) ponton és a meredeksége ~90°/sáv szélesség²⁸ (8. ábra).



8. ábra – Másodfokú tag fázis-jelleggörbéje és töréspontos közelítése

Összetett Bode-diagramok

A több tényezőből álló, úgynevezett összetett tag Bode-diagramja vázolható az elemi tagok diagramjainak grafikus összegzésével, amihez érdemes két kiegészítő megjegyzést fűzni:

1. Az elemzést az összetett tag határértékének (ω→0 és ω→∞) meghatározásával célszerű kezdeni, ami áramkörileg a DC és a nagyfrekvenciás viselkedés megállapítását jelenti,²⁹ amit a törésponti és Thomson-frekvenciák meghatározása követ az okozott meredekségváltozással együtt. Így például a

$$H(j\omega) = \frac{2(j\omega)^2 + 500j\omega + 20000}{(j\omega)^2 + j\omega + 100} = 2 \cdot \frac{(j\omega + 50)(j\omega + 200)}{(j\omega)^2 + j\omega + 100}$$

²⁷ A $H(\omega, \pm 1.5\Delta\omega) / H(\omega_0) = \sqrt{\frac{((\omega_0 \pm 1.5\Delta\omega)^2 - \omega_0^2)^2 + \omega_0^4 - \omega^4}{\omega_0^2 - \omega^2}} = \sqrt{\frac{(1.5\Delta\omega(2\omega_0 \pm 1.5\Delta\omega))^2}{\omega_0^2 - \Delta\omega^2}} + 1 \approx \sqrt{\frac{9\omega_0^2 \cdot \Delta\omega^2}{\omega_0^2 - \Delta\omega^2}} + 1 = \sqrt{10}$, így a sávból kilépve a 3 dB-es

sávhatártól ±Δω lépésre már ~10 dB-re nő a változás! A gyakorlatban különféle mérőszámokkal jellemzik e változási sebességet, az úgynevezett szelektivitást. A sávközép-frekvencia jó közelítéssel a rezonanciafrekvencia és a Thomson frekvencia számtani közepe.

²⁸ Fodor [10] a Taylor-érintő számításával némileg nagyobb meredekséget ad, de nem nehéz belátni, hogy két sáv szélességen belül lezajlik az átállítás, hiszen $\varphi(\omega, \pm \Delta\omega/2) \approx 90^\circ \mp 45^\circ$.

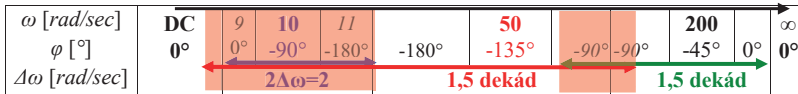
²⁹ A szakirodalomban szokásos a $H(j\omega) = \frac{\sum_{i=0}^n b_i(j\omega)^i}{\sum_{k=0}^m a_k(j\omega)^k}$ alakból a konstans tagok hányadosának (b_0/a_0) arányossági tényezőként történő kiemelése, ami éppen az ω→0 határértéket, azaz a DC-viselkedést írja le. Az itteni tárgyalásban a matematikában megszokott módon a legmagasabb fokú tagok hányadosa (b_n/a_m) került kiemelésre, ami azonos fokszámú nevező és számláló esetén éppen az ω→∞, azaz a nagyfrekvenciás viselkedést írja le. A fenti kezdőlépés betartása feleslegessé teszi az állásfoglalást a két alternatíva között, ráadásul a fizikai kép alapján történő megállapítása egyben önellentőzést is jelent.

1. lépés: $\lim_0 |H(j\omega)| = 200 = 46 \text{ dB}$
 $\lim_\infty |H(j\omega)| = 2 = 6 \text{ dB}$

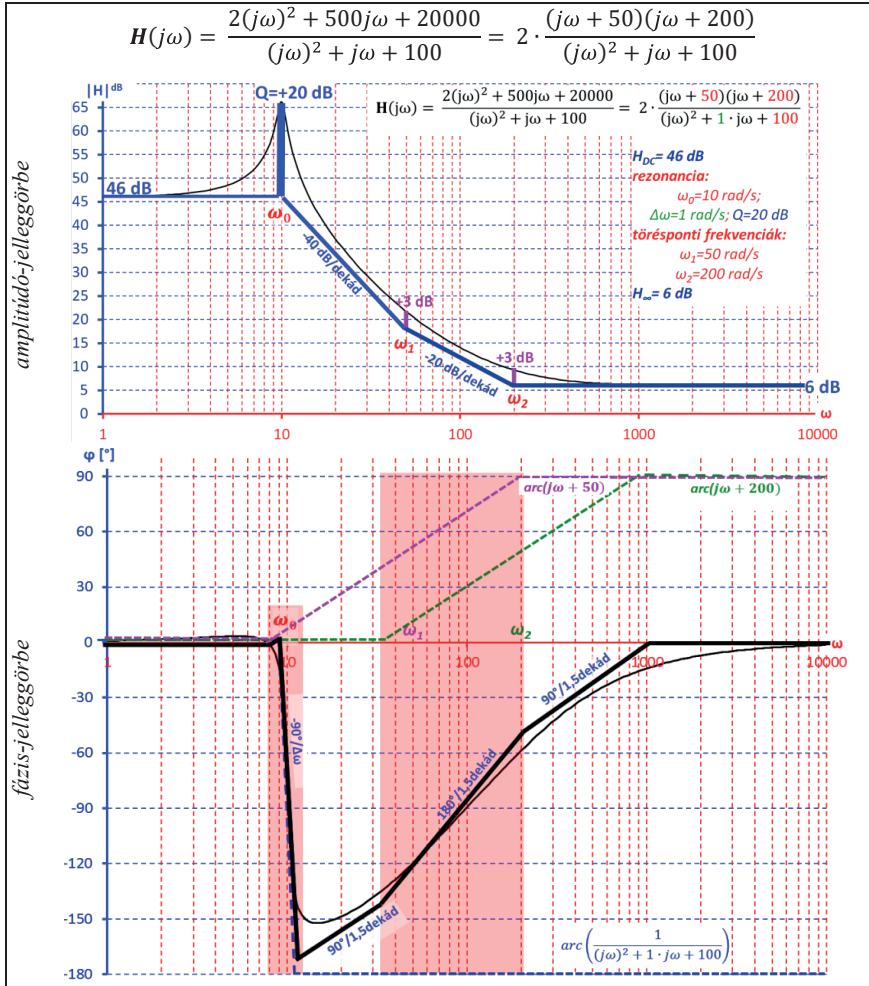
2. lépés meredekségváltozás:

Thomson-frekvencia: $\omega_r = 10 \text{ [rad/sec]}$ -40 [dB/dekád]
 törésponti frekvenciák $\omega_1 = 50 \text{ [rad/sec]}$ $+20 \text{ [dB/dekád]}$
 $\omega_2 = 2000 \text{ [rad/sec]}$ $+20 \text{ [dB/dekád]}$

2. Az egyes elemi tagok Bode-diagramjának grafikus összegzése relatíve mindaddig egyszerűen végezhető, amíg a törésponti és rezonanciafrekvenciák egymáshoz képest úgy helyezkednek el, hogy az egyes tagok aszimptotikus közelítése már érvényesüljön, mielőtt a másik tag okozta változás hatni kezdene. A lineáris tagok fázismeneténél például a két aszimptotikus közelítés közti átmenet ~1,5 dekádon át tart, így közeli frekvenciák esetén gyakorta előfordulhat, hogy a két átmenet együttes változását kell közelíteni. Az előző frekvencia átviteli függvényénél ezen átfedések érzékeltethetők az alábbi módon:



9. ábra – A transzfer karakterisztika töréspontos ábrázolása



10. ábra – Összetett tag Bode-diagramjának töréspontos közelítése

Didaktikai megjegyzések

A transzfer karakterisztika az egyik alapeszköze a dinamikus rendszerek viselkedésének leírásának. A bevezetőben szerepeltetett absztrakt matematikai modell nélkül is belátható, hogy a kimeneti és bemeneti mennyiség közti kapcsolat $j\omega$ racionális törtfüggvénye,³⁰

³⁰ A villamos hálózatok lineáris alaptörvényei (Ohm- és Kirchhoff-törvények) és az impedanciák $j\omega$ racionális törtfüggvényei ezt garantálják. A 2. ábra vezérelt generátorának a feszültségerősítése sokszor elemi úton felírható például a feszültségosztó képlettel.

így e módszer relatíve kevés előtanulmányt igényel, az ismerethálóba történő érdemi beépítésének a középiskolai követelményeken túlmutató alapfeltételei a következők:

- matematikai előismeretként a komplex számok elemi algebraja mellett elsősorban a határérték és aszimptotikus közelítés fogalmára van szükség;
- elektrotechnikai szempontból a szinuszos hálózatok komplex számokkal történő számítási eljárásának készségszintű elsajátítására, valamint a (soros, párhuzamos) rezgőkörök klasszikus elméletének ismeretére épít e tárgyalás.

E módszer főbb előnyei a következők:

- alkalmazása elmélyíti a határérték és aszimptota fogalmi tartalmát,
- a logaritmikus lépték használata más aspektusból is rávilágít a logaritmus hasznosságára,
- egzakt eszközt biztosít az áramkörök funkcionális csoportosításához és jellemzéséhez,
- a rezgőkörök klasszikus elméletének eredményeit egyértelműsíti, pontosítja,³¹
- előkészíti a további elemzéseket, így a spektrum- és tranziens-analízis témakört.

E cikk áramkör-orientált megközelítésben ugyan, de határozottan matematikai aspektusból vizsgálta a transzfer karakterisztika fogalmát, így számos műszaki szempontból fontos kérdésre nem tért ki. Az oktatási folyamatban persze ezen elméleti ismereteknek szerves módon ki kell egészülniük konkrét áramkörök transzfer karakterisztikájának elméleti meghatározásával és mérési módszereivel, valamint azon inverz feladattal, hogy adott transzfer karakterisztikákat milyen eljárással lehet áramkörileg realizálni.

Irodalomjegyzék

- [1] Shannon, Claude E.: A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, Vol. 27., 1948, 379–423, 623–656.
- [2] Nyquist, Harry: Certain topics in telegraph transmission theory. *Trans. AIEE*, Vol. 47., 1928, 617–644. Reprint as classic paper, In *Proc. IEEE*, Vol. 90, No. 2, Feb 2002.
- [3] Nyquist, Harry: Regeneration theory. *Bell System Technical Journal*, Vol. 11., 1932, 126–147. translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=hu&prev=search&rurl=translate.google.hu&sl=en&sp=nmt4&u=https://archive.org/stream/bstj11-1-126%3Fui%3-Dembed&usg=ALkJrhhvRD-mwuJD0spuVm-1OWkgdw_AZiQ#page/n0/mode/2up (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)
- [4] Hartley, Ralph V. L.: Transmission of Information. *Bell System Technical Journal*, Vol. 7., 1928, 535–563.
- [5] Norton, Edward Lawry: Constant resistance networks with applications to filter groups. *Bell System Technical Journal*, Vol. 16, 1937, 178–193 archive.org/stream/bstj16-2-178#page/n0/mode/2up (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)
- [6] Bode, Hendrik Wade: Variable Equalizers. *Bell System Technical Journal*, Vol. 17., 1938, 229–244. onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.1538-7305.1938.tb00429.x/abstract (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)

³¹ A rezgőkörök klasszikus elmélete az eredő impedancia szélsőértéke alapján vezeti be a Thomson-frekvenciát, ami többnyire hamis módon rezonanciafrekvenciaként tudatosul.

- [7] Márton László Ferenc F.: *Jelek és rendszerek*. Scientia Kiadó, Kolozsvár, 2007. primeranks.net/yeti/University/II%20ev/II%20felev/Rendszerlemelet%20I/Jelek%20es%20Rendszerek%20-%20Marton%20Laszlo%20-%20Konvy.pdf (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)
- [8] Heaviside, Oliver: *Electrical Papers I-II*. Macmillan Co., London-New York. *Electrical papers I-II*. Macmillan and Co., New York–London, 1892–1894.
- [9] Fodor György: Az átviteli karakterisztika értelmezéséről. *Híradástechnika*, 57. évf. 4. szám, 2002, 15–21.
- [10] Fodor György: *Elméleti elektrotechnika II*. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest, 1970, 213–217., 233. www.omikk.bme.hu:8080/cikkadat/bitstream/123456789/462/1/2002_4bol4.pdf (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)
- [11] Fatalin László: *Hierarchikus fogalmi struktúrák vizsgálata gráfokkal*. Debreceni Egyetem, 2008. dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/85019/ertekezes_magyar.pdf?sequence=4 (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)
- [12] Turóczy Antal: *Irányítástechnika I-II*. users.nik.uni-obuda.hu/vill/Irtech_I/Eloadas/Iranyitas-technika_II.pdf (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)
- [13] Nyquist, H.: Certain factors affecting telegraph speed. *Bell System Technical Journal*, Vol. 3., 1924, 324–346.
- [14] Ziegler, J.G – Nichols, N. B.: *Optimum settings for automatic controllers*. *Transactions of the ASME*. Vol. 64, 1942, 759–768.
- [15] James, H. M. – Nichols, N. B. – Phillips, R. S.: *Theory of Servomechanism*. McGraw-Hill Book Co., New York–Toronto–London, 1947, www.introni.it/pdf/25%20-%20Theory%20of%20Servomechanisms.pdf (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)
- [16] Bode, H. W.: *Hálózatok és visszacsatolt erősítők tervezése*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1961.
- [17] Lantos B.: *Irányítási rendszerek elmélete és tervezése I. Egyváltozós szabályozások*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2005.
- [18] Szilágyi Béla: *Szabályozástechnika. Az állapot-egyenlet megoldása, stabilitás. Szervóhajtás szabályozási rendszerének állapotegyenlete, átviteli függvényei és stabilitása (integrál szabályozás). A frekvencia függvény*. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Irányítástechnika és Informatika Tanszék, 2008. sirkan.iit.bme.hu/~szbela/ (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)
- [19] Magyar A.: *Irányítástechnika és technika I*. Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Kar Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék, Veszprém, 2010.
- [20] Bokor József: *Irányítástechnika gyakorlatok. Alapfogalmak Nyquist- és Bode-diagramjai*. Typotex Kiadó, Budapest, 2013.
- [21] Fatalin László: A lineáris hálózatok számítási eljárásairól. *Bolyai Szemle* 25. évf. 4. szám, 2016, 58–70. archiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/bolyai-szemle-2016-04.original.pdf (a letöltés ideje: 2017. 12. 21.)

Transfer Characteristics of the Linear Systems

FATALIN LÁSZLÓ – HODÁNY ÁKOS

The analysis of the frequency dependency of networks played an important role in research already in the early decades of the 20th century, driven mainly by the development of communication systems. The speed of information transmission is still in the focus of research activities today, but these are mostly dominated by the issues of digital signal transmission instead of those of the analogue signal chains. The classic descriptions of the frequency-dependent behaviour of linear systems are mathematically well-founded, but their didactic elaboration is questionable. After recalling some historical background of this topic, this article presents a circuit-oriented analysis with didactic benefits, enabling a re-interpretation of the Bode diagrams and a more precise partitioning of the frequency dependent blocks of various linear systems.

Keywords: transfer characteristics, Nyquist plot, Bode plot, pole-zero plot, irreducible, resonance, quality factor, bandwidth

A Magyar Tűzoltó Szövetség helyének és szerepének meghatározása az önkéntes tűzoltó egyesületek eredményes feladatellátásának növelésében¹

A Magyar Tűzoltó Szövetség hamarosan másfél évszázados múltra tekinthet vissza. Életre hívása a szervezett tűzoltóságok megjelenésével egyidejűleg történt, az alapítók önkéntes kezdeményezésére. A szövetségre lépés időtálló célja a közös érdekek képviselése, a tapasztalatok megosztása, az egységesítés, az új elemek beépülésének elősegítése, a hagyományok ápolása, a személyes és szervezetek közötti kapcsolatok erősítése. A Szövetség – és elődszervezete, a Magyar Országos Tűzoltó Szövetség – története, működése, léte elválaszthatatlan a magyar tűzoltóügytől. Küzdelmes múltja átível politikai korszakokon, aktuális állam- és tűzvédelmi szervezetrendszeren, de az eredeti célkitűzések nem változtak, sőt napjainkra új aktualitást nyertek. Jelen publikációban a szerző a Magyar Tűzoltó Szövetség (MTSZ) történetének ismertetése mellett, kitekint környező országok tűzoltó-szövetségi működésére, röviden ismerteti a Nemzetközi Tűzoltó Szövetség (CTIF) főbb ismérveit. A legfontosabb célkitűzése azonban annak vizsgálata, milyen szerepe van, és főképpen lehet a jövőben az MTSZ-nek a hazai tűzoltó társadalomban, különös tekintettel az erősödő önkéntes tűzoltó mozgalom támogatásában, az ilyen egyesületek eredményes feladatellátásának növelésében.

Kulcsszavak: tűzoltó szövetség, önkéntes tűzoltó egyesület, katasztrófavédelem, szakmai érdekképviselő

Bevezetés

A Magyar Tűzoltó Szövetség elődszervezete, a Magyar Országos Tűzoltó Szövetség 1870-ben történt megalakítása elválaszthatatlanul összefügg a szervezett tűzoltóságok létrejöttével Magyarországon. Európában úttörő módon először 1834-ben Aradon alakult ön-

¹ A mű a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére a Concha Győző Doktori Program keretében készült.

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled “Public Service Development Establishing Good Governance” in Győző Concha Doctoral Program.

kéntes tűzoltó testület, Aradi Polgári Önkénytes Tűzoltókar néven, [1] de a valódi fejlődés még váratott magára.

A német tűzoltótestületek már a XIX. század közepén – az egyes államokon belül – szövetségekbe tömörültek. Conrad Dittrich Magirus 1853-ban javasolta tűzoltó szövetségek megalakítását, a július 10-én Pölchingenben tartott összejövetelt tekintik a Német Tűzoltó Szövetség alapítókongresszusának. [2]

Magyarországon az áttörést Gróf Széchenyi Ödön munkássága hozta meg az önkéntes tűzoltó egyletek fejlődésében. A korszak másik meghatározó személyisége Rösch Frigyes, a soproni önkéntes tűzoltó egylet parancsnoka. Rösch linzi tapasztalatai alapján 1870-ben tett javaslatot egy országos tűzoltó szövetség megalapítására, amelyre még abban az évben sor is került. [3]

A Magyar Országos Tűzoltó Szövetség alapításától az 1945-ben történt megszüntetéséig a hazai tűzoltó társadalom integrálásán tevékenykedett, gyakran dacolva a társadalmi és politikai ellenállással. Vezetői között az korszak meghatározó tűzoltó egyéniségeit találjuk. A szervezet tagsága 17 és 7130 (!) tűzoltóegylet, illetve -testület között változott fennállása alatt.

Tevékenysége során számos eredményt ért el, többek között a jogalkotás terén, kezdeményezésére került kiadásra az első tűzvédelmi törvény, az 1936. évi X. törvénycikk. Emellett fontos szerepe volt a tűzoltó technikai fejlesztés, az egységes szolgálati szabályzat megalkotása, az oktatás és képzés, az egyenruházat egységesítése, elismerések alapítása és adományozása, és tűzoltóversenyek rendezése terén is.

Mintegy fél évszázados kényszerszünet után 1990-ben alakult újjá az országos szövetség, Magyar Tűzoltó Szövetség néven, magát a MOTSZ jogutódjának tekintve, és azóta is működik, megalakításának 150. évfordulójához közeledve.

Az MTSZ szerepe napjainkban új értelmet nyer, az önkéntes tűzoltó mozgalom – kormányzat által is támogatott – erősödésével. A történelem során ismét lehetőség nyílik arra, hogy a tűzvédelem szereplőinek összefogásával, szakmai önkormányzatként képviselje a hazai tűzoltóügyet. Ehhez azonban nem elég az elhatározás, az MTSZ jelenlegi eszközrendszere, lehetőségei felülvizsgálatra és fejlesztésre szorulnak. Jelen dolgozat erre is javaslatot kíván tenni.

Példaként kívánom bemutatni olyan országok tűzoltó szövetségi működését, amelyek mintaként szolgálhatnak a hazai fejlődési irányok tekintetében.

A Magyar Tűzoltó Szövetség és elődszervezete, a Magyar Országos Tűzoltó Szövetség történetének bemutatása nem öncélú, sokkal inkább az eredmények, és azok elérésére tett erőfeszítések ismertetését kísérel meg.

Meglátásom szerint a Magyar Tűzoltó Szövetség ma ugyanúgy választút előtt áll, mint 1995-ben, amikor megalakulása 125. évfordulóját ünnepelte. A jubileumi kiadványban az akkori belügyminiszter a következőt írja köszöntőjében:

„Miközben meg akarjuk határozni az utat, amelyen a szűkös gazdasági feltételek között a tűzoltóságok működjenek, a várt biztonságot adva az embereknek, össze kell fogunk. Az állami szervezeteknek, az önkormányzatoknak, a tűzoltóknak és a polgároknak egyaránt. Ebben, mint egy és negyed százada, ma is meghatározó szerepe van a Magyar Tűzoltó Szövetségnek. Kívánom, hogy legyen hozzá erejük és kitartásuk.” [4]

A Magyar Tűzoltó Szövetség története

A Magyar Országos Tűzoltó Szövetség története 1870–1945

Gróf Széchenyi Ödön 1862-ben angliai tanulmányútjáról hazatérve a Pesti Naplóban osztotta meg nézeteit *A tűzoltó intézetek hasznosságáról* címmel. Megállapítása, hogy az önkéntes tűzoltóság formája tökéletesen illik a hazai körülményekhez:

az önkéntes tűzoltóság fenntartása összességében olcsóbb a hivatásos tűzoltóságnál;

- az önkéntes szervezetekben arányaiban több költség fordítható a tűzoltó eszközök fenntartására, mint a hivatásosoknál;
- az önkénteseket a „nemes ambíció” és a „lelki buzgalom” motiválja.

Másik fontos művében azon meggyőződéséről ír, hogy „Ha hazánk fővárosában sikerülend egy önkénytes tűzoltó egyletet jelen mintáját létesíteni”, az hatást gyakorol a vidéki hasonló egyletek megalakítására. [5] Ne tekintsük Széchenyi elvei feladásának, sokkal inkább felismerésnek, hogy végül az ő nevéhez kötődik az ország első hivatásos tűzoltóságának megalakítása 1870-ben, a fővárosban.

Végül mégsem a fővárosból indul az önkéntes tűzoltó szövetség létrehozása iránti kezdeményezés. A korszak másik meghatározó személyisége Rösch Frigyes, aki 1866-ban alapítja meg a soproni tűzoltó egyletet, és annak első főparancsnoka is egyben. Rösch linzi tapasztalatai alapján 1870-ben tett javaslatot országos tűzoltó szövetség megalakítására. [4]

A magyar nyelv értelmező szótára 1862-ben a szövetséget ekként definiálja: „Általán, két vagy töb., fél között bizonyos célra kötött egység. Különösen akár egyes személyek, akár egész testületek és államok egyesülése, viszonyos öszvetartás, és közös védelem, vagy támadás végett.” [6]

Németországi példa alapján Rösch azt látta, hogy az ilyen jellegű szövetségek jelentős (lobbi)erőt képviselnek, így amennyiben a magyar tűzoltómozgalmat sikerre akarják vinni, egy ilyen szervezkedés léte, mondhatni *elengedhetetlen*.

A soproniak már 1869-ben beadvánnyal fordultak a belügyminisztériumhoz, amelyben a következőkhöz kértek támogatást:

- egy országos tűzoltó szövetség létrehozása;

- önkéntes tűzoltó testületek létrehozása országszerte, valamint ebben segítségnyújtás a hatóságok részéről;
- a tűzkárbiztosító társaságokat kötelezzék az ilyen egyesletek támogatására.

Végül Pesten, 1870. december 5-én, délután 3 órakor, 17 tűzoltóság 52 képviselőjének részvételével hivatalosan is megalakult a Magyar Országos Tűzoltó Szövetség. Az elnök gróf Széchenyi Ödön, de a szövetségi bizottmány tagja többek között Rösch Frigyes, továbbá Follmann Alajos, a budapesti önkéntesek képviselője, Széchenyi jobbkeze. Említést érdemel Grahor János, a zágrábi tűzoltóság küldötte, hiszen alig 4 év elteltével a horvátok már nem képviseltették magukat az MOTSZ-ben, hanem külön szövetségbe tömörültek.

Az MOTSZ megalakítása a tűzoltóság szempontjából nagy jelentőségű esemény volt. Rösch Frigyes és társai kezdeményezésére az erőtlen és még zsenge tűzoltóságok önálló küzdelmét egyesítette a sok akadállyal és időnként kishitűséggel vívódó, de egyre számottevőbb, az erőket a közös cél érdekében egyesítő szövetségben.

Már az első nagygyűlésen azt tartották a legfontosabbnak, hogy a tűzoltók szakismereteinek megszilárdítására és gyarapítására módot nyújtsanak. Ezt tűzoltószer-kiállítás, egyúttal nagyszabású gyakorlat rendezésével vélték elérhetőnek.

A 1871. szeptember 17-ei, a király által megtekintett díszgyakorlat mintájára a gyakorlatokat közel két évtizeden át ennek megfelelően hajtották végre. Javasolták az egységes síp- és trombitajelek, az egységes csavarpár bevezetését, a biztosító vállalatok megadóztatását a tűzvédelem anyagi támogatása végett, a balesetet szenvedett tűzoltók segélyezését, tűzoltó szövetségi tűzkárbiztosító társaság létesítését, bérmentes levelezés biztosítását, a tűzoltó szerek ingyenes szállítását – ezekért a célkitűzésekért azután komoly erőfeszítéseket tettek, amíg végre ezt hosszabb-rövidebb idő alatt sikerült megvalósítaniuk.

Az MOTSZ szervezetében számos változás történt, tisztségeket hoztak létre (alelnöki, pénztárosi), a központi választmány tagjainak számát változtatták, 1896-ban 5 fős felügyelőbizottságot hoztak létre. Az 1900. december 6-i ülésen a nagygyűlés szakosztályokat alakított, azonban ezek működésére nem volt pénzfedezet. Az 1920-as nagygyűlés a szakosztályok helyébe 15 előadó tisztelet szervezett, illetve az egyik alelnöki tisztelet alapszabályba foglaltan a budapesti hivatásos tűzoltó főparancsnok részére biztosította. Ezt a szervezetet azután az 1936. évi 10. tc., illetve végrehajtási utasítása a 180000.000/1936 BM sz. rendelet változtatta meg, amelynek alapján az Országos Tűzoltó Szövetség elnöke az országos tűzrendészeti felügyelő lett.

A vármegyei tűzoltó szövetségek megalakítására több ízben is történt kísérlet, 1886-ban meg is alakították a Sopronvármegyei Tűzoltó Szövetséget, de a továbbiakban a vármegyei szövetségek megalakítása lassan haladt előre. A szövetségek 36 vármegyében alakultak meg 1904-ig, de csak 21 működött ténylegesen, így továbbra is több tagtestület közvetlenül az MOTSZ-hez tartozott. Az MOTSZ tagsága 1942-re 7130-ra növekedett. 1936. évi 10. tc. előírta, hogy a szervezett tűzoltóságokat törvényhatósági tűzoltó szövet-

ségekbe, ezeket pedig Országos Tűzoltó Szövetsége kell tömöríteni. A szövetségi tagsági díjakról a városok és községek költségvetésében kell gondoskodni. [7] A tagsági díj 50%-át a törvényhatóság, 50%-át pedig az MOTSZ kapta. A vármegyei törvényhatósági tűzoltó szövetségek a működésük során keletkező nehézségeket és akadályokat végül sikeresen leküzdötték.

Egy egységes gyakorlati szabályzat kialakításának ötlete, már 1871-ben, az első nagygyűlésen felvetődött. Az első gyakorlati szabályzatot a szövetség megbízása alapján 1891-ben Breuer Szilárd budapesti tűzoltótiszt készítette el. Később a szövetség bizottságot jelölt ki a szabályzat elkészítésére, ez a folyamatos műszaki fejlődés miatt többször is szükségessé vált az elkövetkező évtizedekben.

Az MOTSZ érdeme az egységes fecskendő szabványának kidolgozása, amely a nyomótló és a csavarpárok egységesítésével vette kezdetét. Az egységes fecskendők kialakítását először 1889-ben kezdeményezték részletesen meghatározva annak műszaki követelményeit. Később a technika fejlődésével, a robbanómotorok elterjedésével hazánkban a szabványosítási folyamat folytatódott, a szabványjavaslatokat a Tűzrendészeti Közlönyben ismertették.

Az MOTSZ több kiadványt is megjelentetett fennállása alatt a tűzoltói közvélemény támogatása érdekében. Így jelent meg a *Tűzoltók Lapja*, majd a *Tűzoltó Közlöny*, a *Tűzrendészeti Lapok*, a *Tűzrendészeti Felügyelő* és több hasonló elnevezésű kiadvány is. [4]

Az első egységes gyakorlati szabályzat megjelenése (1893) után megkezdődtek a tűzoltóversenyek is. Az első országos versenyt ugyanabban tartották meg Szabadkán. A versenyszámok között kocsifecskendő-szerelés, mozdonyfecskendő-szerelés, horoglétra-mászás szerepelt. A versenyek tapasztalatai nem mindig voltak kedvezőek, ezért az országos versenyen indulást a vármegyei szövetség ajánlásához kötötték. A II. világháború előtti időszak utolsó országos versenyét 1935-ben rendezték meg, ahol már a kismotorfecskendő-szerelés is fontos versenyszám volt. A versenyek fontos szerepet játszottak a verseny-szellem ébrentartásában.

Az MOTSZ ugyancsak jelentős eredményeket mutatott fel az egységes szolgálati szabályzat, a tűzoltói rangok egységesítése, szolgálati érmek és díszjelvények terén is. Már az 1878-ban rendezett negyedik nagygyűlés felismerte, hogy érem adományozásával a „tűzoltók ügybuzgalma fokoztathatik s a valódi érdem az őt megillető kitüntetésben részesül”. [3] Az első szolgálati érmeket az Óbudai Hajógyár Önkéntes Tűzoltóság tagjai kapták 1886-ban.

Az MOTSZ talán legnagyobb érdemének a tűzrendészeti törvény létrehozásában játszott szerepe tekinthető. Rösch Frigyes már 1870-ben így ír: „nekünk teljes tűzrendészeti törvényre van szükségünk”. [4] A megvalósulásig azonban több mint ötven év küzdelmén, előkészítő munkákon, a törvény helyett kiadott kormány- és belügyminiszteri rendeleteken át vezetett az út. Végül az ország első tűzvédelmi törvényét [7] az országgyűlés képviselőháza 1936. február 20-án fogadta el, a hatálybalépésre május 19-én került sor.

A II. világháború súlyos károkat okozott az országnak, benne az önkéntes tűzoltóságoknak. Az MOTSZ azonban már nem vehetett részt az újjáépítésben, mivel 75 év alatt szerzett érdemei ellenére, az Ideiglenes Nemzeti Kormány 1945. október 30-án kiadott 10280/1945.ME rendeletével a Magyar Országos Tűzoltó Szövetséget és a megyei szövetségeket megszüntette, egyben feloszlatta az önkéntes tűzoltó testületeket is. [4] Meggyőződésem, hogy a döntés következményeit a magyar tűzoltó társadalom a mai napig nem heverte ki.

A Magyar Tűzoltó Szövetség története 1990-től napjainkig

A szocialista állami rendszer Magyarországon az állami tűzoltóságok működtetésével biztosította a megelőző és mentő tűzvédelmet. Az önkéntes tűzoltókról a legjobb szándékkal sem mondható, hogy azt az öntevékenység, a virágzó mozgalmi élet jellemezte volna szerette az országban.

Lehetőségeiket lényegében az a jogszabályi rendszer határozta meg, amely szerint a tűzvédelem alapvetően állami feladat. Így inkább csak az állami tűzoltóság fejlesztésére, működtetésére jutott az államkasszából. Az önkéntes tűzoltó egyesületek fenntartását s itt-ott a fejlesztését a tanácsok költségvetéséből kiperéselt és a gazdálkodó szervezetektől kikönyörgött többé-kevésbé szerény összegek biztosították.

Azokban a megyékben, ahol az állami tűzoltóság nem sokat törődött az egyesületekkel, az önkéntes mozgalom gyökerei sem táplálkozhattak gazdag hagyományokból, külhoni baráti kapcsolatok sem inspiráltak, bizony ott az önkéntes tűzoltóságok már-már csak a statisztikában léteztek. [8]

A politikai rendszerváltással együtt sok más dolog is megváltozott – többek között elhárult az akadály egy országos tűzoltó szövetség megalakítása elől. Az igény természetesen régóta megvolt, a megvalósítás a megyei tűzoltó szövetségek újjáalakulásával vette kezdetét – 1990. február 16-án például Győr-Moson-Sopron, március 10-én pedig Csongrád megyében. Felhívásukkal a megyei szövetségek megalakulását szorgalmazták, alapszabály-tervezetet is nyilvánossá téve. [9]

Döntő körülmény, hogy egyidejűleg a BM Tűzoltóság Országos Parancsnokságának vezetése belátta: az állami tűzoltóság az ország tűzvédelmét egyedül, teljes egészében nem képes megoldani. Az állami egységektől távol eső települések, hacsak nem tartanak fenn jól működő önkéntes tűzoltó egyesületeket, gyakorlatilag védtelenek, ezért az állami tűzoltóságnak minden lehetséges módon támogatnia kell az önkéntesek mozgalmát.

Történelmi lehetőség nyílt egy országos tűzoltó szövetség megalakítására, hiszen a tanácsok megszűnésével gazdájukat veszített, az egyesülési törvény [10] elhibázott értelmezéséből adódóan kényszerűsügből civil szervezetté alakult önkéntes tűzoltó egyesületek összefogására a szövetség volt a megfelelő szervezeti forma.

A Magyar Tűzoltó Szövetség alapítógyűlésére a megyei szövetségek küldöttei, érdeklődők és meghívottak, közel háromszázan, a balatonfüredi Füred szálló kongresszusi termében gyűltek össze 1990. október 21-én.

A szövetségi képviselőkkel együtt, dr. Bleszity János ezredes, az állami tűzoltóság akkori megbízott országos tűzoltó parancsnoka is hitet tett a megalakítás mellett beszédében:

„[...] Egy országos szövetség csak akkor lesz életképes, akkor működhet hatékonyan, ha alulról szerveződő, széles tömegbázisra támaszkodó, a tűzvédelemért felelősséget érzők olyan tömörülése, amely végső soron az ország tűzvédelmének jobb ellátásáért dolgozik. [...] Arra képtelen az ország, hogy valamennyi település megnyugtató tűzvédelmét a hivatásos tűzoltókra bízva. Jól képzett és a szükséges eszközökkel felszerelt állami, önkéntes és vállalati tűzoltóságok hatékony együttműködésére van szükség: csak így lehet az ország jobb tűzvédelmét biztosítani, hisz minden állampolgárnak joga van a megfelelő biztonságra.” [11]

Ahogy az országos parancsnoknak, az ülést megnyitó dr. Horváth Balázs belügyminiszternek a szavai sem veszítették el aktualitásukat mára, 27 évvel később sem:

„Azért is nehéz a dolga e szövetségnek, mert annyira újat, annyira mást, az elmúlt évtizedekben az emberek fejből kitörölt gondolkodásmódot, viselkedésformát hoz vissza, amely még sok akadályba ütközik.” [11]

Végül a közgyűlés kimondta a Magyar Tűzoltó Szövetség megalakulását, elnöknek pedig Cserekei Lászlót, a Bács-Kiskun Megyei Tűzoltó Szövetség elnökét választották meg. Az MTSZ ideiglenesen az országos parancsnokságtól kapott helyiséget a Budapest, Izabella u. 62-64. szám alatt. [4]

Az újjáalakult Magyar Tűzoltó Szövetség első éveit jóindulattal sem nevezhetők sikertörténetnek. Munkáját viták és ellentétek, gyakori vezetőváltások jellemezték. Nehéz helyzetet eredményezett a tűzvédelem területét több ponton érintő, erőltetett ütemű törvényalkotás, az ellentmondásokkal terhelt jogszabályi környezet is.

Megoldatlan volt a fenntartó nélküli, önkéntes tűzoltó egyesületek működésének finanszírozása, ezért az MTSZ normatív állami hozzájárulást kezdeményezett. Ennek eredményeként több lépcsőben 50 millió forint pályázati úton szétosztható működési támogatást sikerült elérni, ami csak egyharmada volt a jelentkező igényeknek. 1993-ban az önkéntesek is pályázhattak az országos gépjármű fejlesztési program keretében.

Az önkéntes tűzoltó mozgalom helyzete ennek ellenére elkeserítő, 1994-ben ugyanis még mindig csupán 27 önkéntes egység rendelkezett híradóügyleti szolgálattal, és összességében 63 volt alkalmas arra, hogy bármikor riasztható legyen egy káresethez. A többi önkéntes tűzoltóság nem volt képes ilyesmire. Továbbra is hiányzott a megfelelő szakfelszerelés, védőeszköz, a híradási lehetőségeik hiányosak (tehát nem lehetett őket megbízhatóan riasztani, mert nem volt mivel). Az önkéntes tulajdonban lévő gépjármű-fecskeknél kilencven százaléka tíz évnél öregebb volt, sőt sok jármű életkora a harminc évet is meghaladta. Az egyesületek több mint fele még járművel sem rendelkezett.

A Magyar Tűzoltó Szövetség egyik feladatául igyekezett erősíteni a tűzoltás elismertését, és helyreállítani a kapcsolatot a múlt örökségével. 1993-ban létrejött a Széchenyi Ödön emlékplakett, amelyet azok a hivatásos, önkéntes és létesítményi tűzoltók, tűzvédelmi szakemberek, illetve a tűzvédelem ügyét segítők kaphattak meg, akik a cselekedeteikkel kiérdemlik az elismerést.

1995 mérőföldkő a hazai tűzvédelem történetében: az állami tűzoltóság helyi szervezetei, száztizenkét tűzoltó-parancsnokság önkormányzati tulajdonba kerül át, ezzel hivatásos önkormányzati tűzoltósággá válva. Az átalakulással járó nehézségek egy időre elterelték a figyelmet az önkéntes tűzoltóságokról, egyúttal megnyílt annak lehetősége, hogy a helyi szintre került felelősség révén a hivatásosok felismerjék az önkéntesekkel való együttműködés szükségességét.

A Magyar Tűzoltó Szövetség ebben a folyamatban egyszerre töltött be koordináló és érdekvédő szerepet. 1995-re a tizenkilenc megyében működött már területi szervezete, vagyis a legnagyobb bázissal rendelkező, tűzvédelem területén tevékeny magyar társadalmi szervezetté vált. A taglétszám a húszezer főt is meghaladta.

1995-ben az alapításának 125. évfordulójáról az MTSZ nagyszabású ünnepséggel és jubileumi kiadvánnyal emlékezett meg. [12]

Alig egy évvel később, 1996. április 23-án az Országgyűlés elfogadta Magyarország második tűzvédelmi törvényét, így mintegy hatvan év után ismét törvény szabályozza az ország tűzvédelmét és a tűzoltóság működését. [13]

A törvény rendkívül időszerű volt, de messze nem bizonyult tökéletesnek. A korabeli beszámolók szerint, bár az MTSZ illetékesei igyekeztek a véleményező munkában részt venni, kevés helyen tartottak igényt a munkájukra. A szövetség kifogásolta, hogy a törvény hátrányosan fogja érinteni az önkéntes, és a létesítményi tűzoltókat, és mindent igyekezett megtenni a törvény szövegének pontosítása érdekében.

A törvény különbséget tett az önkéntes tűzoltó egyesület (a továbbiakban: ÖTE) és az önkéntes tűzoltóság (a továbbiakban: ÖT) között. A definíció szerint az a társadalmi szervezet volt ÖTE, amely az adott településen közreműködött a tűzmelegelőzési, tűzoltási és műszaki mentési feladatok ellátásában. Ezzel szemben az ÖT az a köztestület, amelyet a települési önkormányzat és a tűzoltó egyesület közösen alapított tűzoltási és műszaki mentési feladatok ellátására; folyamatos készenléti szolgálatot lát el és egy önálló működési területen tevékenykedik.

Az MTSZ által képviselt létesítményi és önkéntes tűzoltók az évek múlásával egyre több esetben avatkoztak be. Az önkéntes mozgalom társadalmi elfogadottsága egyre nőtt, a támogatottság azonban jó esetben is egyenlőtlennek bizonyult. Az ÖTÉ-k léte továbbra is a helyi önkormányzatok anyagi helyzetétől és támogatási szándékától, vagy éppen az adakozó kedvű helyi vállalkozásoktól függ.

Az új helyzethez az MTSZ-nek is alkalmazkodnia kellett. Önálló feladatként szervezték meg az egyes tagozatok működését, és képviselték a tűzoltókat. Az elnökség tevé-

kenységét elnökségi iroda segítette. Az 1996. november 5-i tisztújítón dr. Száray Zoltán fővárosi tűzoltó parancsnok lett az elnök.

Az alapszabály megváltozásával is igyekeztek igazodni az új idők szavához: lehetővé tették például, hogy az állampolgárok felajánlhassák adójuk 1%-át a szövetségnek. A sporttagozat 1997-es megalakulásával egyre inkább előtérbe kerültek a versenyek is, amelyek jótékony hatással voltak a tűzoltó mozgalom kohéziójára.

Eközben tovább folyt az a szakmai munka, amelynek egyik célja az önkéntes tűzoltók helyzetének javítása volt, többek között háromszázötvenegyesületet sikerült százmillió forint értékben védőruházathoz, eszközökhöz, valamint műszaki felszerelésekhez juttatni. Több egyesület és önkéntes tűzoltóság élt azzal a lehetőséggel, amelynek keretében a hivatásos önkormányzati tűzoltóságok gépjárműfecskendő-fejlesztési programja miatt leadott IFA típusú járműveket és más típusú fecskendőket kedvezményes áron megvásárolhatták. Sok gépjárműfecskendő került be német tűzoltóságoktól is.

A tűzvédelmi törvény módosítása kapcsán a biztosítók vagyonszolgáltatásából befolyt összeg is felhasználható lett, illetve a tűzvédelmi bírságok összegeit is erre fordították.

A jobb szakmai koordináció érdekében az MTSZ együttműködési megállapodást kötött két „testvérszervezettel”, a Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóságok Országos Szövetségével, valamint a Létesítményi és Önkéntes Tűzoltóságok Országos Szövetségével.

Megítélésem szerint a szövetségek együttműködése ebben a formában az MTSZ gyengeségét mutatja, hiszen ehelyett kézenfekvő lett volna a szakmai szövetségek MTSZ-be integrálása. Ugyanakkor az együttműködés révén az MTSZ ernyője alá kerültek a hivatásos tűzoltóságok, ezzel az MTSZ újra a hazai tűzoltó társadalom egészének képviselőjévé vált.

A szövetség munkája a kétezres években az építkezés, a bővülés jegyében telt. A szakmai munka egyik legjelentősebb eredménye mégis a 2008. évi XXXIII. törvény, amely az MTSZ szorgalmazására jött létre, s amely az ÖTÉ-kre vonatkozott. A törvény rendelkezései alapján ugyanis a tűzoltó egyesületek – együttműködési megállapodás megkötése után – aktívan közreműködhetnek a tűzvédelemben.

Az MTSZ elnöke ezekben az években dr. Bende Péter fővárosi tűzoltóparancsnok, a tűzoltóságok önkormányzatiságának meggyőződéses híve volt. Vezetése alatt a Fővárosi Tűzoltóparancsnokság mintaértékű együttműködést kötött a működési területe ÖTÉ-ivel, bevezetve az SMS-ben történő riasztást, a közös URH rádióforgalmazást, ingyenes tanfolyamok, képzések, gyakorlatok szervezését az önkéntesek számára. A Fővárosi Önkormányzat, javaslatára évi hét millió forinttal támogatta az ÖTÉ-ket. A 2004-ben hivatalossá vált együttműködés számos eleme napjainkban országszerte alkalmazottá vált.

A hazai tűzvédelemben újabb fordulópontot jelentett 2012. január 1., amikor a 2000-ben – a tűzoltóság és a polgári védelem megyei és országos szerveiből megalakított – *katasztrófavédelem* szervezeti változása. A katasztrófavédelmi törvénnyel [14] létrehozott országos egységes katasztrófavédelem integrálta a hivatásos tűzoltóságokat, állami tűzoltóságokká alakítva azokat.

A hazai tűzvédelem megváltozott helyzete a Magyar Tűzoltó Szövetség részéről is paradigmaváltást követelt, amelynek folyamata napjainkig vezet.

A Magyar Tűzoltó Szövetség napjainkban

A Magyar Tűzoltó Szövetség jogállását, célját és feladatait, felépítését és tevékenységét, valamint a tagsági viszony részletes szabályait a 2016. április 9-én hatályba lépett Alapszabálya tartalmazza. [15]

A Magyar Tűzoltó Szövetség (továbbiakban: Szövetség) a vonatkozó, a rá irányadó jogszabályok alapján létrehozott [16], a tűz elleni védekezéssel és a műszaki mentéssel foglalkozó, a katasztrófa elhárításában közreműködő és azt segítő civil szervezetek demokratikus önkormányzattal rendelkező országos szakmai és képviselői szervezete – civil szervezetek szövetsége, amely egyesületi formában tevékenykedik.

A Szövetség székhelye: Budapest, címe: 1081. Budapest, Dologház u. 1. Ez egy közhasznú jogállású szervezet, amely jogosult használni ezt a megjelölést.

A Szövetség – tagegyesületein keresztül, azok munkájának megszervezésével, koordinálásával – az alábbi *közfeladatokban vesz részt együttműködőként, közreműködőként*, mint közhasznú tevékenységekben:

- tűzmelegelőzési, tűzoltási és műszaki mentési feladatok ellátása;
- a katasztrófákra való felkészülés;
- a katasztrófák elleni védekezés és helyreállítás, újjáépítés;
- a polgári védelmi szervezetek tevékenységének segítése;
- a környezet veszélyeztetésének, károsításának megelőzésében és elhárításában következményeinek felszámolásában való részvétel;
- baleset-megelőzési tevékenység;
- a helyi közrend, a közbiztonság védelme;
- áldozatvédelmi tevékenység;
- közlekedésbiztonsági tevékenység;
- állat-, környezet- és természetvédelmi tevékenység;
- a polgárok és javaik védelme;
- az állami és önkormányzati vagyon megóvásában való részvétel.

Céljainak elérése érdekében az alapszabályában, valamint a legfelsőbb döntéshozó szerve által meghatározott feladatokat látja el, illetve ezt elősegítő tevékenységet végez. A Szövetség feladatai, különösen:

- A tagszervezeteinek és a célban meghatározott tevékenységet végző más szakmai szervezetek társadalmi szakmai képviselője az állami, az önkormányzati szervek és más társadalmi civil szervezetek előtt. Jogi és érdekképviselői ellátása.

- A tűzvédelemre, a tűzoltóságokra vonatkozó, illetve azokat érintő jogszabályok végrehajtásával kapcsolatos tapasztalatok gyűjtése, elemzése, új jogszabálytervezetek véleményezése, szükség esetén a hatályos jogszabályok módosításának, vagy új rendelkezések kiadásának kezdeményezése.
- Javaslattétel és közreműködés a tűzoltóságok anyagi, technikai feltételrendszerének kidolgozásában, a fejlesztés és az anyagi-technikai eszközök elosztása terén.
- A tagszervezetek tevékenységének folyamatos figyelemmel kísérése, segítése, az ezzel kapcsolatos tapasztalatok összegzése alapján javaslatok kidolgozása az állami és az önkormányzati szervek részére.
- Tagjai részére szakmai képzést, továbbképzést, konferenciákat, egyéb rendezvényeket szervez, és a hasonló külföldi kezdeményezések esetén a részvételt támogatja.
- Országos, nemzeti és nemzetközi tűzoltó rendezvényeket, versenyeket szervez, illetve közreműködik az országos szakmai rendezvények megszervezésében és lebonyolításában. Támogatja a tagszervezetek által szervezett nemzetközi, nemzeti, megyei vagy regionális rendezvényeket, versenyeket.
- Közreműködik szakfolyóiratok szerkesztésében és kiadásában, illetve ilyeneket ad ki, szakanyagokat, kiadványokat készít, terjeszt, illetve forgalmaz.
- Elismeréseket kezdeményez, elismerést alapít és adományoz.
- Nemzetközi kapcsolatokat épít ki és tart fenn, támogatja a tagszervezetek ez irányú tevékenységét. Részt vesz a Nemzetközi Tűzoltó Szövetség (International Firefighters' Association) tevékenységében, a CTIF Magyar Nemzeti Bizottság munkájában.
- Közreműködik a gyermekek és fiatalok tűzoltó szervezetekbe történő bevonásában, a kapcsolatos szakmai képző- és szervezeti programok kidolgozásában, végrehajtásában.
- Tűzvédelmi felvilágosítás, tájékoztatás, propaganda végzése, közreműködés az ezzel összefüggő társadalmi tevékenység koordinálásában. A társadalmi segítők tevékenységének népszerűsítése az országos médiánál.
- A tűz elleni védekezés hagyományainak ápolása, történeti emlékek gyűjtése, megőrzése.
- Gazdálkodik a szövetség vagyonával és bevételeivel úgy, hogy az a leghatékonyabban segítse a kitűzött célok megvalósítását, és a meghatározott feladatok végrehajtását.

A Szövetség tagjai teljes jogú (rendes) és pártoló tagok lehetnek. A szövetség tagságát jelenleg a következő szervezetek alkotják:

- a budapesti és a 19 megyei Tűzoltó Szövetség;
- az Önkormányzati Tűzoltóságok Országos Szövetsége (önálló tagozatként);
- a Létesítményi Tűzoltóságok Szövetsége (önálló tagozatként).

A budapesti és a 19 megyei Tűzoltó Szövetség tagságát az önkéntes tűzoltó egyesületek, az önkormányzati tűzoltóságok (a továbbiakban: ÖTP), a létesítményi tűzoltóságok (a továbbiakban: LTP), valamint a tűzvédelemmel kapcsolatban álló gazdálkodó szervezetek (például tűzvédelmi szolgáltatók) alkotják *önkéntes* csatlakozás alapján.

A szakmai szövetségek (Önkormányzati Tűzoltóságok Országos Szövetkezése, ÖTOSZ; Létesítményi Tűzoltóságok Szövetsége, LTSZ) önálló MTSZ tagságával furcsa helyzet áll elő. A hatályos alapszabály változása azonossá tette a tagozatokat, magukkal a tagozatot alkotó szakmai szövetségekkel. A változtatás célja valószínűsíthetően a kettős tagság elkerülése volt, vagyis hogy a taggyűlés a szakmai szövetségének részeseként, továbbá a megyei tűzoltó szövetségben létesített tagsági viszonya alapján is képviseltesse magát az MTSZ-ben. Így azonban például a 60 ÖTP-ből csak 30 tagja az ÖTOSZ-nak, a többiek tagságuk hiányában kizárják magukat a tagozat munkájából, akkor is, ha tagjai a megyei tűzoltó szövetségnek. Ez nem az integrálás irányába mutató folyamat.

A megoldást a kötelező tagság mellett (erről később még lesz szó) egy mátrix típusú szervezet kialakítása jelentené, ahol a különböző tűzoltóságok (ÖTE, ÖTP, LTP) megyei szinten kapcsolódnak a Szövetséghez, így a megyei küldöttek révén képviseltetik magukat az MTSZ fórumain.

A Szövetség szervei a küldöttgyűlés; a létesítményi tűzoltósági, önkormányzati tűzoltósági, valamint önkéntes tűzoltó egyesületi tagozatok; az elnökség; a felügyelő, választási, a szakmai és az eseti bizottság(ok).

A Szövetség legfőbb döntéshozó szerve a 60 tagú küldöttgyűlés, amely a tagozatok küldötteiből áll. A tagozatok a közgyűlésbe 20 küldöttet delegálhatnak szavazati joggal. Őket a tagozatok maguk jelölik ki, delegálják vagy választják meg.

A jelenlegi, tagozatonkénti képviselő megítélésem szerint aránytalan, mert a 646 ÖTE, 60 ÖTP és 71 LTP egyenlő számú képviselővel vehet részt a döntéshozatalban. Ez ugyancsak a megyei képviselő szükségességét veti fel. Az országos küldöttgyűlés szükség szerint, de évente legalább egy, míg a tagozat legalább két alkalommal ülésezik.

A Szövetség ügyvezetését az *elnökség* látja el. Az elnökség az országos küldöttgyűlés ülései között irányítja a Szövetséget, intézi ügyeit. Az országos elnökség hét főből álló testület, tagjai az elnök, három tagozatvezető alelnök és három tagozatvezető-helyettes elnökségi tag. Az elnököt és elnökség tagjait a küldöttközgyűlés választja meg, a tagozatvezető alelnököket és a tagozatvezető-helyettes elnökségi tagokat a tagozatok választják meg öt évre. Az elnökség tevékenységét a Szövetség elnöke irányítja. Az elnököt a küldöttgyűlés határozott időre, öt évre választja. Az elnökség üléseit szükség szerint, de legalább évi négy alkalommal össze kell hívni.

A *szakmai bizottságokat* – igény esetén – a küldöttgyűlés hozza létre, és egyszerű szavazattöbbséggel, nyíltan választja meg annak vezetőjét öt évre. A szakmai bizottságok tevékenységük során a szakterületükre vonatkozóan ajánlásokat, koncepciókat dolgozhatnak ki, javaslatokat tehetnek, véleményt nyilváníthatnak; szakterületük vonatkozásában

és tagjaik érdekében képviseleti tevékenységet láthatnak el, szükség szerint a Szövetség szerveihez fordulhatnak.

A Szövetség a működéséhez és céljai eléréséhez szükséges anyagi eszközeit az alábbi bevételekből fedezi: tagdíjak; pártolói tagi támogatások, hozzájárulások; költségvetési támogatások (közvetlen és közvetett); egyéb támogatások, adományok; közérdekű kötelezettségvállalásból származó bevétel; szolgáltatásból és egyéb tevékenységből származó bevétel; rendezvények bevételei; pályázati bevételek; személyi jövedelemadó 1%-ának az adózó rendelkezése szerint kiutalt összeg; lapkiadás bevételei; egyedi döntéssel kapott költségvetési támogatás; az Európai Unió strukturális alapjaiból, illetve a Kohéziós Alapból származó, a költségvetésből juttatott támogatás; az államháztartás alrendszeréből közszolgáltatási szerződés alapján szerzett bevétel.

A Szövetség a működését elsődlegesen a központi költségvetésből biztosított évi 50 millió forint támogatásra alapozhatja. Ebből 500-500 ezer forint jut a megyei szövetségeknek, amelyek tagdíj és egyéb bevételeik révén összesen 1-3 millió forintból gazdálkodhatnak.

Míg korábban az MOTSZ a budapesti Aradi utcában reprezentatív székházzal rendelkezett, ma a Szövetség tulajdonában ingatlan nincs, irodáit bérlő, így például a székhelyén a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság központi épületében. Vidéken az irodák jellemzően valamelyik tűzoltóságon, esetleg magáningatlanban vannak.

A költségvetési apparátus működtetését nem teszi lehetővé, az elnökség munkáját 1 főállású ügyintéző és 1 részmunkaidős főtitkár segíti. A megyei szövetségeknél összesen 4-8 fő részmunkaidős adminisztratív munkatársat találunk. A költségvetés a működési költségek mellett (rezsi és ügyviteli költség, bérköltség, jutalomtárgyak, elismerések előállítására stb.) szerény összeg áll rendelkezésre központi és megyei rendezvények támogatására.

Kijelenthető, hogy a jelenlegi finanszírozás nem biztosítja az MTSZ céljainak megvalósítását, a feladatok színvonalas végrehajtását, a korlátozott mozgástér miatt nincs meg a kívánatos fejlődés annak érdekében, hogy az MTSZ integráló szerepe a hazai tűzoltó társadalomban növekedjen.

Tűzoltó szövetségek Ausztriában és Németországban

Európába kitekintve érdemes megvizsgálni azon országok tűzvédelmi szervezeti rendszerét, és természetesen a Tűzoltó Szövetség szerepét, amelyek hasonló fejlődési utat jártak be hazánkéhoz.

Külön dolgozat témáját képezhetné annak elemzése, hogy az eltérő társadalmi és gazdasági adottságú, különböző politikai múlttal bíró országok milyen elvek mentén alakítottak

ták ki mai formáját a tűz elleni védekezésnek. Itt és most arra van lehetőség, hogy minta jelleggel kerüljön bemutatásra 1-1 ország tűzoltó szövetségi működése.

Általánosságban kijelenthető azonban, hogy a nemzeti tűzoltó szövetségek szerepe hangsúlyosabb azokban az országokban, ahol az önkéntes mozgalom nagyobb szerepet játszik a mentő tűzvédelem területén. Nem meglepő tendencia ez, hiszen a korábbi fejzetek is igazolták, hogy a tűzoltó szövetség eredendően önkéntes szerveződés, amelynek gyökerei az első, jellemzően önkéntesen szervezett tűzoltóságok kezdeményezésére jöttek létre. Figyelemre méltó, hogy olyan országokban, amelyek hazánkhoz hasonlóan átérték a szocializmus időszakát, de a mentő tűzvédelmet elsődlegesen az önkéntes tűzoltóságokra építik, erős, széles jogosultságokkal rendelkező tűzoltó szövetséget, illetve szövetségeket találunk. Ilyen országok különösen a volt Jugoszlávia utódállamai, Horvátország és Szlovénia.

Kisebbségi szövetségek szerepe azokban az országokban, ahol a tűz elleni védekezést állami tűzoltóságokkal biztosítják, az önkéntesség nagyságrendje elenyésző, ezáltal a tűzvédelem szereplőinek száma is lényegesen alacsonyabb.

Említést érdemel még, hogy egyes országokban a tűzoltó szövetség – dicséretes módon – egyaránt tömöríti a hivatásos, az önkéntes és az üzemi/létesítményi tűzoltóságokat is, ilyen módon integrálva a tűzoltó társadalmat.

A dolgozatomban bemutatásra kerülő két ország, Ausztria és Németország – hasonlóságuk ellenére – tudatos választás. Ausztriával közös történelmi gyökereink kötnek össze, valószínűsíthető, hogy ha a II. világháború után hazánk is a „nyugati” úton halad, de legalábbis nem sorvad el az önkéntes tűzoltó mozgalom, ma leginkább az osztrák mintát követnénk.

Németország, mondhatnánk riválisa volt Magyarországnak a szervezett tűzoltóságok alakulásánál. Egyes nézetek szerint, volt időszak, amikor számos jó mintát sikerült szolgáltatnunk a német tűzoltók számára. Ezt a kölcsönt, ha valóban így volt, a rendszerváltás után igyekeztünk visszavenni, és meggyőződésem, hogy a németországi tűzvédelmi modell ma is számos, átvételre érdemes elemet tartalmaz.

Ausztria

Az Osztrák Szövetségi Köztársaság közigazgatási rendszere tartományi alapú, a 9 tartományban 84 közigazgatási körzettel rendelkezik. A tartományi jelleg számunkra leginkább a jogi szabályozás szempontjából releváns, hiszen a Szövetségi Alkotmány alapján a tűzvédelemről és a tűzoltóságról való jogszabályalkotás a tartományok hatáskörébe tartozik. A tűzvédelmi törvények tartományonként eltérőek lehetnek. [17]

Ausztriában mindössze 6 hivatásos tűzoltóság működik, ellenben 4495 önkéntes tűzoltóságot 259 000 (!) taggal, valamint 312 létesítményi tűzoltóságot tartanak nyilván. Az ifjúsági tűzoltók száma is jelentős, 25 500 fő. [18]

A települési tűzoltóságok létrehozója és fenntartója a helyi önkormányzat. A fenntartói finanszírozás mellett a működtetést a következő források is biztosítják:

- a települések transzferfizetései, egymás közti térítései a beavatkozások után (az összeg a tűzoltóságokhoz folyik be);
- térítéses beavatkozásokból befolyt összegek;
- tartományi támogatások (tűzvédelmi adó, amely a tűzkar biztosítási összegek 8%-a);
- szövetségi támogatások (katasztrófaalap);
- adományok/gyűjtések (lakossági);
- tűzoltói rendezvényi bevételek (önkéntes tűzoltóságok ünnepeiből).

Az Osztrák Tűzoltó Szövetség (Österreichische Bundesfeuerwehrverband, rövidítve: ÖBFV) a Tartományi Tűzoltó Szövetségek és a hivatásos tűzoltóságokkal ellátott városok csúcsszervezete. Az ÖBFV székhelye: Bécs. A Tartományi Tűzoltó Szövetségek egymástól független szervezetek (közjogi testületek) és saját, tartomány-specifikus jelleggel bírnak.

Az Osztrák Tűzoltó Szövetség céljai és feladatai:

- A teljes osztrák tűzoltóügy (hivatásos, önkéntes, létesítményi) koordinálása a szervezet, kiképzés, technika stb. területén.
- A tűzoltóságokat és a tűzvédelmet érintő törvényi előírások gyakorlati végrehajtásának elősegítése az egyes tartományokban.
- Javaslatok, előírások kidolgozása törvényi szabályozásokhoz.
- Tűzoltói jogviszonyok tisztázása, amelyek nem tartoznak tartományi illetékességbe.
- A tűzvédelmet és katasztrófavédelmet érintő törvény- és rendelettervezetek véleményezése.
- A tűzoltóságok finanszírozásával kapcsolatos képviselő, tanácsadás a tartományi tűzoltóságok pénzügyi kérdéseire.
- A tűzoltóiskolák szaktantervi füzeteinek, könyveinek összeállítása, kiadása, árusítása.
- A műszaki kérdések, szakfelszerelések és normásítások kezelése a szükséges egységesítés és gazdaságosság érdekében.
- A tűzoltással és mentéssel kapcsolatos kísérletekről, tesztekéről, próbákról készült szakvélemények, tanulmányok összeállítása.
- A szakfelszerelések vizsgálata, próbája.
- Részvétel a privát és kereskedelmi jogú társaságokban és vállalkozásokban a szövetségi célok érvényesítése érdekében.
- A Szövetségi Kormányzat részére egységes álláspont képviselője, szaktanácsadás a tűzoltóságot és tűzvédelmet érintő kérdésekben.

- A katasztrófavédelem, a katasztrófa-elhárítási segítségnyújtás és a polgárvédelem területén oktatási és tananyagok kidolgozása a tűzoltóság és a civil lakosság képzéséhez, alapelvek kidolgozása a katasztrófa-segélyszolgálat egységes szervezete és felszerelése kialakításához, több települést vagy tartományt érintő gyakorlatok előkészítésének és végrehajtásának koordinálása.
- Az Osztrák Tűzvédelmi Központok segítségével (műszaki) irányelveket (Technischen Richtlinien Vorbeugender Brandschutz, rövidítve: TRVB) dolgoz ki a megelőző tűzvédelem területén.
- Az ifjúsági tűzoltóság területén az utánpótlás és az aktív szolgálat előkészítése érdekében tűzvédelmi tűzoltói alapismeretek, tananyagok kidolgozása, versenyek, nemzetközi találkozók szervezése, a tűzoltóifjúság képviselője a nemzetközi szervezetekben, PR-munka.
- A szolgálat közben elszenvedett anyagi és egészségügyi károk enyhítésére intézkedések kidolgozása.
- Tűzoltószolgálat érdekében végzett munka elismerése.
- Nemzetközi kapcsolatok ápolása, együttműködés, részvétel és tagság a nemzetközi szervezetekben.
- Az Osztrák Szövetségi Köztársaságtól a tűzoltóságok kiépítésére, fejlesztésére a szükséges pénzügyi támogatások megszerzése (tűzvédelmi adók, katasztrófa-alapok stb. formájában).
- Katasztrófaelhárító szolgálatok felállítása az egész Köztársaság területén.
- Részvétel a CTIF Osztrák Nemzeti Bizottsága munkájában. [16]

Az ÖBFV szervei:

- határozathozó testületek: a szövetségi tűzoltó közgyűlés, a szövetségi tűzoltó bizottság és az elnökség;
- tanácsadó testületek: a szakbizottságok és a referátumok;
- végrehajtók: elnök, alelnökök. [3]

A Tűzoltó Szövetség tagjai (rendes, delegált, támogató vagy tiszteletbeli tagok):

- a tartományi tűzoltó szövetségek;
- a hivatásos tűzoltóságokkal rendelkező városok tűzoltóságai;
- természetes és jogi személyek, köz- és privátjogi társaságok és testületek;
- az Osztrák Ifjúsági Tűzoltóság;
- a tűzoltómúzeumok.

Az Osztrák Tűzoltó Szövetségek finanszírozása tagdíjakból, állami támogatásból, önkéntes adományokból történik.

Németország

A Német Szövetségi Köztársaság közigazgatása Ausztriához hasonlóan a tartományi rendszerre épül, a jogi szabályozás és a tűzoltó szövetségi működés is eszerint történik. A 16 tartományban 22 640 önkéntes, 105 hivatásos és 774 létesítményi tűzoltóság működik. Az önkéntes tűzoltók száma eléri az 1 milliót. [19]

A tartományi törvényi előírások szerint minden település köteles a helyi viszonyoknak megfelelő közszolgálati tűzoltóságot létrehozni és működtetni. 100 ezernél nagyobb lakosságú városokban hivatásos tűzoltóságot is kell működtetni.

Az önkéntes tűzoltóságok rendszere – minden településen jól kiképzett fizetés nélküli önkéntes erők – régóta bevált. Az önkéntesek tűzorségein nincs állandó készenlét, az önkéntes tűzoltókat egy integrált vezetési hírközponton keresztül (ez általában járási ügyeleti központ) személyi hívón riasztják, akik ezt követően azonnal a tűzoltószertházhoz mennek, majd onnan a személyi védőfelszerelésükbe öltözve az elsőnek induló gépjárművel a kárhelyre vonulnak. Ez a rendszer az önkénteseknél éjjel-nappal működik. Az általuk teljesített óraszám Németországban évente eléri a 260 milliót.

A Német Tűzoltó Szövetség (DFV) [20] szakmai szövetség, amely egyesíti valamennyi önkéntes, hivatásos és létesítményi tűzoltóságot a Német Szövetségi Köztársaságban. A székhelye Bonnban található.

A Német Tűzoltó Szövetséget 1853-ban alapították, 1938-ban feloszlatták, majd 1953-ban Fuldában újra alapították. A Német Tűzoltó Szövetség, illetve a tartományi szövetségek bejegyzett jogi személyiséggel rendelkező testületek.

A járási, tartományi és köztársasági szövetségi szinten a tűzoltóságok tagjai szövetségekbe tömörülnek, és együttesen alkotják a Német Tűzoltó Szövetséget, amely:

- közhasznú célokat valósít meg;
- szakmai álláspontot és a tűzoltóságok érdekeit képviseli Köztársasági szinten;
- biztosítja a demokratikus egyensúlyt a fentről lefelé működő felügyeleti rendszer és az alulról felfelé működő beleszólási és közös felelősségi rendszer között;
- alapvető feladatai közé tartozik a tűzvédelem, a környezetvédelem, a katasztrófavédelem fejlesztése, a műszaki mentőszolgálatok és egyéb szervezetek között, valamint a hazai és a külföldi tűzoltóságok közötti együttműködés elősegítése;
- PR tevékenységet végez;
- támogatja az ifjúsági tűzoltói tevékenységet, valamint a tűzvédelmi nevelést és a felvilágosító munkát, a tűzvédelmi kutatásokat;
- patronálja a tűzoltózenekarokat, a sport- és kulturális rendezvényeket;
- támogatja a szakmai kiképzéseket és továbbképzéseket;
- koordinálja a szakmai munkát a szövetségen belül és kívül;
- gyűjti és archiválja a szakmai információkat;
- a természetes és jogi személyeket elismerésben részesít.

A Tűzoltó Szövetség tagjai:

- A 16 tartományi tűzoltó szövetség.
- Az ifjúsági tűzoltóságok a Német Tűzoltó Szövetségen belül alkotják a Német Ifjúsági Tűzoltóságot.
- A Szövetségen belül működő, a Hivatásos Tűzoltóságok vezetőinek munkacsoportja.
- A Létesítményi Tűzoltóságok munkacsoportja.
- A Tűzoltómúzeumok munkacsoportja.
- Tagjai lehetnek továbbá természetes és jogi személyek, köz- és privátjogi társaságok és testületek.

A Német Tűzoltó Szövetség egyben tagja az 1994-ben alakult Európai Unió Tűzoltó Szövetségei Föderációjának (Federation of the European Union Fire Officer Associations, rövidítve: FEU), valamint a CTIF-nek is.

A Német Tűzoltó Szövetség és a Német Tűzvédelem Fejlesztéséért Egyesülés közösen alkotja a CTIF Német Nemzeti Bizottságát. A tudományos és kutatómunkát a tűzvédelem területén a Német Tűzvédelem Fejlesztéséért Egyesülés végzi.

A Tartományi Tűzoltó Szövetség a tartományon belüli tűzoltóságok szövetsége, amelynek feladatai közé tartozik a tartományon belüli tűzoltóságok támogatása, a tartományi belügyminiszter és a Tartományi Tűzoltószaktanács tűzoltósági és -védelmi kérdésekben szaktanáccsal való ellátása, a bajtársi kapcsolatok ápolása információcserével, az ifjúsági munka támogatása, a tűzoltói szociális létesítmények (például tűzoltó-vendégházak) támogatása.

A Német Tűzoltó Szövetség elismertségét tükrözi, hogy együttműködik különösen a Szövetségi Parlament (Bundestag) képviselőivel, szakbizottságokkal; a Szövetségi Kormányal – különösen a Szövetségi Belügyminisztériummal; a tartományi Belügyminisztériumokkal; miniszterekkel, minisztériumokkal, amennyiben a szakterületet érintően problémát lát (például megkülönböztető jelzéssel ellátott gépjárművezetői, forgalomba helyezési engedélyek szabályozása); települések csúcsszervezeteivel; a segélyszervezetekkel; a szabványosítási testületekkel és a balesetbiztosítók szövetségével.

A Tűzoltó Szövetség szervei:

- küldöttközgyűlés – taglétszám szerint megállapítva;
- elnökség – elnök, 5 alelnök és a Szövetségi Ifjúsági tűzoltóságának vezetője;
- elnökségi tanács – a tartományi szövetségek 16 elnöke, a hivatásos, az önkéntes és a létesítményi tűzoltó szövetségi munkacsoportok 1-1 képviselője;

A szakterületei:

1. női tűzoltótagok, technika, beavatkozások, oltóanyagok, környezetvédelem; szociális ügyek, zenekarok, versenyek és sportok;

2. tűzvédelmi nevelés, tűzmegeelőzés, kommunikáció, mentőszolgálat, katasztrófavédelem, kiképzés, nem közszolgálati tűzoltóságok;
3. sajtó és PR munka.

A Tűzoltó Szövetségek finanszírozása az alábbi forrásokból történik:

- a tagdíj bevételekből;
- a települések befizetéseiből;
- a tartományi támogatásból;
- a biztosítók támogatásaiból;
- szponzorálás kizárólag tűzvédelmi szakmai projektek megvalósítására, rendezvények megtartására, általában a tűzvédelmi ipar részéről;
- tűzvédelmi adó: az építmények tűzvédelmi biztosításának 8%-a. Összbevétel a Szövetségi Köztársaság szintjén történik. A tartományok közötti szétosztás, a tartományokban a települések között, illetve a tartományi tűzoltóiskolának.

A Nemzetközi Tűzoltó Szövetség (CTIF)

A Nemzetközi Tűzoltó Szövetség 1900-ban a Világkiállítás alkalmával alakult Párizsban a tűzoltó szakma és szakemberek összefogása céljából. [21] Magyarország is az alapító tagok között volt, a küldöttséget gróf Széchenyi Viktor, a Magyar Országos Tűzoltó Szövetség elnöke vezette. [1]

A szervezet 1946-tól 2005-ig a *Comité Technique International de Prévention et d'Extinction du Feu* – vagyis a Nemzetközi Tűzmegeelőzési és Tűzoltási Műszaki Bizottság elnevezést használta. 2005-ben a szervezet elnevezése: International Association of Fire and Rescue Services – vagyis Tűzoltóságok és Mentést Végző Szervezetek Nemzetközi Szövetsége lett, a CTIF rövidítés meghagyása mellett.

2010-től az Alapszabály szerint a szervezet jogi formája nem szövetség, hanem egyesület, vagyis Tűzoltóságok és Mentést Végző Szervezetek Nemzetközi Egyesülete, a CTIF rövidítést továbbra is meghagyták.

A CTIF jogilag hivatalosan bejegyzett, az ENSZ-nél nyilvántartott nemzetközi szervezet, tevékenységét Alapszabálya és Ügyrendje alapján végzi. A szervezet Alapszabályban rögzített célja, hogy tagjai a tűzvédelem, katasztrófaelhárítás és mentés terén szerzett tapasztalataikat kicseréeljék.

A CTIF állandó székhelye az alapszabály szerint Párizs, a főtitkárság székhelye jelenleg Stockholmban van. A szervezet tanácskozásain hivatalos nyelvként az angol, német, francia és az orosz nyelvet használják.

A CTIF-nek rendes tagjai, pártoló tagjai és tiszteletbeli tagjai vannak. Rendes tagjai csak országok lehetnek, ezek Nemzeti Bizottságukkal képviseltetik magukat a szervezet-

ben. A pártoló tagok magánszemélyek, intézmények, gazdálkodó szervezetek, egyesületek lehetnek, akik, illetve amelyek elsődlegesen anyagilag támogatják a CTIF-et. A tiszteletbeli tagságot a Küldöttértekezlet szavazhatja meg azoknak, akik a CTIF-nek különleges érdemeket szereztek, többségük korábban a szervezet vezetésében töltött be valamilyen funkciót.

2017-ben 38 rendes tagja és több mint 40 pártoló tagja van a szervezetnek. A tiszteletbeli tagok között megtalálhatók a korábbi magyar alelnökök is.

A rendes és a pártoló tagok tagdíjat fizetnek, a rendes tagok az ország lakossága szerinti arányban. A Magyar Nemzeti Bizottság tagdíja jelenleg 1350 EUR, melyet a BM OKF és a Magyar Tűzoltó Szövetségek arányosan megosztva fizetnek.

A CTIF szervezetei: a Küldöttértekezlet, a Végrehajtó Bizottság és az elnök.

A CTIF munkáját a Végrehajtó Bizottság koordinálja. A Végrehajtó Bizottság tagja az elnök, a főtitkár, a főpénztáros és (jelenleg) hat alelnök, egyikük pártoló tagokat is képviseli.

Az elnököt a Küldöttértekezlet választja négy évre, és egyszer újraválasztható. Ugyanez a rendszer működik főtitkár és a főpénztáros megválasztása esetében. Az alelnököket a Küldöttértekezlet választja négyéves időtartamra az elnökválasztás évét követő második évben, és évente erősíti meg őket tisztségükben; újraválasztásuk egyszer megengedett.

A Végrehajtó Bizottság tagja csak tűzoltói, mentési szervezetben aktív szolgálatot ellátó vagy ilyen jellegű szövetség tagja, 65. életévét be nem töltött tűzoltó lehet. A Végrehajtó Bizottság évente 3 alkalommal ül össze.

A Végrehajtó Bizottság legfontosabb feladatai különösen:

- a Küldöttértekezlet határozatainak végrehajtása,
- képviselők kijelölése más nemzetközi szervezetekbe,
- tagfelvételi kérelmek, kizárási ügyek megvizsgálása.

A Küldöttértekezlet az elnökből és a tagországok nemzeti bizottságainak küldötteiből áll. Évente egyszer ülésezik. Egyik legfontosabb feladata például azon szakterületek meghatározása, amelyekkel a tagság, illetve a megalakult bizottságok behatóbban foglalkoznak.

A CTIF két évente szimpóziumot rendez, ahol a legaktuálisabb témákat tárgyalják meg a résztvevők. Két évente ifjúsági tűzoltó versenyt is szervez a hagyományok ápolása céljából, négy évente pedig felnőtt versenyt.

A CTIF a legfontosabb szakterületeivel kapcsolatos feladatokra bizottságokat, vagy munkacsoportokat hoz létre. Jelenleg az alábbi bizottságok és munkacsoportok tevékenykednek (zárójelben a nemzeti felelős szervezet rövidítése található):

1. CTIF Tűzmegeelőzési Bizottság (BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, rövidítve: BM OKF és MTSZ).
2. CTIF Erdőtűzek Bizottság (BM OKF).

3. CTIF Repülőterek Tűzoltóságai és Műszaki Mentési szolgálati Bizottság (BM OKF).
4. CTIF Veszélyes Anyagok Bizottság (BM OKF és LTSZ).
5. CTIF Műszaki Mentés és Új Technológiák Bizottsága (BM OKF).
6. CTIF Nemzetközi Versenybizottság (MTSZ és ÖTOSZ).
7. CTIF Ifjúsági Vezetők Bizottsága (ÖTOSZ).
8. CTIF Tűzoltóságok és CTIF Történeti, Múzeumi és Dokumentációs Bizottság (BM OKF).
9. CTIF Duna-menti Országok Bizottság (BM OKF).
10. CTIF Európa Bizottság (BM OKF).
11. CTIF Tűzoltóságok Orvosi Szolgálati Bizottság (BM OKF).
12. CTIF Nők a Tűzoltást és Mentést végző Szervezeteknél Bizottság (BM OKF).
13. CTIF Önkéntes Tűzoltók Munkacsoport (MTSZ).
14. CTIF Oktatás és Kiképzés Munkacsoport (BM OKF).
15. CTIF Tűzvizsgálati Munkacsoport (BM OKF).
16. CTIF Statisztikai Központ Munkacsoport (BM OKF).

Ezek a bizottságok ajánlásokat fogalmaznak meg a tagországok részére, amelyek nagyon fontosak a tűz- és katasztrófavédelem világviszonylatban egységes kezelése érdekében. Hazánk ezért arra törekszik, hogy a legtöbb bizottság munkájában aktívan részt vegyen.

A CTIF Magyar Nemzeti Bizottsága (a továbbiakban: CTIF MNB) 2011-ben alakult újjá, tagjai:

- BM OKF,
- Magyar Tűzoltó Szövetség,
- Önkéntes Tűzoltóságok Országos Szövetsége,
- Létesítményi Tűzoltók Szövetsége. [22]

A CTIF MNB évente ülésezik. A CTIF MNB-on belül biztosított az információ- áramlás; a bizottsági ülésekről a küldöttek beszámolnak.

Jómagam a CTIF MNB által az CTIF Önkéntes Tűzoltók Munkacsoportba delegált képviselőként veszek részt. Tapasztalatom szerint a tagországokban az önkéntes tűzoltó mozgalom és mellette a tűzoltó szövetségek helyzete eltérő.

Jellemző, hogy az önkéntességre építő országokban a tűzoltó szövetségek szerepe erős, a munkacsoportba is a szövetségek delegálnak képviselőt. Az állami tűzoltóságokat preferáló országok küldöttei hivatásos katasztrófavédelmi, tűzoltó szervezetek tagjai. Ennek ellenére az önkéntes mozgalom fejlesztésére irányuló törekvések valamennyi részt vevő ország részéről megjelennek, amelynek igazolása az egyhangúlag elfogadott állásfoglalás *Keretfeltételek a tiszteletbeli és önkéntes tűzoltóügy kialakításához és fenntartásához* címmel jelent meg.

A Magyar Tűzoltó Szövetség szerepének erősítése

Kiindulási alapnak tekintem – kérve mindazok elnézését, akik napjainkban önkéntesen, társadalmi munkában dolgoznak a Szövetségben és a Szövetségért –, hogy az MTSZ jelenlegi formájában nem tölti, nem tudja betölteni a hazai tűzoltó társadalom vezető, integráló szerepét. Ad absurdum, alapszabály szerinti feladatainak színvonalas ellátása is kérdéses. Mindez jórészt a működési feltételek hiányának róható fel, a kilátástalanság pedig determinálja az emberi tényezőt, a lelkesedést és a passzivitást egyaránt.

1. A jelenlegi helyzetből való továbblépés számos teendője közül a szervezet jelenlegi, *egyesületi* jogállásának megváltoztatását, a *köztestületté* alakulást tartom legfontosabbnak. A német és osztrák példa is mutatja, hogy az országos szövetségek közjogi testületek.

A legnagyobb különbség, hogy az egyesület társadalmi szervezet, amelyet a tagok az egyesülési szabadság alapján alapítottak. Köztestületet közfeladat ellátására, közérdekű tevékenység folytatására hozhat létre és írhatja elő a kötelező köztestületi tagságot. A köztestület célját és feladatait törvény határozza meg, és törvényi felhatalmazás alapján közhatalmi jogosítványokkal rendelkezik. [23]

Az MTSZ köztestületté alakítását önálló törvény helyett a tűzvédelmi törvényben, annak módosításával látom célszerűnek. Ez a megoldás nemcsak megteremti az MTSZ jogi beágyazódását (ma egyetlen jogszabály sem nevesíti az MTSZ-t!), hanem egyúttal kodifikálja a tűzvédelem jogi rendszerébe.

A köztestületté alakulástól, a sokat vitatott kötelező tagság megoldása mellett, leginkább a legitimitás, a szakmai, társadalmi, politikai ismertség és elismertség növekedése várható reálisan, ahogy ez történt az Országos Polgárőr Szövetség esetében is.

2. A fejlődés második fontos lépése az országos szervezet kialakítása, amely központi irodát, megyéenként szövetségi irodát jelent, főállású, de legalább állandó alkalmazottakkal. A szervezet társadalmi jellege ebben kellő szerénységet indokol, és nem választható el a finanszírozás kérdésétől. Ugyanakkor feladatai ellátásához, a tagszervezetek számára nyújtott szolgáltatáshoz ez a fejlesztés elengedhetetlen.

3. Az MTSZ alulfinanszírozott, ahogy korábban erről esett már szó. A mértéke alapvetően meghatározza az ellátható feladatok mennyiségét és minőségét egyaránt. Az MTSZ-től azt várjuk, ahogy alapszabálya is tartalmazza, hogy önkormányzata legyen a tűzoltó szervezeteknek, szolgáltatást nyújtson számukra, a működés, fejlesztés és a hagyományörzés területén egyaránt. Ehhez egyaránt kell szervezet és rendelkezésre álló pénzeszköz.

Megítélésem szerint az MTSZ számára juttatott többletforrás jól hasznosul, hiszen a tagszervezetek maguk is finanszírozási gondokkal küzdenek. Így a Szövetség például helyi hagyományörző rendezvények költségeinek támogatásával is hasznos és népszerű lehet, ami az elismertségét növeli a tagság részéről.

4. Az MTSZ hatáskörének szélesítése a Szövetség szakmai súlyának záloga. A kérdés szenzitív, de nem hatáskörök vindikálásáról beszélünk, hanem a feladatok megosztásáról.

Jelenleg az egységes katasztrófavédelem szerveihez kapcsolódnak az MTSZ tagságát képviselő tűzoltó szervezetek. Az ÖTÉ-k a hivatásos tűzoltóparancsnokságokkal kötnek együttműködési megállapodást. Az ÖTP-k és a beavatkozó ÖTÉ-k a normatív finanszírozását a BM OKF alakítja, az ÖTÉ-knek a BM OKF folyósítja. Pályázataikat a BM OKF írja ki (az MTSZ-el egyeztetve), és bírálja el (az MTSZ képviselőinek bevonásával).

A pályázati pénzek felhasználásáról a támogatottak a hivatásos katasztrófavédelmi szervek felé számolnak el, az erre irányuló ellenőrzést is innen kapják. Az ÖTE pályázatok kezelése – saját tapasztalat alapján – jelentős erőforrást igényel a hivatásos katasztrófavédelem szervei részéről. Az ÖTÉ-k erősödésével, számuk növekedésével, a források remélhető bővülésével, ez a terhelés nem fog csökkenni.

A kérdés másik oldala, hogy az ÖTE, mivel az éltető forintokat a BM OKF-től kapja, és számára ez a leglényegesebb, megkérdőjelezi az MTSZ szükségességét, szerepét protokollárisnak tartja.

Véleményem szerint az ÖTÉ-k pályáztatásával kapcsolatos feladatokat – különösen köztestületté válása esetén – az MTSZ részére át lehetne adni. Természetesen ebben az esetben is a BM OKF formálná a pályáztatás szabályait, keretfeltételeit, de a lebonyolítást az MTSZ végezné. Ezzel az MTSZ súlya növekedne, a tagszervezetek közvetlen érdeket és hasznot látnának a tagsági viszonyuk tekintetében. A feladat átvételével csökkenne a hivatásos szervek leterheltsége is.

Következtetések

Tanulmányomban a Magyar Tűzoltó Szövetség helyzetének ismertetésére törekedtem, a történeti előzmények bemutatásával, felidézve a szervezet virágkorát és a nehézségeket egyaránt. Külföldi példákon igyekeztem igazolni, hogy milyen fejlődési irányok tekinthetők alternatívának az MTSZ számára. Több helyen tettem értékelő, esetenként kritikai észrevételeket. Megkíséreltem, hogy saját véleményem és tapasztalataim alapján egy lehetséges fejlődési pályára tegyek javaslatot, az ehhez szükséges feltételek vázolásával.

A dolgozat nívója az előző fejezetben került ismertetésre, természetesen a részlet-szabályok kidolgozása terjedelmi okokból nem lehetséges. Javaslataimat, a címben foglalt célkitűzésnek megfelelően az alábbiakban foglalom össze:

Magyarországon az önkéntes tűzoltó mozgalom fejlődésben van. Egyúttal elérkezett az idő, hogy a Magyar Tűzoltó Szövetség, történelmi hagyományaihoz méltóan, a hazai önkéntes tűzoltó társadalom önkormányzati és érdekképviseleti szerveként funkcionáljon. Ehhez változásra, előrelépésre van szükség, amelynek kulcskérdései az alábbiak:

1. az MTSZ jogi státuszának megváltoztatása, köztestületté válás;

2. a feladatok ellátását biztosító apparátus, irodahálózat létrehozása;
3. az MTSZ finanszírozásának feladatarányossá tétele;
4. az MTSZ hatáskörének bővítése a tagság irányába, a feladatmegosztás jegyében.

Természetesen a javasolt lépések egymástól elválaszthatatlanok. A köztestületté alakuló, megfelelően finanszírozott MTSZ képes azt a szervezetet működtetni, amely el tudja látni a kibővített feladatköreit. Bármelyik elem hiánya, a többi érvényesülést veszélyeztetheti.

A javasolt lépések nagy horderejűek (például: törvényhozói döntést igényelnek), sok szervezetet, személyt érintenek, de meggyőződésem, hogy megvalósításuk nagyban szolgálja a hazai tűzvédelem ügyét.

Irodalomjegyzék

- [1] Szilágyi János – Szabó Károly: *A tűzrendészet fejlődése – Az őskortól a modern időkig*. BM Könyvkiadó, Budapest, 1986, 171., 187., 188.
- [2] Dr. vitéz Roncsik Jenő: *A Magyar Országos Tűzoltó Szövetség hatvanéves története*. Debrecen, 1935, 10.
- [3] Markusovszky Béla: *A Magyar Országos Tűzoltó Szövetség története – Az első két évtized (1870–1890) története*. Budapest, 1911, 1–191.
- [4] Minárovics János – Soltész Tamás – Csöglei István: *Fejezetek a magyar tűzoltóság 125 éves történetéből*. Könyv és zeneműkiadó, Budapest, 1995, 1–210.
- [5] Gróf Széchenyi Ödön: *Tűzoltás körül tett általános tapasztalatok*. Pest, 1864, 1–45.
- [6] Czuczor Gergely – Fogarasi János: *A magyar nyelv szótára*. 1862, osnyelv.hu/czuczor/ (a letöltés ideje: 2017. 06. 06.)
- [7] 1936. évi X. törvénycikk a tűzrendészet fejlesztéséről, 1000ev.hu/index.php?a=3¶m=8001/ (a letöltés ideje: 2017. 06. 06.)
- [8] Glázer Izabella: Újjá alakulóban az önkéntesek szövetsége. *Tűzvédelem*, 1990/4., 12.
- [9] FELHÍVÁS! Az önkéntestűzoltó-mozgalom fel lendítéséért. *Tűzvédelem*, 1990/6., 26.
- [10] 1989. évi II. törvény az egyesülési jogról, net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0600065.TV (a letöltés ideje: 2017. 06. 16.)
- [11] Glázer Izabella: Megalakult a Magyar Tűzoltó Szövetség. *Tűzvédelem*, 1990/11., 6–8.
- [12] Illés István: 125 éves a MTSZ. *Tűzvédelem*, 119. évf. 1. szám, 1996. január, 5–7.
- [13] 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról. A tűzvédelemi törvény és végrehajtási rendelkezései. PRO-SEC Kft., Budapest, 1997, 11–76., 10–30.
- [14] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény. Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye, net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100128.TV (a letöltés ideje: 2017. 06. 10.)
- [15] Magyar Tűzoltó Szövetség hivatalos honlapja, www.tuzoltoszovetseg.hu/letoltes/document/221-mts-alapszabaly-2016.pdf (a letöltés ideje: 2017. 06. 06.)
- [16] 2011. évi CLXXV. Törvény az egyesülési jogról, a közhasznú jogállásról, valamint a civil szervezetek működéséről és támogatásáról. Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye, net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100175.TV (a letöltés ideje: 2016. 10. 06.)
- [17] ÖBFV Der Österreichische Bundesfeuerwehrverband, www.bundesfeuerwehrverband.at/oebfv/?fsze (a letöltés ideje: 2016.10.05)
- [18] Österreichischer Bundesfeuerwehrverband, www.bundesfeuerwehrverband.at/fileadmin/user_upload/Downloads/Statistiken/STATISTIK_2016_Kurzversion_v2.pdf (a letöltés ideje: 2017. 06. 06.)
- [19] Deutscher Feuerwehrband: Feuerwehr-Statistik, www.feuerwehrverband.de/statistik.html (a letöltés ideje: 2017. 06. 06.)
- [20] Deutscher Feuerwehrband, www.feuerwehrverband.de/ (a letöltés ideje: 2017. 06. 06.)
- [21] A CTIF honlapja, www.ctif.org (a letöltés ideje: 2017. 07. 10.)
- [22] A CTIF Magyar Nemzeti Bizottság felépítése, tevékenysége, www.szentflorian.hu/?pageid=egyeb_ctif&menuid=egyeb (a letöltés ideje: 2015. 06. 06.)

[23] Az államháztartásról szóló 1992. évi XXXVIII. törvény és egyes kapcsolódó törvények módosításáról szóló 2006. évi LXV. törvény, Hatályos

Jogszabályok Gyűjteménye, net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0600065.TV (2017. 07. 06.)

Identification of the Place and Role of the Hungarian Firefighters' Association in Improving the Successful Fulfilment of the Tasks of Volunteer Fire Brigades

VARGA FERENC

The Hungarian Firefighters' Association is soon approaching a history of 150 years. It was founded simultaneously with the appearance of organised fire brigades upon voluntary initiative from its founders. The purpose of the association that stood the test of time was to represent mutual interests, to share experiences, to promote standardisation and incorporation of new elements, to preserve traditions, and to strengthen interpersonal and inter-organisational relations. The history, functioning and existence of the Association – and its predecessor the Hungarian National Firefighters' Association – are inseparable from the matters of the firefighters in Hungary. The author of the present publication gives a glimpse on the functioning of the firefighters' associations in the neighbouring countries and a brief review of the International Firefighters' Association (CTIF) in addition to a description of the history of the Hungarian Firefighters' Association (MTSZ). Its most important objective is, however, to examine the current and mostly the future potential role of the Hungarian Firefighters' Association in Hungary's firefighter society with a particular view to promoting the intensifying movement of volunteer firefighters and in improving the successful fulfilment of the tasks of volunteer fire brigades.

Keywords: firefighters' association, volunteer fire brigade, disaster management, representation of specialist interests

A biztonsági irányítási rendszerek hatékonyságának fejlesztése: karbantartási rend¹

A biztonsági irányítási rendszerek eredményes és hatékony működtetése a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésének egyik legfontosabb eszköze. A jelen cikkben a szerző a hazai és nemzetközi hatósági és üzemeltetői tapasztalatok áttekintésével ismerteti a biztonsági irányítási rendszerek karbantartásokra vonatkozó jogi szabályozás végrehajtásával kapcsolatban felmerülő aktuális problémákat, szakmai útmutatást ad azok megoldására és alátámasztja a kapcsolódó jogszabályi környezet módosításának szükségességét.

Kulcsszavak: súlyos baleset, iparbiztonság, veszélyes üzem, biztonsági irányítási rendszer, karbantartás, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, karbantartás

Bevezetés

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek berendezései műszaki állapotának idővel történő fokozatos romlása napjainkban általános jelenség, amely a jelen cikkben bemutatott hazai és nemzetközi hatósági tapasztalatok szerint egyre növekvő mértékben járul hozzá a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek és üzemzavarok bekövetkezéséhez.

A napjainkban 40-50 éve üzemeltetett, tervezési élettartamuk végéhez közeledő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek mellett a nem megfelelő állapotmegőrzési stratégiával működtetett létesítmények is fokozottan súlyos baleseti kockázatot jelentenek. Utóbbi esetben az öregedési folyamatokat gyakran gyorsítja a berendezéseket érő igénybevételek hatásainak és az állapotromlási mechanizmusok mértékének üzemeltető általi alulbecslése, illetve ennek következtében az állapot-nyomonkövetési és karbantartási eljárások nem megfelelő kialakítása és működtetése.

¹ A mű a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgáltatás-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közzolgálati Egyetem felkérésére a Concha Győző Doktori Program keretében készült.

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled “Public Service Development Establishing Good Governance” in Győző Concha Doctoral Program.

A biztonság szempontjából kritikus berendezések műszaki állapotának fokozatos romlásából eredő kockázatok felmérése, értékelése és kezelése a súlyos baleseti kockázatok csökkentésének egyik alappillére képezi. Fontos továbbá kiemelt hangsúlyt fektetni a gyakran alvállalkozók által végzett, a műszaki állapot fenntartására irányuló feladatok biztonságos végrehajtási feltételeinek megteremtésére. Az ezen kulcsfontosságú irányítási rendszerelemek működtetésére vonatkozó kötelezettségek „a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről” szóló 2012/18/EU Európai Parlamenti és Tanácsi Irányelv” (Seveso III. Irányelv) 2015. évi átültetésével bevezetik a hazai jogszabályozási környezetbe. A közelmúltban bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok kivizsgálásának tapasztalatai, valamint a feldolgozott hazai és nemzetközi tapasztalatok alapján további szakmai iránymutatások kidolgozása indokolt mind a tárgyi irányítási rendszerelemek üzemeltető általi megfelelő kialakítása, mind azok működtetésének eredményes hatósági felügyelete céljából.

Állapotromlási jelenségek a veszélyes üzemekben

Az Európai Bizottság Közös Kutató Központ Súlyos Baleseti Veszélyek Irodája (European Commission Joint Research Center Major Accident Hazards Bureau – EC JRC MAHB) becslései szerint az Európai Unió súlyos baleseti adatbázisba (eMARS) bejelentett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok és súlyos balesetek 30%-a vezethető vissza legalább egy, állapotromláshoz kapcsolódó jelenségre. [1]

Az EC JRC MAHB munkatársai cikkükben [2] kiterjesztett értelemben foglalják össze az állapotromlással kapcsolatos kockázatok kezelése során figyelembe veendő tényezőket.

Tapasztalataik szerint az üzemeltetők gyakran kizárólag a berendezések műszaki állapotának idővel történő fokozatos romlására fókuszálnak, mivel annak jelei (például korrózió) egyértelműek. Itt azonban fontos megjegyezni, hogy annak ellenére, hogy az üzemeltetők körében a korrózió a legismertebb állapotromlási jelenség, a vonatkozó ellenintézkedések elmulasztása vagy helytelen megtétele miatt még mindig a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek egyik vezető kiváltó oka. A berendezések előregedésének egyéb okai, mint például a vibrációból vagy intenzív használatból eredő anyagfáradás már sokkal kevesebb figyelmet kap, gyakran teljes mértékben kezeletlen, főként a nem fém alapanyagból (például üvegszálból vagy betonból) készült berendezések esetében.

Az állapotromlással kapcsolatos kockázatok másik nagy csoportja a berendezések, folyamatok és eljárások elavulttá válása. Ezeknél gyakran előfordul, hogy a megváltozott termelési igények vagy gazdaságossági okok miatt változtatásra szorulnak, részleges vagy teljes újratervezésük magával vonhatja egyes alkatrészek kiváltását, cseréjét, módosítását.

Az üzemeltetőknek az ezen folyamatok mögött rejlő fokozott, súlyos baleseti kockázatokat a változtatások kezelésére irányuló, kellően részletes eljárások végrehajtásával kezelnie kell.

A harmadik, egyben legnehezebben nyomon követhető kockázati tényező a humán erőforrásokat érinti. Az üzemeltető rendelkezésére álló folyamatismert és üzemeltetési tapasztalat szintje nagymértékben csökkenhet a gyakorlott szakemberek vállalattól való távozásával vagy azon belüli áthelyezésével. Ilyen esetekben egyrészt az üzemeltetési folyamatok és eljárások megfelelő részletességgel történő, naprakész dokumentáltsága döntő jelentőségű lehet, másrészt elengedhetetlen a személyi változtatások kezelésével kapcsolatos eljárások következetes végrehajtása, valamint a „vállalati memória” fenntartására irányuló elkötelezettség. A megfelelő tudásátadási folyamatok működtetése nélkül a folyamatismert és a gyakorlati üzemeltetési tapasztalatok egy része elveszhet, egyben a biztonsági kultúra is jelentősen negatív irányba változhat a biztonság szempontjából kritikus beosztásokban lévő személyek áthelyezésekor vagy távozásakor.

AZ EC JRC MAHB kutatásai rámutattak továbbá, hogy számos esetben az alacsony biztonsági kultúrával rendelkező üzemeltetők műszaki berendezéseiket a tervezési üzemeltetési körülményeket jelentősen meghaladva működtették, míg más súlyosabb esetekben pedig nem fordítottak kellő figyelmet a berendezések elavult állapotának javítására.

Az előzőekben felsorolt kockázatok csökkentése érdekében az üzemeltetőknek az irányítási rendszereik kialakítása és működtetése során kiemelt figyelmet kell szentelniük a berendezések műszaki állapotának romlásával, a folyamatok és eljárások elavulttá válásával, valamint a folyamatismert és az üzemeltetési tapasztalatok szintjének megváltozásával kapcsolatos jelenségek azonosítására és kezelésére.

Tekintve, hogy az elavult berendezések, üzemeltetési folyamatok, eljárások megújítása és a humán erőforrások módosítása során bekövetkező súlyos balesetek a legtöbb esetben a változtatások nem megfelelő kezelésére vezethetők vissza, eredményesen megelőzhetőek az irányítási rendszerek kapcsolódó elemeinek a neves szerzők által korábban közölt [3] [4], valamint a jelen kutatás keretében [5] [6] kialakított szempontrendszer alapján történő kialakításával és működtetésével. Ennek megfelelően a jelen cikk a továbbiakban kizárólag a berendezések műszaki állapotának az idő múlásával történő fokozatos romlásához kapcsolódó jelenségekkel és azok kezelésével foglalkozik.

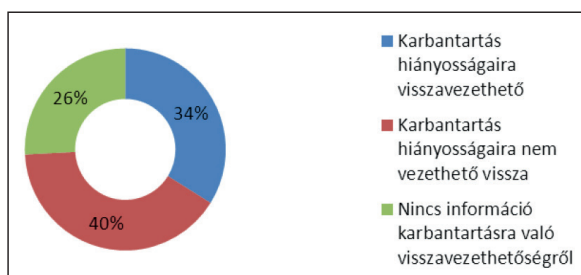
A berendezések műszaki állapotának nyomon követéséhez kapcsolódó irányítási rendszerelemek működtetésének tapasztalatai

A berendezések műszaki állapota fokozatos romlásának leggyakrabban vizsgált indikátora az anyagminőség romlása, amely a veszélyes anyagokat tartalmazó berendezések perforációjához, töréséhez, a tartószerkezeteik meggyengüléséhez vezethet. Az anyagminőség

fokozatos romlása miatt bekövetkezett súlyos balesetek legfőbb kiváltó oka a korrózió, amely különösen a nedves vagy savas környezetben lévő berendezéseket veszélyezteti, fokozottan felléphet a berendezések külső köpenyének vagy működési környezetének megváltoztatása következtében, valamint a különböző fémből készült csatlakozófelületek találkozási pontjain. A témában kiadott egyesült királyságbeli szakmai útmutató [7] a korrózió 6 típusát és 6 mechanizmusát különbözteti meg, amelyek üzemeltetők általi ismerete elengedhetetlen a korai felismerés és az eredményes ellenintézkedések megtétele érdekében.

A korróziót kiváltó külső okok között kiemelhető a passzív védelem hibája, elsősorban a földdel takart berendezéseknél, valamint a tartószerkezetek nem megfelelőségéből eredő fokozott igénybevétel. A belső korrózió leggyakoribb oka a megfelelő védőréteg hiánya vagy sérülése, például a csőkönyökön fellépő erózió vagy a csővezetékrendszer mélypontjain kialakuló lerakódások miatt.

A 2014-2016-os időszakban hazánkban bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok és súlyos balesetek tapasztalatainak feldolgozása szintén rávilágít az állapot-nyomonkövetési és a karbantartási rendszerek hiányosságaira, megfelelő működtetésük jelentőségére, a téma további vizsgálatának fontosságára.

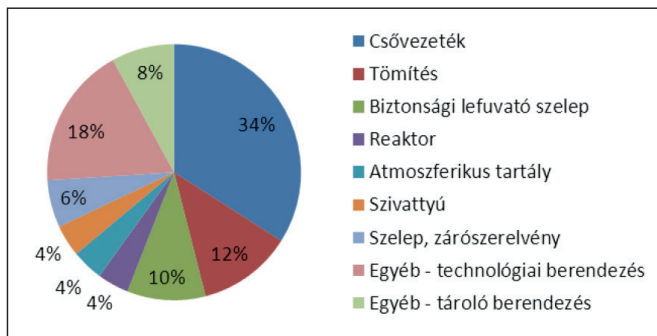


1. ábra – Üzemzavarok megoszlása a karbantartás hiányosságára visszavezethetőség szerint. Készítette: a szerző, forrás: BM OKF.

A vizsgált időszakban bekövetkezett nem várt események 34 százaléka a karbantartási rendszerek hiányosságaira volt visszavezethető. A karbantartási hiányosságok között rendre előfordult az eseményben részt vevő berendezés korróziója, amely megfelelő műszaki állapotmegőrzési programok működtetésével elkerülhető lett volna. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az érintett üzemeltetők kör jelentős részének a tárgyi témakörrel kapcsolatos tudatossága igen alacsony, nem fordítanak megfelelő pénzügyi, anyagi és humán erőforrásokat az állapotmegőrzési és karbantartási rendszerek kialakítására és működtetésére, a berendezéseiket gyakran meghibásodásig üzemeltetik.

Az események 26 százalékánál az üzemeltetők kivizsgálások az alapokok azonosítása során nem terjedtek ki a karbantartási rendszerek megfelelőségének vizsgálatára. Ez utóbbi

tény teljes mértékben alátámasztja a témakörrel kapcsolatos további tudatosságnövelés és a vonatkozó eljárásrendek, szakmai útmutató kidolgozásának szükségességét.



2. ábra – Üzemzavarok megoszlása a kiváltó berendezéstípus szerint. Készítette: a szerző, forrás: BM OKF.

Az üzemzavarokat kiváltó berendezéstípusok áttekintésekor megállapítható, hogy a technológiai jellegű berendezések képviselik a nagyobb részarányt a statikus, tárolási műveletekben részt vevő berendezésekhez képest. A veszélyes anyagokat szállító csővezetékek különösen veszélyeztetettek a jelenség által, a megfelelő állapot-nyomonkövetést nehezíti elhelyezkedésük (gyakran földdel takart, kábelcsatornában elhelyezett vagy magasban szerelt), a vizsgálandó szakaszok hosszúsága (üzemközi csővezetékek) és esetenként kialakításuk (szigetelt csővezeték) is.

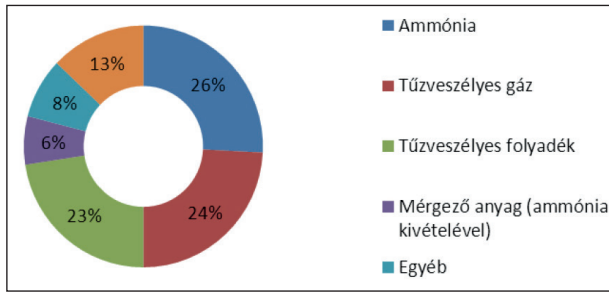
A rendelkezésre álló hazai és nemzetközi [8] tapasztalatok alapján kiemelt figyelmet kell fordítani a normál üzemi állapottól való eltérések normalizálásának elkerülésére, azaz a csökkentett biztonsági szint normálisként való elfogadásának megelőzésére. A bekövetkezett eseményekből levont tanulságok alapján egyes üzemeltetők hajlamosak az idővel történő fokozatos állapotromlás következtében elhasználódó (például korrodált) csővezetékek karbantartási igényét figyelmen kívül hagyni, mivel a mindennapi munkavégzés során hozzászoktak a leromlott állapothoz, így azt idővel elfogadják és normális üzemi körülményként ítélik meg.

A csővezetékek korrózióját kiváltó főbb okok a következők szerint csoportosíthatóak [9]:

- Nem megfelelő műszaki megoldás alkalmazása telepítéskor. Ide sorolható a külső vagy belső védőréteg hiánya, a gyenge anyagminőség választása a pénzügyi szempontok túlzott előtérbe helyezése következtében, az alkalmazott anyagok inkompatibilitása (a technológiában lévő veszélyes anyagokkal vagy csatlakozó alkatrészek alapanyagai között), a nem megfelelő berendezés kialakítás (például a berendezésen az állapot-nyomonkövetéshez kapcsolódó vizsgálatok nehezen végezhetőek el) és a tervezési hibák (például vízvezeték elhelyezése fűtött csővezeték felett).

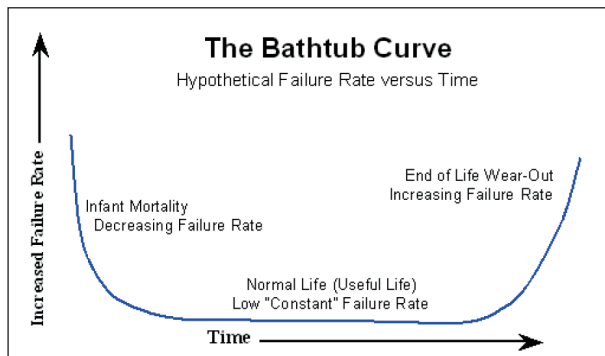
- Nem megfelelő állapot-nyomonkövetés és karbantartás. Ebből a csoportból a kapcsolódó eljárások nem megfelelő kialakítása, a biztonság szempontjából kritikus berendezések nyilvántartásának hiánya, az elégtelen beavatkozások, a roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárások alkalmazásának elmulasztása (például a kizárólag szemrevételezéssel történő ellenőrzés) emelhetőek ki.
- A korrózió jelenségének ellenintézkedései az alábbiak szerint csoportosíthatóak [9]:
- Fokozott állapot-nyomonkövetés. Az üzemeltetőnek naprakész nyilvántartással kell rendelkeznie a biztonság szempontjából kritikus állapotú csővezetésekről, amelynek kiemelten tartalmaznia kell a különösen kritikus pontjait. Lehetőség szerint hatékonyabban végrehajthatóvá kell tenni a kapcsolódó eljárásokat (például vizsgálónyílások kialakítása a szigetelt csővezetékhez).
- Alkalmazott vizsgálati eljárások fejlesztése. A műszeres falvastagságmérés bevezetése legalább a kritikus pontokon, a rendszeres hidraulikus tesztelés, valamint a vizsgálati eljárások végrehajtási gyakoriságának növelése alapvető jelentőséggel bír.
- Üzemeltetési folyamatok módosítása. Amennyiben indokolt, a berendezések műszaki állapotának romlása lassítható a technológiai paraméterek lehetőség szerinti módosításával (például az üzemi hőmérséklet, pH, áramlási sebesség megváltoztatása, üzemi nyomás csökkentése).
- Berendezések módosítása. A technológiai változtatások tervezése és kivitelezése során az üzemeltetőnek célszerű törekednie az erősebb ötvözetek (például nikkelmolibdén vagy rozsdamentes acél alapanyagok) alkalmazására, a T-csatlakozások megszüntetésére a kockázatos pontokon, valamint az automatizált, szervómotor által működtetett biztonsági berendezések alkalmazására. Emellett a külső vagy belső védőréteg anyagának megváltoztatása során célszerű a valós üzemeltetési körülményeket szimuláló előzetes tesztelési eljárások keretében meggyőződni a beépíteni tervezett elem megfelelőségéről.

A 2. ábrán megfigyelhető, hogy a második leggyakrabban (12%) érintett alkatrész a karimás tömítések köre, azok nem megfelelő kezelése. Számos üzemeltető nem vezet nyilvántartást arról, hogy mikor helyezte be a tömítést, nem követi nyomon annak életútját, nincs tekintettel az üzemelési idő alatt arra nehezedő statikus és dinamikus terhelésre, mivel tapasztalatai szerint az ilyen jellegű részek tönkremenetelének kezdetét csepegés jelzi. A gyakorlatban azonban ettől a szokásos károsodási folyamattól különböző tönkremeneteli formák is előfordulnak, a karimás kötések tömítésének szakadása több esetben okozott már nagy mennyiségű, a környezetet és az emberi egészséget veszélyeztető veszélyes anyag kiáramlást (például Százhalombatta – 2016, 50 tonna kőolaj kikerülése).



3. ábra – Üzemzavarok megoszlása a kikerült anyag szerint. Készítette: szerző, forrás: BM OKF.

A vizsgált események során kikerült veszélyes anyagok körét tekintve kiemelhetők az ammónia szabadba jutásával kapcsolatos események, amelyek az események több mint negyedét képviselik. A 16 db, ammónia kiszivárgással járó üzemzavarból 15 küszöbérték alatti üzemnek minősül, kiemelten kezelendő létesítményben következett be. Fontos rávilágítani arra a tényre, hogy az ammónia kikerülésével járó eseményekkel érintett üzemeltetők túlnyomórészt több tíz éves konstrukciójú hűtőgépeket működtet, továbbá a hatósági vizsgálatok alapján elmondható, hogy jellemzően meghibásodásig üzemeltetik a technológiai berendezéseket, pénzügyi forráshiányra hivatkozva nem fordítanak megfelelő erőforrásokat az állapot nyomon követésére, a műszaki fejlődéssel nem tartanak lépést.



4. ábra – Berendezések életciklusgörbéje [10]

Általánosságban elmondható, hogy a tárgyi berendezések az életciklust ábrázoló 4. ábrán bemutatott kádgörbe harmadik szakaszában (End of Life Wear-Out) helyezkednek el, azaz a meghibásodási gyakoriságuk egyre gyorsabb ütemben növekszik az elhasználódás következményeként. Az ilyen berendezések esetében elengedhetetlen a fokozott állapotnyomonkövetési eljárások működtetése, a karbantartások rendszeres időközönkénti elvégzése és szükség esetén a berendezések szisztematikus cseréjének megtervezése.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos berendezések műszaki színvonalának romlását nem kizárólag az idő fokozatos múlása és az ezzel párhuzamosan nem megfelelően elvégzett állapotmegőrző és -javító intézkedések okozhatják. Kiemelt figyelmet kell fordítani az extrém körülmények (szélsőséges hőmérsékleti vagy nyomásviszonyok, savas vagy páradús környezet, erősen korrozív tulajdonságú veszélyes anyagok jelenléte) között üzemeltetett berendezések megfelelő műszaki állapotának nyomon követésére és fenntartására is.

A közelmúltban az egyik lengyelországi felső küszöbértékű, műtrágyagyártó, veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem ammónia-előállító létesítményének hőcserélőjén belső korrózió miatt bekövetkezett lyukadás jól szemlélteti a terület nyomon követésének fontosságát. Az 1971-ben működésbe helyezett berendezés egyik elemét az üzemeltető 2011-ben újra cserélte. Mintegy 3 év múlva a tárgyi egység lyukadása miatt jelentős mennyiségű tűzveszélyes technológiai gáz (61% H₂, 22% CO₂, 15% H₂O, 0,4% CH₄, 0,3% Ar, 0,3% CO, 1% N₂) környezetbe kerülésével járó üzemzavar következett be, amely 9 munkavállaló sérülését okozta. Az üzemi berendezésekben több mint 2 000 000 EUR összegű kár keletkezett, a gyártási tevékenység 2 hétig teljes egészében szünetelt.



1. fénykép – A súlyos baleseti eseményt kiváltó sérült berendezéselem [11]



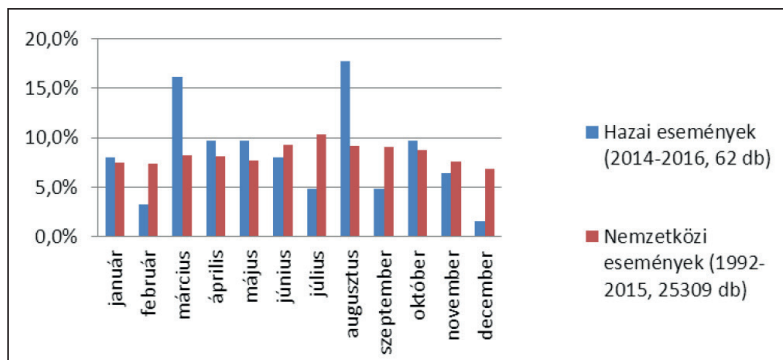
2. fénykép – A károsodások mértéke az érintett létesítményben [11]

Két független szakértőintézet vizsgálati eredményei alapján a berendezés falának elvékonyodását a nedves CO₂ gáz sajátos technológiai körülmények alatti jelenléte okozta. A korrózió becsült sebessége 5,5 mm/év volt. Az esemény bekövetkezésének egyik alapoka a cserét megelőzően az anyagválasztás során a pénzügyi szempontok túlzott előtérbe helyezése, valamint az állapotának nyomon követésére alkalmazott eljárások ellenőrzési frekvenciáinak és módszereinek elhanyagolása volt.

Az eseményt követően az üzemeltető bevezette a videokamerás állapotellenőrzést a meglévő berendezések esetében, továbbá kidolgozta az új berendezéselemek üzembe helyezés előtti, valós üzemeltetési körülmények közötti tesztelésének módszerét. Ezen túlmenően kialakította a vészhelyzeti irányító terem robbanási túlnyomás elleni védelmét. [11]

Az egyik hazánkban működő felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem salétromsavgyártó létesítményében 2016-ban szintén történt egy hasonló, nem várt esemény, ahol az üzemeltetői kivizsgálás alapokként az érintett csővezetékszakasz belső védőrétegének (zománcfelület) nem megfelelő minőségét azonosította. Az esemény következtében 500-700 liter salétromsav került a környezetbe és magas hőmérséklete (110°C) miatt bekövetkező bomlása eredményeként nitrozus gázok keletkeztek.

A bekövetkezés időbeli tendenciáinak elemzése eredményként megállapítható, hogy a vizsgált hazai események több mint 20 százaléka a nyári időszakban esedékes nagyleállások idejéhez köthető.



5. ábra – Üzemzavarok megoszlása hónapok szerint. Készítette: a szerző, forrás: BM OKF

A tárgyi események alapvető okai számos esetben egyértelműen a nagykarbantartásokhoz és az azt követő visszaindítási folyamatokhoz köthetőek. Számos, a közelmúltban bekövetkezett hazai és nemzetközi esemény rámutatott arra, hogy a teljes körű karbantartási munkálatokra rendelkezésre álló nyári nagyleállás időtartama gyakran nem elégséges valamennyi munkafolyamat biztonságos elvégzéséhez. Az IMPEL szemináriumon [8] bemutatott események [például Harjavalta (FIN) 2014. – ökológiai katasztrófa: a Kokemaki

folyó nikkelszennyezése; Ludwigshafen am Rhein (GER) 2016. – robbanássorozat] felhívták a figyelmet arra, hogy a nyári karbantartás, nagyleállás időszakában kiemelt figyelmet kell fordítani mind üzemeltetői, mind hatósági oldalról a biztonságos üzemeltetés feltételeinek folyamatos biztosítására, és rámutattak a szakszerű, körültekintő, vegyiparban jártas karbantartó cégek ezen időszaki nagymértékű túlterheltségére.

Összességében a bekövetkezett eseményekből levonható legfontosabb tanulság például, hogy számos esetben az üzemeltető nem ismerte fel időben, vagy alulbecsülte a műszaki állapot romlásának jeleit. Nem fordított elegendő erőforrást, időt és figyelmet a vonatkozó irányítási rendszerelemek kialakítására és a kapcsolódó tudatosságnövelésre.

Gyakran az alkalmazott vizsgálati módszerek nem voltak megfelelőek, más esetekben az üzemeltető nem intézkedett haladéktalanul a vizsgálati eredmények alapján szükséges ellenintézkedések megtételére, vagy túl kései, átmeneti, nem megfelelő ellenintézkedéseket tett.

Az üzemeltető nem fordított kiemelt figyelmet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos berendezések kritikus pontjainak (például a külső és belső védőrétegek, a hegesztések, a tartószerkezetek, a tartálypalást és a tartályfenék) műszaki állapotának nyomon követésére.

Az üzemeltetők egy része nem alkalmazta kellően rendszeres időközönként a tesztelési/felülvizsgálati és karbantartási eljárásokat a nehezen hozzáférhető vagy sajátos technológiai körülmények között üzemeltetett berendezések esetében.

A témában rendelkezésre álló olaszországi Seveso illetékes hatósági tapasztalatok [12] hasonlóak a hazai helyzethez. Az alacsony biztonsági kultúrával rendelkező üzemeltetők kizárólag a vonatkozó nemzeti jogszabályi kötelezettség teljesítése érdekében készítik el az állapot-nyomonkövetési és fenntartási tervüket, azonban ezen tervek végrehajtásával kapcsolatosan a hatósági ellenőrzések rendszeresen tárnak fel hiányosságokat. A tervek eredményes végrehajtását megalapozó részletes eljárások (többek között a lehetséges károsodási mechanizmusok elemzésére és értékelésére, a megelőzési és ellenintézkedések meghatározására és végrehajtásának módjára vonatkozóan) gyakran hiányoznak.

Természetesen vannak olyan üzemeltetők, amelyek részletesen kidolgozott eljárásokkal rendelkeznek, azonban még ebben az esetben is gyakran előfordul, hogy az eljárások csak részlegesen kerülnek végrehajtásra.

Az előzőekben részletezett tapasztalatok tükrében az üzemeltetőknek a biztonsági irányítási rendszer részeként a mechanikai integritás és a megfelelő műszaki állapot fenntartására irányuló eljárásokat kell működtetniük, amelyek kialakítása és fejlesztése során kiemelt figyelmet kell fordítaniuk a témában rendelkezésre álló legjobb nemzetközi gyakorlatokra.

A kapcsolódó szakmai módszertan továbbfejlesztése

Az előzőekben foglaltak tükrében a műszaki állapot fokozatos romlásával járó kockázatok hatékony és eredményes kezelése érdekében az üzemeltetők által működtetett biztonsági irányítási rendszereket az alábbi szempontok figyelembe vételével célszerű kialakítani.

A következőkben foglalt ellenőrző kérdéslista a [7], a [13] és a rendelkezésre álló hazai hatósági tapasztalatok figyelembe vételével került összeállításra, tartalmazza a legfontosabb szempontokat a megfelelő műszaki színvonal fenntartására vonatkozó eljárások és az azokhoz kapcsolódó dokumentumok üzemeltető általi kialakításához, valamint ezen témakör hatósági ellenőrzéséhez.

Biztonsági politika, az üzemeltetés megtervezése

1. Rendelkezik az üzemeltető a berendezések műszaki színvonalának és mechanikai integritásának fenntartására irányuló politikával, annak ismerete és megértettsége biztosított a teljes szervezeti hierarchián belül?
2. Milyen irányelvek mentén határozza meg az üzemeltető a berendezések működtetési élettartamának végét (a műszaki felülvizsgálatok, karbantartások, javítások és a termelés kiesés költségeinek elemzése és összehasonlítása a berendezés elbontásának és az új egység üzembe állításának költségvonatával megfelelő alapját képezheti a működtetési élettartam meghatározásának [14])?
3. Az üzemeltető kialakította a biztonság szempontjából kritikus berendezések rendszeres időközönkénti elhasználódás miatti cseréjére vonatkozó politikáját?
4. Betartja a berendezések tervezési követelményeit? Nyomon követi az üzemeltető teljesülésüket az üzemeltetés során az elhasználódás jeleinek időben történő felismerése érdekében?
5. Biztosított a berendezések teljesítményének vezetői szintű nyomon követése (fejlesztések, hibák, tapasztalt anomáliák megtárgyalása) a megfelelő ellenintézkedések megtétele érdekében?
6. Az üzemeltető rendelkezik az alvállalkozók és egyéb külső felek kapcsolódó tevékenységére és ezen tevékenységek üzemeltető általi felügyeletére vonatkozó szabályozással?

Szervezet és személyzet

7. A teljes szervezeti hierarchiában munkakörökhöz és/vagy üzemeltetési egységekhez rendelve egyértelműen meghatározottak a kapcsolódó felelősségek és feladatok?
8. Az üzemeltető egyértelmű belső és külső kommunikációs útvonalakat alkalmaz (például rendszeres üzemeltetői belső értekezletek, megbeszélések a külső felekkel)?

9. Vannak bizonyítékai annak, hogy az üzemeltető proaktív szemléletet alakított ki az elhasználódás jeleinek felismerésére (például meghibásodások jelentési rendszerének működtetése)?
10. Működtet az üzemeltető a kezelő személyzet kompetenciafejlesztésére vonatkozó, a berendezések elhasználódás jeleinek korai felismerését elősegítő programot?
11. Meghatározta az üzemeltető a karbantartó személyzet képzési követelményeit?
12. Működtet az üzemeltető programokat az üzemeltetési ismeretek és a gyakorlati üzemeltetési tapasztalat szintjének fenntartására (például munkakör-folytonossági tervek)?

Üzemeltetési normarendszer

13. Az üzemeltető rendelkezik szisztematikusan felépített tesztelési, felülvizsgálati és karbantartási rendszerrel? Mik ennek a bizonyítékai (például tesztelési, felülvizsgálati, karbantartási tervek és programok)?
14. A tesztelések, műszaki felülvizsgálatok és karbantartások tervezése során az üzemeltető azonosítja a lehetséges várható károsodásokat (például kopás, korrózió, sérülések, vibráció, atmoszférikus kibocsátások stb.) és értékeli a kapcsolódó vizsgálati módszerek alkalmasságát? A megelőzési és az ellenintézkedések meghatározása ezzel összhangban történik?
15. Az üzemeltető bevonja az eljárások tervezésébe, kialakításába, felülvizsgálatába és fejlesztésébe az érintett üzemeltetői személyzetet?
16. Az eljárások a vonatkozó szabványok, szakmai ajánlások és legjobb nemzetközi gyakorlatok figyelembe vételével kerültek kialakításra?
17. Az eljárások szem előtt tartják a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek és kockázatok elemzésének eredményeit?
18. Az eljárások odafigyelnek a különböző berendezések műszaki sajátosságaira és a hozzájuk rendelt teljesítménykövetelményekere (az adott berendezés megbízhatósága, élettartama vagy meghibásodási rátája, a vonatkozó gyártói előírások és az üzemeltetési tapasztalatok alapján – mindezen tényezők előzetes vizsgálati eredmények alapján meghatározva és időszakos vizsgálatoknak alávetve)?
19. Az eljárások figyelembe veszik a sajátos üzemeltetési körülményeket (például savas vagy páradús környezetben lévő vagy szélsőséges időjárásnak kitett rendszer-elemek)?
20. Az eljárások tartalmazzák a karbantartási folyamatok típusainak definícióját, ahol alkalmazható, ott hivatkozva a sajátos nemzeti vagy nemzetközi műszaki előírásokra?
21. Az eljárások tartalmazzák a tesztelések és vizsgálatok típusainak definícióját és relatív gyakoriságukat, amelyet alkalmazni kell?

22. Az eljárások tartalmazzák a tesztelési és vizsgálati eredmények dokumentálásának és elemzésének követelményeit?
23. Az eljárások tartalmazzák a tesztelési és vizsgálati eredmények elfogadhatósági kritériumait?
24. Az üzemeltető könnyen hozzáférhető módon működteti és naprakészen tartja a biztonság szempontjából kritikus berendezések nyilvántartását (beleértve a biztonság szempontjából kritikus alkatrészeket és a biztonság szempontjából kritikus műszerezettséget is)?
25. Az üzemeltető kiemelt figyelmet fordít a veszélyes anyagokkal kapcsolatos berendezések kritikus pontjainak (például a külső és belső védőrétegek, a hegesztések, a tartószerkezetek, a tartálypalást és a tartályfenék, csővezeték-hálózat mélypontjai és könyökidomai) műszaki állapotának nyomon követésére?
26. Meghatározta az üzemeltető a biztonság szempontjából kritikus berendezések működéséhez kapcsolódó teljesítménymutatókat (például meghibásodási ráta, meghibásodás átlagos valószínűsége, meghibásodások közötti átlagos idő)? Nyomon követi azokat és intézkedik az esetlegesen szükséges beavatkozások megtételére?
27. Valamennyi biztonság szempontjából kritikus berendezés megfelelő műszaki állapotban van? A berendezések állapota dokumentált? A vonatkozó eljárások egyértelműen előírják a termelési folyamatok leállításának szükségességét súlyos meghibásodás feltárása esetén?
28. Az üzemeltető a berendezések teljes működtetési élettartalma alatt naplózza a biztonság szempontjából kritikus berendezések üzemeltetésének körülményeit, a telepítésük óta végrehajtott változtatásokat? Amennyiben nem, úgy milyen módon kezeli ezen alapvető információ hiányát a tesztelési/felülvizsgálati és karbantartási programok kialakítása során?
29. Az üzemeltető rögzíti és naprakészen nyilvántartja a tesztek és vizsgálatok végrehajtását és eredményeit (akár nyilvántartás vezetésével, a berendezés jelölésével vagy egyéb módon) annak érdekében, hogy jelezze, hogy megfelelő-e a rendszer, alkatrészek és/vagy anyagok?
30. Működtet az üzemeltető eljárást annak ellenőrzésére, hogy az egyes berendezések vonatkozásában a tesztelési/felülvizsgálati/karbantartási tervek és programok végrehajtásra kerülnek?
31. A tesztelést/felülvizsgálatot/karbantartást végző személyzet hozzáfér ezen nyilvántartásokhoz és információkhoz?
32. Az üzemeltető tudja igazolni a karbantartásokkal és egyéb beavatkozásokkal kapcsolatos nyilvántartó rendszer meglétét, például „berendezés adatlapok” és elektronikus vagy papíralapú nyilvántartások segítségével?

33. Az üzemeltető alkalmaz karbantartási szoftvereket, műszaki diagnosztikai programokat? (Ezek használatával a berendezések, alkatrészek teljes életciklusa és az annak során bekövetkező meghibásodások jellege, gyakorisága nyomon követhető, naplózható, ezáltal az alkalmazás megkönnyíti a karbantartások tervezését és lehetővé teszi azok gazdasági szempontból történő optimalizálását.)
34. A tesztelési/felülvizsgálati/karbantartási munkák elvégzését igazoló dokumentumok tartalmazzák az elvégzett munka típusát, a végrehajtás dátumát, a következő esedékes beavatkozás dátumát, a munkavégző személy azonosítását, a munkavégzés eredményeit, a megtett és esetlegesen a későbbiekben megtenni javasolt intézkedéseket?
35. Az üzemeltető következetesen végrehajtja a tesztelési, felülvizsgálati és karbantartási terveket/programokat a nehezen hozzáférhető (például földdel takart, szigetelt, kábelcsatornában elhelyezett vagy magasban szerelt csővezetékek) vagy sajátos technológiai körülmények között üzemeltetett berendezések esetében is?
36. Az üzemeltető kiemelt figyelmet fordít a normál üzemi állapottól való eltérések, azaz a csökkent biztonsági szint elfogadásának elkerülésére?
37. Milyen módon értékeli az üzemeltető a karbantartással kapcsolatban felmerülő kockázatokat?
38. Működtet az üzemeltető eljárást annak biztosítására, hogy valamennyi, a karbantartáshoz használt jármű, munkaeszköz, alapanyag teljesítse a vonatkozó szabványokat és előírásokat, valamint kizárólag kompetens – és szükség esetén jóváhagyott – személy által kerüljön használatra?
39. A tesztelési/felülvizsgálati/karbantartási folyamatok kivitelezéséhez kapcsolódó utasítások és egyéb kapcsolódó dokumentumok tartalmazzák a következőket?
 - a) Az érintett berendezés(ek) egyértelmű azonosítását (például a berendezés azonosító száma).
 - b) Az elvégzendő feladat típusát és a kapcsolódó időkeretet.
 - c) A tárgyi berendezés és annak környezetének jellemzését (beleértve a veszélyes anyagok felsorolását és a lehetséges veszélyfeltételek ismertetését).
 - d) A tevékenységből eredő kockázatok értékelését.
 - e) Az érintett berendezés(ek) üzemeltető személyzettől való átvételének módját (ki és mikor adja át a berendezést) és a létesítmény vezetőjének aláírását jóváhagyás céljából.
 - f) Az érintett berendezés munkavégzés előtti tisztítására vonatkozó előírásokat (tisztított állapot részletes bemutatását, valamint az annak ellenőrzésére szolgáló mérések módszerének leírását).
 - g) Biztonsági rendszerek/eszközök/eljárások bemutatását, amelyek a karbantartást végző személyek védelmét szolgálják (például dokumentált blindelési

- lista, műszaki védelmi záruk, kiszakaszolás előkészítettsége, és azt követően a berendezés felnyitásának módja).
- h) A karbantartó személyzet által viselendő egyéni védőfelszereléseket és a munkahely biztonságosságának igazolásához szükséges, rendszeres időközönként elvégzendő ellenőrző mérések részletezését.
 - i) A készenlében tartandó tűzoltó berendezések listáját.
 - j) A normál munkafolyamattól/működési állapottól eltérő, lehetséges üzemállapotok felsorolását, azok kezelésének módját (hivatkozás a belső védelmi tervre – veszély bekövetkezésének előjelei, riasztási jelzések, teendők, következménycsökkentő berendezések elhelyezése, működtetésük, gyülekezési helyek).
 - k) Az ismételt üzembe helyezés előtt, a megfelelő üzemelésre kész állapotot igazoló vizsgálatok, tesztek részletezését.
 - l) A berendezés üzemeltető személyzet részére történő visszaadásának folyamatát (kiszakaszolás megszüntetése, lista alapú ellenőrzések, működőképes állapot jóváhagyása).
 - m) Mindkét fél részéről történő formális visszaigazolását annak, hogy a munkarendélyben foglalt feladatok a teljesítési követelményeknek megfelelően kivitelezésre kerültek.
 - n) Annak megerősítését, hogy tűzveszélyes munkavégzést követően néhány órán belül az üzemeltető a munkavégzés helyszínét ismételtelen ellenőrizte.
40. Megtörtént az üzemeltetési folyamatok és a karbantartási eljárások összekapcsolása és összehangolása, a felesleges üzemleállások, a karbantartás közben az időnyomás, vagy az időben túlzottan szakaszolt munkavégzés elkerülése érdekében?
41. Rendelkezik a vállalat általános karbantartási programmal a biztonság szempontjából nem kritikusként azonosított berendezések vonatkozásában?

Változtatások kezelése

42. Az üzemeltető kellően részletes eljárásokat működtet a változtatások kezelésére vonatkozóan? Ezek vonatkoznak a tesztelési/felülvizsgálati/karbantartási rendszer kialakítására és működtetésére is? Az eljárások következetes végrehajtásának feltételei biztosítottak? (A további kapcsolódó kérdések a korábban kidolgozott szakmai útmutatóban [15] vannak részletezve.)

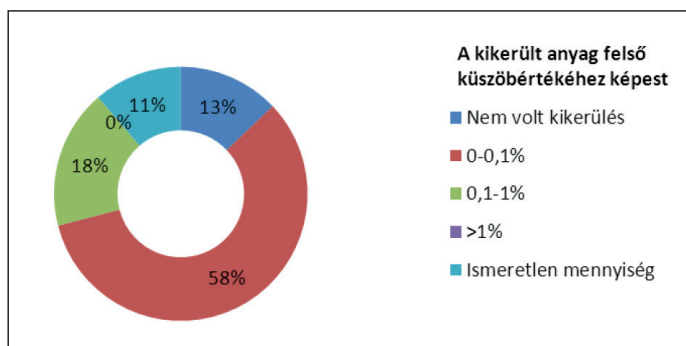
Belső átvizsgálások, auditok, beavatkozások

43. Az üzemeltető az átvizsgálási, auditálási program keretében kifejezetten vizsgálja a berendezések elhasználódásából eredő kockázatok kezelésének eredményességét, a tesztelési/felülvizsgálati/karbantartási programok hatékonyságát? Szükség esetén felülvizsgálja és módosítja azokat?

44. Az üzemeltető értékeli a feltárt meghibásodásokat és az üzemeltetési folyamatokban tett változtatásokat? Ezen tényezők tükrében felülvizsgálja az üzem működéséből eredő kockázatok szintjét?
45. Az üzemeltető megfelelő utókövetési és ellenintézkedési terveket alakít ki és hajt végre? A vizsgálati eredmények alapján haladéktalanul megteszi a szükséges ellenintézkedéseket?
46. Az üzemeltető meghatározta és nyomon követi a tesztelési/felülvizsgálati/karbantartási rendszer hatékonyságát és az üzem műszaki színvonalát jellemző biztonsági teljesítménymutatókat (például a tervezett műszaki felülvizsgálatok száma; kapcsolódó belső átvizsgálások gyakorisága; ütemezett berendezés-cserék száma; biztonság szempontjából kritikus berendezéseken ütemezett tesztelek száma; képzések száma az érintett személyzet részére, és a részvétel aránya; súlyos meghibásodások száma; karbantartási munkák ismételt elvégzésének szükségessége; nem végrehajtott utókövetési vagy ellenintézkedések száma; téves riasztások vagy tesztelés alatti berendezéshibák száma; nem várt események munkaengedéllyel végzett tevékenység végzése közben; emberi hibákra visszavezethető nem várt események száma)?

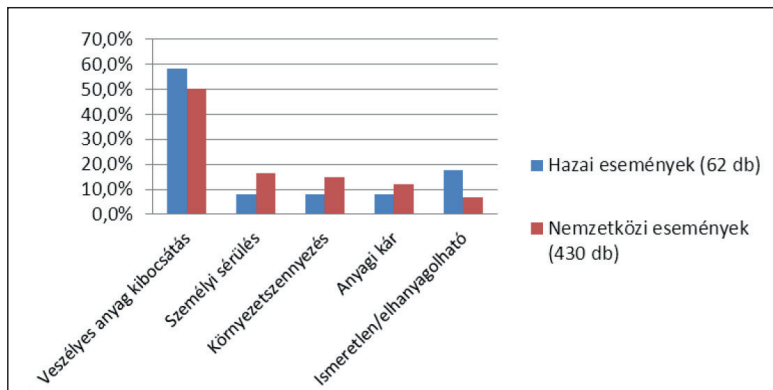
A bekövetkezett események következményeinek értékelése

A vizsgált időszakban bekövetkezett események tekintetében elmondható, hogy nem történt olyan üzemzavar, amely során veszélyes anyag a hozzá tartozó felső küszöbérték 1%-át elérő vagy meghaladó mennyiségben került a környezetbe. Az események jelentős részében (58%) a kikerülés mennyisége 0,1% alatt maradt.



6. ábra – Üzemzavarok megoszlása kikerült anyag mennyisége szerint. Készítette: a szerző, forrás: BM OKF.

A bekövetkezett események következményeit tekintve egyértelmű, hogy a veszélyes anyag kibocsátásával járó, ugyanakkor semmilyen egyéb következményt nem okozó események aránya hazánkban a nemzetközi viszonylatnál [16] is magasabb. Ennek oka elsősorban a „veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar” hazai jogi környezetben szereplő igen szigorú definíciójában keresendő.



7. ábra – Üzemzavarok fő követelményei.
Készítette: a szerző, forrás: BM OKF.

A Kat. 3. § 30. pontja jelenleg hármas kritériumrendszert fogalmaz meg a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok vonatkozásában. Az olyan, veszélyes anyagokkal foglalkozó, küszöbérték alatti üzemben bekövetkezett esemény minősül veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarnak, amely 1. nem várt esemény, 2. azonnali beavatkozást igényel és 3. az alábbi következmények egyikével jár:

- veszélyes anyaggal kapcsolatos tűz,
- veszélyes anyaggal kapcsolatos robbanás,
- mérgező, rákkeltő tulajdonságú veszélyes anyag kibocsátása,
- oxidáló, tűz- vagy környezetre veszélyes tulajdonságú, folyadék halmazállapotú veszélyes anyag kikerülése legalább 1000 kg mennyiségben,
- egyéb veszélyes anyag kikerülése legalább a felső küszöbérték 0,1%-át elérő mennyiségben.

Tekintettel arra, hogy a Kat. 3. § 30. pont *f)* alpontját (veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény leállítása) a 2016. évi CXVI. törvény 60. §-a hatályon kívül helyezte, az ilyen jellegű bejelentések száma érzékelhetően csökkent. Ez a változás azonban magában hordozza annak a veszélyét is, hogy egyes esetekben az irányítási rendszer súlyos zavaraira utaló események kivizsgálása fölött az alacsony biztonsági kultúrával rendelkező üzemeltetők átsiklanak, tekintettel arra, hogy az iparbiztonsági hatóság felé ezen esetekben nem tartoznak jelentési kötelezettséggel.

Ezen jelenség elkerülése érdekében indokolt egyrészt az R. 3. melléklet pontjában szereplő kivizsgálási kötelezettséget kiterjeszteni az alsó küszöbértékű és az alatti üzemekre vonatkozóan is. A tárgyi jogszabályhely előírja az érintett üzemeltetők részére a biztonsági irányítási rendszer zavarait mutató események kivizsgálását, tapasztalatainak értékelését és ezek tükrében a megelőzéssel vagy elhárítással kapcsolatban szükségessé vált feladatok végrehajtását.

Ezen túlmenően a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar fogalmának további kiegészítése indokolt annak érdekében, hogy az üzemeltetők az irányítási rendszer súlyos zavaraira utaló események kivizsgálásának eredményeiről tájékoztassák a hatóságot. Fontos cél, hogy a jelentésköteles nem várt események köre ne kizárólag a következmények mértékével összefüggésben legyen meghatározva, mivel nem mutatható ki egyértelmű kapcsolat az irányítási rendszerben fennálló zavar és a bekövetkező esemény aktuális következményei között.

Az ilyen módon a hatóságok rendelkezésére álló információk nagymértékben segítenék az üzemspecifikus hatósági ellenőrzési programok kidolgozását, mivel ők a figyelmüket közvetlenül az irányítási rendszer további fejlesztésre szoruló, kevésbé részletesen kidolgozott vagy nem megfelelően működtetett elemeire irányítják. A jogszabály-módosítás eredményeként a hatóság rendelkezésére álló plusz információ birtoklásának kiemelt jelentősége van az időszakos hatósági ellenőrzések lefolytatására rendelkezésre álló idő rövidege (általában 1 munkanap) és a hatóság fokozott leterheltsége miatt is. Ezen túlmenően a hatósági ellenőrzések célzott lefolytatásával a telephelyen ellenőrzéssel töltött idő csökkenthető, amely így kevesebb munkaidő-kiesést és adminisztratív terhet jelent a gazdálkodó szervezetek számára.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar Kat. 3. § 30. pontjában jelenleg szereplő definícióját az *a)-e)* pontban foglalt következmények fennállásától függetlenül „a biztonsági irányítási rendszer vagy az irányítási rendszer súlyos zavaraira utaló” meghatározással javaslom kiegészíteni.

Egyidejűleg az R. 30. § (1) bekezdésében foglalt hatóság felé történő 24 órán belüli írásbeli jelentési kötelezettség teljesítése alól kivételként szükséges kezelni a Kat. 3. § 30. *a)-e)* alpontjaiban foglalt következményekkel nem járó, a biztonsági irányítási rendszer vagy az irányítási rendszer súlyos zavaraira utaló eseményeket, mivel az irányítási rendszer zavarának mértéke kizárólag a nem várt esemény kivizsgálásának eredményeként állapítható meg.

Összefoglalás

Összességében elmondható, hogy a veszélyes létesítmények és azok berendezései mechanikai integritásának fenntartása folyamatosan és szisztematikus módon végrehajtott

állapot-nyomonkövetési eljárásokkal biztosítható. Ebben a tekintetben különös jelentősége van a berendezések funkcionalitásának és működésre való alkalmasságának értékelésére irányuló, rendszeres időközönként lefolytatott megelőző tesztelési és műszaki biztonsági felülvizsgálati eljárásoknak.

A biztonsági irányítási rendszernek biztosítania kell, hogy valamennyi veszélyes létesítmény és berendezés a tesztelési, felülvizsgálati és karbantartási programok hatálya alá tartozzon, továbbá, hogy ezen programok a teljes üzemeltetési élettartam alatt ütemezetten végrehajtásra kerüljenek. Az üzemeltetőnek egyértelmű állapotmegőrzési stratégiával kell rendelkeznie a teljes üzemi életciklus vonatkozásában.

A változtatások kezelésére irányuló eljárások megfelelő kidolgozottságának és működtetésének döntő jelentősége van, mivel különösen az üzem tervezésekor kialakított üzemeltetési folyamatoktól és berendezéstípusoktól (beleértve a berendezések anyagának típusát is) való eltérések magukban hordozhatják a korrózió kialakulásának fokozott kockázatát, amely sok esetben igen nehezen azonosítható.

Alapvető jelentőségű továbbá az üzemeltetés során bekövetkező nem várt események, normál üzemmenettől való eltérések és meghibásodások nyilvántartása az üzem teljes életciklusa alatt. Különösen fontos a teljesített üzemórák, a működtetési ciklusok, a normál üzemmenettől való eltérések és a folyamatokban végrehajtott változtatások nyomonkövetése.

Elengedhetetlen a tesztelést, műszaki biztonsági felülvizsgálatot és karbantartást végző belső vagy külső személyi állomány felkészítése, a megfelelő munkaeszközök és munkakörnyezet biztosítása, a tárgyi folyamatok megfelelő szakmai színvonalon történő végrehajtása iránti felsővezetői elkötelezettség, amely a szükséges humán-, anyagi és pénzügyi erőforrások hozzárendelésében nyilvánul meg.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemszavar fogalmának módosításával mind az üzemeltetői mind a hatósági erőforrások a valóban az irányítási rendszer zavarait mutató események kivizsgálására összpontosíthatóak, elősegítve ezáltal az üzemben a biztonsági színvonal fokozott ütemű javulását.

Irodalomjegyzék

- [1] Zsuzsanna Gyenes – Maureen H. Wood: Lessons Learned from Major Accidents Relating to Ageing of Chemical Plants. *Chemical Engineering Transactions*, Vol. 48., 2016, 733.
- [2] Zsuzsanna Gyenes – Maureen H. Wood: Lessons Learned from Major Accidents Relating to Ageing of Chemical Plants. *Chemical Engineering Transactions*, Vol. 48., 2016, 733–738.
- [3] Bognár Balázs – Kátai-Urbán Lajos – Kossa György – Kozma Sándor – Szakál Béla – Vass Gyula: *Iparbiztonságtan I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok elvégzéséhez*. Nemzeti Közszerkesztési és Tankönyvkiadó, Budapest, 2013, 564.
- [4] 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.,
- [5] Mesics Zoltán – Kovács Balázs: Új jogi szabályozási követelmények a biztonsági irányítási rendszer...

- szerekkel kapcsolatban. *Védelem Tudomány*, I. évf. 2. szám, 2016. június, 586–609.
- [6] Vass Gyula – Mesics Zoltán – Kovács Balázs: *Útmutató a biztonsági irányítási rendszerekkel kapcsolatban a Seveso III. irányelv hazai bevezetésével módosuló jogszabályi előírások végrehajtásához*. Közzétéve a BM OKF hivatalos honlapján, 2016. március. www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/seveso/Utmutato_a_biztonsagi_iranyitasi_rendszerekkel_kapcsolatban.pdf (a letöltés ideje: 2017. 07. 03.)
- [7] P. Horrocks – D. Mansfield – K. Parker – J. Thomson – T. Atkinson – J. Worsley: Managing Ageing Plant. *Health and Safety Executive*, 08/2010.
- [8] 12th IMPEL seminar on Lessons Learnt from Industrial Accidents, Lyon (FR), 2017. 05. 31 – 06. 01.
- [9] ARIA Newflash: *Accidentology associated with the ageing of industrial installations*. November 2016.
- [10] Dennis J. Wilkins: *The Bathtub Curve and Product Failure Behavior, Part Two – Normal Life and Wear-Out*. 2002. www.weibull.com/hotwire/issue21/hottopics21.htm (a letöltés ideje: 2017. 07. 03.)
- [11] Pawel Dadasiewicz: *Explosion and fire in a chemical plant, workshop presentation*. 2017, Chemical accident risk assessment seminar.
- [12] Fabrizio Vazzana: *The ageing challenge in Italy, workshop presentation*. 2017, Chemical accident risk assessment seminar, Ispra.
- [13] EC JRC MAHB: Lessons Learned Bulletin No. 7 – Major accidents related to ageing, June 2015.
- [14] TWI Ltd, ABB Engineering Services, SCS (INTL) Ltd and Allianz Cornhill Engineering for the Health and Safety Executive 2006: *Plant ageing management of equipment containing hazardous fluid sor pressure*.
- [15] Vass Gyula – Mesics Zoltán – Kovács Balázs: *Útmutató a biztonsági irányítási rendszerekkel kapcsolatban a Seveso III. irányelv hazai bevezetésével módosuló jogszabályi előírások végrehajtásához* – 1. melléklet, közzétéve a BM OKF hivatalos honlapján, 2016. március. www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/seveso/Utmutato_a_biztonsagi_iranyitasi_rendszerekkel_kapcsolatban.pdf (a letöltés ideje: 2017. 07. 03.)
- [16] OECD Environment, Health and Safety Publications: *Series on Chemical Accidents No. 29, Ageing of hazardous installations*. 2017.

Improvement of the Effectiveness of Safety Management Systems: Maintenance

MESICS ZOLTÁN

One of the most important instruments for preventing major accidents involving dangerous substances is the effective operation of the safety management system. In this article the author outlines the actual challenges associated with the enforcement of the safety management system's maintenance element related national legal provisions and his proposals for overcoming them. Besides the author underpins the need for the further modification of the national legislation.

Keywords: major accident, industrial safety, hazardous plant, safety management system, maintenance, near-misses involving dangerous substances, maintenance

Comparison of Emergency Notification Service and e-Poldi Public Space Surveillance System from the Point-of-View of Public Alert and Emergency Information

Public alert and emergency information have gone through considerable transformation due to the technical and technological development of recent years. Mobile tools and applications have become very popular in the civil sector in the past decade and its advantages have also been recognized by the defence sector. The Emergency Notification Service (ENS) – created by the disaster management – provides information for the application downloaders, while in case of e-poldi – applied at the local government of the 16th district – the inhabitants can make a report with the help of the application. The purpose of the article is to compare the basic functions and principles of operation of the two systems in emergency communication and to illustrate, when integrating their functions, that the effectiveness of alert and emergency information tasks can be intensified.

Keywords: ENS (Emergency Notification Service), public alert and notification, mobile application, e-poldi

Introduction

The defence of civilization and nature-origin dangers is a basic national task. Their more and more frequent appearance, intensity and unexpected occurrence set a challenge to the intervening organizations. As a result of the suffered damages and losses, states are paying more and more attention to prevention and defence. The responsible authority to centrally control the prevention and defence tasks is the National Directorate General for Disaster Management of the Home Office. The purpose of the organization is to centrally control these tasks: to prevent emergency cases, to perform rescue, to organize defence, to handle consequences, to restore and reconstruct. The basic functions are to defend the safety of life and property, to defend the secure operation of the national economy and the critical infrastructure elements. [1] Government regulations have a separate chapter on residential protection activities and one of the most emphasized parts of it is alert and emergency information.

There are also public administration and economic organizations which perform the planning, organizing and realizing tasks of certain defence projects with the cooperation of the residents. For instance, these are the local levels of the defence management. On the level of the settlements, the local governments are in charge. Separately from the state administration, as part of the local government administration, local governments also have emergency alert and information tasks which are stated in the disaster management law. [2] Apart from and before ENS, there were public protection applications which aimed to support the effectiveness of emergency communication at a local and not at central level, for example e-poldi. Chapter IV of the disaster management law regulates the prevention of major accident hazards involving dangerous substances. One of the main legal instruments of this regulation is the emergency information of the public on hazards raised from major accidents of dangerous establishments. [3]

As a basis of the improvements, the 21st century offers numerous opportunities and tools to inform the public about an emergency situation. One of the most important and fastest-improving segments is mobile communication which provides opportunities through several services to reach the inhabitants.

Smartphone Applications and their Opportunities

Apart from the traditional communication tools, with Internet, new opportunities have arisen for the authorities such as websites, social networking sites and applications available on smartphones and other tools (like tablet PC, PC). I would mainly like to cover smartphones and their applications since mobile phones have become the most popular communication tool. In Hungary they appeared on the market at the end of 1990 and the predictions of the time were that the mobile penetration would reach 2.6% by 2000; actually, the number was tenfold, over 26%. [4] By 2015 this number increased to 117% which means that in this case some people own more than one device. Mobile phone systems and tools have gone through an enormous development, as a consequence, nowadays we live in the age of smartphones. In 2017 in Hungary the penetration of smartphones reaches 70% and even in 2015 50% of the population had mobile Internet access from their Internet service provider. [5]

The concept of 'smartphone' has not been totally clarified yet. This is a device which is capable of doing the same functions as a palmtop and even more. The phoning function, for which it was originally created, has become the most widely-spread one. [6] Smartphones have also reduced the use of computers as they are used for more and more purposes, for example Internet.

Smartphones are small computers and programs, so-called applications can be downloaded; these applications increase the number of the functions and services available.

Mobile phones have formed an integral part of our lives, they became a social necessity. Due to their mobility they enable us to get informed right away. This is the reason why the business sector and the defence sector have also recognized the opportunities hiding here.

On the mobile market we can find numerous applications which can be utilized in many areas of life, they support and make our everyday life easier, they are widely-spread because they are easy-to-use and easy-to-attain. The software developed by the defence sector tries to provide effective solutions to serious problems, such as increasing the safety of life, property and transport, easing disaster management; in given circumstances they might be life-savers. The various countries have created their own defence-purposed applications based on the features of the country.

The Aim and Operation of Emergency Notification Service

In Hungary at the end of 2013 the National Directorate General for Disaster Management (NDGDM), The Hungarian National Association of Radio Distress-Signalling and Info-communications (RSOE) and Microsoft Hungary Ltd together launched their own application: the Emergency Notification Service. The software applied by the disaster management got its name as a result of a public vote. Apart from the traditional communication platforms, the possibility of creating a new, web 2.0 based public notification system came into view as no officially operated Hungarian social networking sites and applications dealing with the notification of Hungarian emergency cases had been available before.

The incidents of the extreme snowfall of March 2013 obviously proved the necessity and importance of such a solution when there were no suitable technical systems to serve the increased need for information. According to the regulations, that time the degree of the snowfall did not reach the level when broadcast interruption had to be applied, however, the mobile communication services and the use of text messages could not provide the correct notification of the affected people. As a consequence, through social networking sites, a public self-organization was formed, which – notwithstanding its good intentions – helped false information spread fast in many cases. To prevent this, the launch of an official public information site and emergency case application was essential.

The Emergency Notification Service is a mobile-internet-based, PUSH-technology message-sending application supporting Microsoft Azure cloud service. It is available for Android and IOS operation systems, Windows Phones and Windows computers as well. The purpose of the application is to make notification more effective and to increase the number of tools used for informing and alerting the residents. With the help of the application we can get informed from a fast and official source, on the whole territory of the

country, 24 hours a day. The notifications brief the people mainly on the information of the disaster management, primarily fire department actions, fire cases, technical rescue cases. They also get other messages upon agreement, information coming from partner organizations, primarily meteorology alert, traffic incidents. The secondary purpose of the application is to support the application owners with important information affecting the public and also to maintain the interest – with the continuous information flow – in the news and notification so that in case of a serious emergency the use of the application is a routine. The main function of the application is, however, to supply the public with relevant information in case of an emergency or disaster affecting a larger region. [7]

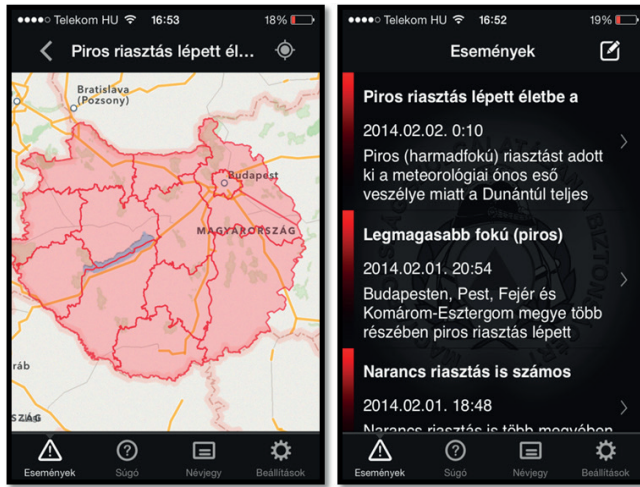


Image 1. ENS mobile platform. Source: Own image.

The Emergency Notification Service is suitable for sending information, warning and alert. The appropriate smartphone and application owners can get informed from the published briefing, warning and alert signals. The user decides which signal types he would like to get. It is possible to adjust whether to get information about the whole territory of the country, about chosen counties, about bigger lakes or – with the help of the GPS device – about the area closest to our position. [8]

The message delivery tasks are performed by the press department of the National Directorate General for Disaster Management 24 hours a day. The service providers inform, warn and alert the residents based on the information arriving at the SHIELD – the commanding software of disaster management – which is provided by the Fire Department, the Hungarian Meteorological Service, the Road Inform and other partner organizations. We get into the system after downloading the application and we get the appropriate messages by the related providers (Apple, Google, Microsoft). See the process of the message delivery and the connection of the participants in the 2nd illustration below.

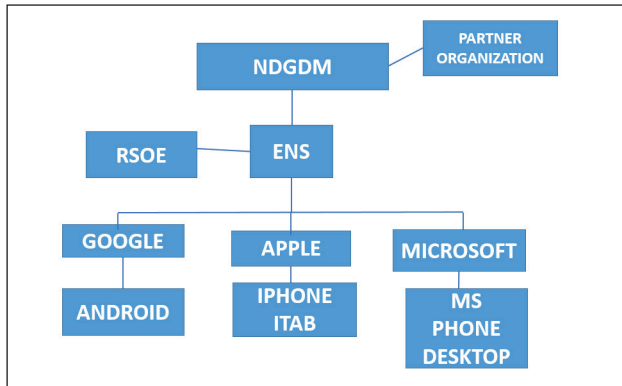


Image 2. Process of message sending. Source: Own graph.

The Emergency Notification Service (ENS) is a known software, and is also popularized by the media. Apart from the ENS there were other applications created, which were interesting from the public protection point of view and which supported defence tasks but we know little about them; an example to this is the e-poldi application.

The Function and Operation of e-Poldi Public Space Surveillance System

The e-poldi mobile-based public space surveillance system was realized at the local government of the 16th district with the help of the 2008 E-public administration 2010 Strategy. The system used to be unique for a long time in Europe and it signified a great progress regarding defence tasks. It was named after an old man who used to wander through local parks enthusiastically for 40 years, taking care of their cleanliness and order. The basic function of the system is to support the work of public area inspectors. The basis of the operation is that with the help of the video camera of a palmtop we take photos of the perceived disorder or irregular activity and we can also attach a text message to it. The device attaches the given GPS coordinates, which the tool will transmit to the server of the local government.

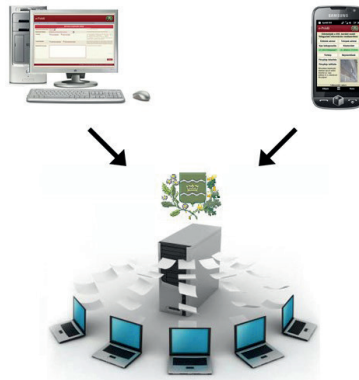


Image 3. E-poldi. Source¹

With the help of the GPS coordinates the place of the perceived object or activity appears on the map of the district. Based on the received data, it can be defined who the competent authorities are in the given case and the further decision support systems of the local government can be involved immediately and the appropriate steps can be taken.

Beside public area inspectors, inhabitants can also make a report even with their mid-range phones, tablets and web-supported computers. The software is activated by downloading the right application and it is followed by a registration process.

Registration is not necessary to be able to make a report, in which case we get into the system anonymously; however, as a registered user we have the possibility to view the status of our report, how it develops and also to view the reports of others. Making a report within e-poldi system takes maximum 1–1.5 minutes.

The report contains:

- brief facts
- exact GPS coordinates
- address
- high-quality photo

The inhabitant is connected to the e-poldi system and makes the report with the help of his telephone, shown in the 4th illustration. It can be seen in the report that the short text, address, GPS coordinates and photos are fast and primary data. Anybody can see the same data who has the access and has a look at it using a mobile tool. It can be very useful in a case when, for example, the person on duty wants to involve a person (a superior or an external expert) who is not staying on the spot.

¹ Web based space surveillance system– provided by the local government of the 16th district; www.govcenter.hu/epoldi.

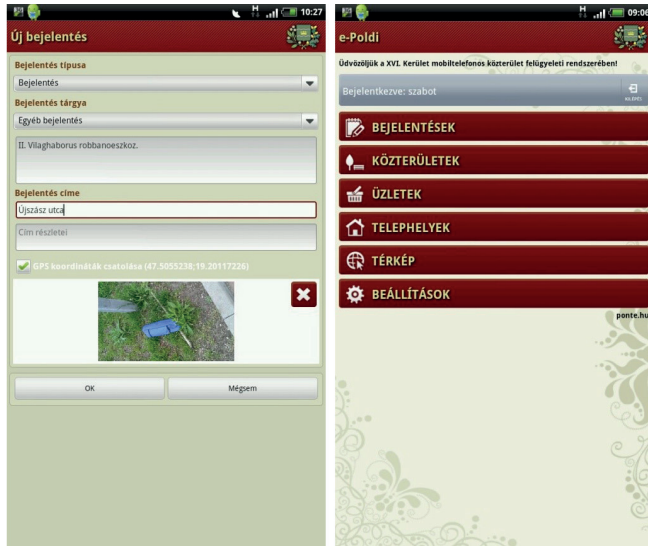


Image 4. E-poldi mobile platform. Source: Own image.

In the changed legal environment, after the 2012 amendments to the law, the role of the local governments in defence tasks were reduced, some of its responsibilities were taken over by the state that is why some parts of the further improvements have stopped.

Analysis of the Opportunities of Emergency Notification Service and e-Poldi Public Space Surveillance System

During my visit to the local government of the 16th district it turned out that the improved version of e-poldi – which played a central role in emergency communication – was to be created for the local government but due to the transformation of disaster management, the combination of the different applications – mobile, geographic information system and data base – was not realized. The present organizational structure does not require local but urban and nation-wide application to be made and applied. E-poldi system – in its present state – is suitable for recording data on a basic level and can be the basis of any official procedure. Some of the recent improvements mainly aimed to broaden the tasks of public space surveillance activities. Nevertheless, the e-poldi report function has remained available for the residents of the district and despite the stopped improvements, the number of the incoming reports has not decreased. The local government – with the help of their supplementary systems – continues providing data to the competent authorities and to the mayors of the neighbouring districts when needed.

ENS has been declared upon experience a useful application by users. The biggest problems were the missing messages, or an unexpected system downtime after a smooth-working period, but others complained about the amount of messages as well. [9] The large amount of messages and continuous communication affects the number of downloaders negatively. However, after a remarkable incident, the number of downloaders increased significantly. According to the developer, Imre Pampuk, the improved version of ENS, ENS 2 can be expected; it also performs content filtering and we can set what sort of incidents we would like to get informed about (road info, meteorology etc.). Using this function, we can reduce the number of the received messages but at the same time we do not have to pass up important incidents. Besides classifying the messages, we can also get informed about international, European incidents in the future.

If we have a look at the functions of the two systems we get to the conclusion that while one of them was created to alert and inform the public, the other one accepts and handles public reports. Both systems are functioning separately in the field of emergency communication but by composing their features a much more effectively working integrated public information system would be available. The biggest advantage of the system would be that it would become interactive by involving the public and thus it would attract more users. Apart from central alert, information and warning, the public could make reports as well and also comment on the notes of others. Reports could be made after downloading the application and a registration process but the incoming messages are visible without registration. The text, picture and voice messages sent by the public would appear in the system at once and they would become visible for others; these messages would be confirmed by the people on duty to keep them official. The information coming from the same location set would appear as one signal in the system and thus would avoid confusion. By opening the first message, we would see all the other reports, comments and support requests related to that one. Based on the incoming requests the appropriate steps can be taken. The purpose of ENS is to – being well-known – provide life-saver information to as many affected people as possible in case of a large disaster; that is why the integration of the functions of the two different applications is highly recommended.

Summary

The experience of the crisis of the recent years proved that it is essential for every state to flexibly react to the continuously changing environment and challenges. That is the reason why emergency communication is very important within population protecting activities. The aim to achieve is to provide the inhabitants the necessary information and beside that to give them opportunities to actively take part in public information. The achievement of effective communication lies in creating the appropriate channels and

systems. When realizing the communication systems, the information and technological achievements must be used as widely as possible, which can promote and strengthen the public sense of security and trust in the authorities and thus indirectly and also directly (through providing services) it can promote the improvement of life conditions and property safety. The combined application of the examined applications' different functions would give the basis of the two-way communication integrated public information system which could be a general part of our everyday lives.

Bibliography

- [1] Muhoray Árpád: A katasztrófavédelem aktuális feladatai. *Hadtudomány*, 2012, electronic issue, mhtt.eu/2012/2012_elektronikus/2012_e_Muhoray_Arpad.pdf. (Downloaded: 16. 06. 2017.)
- [2] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet – V., VI., VII. fejezet.
- [3] 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*, 4:(8), 2016, 83–86.
- [4] A mobiltelefon terjedése Magyarországon: a kezdetek. netidok.reblog.hu/a-mobiltelefon-terjedese-magyarorszagon-a-kezdetek (Downloaded: 16. 06. 2017.)
- [5] Forecast of the Smartphone User Penetration Rate in Hungary. www.statista.com/statistics/568117/predicted-smartphone-user-penetration-rate-in-hungary/, www.enet.hu/news/breakthrough-in-mobile-net-usage-half-of-hungarian-internet-users-keep-the-web-in-their-pockets/?lang=en (Downloaded: 15. 06. 2017.)
- [6] Smartphone Definition from PC Magazine Encyclopedia. www.pcmag.com/encyclopedia/term/51537/smartphone (Downloaded: 16. 06. 2016.)
- [7] Balog Fatime: Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás tapasztalatainak elemzése, jövőbeni igényeinek meghatározása. *Hadmérnök*, 2015, 178–190. www.hadmernok.hu/153_14_balogf.php (Downloaded: 16. 06. 2017.)
- [8] A katasztrófavédelem veszélyhelyzeti alkalmazásáról. www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag_veszelyhelyzeti_tajekoztato_rendszer (Downloaded: 16. 06. 2017.)
- [9] Google Play, Microsoft Apps, Apple store play.google.com/store/apps/details?id=org.rsoe.android.bm_okf_push&hl=hu, apps.microsoft.com/windows/hu-hu/app/vesz/da4313fa-6ad2-482b-840a-6e547d5d82d0, itunes.apple.com/hu/app/vesz/id763455946?mt=8 (Downloaded: 16. 06. 2017.)

A veszélyhelyzeti értesítési szolgáltatás és az e-poldi közterület felügyeleti rendszer összehasonlítása a lakossági riasztás és veszélyhelyzeti tájékoztatás szemszögéből

BALOG FATIME

A lakossági riasztás és veszélyhelyzeti tájékoztatás az elmúlt évek technikai, technológiai fejlődésének hatására számottevő átalakuláson ment keresztül. A mobil eszközök és -alkalmazások az elmúlt évtizedben nagy népszerűsége tettek szert a civil szférában, amelynek előnyeit a védelmi szektor is felismerte. A katasztrófavédelem által létrehozott Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás (VÉSZ), az alkalmazást letöltők számára

biztosít információkat, míg a XVI. Kerületi Önkormányzatnál alkalmazott e-poldi esetében a lakók élhetnek bejelentéssel az alkalmazás segítségével. A közlemény célja, hogy összevesse a két rendszer alapvető rendeltetését, működési elvét a veszélyhelyzeti kommunikációban, és szemléltesse, hogy funkcióik integrálása esetén, a riasztási és veszélyhelyzeti tájékoztatás feladatának hatékonysága fokozható.

Kulcsszavak: VÉSZ, lakossági riasztás és tájékoztatás, mobil alkalmazás, e-poldi

Települések ipari veszélyek általi katasztrófavédelmi veszélyeztetettségének megállapítására szolgáló eljárás és módszertan elemzése¹

A veszélyes tevékenységekben jelen lévő veszélyes anyagok tárolása, gyártása és használata magában hordozza a súlyos balesetek bekövetkezésének kockázatát. A települések megalapozott katasztrófavédelmi osztályba sorolása kiemelten fontos eljárás, mivel a belső és a külső védelmi tervezés alapját képezi. Amennyiben a települések veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek általi veszélyeztetettségének meghatározása nem a valós helyzet értékelése alapján történik, akkor a település esetlegesen nem lesz felkészülve egy bekövetkező ipari baleset kezelésére vagy a túltervezés miatt rendkívüli költségek jelenhetnek meg. Jelen publikációban a szerző a katasztrófavédelmi besorolást megalapozó kockázatbecslés folyamatát vizsgálja a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek vonatkozásában, továbbá feltárja a fejlesztési lehetőségeket.

Kulcsszavak: ipari balesetek, védelmi tervezés, katasztrófavédelem, lakosságvédelem, veszélyeztetettség

Bevezetés

Az elmúlt évtizedben jelentős számban előforduló, kisebb-nagyobb következményekkel járó veszélyes anyaggal kapcsolatos lokális eseményeiből leszűrt tapasztalatok, valamint a 2010 októberében bekövetkezett vörösiszap-katasztrófa a hazai katasztrófavédelmi szabályozás és intézményrendszer újragondolását eredményezte.

Az Országgyűlés 2011. szeptember 19-én fogadta el a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvényt [1] (továbbiakban: Kat.), amely több katasztrófavédelmi szakterület vonatkozásában is szakmai paradigmaváltást jelentett.

¹ A mű a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére a Concha Győző Doktori Program keretében készült.

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in Győző Concha Doctoral Program.

A megújult lakosságvédelmi követelményeket a katasztrófavédelmi szabályzat részeként a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet [2] (továbbiakban: Korm. rendelet) szabályozza, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet [3] (továbbiakban: súlyos baleseti rendelet) pedig a veszélyes üzemeket érintő iparbiztonsági rendelkezéseket tartalmazza.

A Kat. és végrehajtási rendeletei teljesen új alapokra helyezték a települések katasztrófavédelmi besorolásának szabályait és ezzel párhuzamosan a lakosságvédelmi követelményeket. A megújult szabályozás értelmében az egyes települések veszélyeztetettség besorolása a helyi jellemző veszélyeztető hatások felmérésén alapul. A katasztrófavédelmi osztályba sorolást egyedi – a Korm. rendeletben alkalmazott fogalom meghatározásnak megfelelően – kockázatbecsléssel kell kiegészíteni.

Jelen cikkben a szerző a települések katasztrófavédelmi osztályba sorolásának metodikájával kapcsolatos kutatásom elsődleges eredményeit mutatja be, amelynek keretében elsősorban az „ipari szerencsétlenség, civilizációs eredetű veszélyekre” koncentrált.

Települések katasztrófavédelmi besorolásának általános szabályai

A települések polgári védelmi besorolása 2011-ig

Besorolásra vonatkozó általános előírások

Az ország településeinek polgári védelmi besorolását első alkalommal a települések polgári védelmi besorolásának szabályairól és a védelmi követelményekről szóló 114/1995. (IX. 27.) Korm. rendelet [4] [a továbbiakban: 114/1995. (IX. 27.) Korm. rendelet] hatálybalépését követően kellett elkészíteni. A besorolás a települést érintő veszélyeztetettség mértéke alapján történt. A besorolásról a települési önkormányzat polgármestere tett javaslatot a megyei, fővárosi védelmi bizottság részére, egyetértés esetén a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszterhez került felterjesztésre.

A 114/1995. (IX. 27.) Korm. rendelet 1. melléklete alapján a településeket négy csoportba kellett besorolni az alábbi követelményrendszer alapján [4, 1. melléklet]. A szabályozásnak megfelelően az I. csoportba kellett sorolni:

- a) „az atomerőmű 9 km-es, a kutatóreaktor 1 km-es körzetében lévő településeket;
- b) azokat a településeket, amelyek területén – a meghatározott normáknál nagyobb mennyiségben – veszélyes anyagokat állítanak elő, használnak fel vagy tárolnak, amelyek környezetbe kerülése katasztrófavédelmi helyzetet idéz elő;

- c) azokat a településeket, amelyek területén többfajta, egyenként nem I. csoportba sorolható veszélyforrás együttes hatása érvényesülhet, amely következtében komplex védekezést kell megvalósítani;
- d) azokat a településeket, amelyek közigazgatási, infrastrukturális és ipari központ jellegük következtében, továbbá a közúti és vasúti közlekedésben betöltött szerepük alapján fegyveres összeütközés során közvetlen hatások által veszélyeztetettek;
- e) az országhatártól számított 30 km-es sávon belül lévő településeket, amelyek területén veszélyes anyagokat előállító, felhasználó vagy tároló üzem működik, és katasztrófaveszélyeztetésük alapján a II. csoport 1. b) pontba tartoznának;
- f) az olyan vízepítési műtárgyak körzetében lévő településeket, amelyeknél fegyveres összeütközés vagy terrorcselekmény következményeként elárasztás veszélye alakulhat ki.”

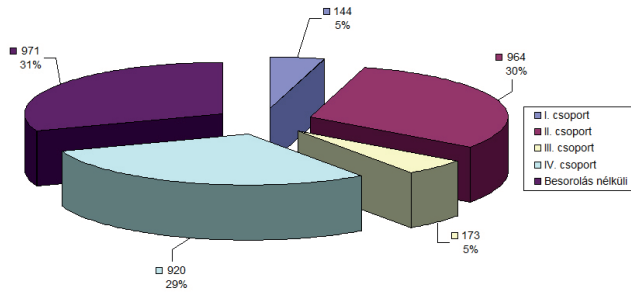
A településeket a II. csoportba kellett sorolni az alábbi feltételek teljesülése esetében:

- a) „az atomerőmű által közvetetten veszélyeztetett (9–30 km közötti területen lévő) településeket;
- b) azokat a településeket, amelyek területén olyan veszélyes anyagokat állítanak elő, használnak fel vagy tárolnak, amelyek üzemzavar esetén a közvetlen környezetben élő lakosság és anyagi javaira veszélyt jelentenek;
- c) azokat az árvizek által veszélyeztetett településeket, amelyek az árvizek előfordulásának gyakorisága, valamint az árvízvédelmi műtárgyak aktuális műszaki-technikai állapota alapján indokoltak;
- d) azokat a településeket, amelyek területén a veszélyes anyagok vasúti, közúti, vízi úti szállításával (tranzittárolással) kapcsolatos közlekedési csomópontok, átrakóhelyek találhatóak.”

A III. csoportba kellett sorolni azokat a településeket, amelyek az I-es és II-es csoportokba sorolt településeken lévő veszélyes anyagok környezetbe kerülése esetén a másodlagos hatások által veszélyeztetettek.

A IV. csoportba kellett sorolni az országhatártól számított 30 km-es sávon belül lévő valamennyi olyan települést, amely magasabb sorolási csoportba nem került.

2011-ben az ország 3172 települése közül polgári védelmi szempontból 144 település I. csoportba, 964 település a II. csoportba, 173 település a III. csoportba, 920 település a IV. csoportba volt besorolva. [5, 32. oldal]



1. ábra – 2012-ben a települések polgári védelmi besorolása. Készítette: a szerző, forrás [2].

A települések polgári védelmi osztályba sorolásához az önkormányzatnak (polgármesternek) fel kellett mérni a települést érintő valamennyi veszélyforrást, beleértve a településen üzemelő összes olyan létesítményt, ahol veszélyes anyagok lehetnek jelen. Ezt követően meg kellett határozni, hogy a lakott területet vagy a környezetet az esetlegesen bekövetkező nem kívánt esemény veszélyezteti-e vagy sem. A veszélyforrások azonosítására és a lehetséges következmények értékelésére egységes szakmai jogalkalmazási útmutató, a végrehajtást segítő jogszabályi – beleértve az adatszolgáltatási kötelezettséget – és intézményi feltételrendszer nem állt rendelkezésre.

A jogszabályi kötelezettség végrehajtása során ennek megfelelően előfordulhatott, hogy egyes településeken nem történt meg az összes veszélyforrás azonosítása, illetve a lehetséges következmények értékelésének eredménye jóval kedvezőbbnek vagy éppen súlyosabbnak volt feltüntetve a ténylegesnél.

Veszélyhelyzeti tervezés

A polgári védelmi besorolás kiemelt jelentősége a veszélyhelyzetek elhárítására vonatkozó felkészülés vonatkozásában, azaz a települési külső védelmi (veszélyelhárítási) tervezésében mutatkozott meg. A polgári védelmi tervezés rendszeréről és követelményeiről szóló 20/1998. (IV. 10.) BM rendelet (továbbiakban: BM rendelet) előírásai alapján a polgári védelmi szempontból I., II., III. csoportba sorolt településeknek, valamint a fővárosi kerületeknek veszélyelhárítási alaptervet kellett készíteniük. A veszélyelhárítási tervben a települést veszélyeztető természeti, civilizációs, valamint egyéb eredetű veszélyek következményeinek elhárítására, valamint a károk minimalizálására vonatkozó eljárási rendek, műveleti sorrendek, erő-eszköz számvetések kerültek rendszerbe foglalásra.

A veszélyelhárítási tervek készítésnek segítésére még a BM Polgári Védelmi Országos Parancsnokság 1998-as kiadásában módszertani útmutató készült, amelyet a Kat. hatályba lépését követően is alkalmazni lehetett. [6]

Az 1. ábra alapján jól látható, hogy a magyarországi települések 29%-a IV. csoportba volt besorolva, 31%-a pedig nem kapott polgári védelmi besorolást. Az elkészült besorolás alapján így a települések 60%-a nem volt kötelezett egy veszélyelhárítási alapterv készítésére. Megállapítható tehát, hogy ezek a települések a váratlanul bekövetkező jelentősebb veszélyhelyzetekre nem voltak felkészülve.

A települések besorolása az új, 2012-ben hatályba lépett katasztrófavédelmi szabályozás szerint

Besorolásra vonatkozó előírások változása

Muhoray Árpád cikkében azt írta, hogy a Kat. 2012-évi módosítását követően „új módon kell a továbbiakban elvégezni és megállapítani a nemzeti katasztrófakockázat értékelését, azaz számba venni a legfontosabb fenyegető tényezőket és azok bekövetkezési gyakoriságát”. [7]

Az Európai Tanács a magyar elnökség idején 2011. április 7-én adta ki a nemzeti katasztrófakezeléssel kapcsolatos kockázatértékelések végrehajtásáról szóló 8068/1/11. számú következtetéseit. A tagállamok megkezdték a nemzeti kockázatértékelés elveinek kidolgozását, a kockázatok azonosítását, elemzését. [8]

Magyarországon a kockázati alapú katasztrófakezelés műszaki követelményrendszerre első alkalommal a Korm. rendeletben fogalmazódott meg, amely a települések polgári védelmi besorolását alapjaiban változtatta meg. Az úgynevezett katasztrófavédelmi besorolás értelmében az ország területén található valamennyi települést, a jogszabályban meghatározott követelmények valamint, az adott település vonatkozásában elvégzett kockázatbecslés eredményei alapján katasztrófavédelmi osztályokba kell sorolni az alábbiak szerint:

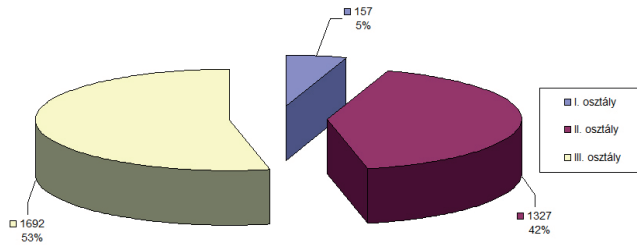
I. osztályba kell sorolni azokat a településeket, amelyek az atomerőmű 3 km-es és a kutatóreaktor 1 km-es körzetében közvetlenül veszélyeztetettek, vagy veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek által veszélyeztetettek és külső védelmi terv készítésére kötelezettek, vagy a kockázatbecslés alapján I. besorolást kapnak, vagy pedig a veszélyeztető hatások egymásra gyakorolt és együttes hatása ezt indokolja.

Azokat a településeket, amelyek az atomerőmű által közvetetten veszélyeztetettek (3–30 km közötti területen lévő), vagy veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek által veszélyeztetettek, de külső védelmi terv készítésére nem kötelezettek, vagy a kockázatbecslés alapján II. besorolást kapnak II. osztályba kell sorolni.

Azokat a településeket, amelyek Kat. hatálya alá nem tartozó üzem által a veszélyes anyagok környezetbe kerülése esetén veszélyeztetettek, vagy a kockázatbecslés alapján III. besorolást kapnak, III. osztályba kell sorolni.

A települések korábbi polgári védelmi és a jelenlegi katasztrófavédelmi besorolásának műszaki paraméterei csak részlegesen feleltethetők meg egymásnak. A jelenlegi szabályozás szerint – elsősorban a kockázatbecslési eljárásnak köszönhetően – a települések veszélyeztetésének megítélése részletesebb kritériumrendszer szerint történik.

Ennek eredményeként 2013-ra az összes település besorolásra került az alábbi ábra szerint:



2. ábra – A települések katasztrófavédelmi besorolása. Készítette: a szerző, forrás [5].

Kockázatbecslés folyamata

Kockázatbecslés alatt – a Korm. rendeletben megfogalmazott definíciók alapján – a kockázatazonosítás, az -elemzés és az -értékelés átfogó folyamata értendő.

A kockázatazonosítás folyamán meg kell határozni az adott területen lehetségesen létező veszélyeket és azok hatásait. Az eljárás magában foglalja még a veszélyeztető hatások forrásának azonosítását is. Az eljárás során figyelembe kell venni továbbá a vizsgált területre vonatkozó statisztikai adatokat, történeti adatokat, tapasztalati tényeket, valamint a rendelkezésre álló korábban elvégzett kockázatelemzések eredményeit. A kockázatazonosításnál figyelembe veendő veszélyeztető hatásokat a Korm. rendelet 2. melléklete négy csoportba sorolja: elemi csapások, természeti eredetű veszélyek, ipari szerencsétlenség, civilizációs eredetű veszélyek, egyéb eredetű veszélyek, kritikus infrastruktúrákkal kapcsolatos kockázatok.

A kockázatelemzés során az adott területre vonatkozó azonosított lehetséges kockázatok csoportosítását és értékelését kell elvégezni, majd a kockázatelemzés eredményeit felhasználva kell meghatározni az adott veszélyeztető hatás adott településre gyakorolt kockázati szintjét. [2, 1. §]

A kockázatbecslés végeredménye, azaz egy település kockázati szintjének meghatározása a kockázati mátrix alapján lehetséges. A kockázati mátrix egy olyan kétdimenziós diagramm, amelynek függőleges tengelyén a veszélyeztető hatás következménye, vízszintes tengelyén a veszélyeztető hatás bekövetkezési valószínűsége (gyakorisága) található, és amelynek eredményeként megállapítható, hogy egy adott veszélyeztető hatás mekkora kockázatot jelent az adott településre.

Hatás	Bekövetkezési gyakoriság			
	Ritka	Nem gyakori	Gyakori	Nagyon gyakori
Nagyon súlyos	II. osztály	II. osztály	I. osztály	I. osztály
Súlyos	III. osztály	II. osztály	II. osztály	I. osztály
Nem súlyos	III. osztály	III. osztály	II. osztály	II. osztály
Alacsony mértékű	III. osztály	III. osztály	III. osztály	III. osztály

3. ábra – Kockázati mátrix [2, 2. melléklet].

A Korm. rendelet 2. melléklete az alábbi szempontok szerint határozza meg a veszélyeztető hatások bekövetkezési gyakoriságát:

- „ritka: az elkövetkező néhány évben (10 év) nem valószínű, hogy bekövetkezik,
- nem gyakori: bekövetkezhet, de nem valószínű, hogy néhány (5) éven belül,
- gyakori: valószínű, hogy bekövetkezik, néhány (3) éven belül,
- nagyon gyakori: nagyon valószínű, hogy bekövetkezik, egy éven belül minimum egy alkalommal vagy többször”. [2, 2. melléklet]

A szabályozás a veszélyeztető hatások alatt tulajdonképpen a természeti és civilizációs veszélyforrásokat (belvíz, árvíz, földrengés stb.) érti.

1. táblázat: Veszélyeztető hatások. Készítette: a szerző, forrás [2, 2. melléklet].

Veszélyeztető hatások			
Elemi csapások, természeti eredetű veszélyek	Ipari szerencsétlenség, civilizációs eredetű veszélyek	Egyéb eredetű veszélyek	Kritikus infrastruktúrákkal kapcsolatos kockázatok
a) árvíz b) belvíz c) rendkívüli időjárás d) földtani veszélyforrások: da) földrengés db) földcsuszamlás dc) beszakadás de) talajsüllyedés df) partfalomlás	a) a Kat. IV. fejezetének hatálya alá tartozó üzem b) más létesítmény (ipari, mezőgazdasági) általi veszélyeztető hatás, veszélyes anyag szabadba kerülésének kockázata c) távolság nukleáris létesítménytől: ca) atomerőműtől cb) kutató reaktortól d) közlekedési útvonalak és csomópontok: da) veszélyes áruk szállítása db) jelentős forgalom e) a Kat. IV. fejezetének hatálya alá nem tartozó, katonai célból üzemeltetett veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek, veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmények	a) felszíni és felszín alatti vizek (elsősorban az ivóvízbázisok) sérülékenysége b) humánjárvány vagy járványveszély, valamint állatjárvány c) a riasztási küszöböt elérő mértékű légszennyezettség sérülékenysége	a) a lakosság alapvető ellátását biztosító infrastruktúrák sérülékenysége b) a közlekedés sérülékenysége c) a közigazgatás és a lakosság ellátását közvetve biztosító infrastruktúrák sérülékenysége

Az események bekövetkezési gyakoriságát jellemző vezényszavakhoz (ritka, nem gyakori, gyakori, nagyon gyakori) tartozó gyakorisági értékeket (10 év, 5 év, 3 év, 1 év) a szabályozás valamennyi veszélyforrás típusra egységesen alkalmazza. A veszélyforrás típusok (hatások) tekintetében nincsenek meghatározva a mértékadó (referencia) eseménysortípusok.

Az egyes hatások lehetséges következményeit Korm. rendelet 2. melléklete szintén négy csoportba sorolja a következő szabályok szerint:

- „nagyon súlyos: halálos áldozatokkal járó vagy visszafordíthatatlan környezetkárosodást előidéző, illetve súlyos anyagi következményeket okozó esemény,
- súlyos: súlyos sérüléseket okozó vagy visszafordítható környezetkárosodást előidéző, illetve anyagi károkkal is járó esemény,
- nem súlyos: enyhébb sérüléseket okozó, a környezetkárosodást nem előidéző, illetve nem jelentős anyagi károkkal járó esemény,
- alacsony mértékű: nem jár orvosi segítséget igénylő sérüléssel, illetve nincs anyagi következménye.” [2, 2 melléklet]

A jogi szabályozás a lehetséges hatások következményeit minőségi jelleggel határozzák meg elsősorban az emberi életet és egészséget, a környezetet és az anyagi javakat károsító események leírásával. A Korm. rendelet a minőségi meghatározásokhoz, mint például „súlyos sérülés”, „enyhébb sérülés”, „környezetkárosodás” nem ad meg objektív mennyiségi alapú értéket. A jogalkalmazási folyamatban ez véleményem szerint esetlegesen nehézségeket okozhatott. Az egységes jogalkalmazáshoz ebben az esetben sem találunk jogi vagy műszaki jogszabályt értelmező és a kötelezettségek végrehajtását segítő útmutatót.

A rendelet előírásai szerint a gyakorlatban az egyes településeken várható (statisztikai adatok szerint bekövetkezett) katasztrófaspecifikus eseménysorokat a kockázati mátrix alkalmazásával kell rangsorolni a bekövetkezési gyakoriság és a következmények súlyossága segítségével. A veszélyazonosítás végrehajtásának eljárására, módszertanára és az alkalmazandó műszaki követelményeire jogalkalmazási útmutató nem áll rendelkezésre, továbbá a szakirodalomban sem található erre vonatkozó részletes információ.

A település katasztrófavédelmi besorolásának folyamata

A veszélyeztetett településre vonatkozó kockázatbecslést a polgármester a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi szervének (Katasztrófavédelmi Kirendeltség) közreműködésével végzi el. A kockázatbecslés alapján a település katasztrófavédelmi besorolására a települési polgármester tesz javaslatot a Megyei (Fővárosi) Védelmi Bizottság elnökének.

A Megyei (Fővárosi) Védelmi Bizottság elnöke a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szervének közreműködésével felülvizsgálja a települési katasztrófavédelmi beso-

rolási javaslatot és a hivatásos katasztrófavédelmi szerv központi szerve útján a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszterhez felterjeszti jóváhagyásra.

Veszélyelhárítási tervezés

A településeken a polgármesternek – a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi szervének közreműködésével – kell a települési veszélyelhárítási tervet elkészítenie, figyelembe véve a Korm. rendelet 2. mellékletében részletezett elégséges védelmi szint kritériumait. A védekezési szempontok riasztás, lakosságvédelmi módszer, felkészítés, védekezés, induló katasztrófavédelmi készlet vonatkozásában tartalmazza a jogszabály.

A polgármesternek a települési veszélyelhárítási tervben foglaltakról a lakosság számára tájékoztató kiadványt kell készítenie és közzétennie. A lakossági tájékoztató kiadvány célja, hogy a lakosság megismerhesse a lehetséges veszélyforrásokat, valamint az esetleges veszélyhelyzet esetén végrehajtandó magatartási formákat. A települési veszélyelhárítási tervet háromévente gyakoroltatni kell.

A veszélyelhárítási tervezés és a lakossági tájékoztatás szabályai megegyeznek a súlyos baleseti rendeletben lévő hasonló célú jogintézményekkel és eljárási szabályokkal.

Települések katasztrófavédelmi besorolása az ipari szerencsétlenség, civilizációs eredetű veszélyek alapján

Jelen fejezet a veszélyes anyagok által okozott veszélyeztettség metodikájával foglalkozik, ahol bemutatom a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek esetében alkalmazott veszélyeztettség elemzési módszertant, továbbá a települések katasztrófavédelmi besorolásának és a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek veszélyelemzése közötti összefüggéseket.

A katasztrófavédelmi törvény hatálya alá tartozó üzemek

Veszélyelemzési metodika bemutatása

A súlyos baleseti rendeket hatálya alá tartó gazdálkodó szervezeteknek engedélyeztetniük kell a veszélyes tevékenységüket a katasztrófavédelem iparbiztonsági hatóságával.

Az iparbiztonsági hatósági engedélyezési eljárás során benyújtandó biztonsági dokumentációban – az üzem státuszától függően biztonsági jelentés, elemzés és belső védelmi terv, súlyos káresemény elhárítási terv – az üzemeltetőknek bizonyítaniuk kell, hogy a környezetet nem veszélyeztetik a társadalmilag tolerálható szintnél súlyosabb mérték-

ben, valamint felkészültek egy esetlegesen bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset (üzemzavar) elhárítására.

A veszélyeztetés mértékének meghatározása a kockázati alapú mennyiségi veszélyeztetettség elemzésen (angolul: Quantified Risk Analysis – QRA) alapul, amelynek folyamatát az alábbi ábra szemlélteti:



4. ábra – Kockázatelemzés struktúrája [9].

A veszélyes anyaggal foglalkozó veszélyes üzemet működtetőknek szisztematikus elemzés alapján meg kell határozniuk a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti eseménysorokat, valamint azok bekövetkezési gyakoriságát.

Az iparbiztonsági hatóságok szakértőivel történt konzultáció alapján a gyakoriságelemzés több módszerrel is végrehajtható. Többségében a veszély- és működőképesség elemzés (HAZOP) módosított formája és a hibafa-elemzés kerül alkalmazásra.

Számos esetben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti eseménysorok gyakoriságának meghatározása úgynevezett generikus értékek alapján történik. Például egy tárolótartály esetében a szakirodalom szerint a teljes készlet pillanatszerű kiszabadulásával, a teljes készlet 10 perc alatti folyamatos kiáramlásával, valamint 10 mm-es névleges átmérőn történő kiáramlással kell számolni. Ez első két eset gyakorisága egyaránt $5 \times 10^{-6}/\text{év}$, a 10 mm-es névleges átmérőn történő kiáramlásnak gyakorisága $1 \times 10^{-4}/\text{év}$. [10]

Veszélyes üzemi szakértőkkel folytatott egyeztetések alapján a biztonsági dokumentációkban bemutatott veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti eseménysorok bekövetkezési gyakorisága jellemzően $1 \times 10^{-2}/\text{év}$ nagyságrendnél kisebb.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti eseménysorok lehetséges hatásait terjedés- és következményelemzéssel kell megvizsgálni. [11] A veszélyes anyag szabad-

ba kerülésekor az alábbi táblázatban bekövetkező úgynevezett referencia eseménysorok elemzése szükséges.

2. táblázat: Referencia eseménysorok. Készítette: a szerző, forrás: [12].

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

Mérgező anyag szabadba kerülésével járó súlyos baleseti eseménysor modellezésekor meg kell határozni a veszélyes anyag koncentrációjának változását a távolság függvényében. Fel kell mérni továbbá az üzemi környezetben, az épületben vagy a szabadban tartózkodók elhelyezkedését, majd a kitettségi idő figyelembevételével állapítható meg a dózis, valamint az elhalálozás valószínűsége.

Tűz- és robbanásveszélyes anyagok szabadba történő kibocsátása esetén a potenciális gyújtóforrások felmérését követően a távolság függvényében meg kell állapítani egyrészt a hőszugárzás, másrészt a túlnyomás mértékének változását. Az elhalálozás valószínűsége tűz esetén a hőszugárzás és a kitettségi idő alapján, robbanás esetén elsősorban a léglökési hullám mértéke alapján határozható meg.

Egy adott pontban a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti eseménysorok gyakorisága, valamint az abból származó elhalálozási valószínűség alapján (az adott pontban 1 fő állandó tartózkodását feltételezve) a halálozás egyéni kockázata határozható meg. A társadalmi kockázat kiszámításához az adott pontban ténylegesen tartózkodók kerülnek figyelembevételre. A halálozás egyéni és társadalmi kockázata a veszélyes anyaggal foglalkozó üzem veszélyes tevékenységének műszaki engedélyezési kritériuma.

A vízi környezetre veszélyes anyagok szabadba kerülésének elemzése során az üzemeltetőnek minőségi úton be kell mutatni azt, hogy:

- „a technológia műszaki kialakítása garantálja a környezetre veszélyes anyagok környezetbe jutó mennyiségének korlátozását, és az erre vonatkozó technológiai szabályzók rendelkezésre állnak;
- a kikerült környezetre veszélyes anyag összegyűjtését, mentesítését vagy más módon történő ártalmatlanítását tartalmazó technológiai szabályzók rendelkezésre állnak;
- a környezeti kárelhárítási eljárások anyagi-technikai és személyi feltétele biztosított és az üzem kárelhárító szervezete felkészült a környezeti kárelhárítási feladatok végzésére, és e feladatokat terv szerint rendszeresen gyakorolja.” [3, 7. melléklet]

A kockázati alapú mennyiségi kockázatelemzés rendkívül időigényes. Ez abból adódik, hogy a számítások bonyolultak, és jelentős mennyiségű alapparaméter feldolgozására van szükség. A kockázati alapú mennyiségi kockázatelemzés költséges, a módszertan alkalmazására informatikai szoftveres háttértámogatásra van szükség. [13] A kockázati alapú mennyiségi kockázatelemzés eredményeként a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemekről egyértelműen megállapítható, hogy ténylegesen veszélyeztetik-e a települést vagy sem, esetükben üzemhatáron kívüli hatásokat figyelembe kell-e venni.

A veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek környezetében lévő települések katasztrófavédelmi besorolásának ellentmondásai

A Korm. rendelet szabályai szerint a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek környezetében lévő települések katasztrófavédelmi besorolása a település külső védelmi tervkészítési-kötelezettségéhez kötött. Azok a települések, amelyek veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek által veszélyeztetettek és külső védelmi terv készítésére kötelezettek I. besorolást, míg azok a települések, amelyek veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek által veszélyeztetettek, de nem kötelezettek, II. besorolást kapnak. [2, 2. melléklet]

A Kat. fogalom meghatározása alapján „a külső védelmi terv a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem környezetében élő lakosság mentése, az anyagi javakban, a környezetben bekövetkező károk enyhítése érdekében a végrehajtandó rendszabályok bevezetésére, a végrehajtó szervezetre, a vezetésre, az adatszolgáltatásra vonatkozó terv, amely a települési veszélyelhárítási terv része.” [1, 3. §]

A települési külső védelmi terv azokon a településeken készül, ahol felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem működik, valamint azokon a településeken, ahol katasztrófavédelem iparbiztonsági hatósága általa jóváhagyott biztonsági dokumen-

tációban bemutatott veszélyeztetettség elemzése alapján a hatások a települést az üzem területén kívül is veszélyeztetik.

A súlyos baleseti rendelet előírása szerint „a hatóság döntése vagy hozzájárulása alapján nem készül külső védelmi terv a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem tekintetében, ha a lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményeinek értékelése alapján alaposan feltételezhető, hogy a településen nem alakulhat ki az egészséget és a környezetet veszélyeztető hatás.” [3, 26. §]

A Korm. rendelet, valamint a súlyos baleseti rendelet előírásai között látszólagos ellentmondások fedezhetők fel:

A 3. ábrán bemutatott kockázati mátrix alapján akkor kell a települést I. kategóriába sorolni, ha az esemény következménye nagyon súlyos és a bekövetkezés gyakori/nagyon gyakori, vagy az esemény következménye súlyos és a bekövetkezési gyakorisága nagyon gyakori. Gyakorlati tapasztalatok szerint a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek esetében a súlyos baleseti eseménysorok bekövetkezési gyakorisága jellemzően $10^{-2}/\text{év}$ nagyságrendnél kisebb, ami a Korm. rendelet alapján a ritka kategóriának feleltethető meg. Ezért a 3. ábrán bemutatott kockázati mátrix szerint azokat a településeket, ahol veszélyes anyaggal foglalkozó üzem működik és külső védelmi terv készül a II. osztályba, azokat a településeket, ahol veszélyes anyaggal foglalkozó üzem van és külső védelmi terv nem készül, pedig a III. osztályba kellene besorolni.

Az ellentmondás csupán látszólagos, tekintettel arra, hogy a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek vonatkozásában kockázatbecslés elvégzése nem szükséges, hiszen a Korm. rendelet a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek környezetében lévő települések besorolását külön, egyedileg nevesítve kezeli.

Vannak azonban olyan gazdálkodó szervezetek, amelyek a jelen lévő veszélyes anyagok mennyisége miatt ugyan a súlyos baleseti rendelet hatálya alá tartoznak, így veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek minősülnek, ugyanakkor területükön a jelenlévő anyagok tulajdonságai, elfordulásuk, tárolási feltételrendszerük miatt a területükön ezekkel kapcsolatos súlyos baleset nem tud kialakulni.

Üzembejárési tapasztalatok alapján ilyenek például a használtakkumulátor-gyűjtőhelyek. Egyes akkumulátorok a biztonsági adatlapjuk szerint a vízi környezetre veszélyesek, ezért a súlyos baleseti rendelet 1. melléklete szerint „E1”. A vízi környezetre veszélyes az akut 1 vagy a krónikus 1 kategóriában” osztályba tartoznak, ahol az alsó küszöbérték 100 tonna. A használtakkumulátor-átvevőhelyeken a gazdaságos kiszállítás érdekében akár 100-150 tonnát is összegyűjthetnek, így a telephely alsó küszöbértékű veszélyes anyaggal foglalkozó üzemnek minősül. Az ilyen típusú veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek esetében külső védelmi terv nem készül, ugyanakkor a Korm. rendelet alapján a települést mégis II. osztályba kell sorolni.

A 3. ábrán bemutatott kockázati mátrix szerint azokat a településeket, ahol a hatások lehetséges következményei alacsony mértékűek, azaz nem jár orvosi segítséget igénylő

sérüléssel, illetve nincs anyagi következménye, függetlenül a hatás bekövetkezési gyakoriságától III. osztályba kellene sorolni.

A fentiekben bemutatott két esetpélda rávilágít arra, hogy a 3. ábrán bemutatott kockázati mátrix és a hozzá kapcsolódó fogalmi meghatározások nincsenek összhangban a veszélyes anyaggal foglalkozó üzem általi tényleges veszélyeztetéssel.

A Katasztrófavédelmi törvény hatálya alá nem tartozó üzem által veszélyeztetett települések katasztrófavédelmi besorolása

A Kat. hatálya alá nem tartozó üzemek esetében a települések katasztrófavédelmi besorolása meglehetősen összetett feladat, amely több okra is visszavezethető:

a) A besorolási eljárással kapcsolatos egyik legnagyobb nehézség az, hogy a jogszabályban nincsen definiálva a veszélyes anyag fogalma, ezáltal azon üzemek köre, amelyek az eljárás során figyelembe veendőek. A veszélyes anyag definíciója alatt érthetők a kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény hatálya alá tartozó anyagok, de akár ennek egy részhalma, a súlyos baleseti rendelet hatálya alá tartozó anyagok is. A veszélyes anyag fogalma alatt a kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény hatálya alá tartozó anyagokat kell érteni, tekintettel a Katasztrófavédelmi besorolás céljára, vagyis a települést érintő hatások felmérése.

A fenti értelmezés helyességét erősíti meg a 2017. február 16-án a németországi Oberhausen településen a Hamm-Chemie-ben történt veszélyes anyag jelenlétében bekövetkezett esemény. A gazdálkodó szervezet vegyi anyagok – elsősorban kénsav, sósav és nátrium-hidroxid – nagykereskedelmével foglalkozik. A baleset során kezelői hiba miatt egy 600 m³ 96%-os töménységű kénsavat tartalmazó tartályba tévesen sósavat töltöttek. A kénsav a sósav víztartalmával hevesen reagált, a reakció során fejlődő hő a sósav víztartalmát elpárologtatta és hidrogén-klorid gáz keletkezett. Ennek következtében a tartály megpedt, a mérgező sósavfelhő pedig a szabadba került. Az esemény során 40 üzemi dolgozó és 110 a telephelyen dolgozó egyéb munkavállaló szenvedett sérülést. A hatóságok területzárást és elzárkóztatást rendeltek el. A beavatkozó egységek a sósav gázfelhőt vízsugárral kötötték le. [14]



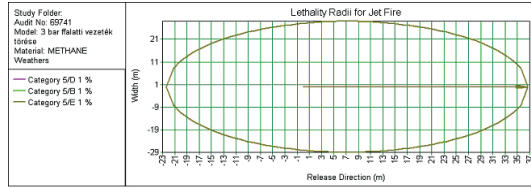
1. fénykép: Sósavfelhő terjedése az Oberhausen településen [14].

Az esemény bekövetkezését kiváltó 96%-os töménységű kénsav és sósav a súlyos baleseti rendelet hatálya alá nem tartozik, így nem minősül veszélyes anyagnak. Ugyanakkor a kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény szerint mindkét anyag veszélyes anyagnak minősül. Az esemény a településre veszélyt jelentett, így a katasztrófavédelmi besorolásnál egy ilyen jellegű esemény figyelembe veendő.

b) A jelenlegi szabályzás végrehajtásának másik nehézsége az, hogy a katasztrófavédelmi besorolásnál, a „Kat. hatálya alá nem tartozó üzemek” vonatkozásában kivétel nélkül figyelembe kell venni minden gazdálkodó szervezetet, így a települések működéséhez szükséges infrastruktúrát biztosító üzemeket is. A besorolás emiatt jelentős mértékben torzulhat, amelyet az alábbi példaeset segítségével mutatok be.

A legtöbb magyarországi településen a lakosság fűtésigényének kiszolgálása földgázzal történik. A földgáz a gázátadó állomástól általában közterületen, földalatti gerincvezetéken – amely nagyközép-nyomású (3–10 bar) vagy középnyomású vezeték (100 mbar – 3 bar) –, valamint elosztóvezetéken (kisnyomású, 25–100 mbar) jut el a fogyasztókig.

A következő szoftveres következményelemzés eredményei alapján, amennyiben egy földalatti 3 bar nyomású DN300-as földgázvezeték teljes keresztmetszetű törése következik be, az esetleges kialakuló tűz (jet fire) miatt várhatóan a kárhelyszín 37 méteres övezetén belül tartózkodóknak 1%-nál nagyobb az elhalálozás valószínűsége az alábbi ábra szerint.



5. ábra — 1%-os elhalálzási valószínűség a 3 bar nyomású, DN300-as földalatti földgázvezeték törése esetén kialakuló tűz miatt. Készítette: a szerző.

A lakossági földgázellátást biztosító gazdálkodó szervezetek nem tartoznak a Kat. hatálya alá. A fenti 5. ábra alapján belátható, hogy egy földgázvezeték törése nagyon súlyos, akár halálos következményekkel járhat. A földgázvezeték törése a földmunkák miatt évente több alkalommal is bekövetkezhet, így a katasztrófavédelmi besorolásnál figyelembe veendő bekövetkezési gyakoriság „nagyon gyakori” kategóriának feleltethető meg. A 3. ábrán bemutatott kockázati mátrix alapján az esemény nagyon súlyos hatással és nagyon gyakori bekövetkezési gyakorisággal jellemezhető. Ennek következtében a település I. kategóriába sorolandó. Figyelembe véve, hogy a vizsgált esemény bármelyik településen, bármikor előfordulhat, az összes települést I. kategóriába kellene sorolni.

Megítélésem szerint az ilyen típusú eseményeket – amelyek esetlegesen időben nem elhúzódóak – a települések katasztrófavédelmi besorolásánál célszerű figyelmen kívül hagyni. Az esetlegesen kialakuló vészhelyzet kezelésére országos szintű, egységes tervezési és kezelési elveket indokolt alkalmazni.

c) A Kat. hatálya alá nem tartozó üzemek esetében a települések katasztrófavédelmi besorolásának további nehézsége, hogy a jogszabály nem tartalmaz egységes előírást a veszélyeztetés meghatározására szolgáló módszertan alkalmazására vonatkozóan.

Az eljárással és módszerrel szemben alapvető szakmai követelmény, hogy bonyolult számítások, mindenfajta informatikai háttértámogatás nélkül, viszonylag egyszerű módon alkalmazható legyen.

A Kat. hatálya alá nem tartozó üzemek vonatkozásában a veszélyeztetés meghatározására felhasználhatók lehetnek a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek által már alkalmazott előzetes veszélyazonosítási módszernek minősülő úgynevezett szűrőmódszerek. Ezek célja annak meghatározása, hogy mely veszélyes létesítményeik okozhatnak üzemi területen kívüli mennyiségi kockázatelemzésben is figyelembe veendő hatásokat.

A gyakorlatban alapvetően az alábbi két módszer alkalmazása terjedt el. Az egyik szűrőmódszer a terjedés és következmények modellezésére épül. Az eljárás kezdeti lépéseként a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemet önálló létesítményekre osztják. A létesítmények tekintetében a jelen lévő veszélyes anyagok és technológiai paraméterek alapján meghatározásra kerül(nek) a lehető legsúlyosabb baleseti eseménysor(ok). Ezt követően szoftveres modellezéssel megvizsgálják ezen események lehetséges emberi életet veszé-

lyezettető következményeit. Amennyiben az üzemem kívül nem okoznak elhalálózást, valamint nem vezetnek dominóhatás kialakulásához, úgy a mennyiségi kockázatelemzés alól kiszűrhetők.

A szoftveres terjedés- és következményelemzés önmagában alkalmas lehet a veszélyeztetés meghatározására, de használata időigényes, a modellezéshez jelentős mértékű alapinformáció – eseménysorok és kiáramlási feltételek – ismerete szükséges. A módszer használata ellen szól, hogy a következményelemző szoftverek beszerzése költséges, alkalmazásukhoz alapvető fizikai-kémiai ismeret és részletes veszélyesanyag-adatbázis szükséges.

A másik felhasználható módszertan a veszélyes üzemi szakértők által gyakran alkalmazott [10] szakirodalomban ismertetett létesítmény kiválasztási eljárás az úgynevezett holland szűrő módszer. Hasonlóan az előbbieken már ismertetett folyamathoz először az üzemet önálló létesítményekre kell osztani. Minden létesítmény esetében figyelembe véve a mérgező, a tűzveszélyes és a robbanásveszélyes veszélyes anyag tulajdonságot meg kell határozni az úgynevezett létesítmény („A”) jelzőszámot, amely az alábbi képlettel számolható:

$$A = \frac{Q * Q_1 * Q_2 * Q_3}{G}, \text{ ahol}$$

Q: a veszélyes anyagok mennyisége kg-ban

Q1: technológiai-tároló létesítmény jellemzésére szolgáló tényező

Q2: a létesítmény elhelyezkedését leíró jellemzésére

Q3: a kibocsátás, anyag terjedését leíró jellemző

G: határérték kg-ban. [10]

Egy létesítményre maximum három, a mérgező, a tűz- és a robbanásveszélyes tulajdonságot leíró („A”) jelzőszám határozható meg.

A létesítmény („A”) jelzőszám(ok) és a létesítmény üzemhatár közötti távolság alapján az „S” kiválasztási számot kell megállapítani az üzem határán elhelyezkedő legalább nyolc helyszíntre. Két szomszédos helyszín közötti távolság meghaladhatja az 50 métert.

A kockázati alapú mennyiségi kockázatbecslési elemzés céljára egy létesítmény akkor kerül kiválasztásra, ha a létesítményre jellemző kiválasztási szám egynél nagyobb egy adott telephelyen a veszélyes üzem határán vagy a veszélyes létesítményre jellemző kiválasztási szám egynél nagyobb a létesítményhez legközelebb eső (létező vagy tervezett) lakott terület egy adott telephelyén. [13]

A létesítmény kiválasztási eljárás alapján tehát megállapítható az, hogy egy adott létesítmény jelent-e az üzemhatáron kívül veszélyt vagy sem, így esetlegesen alkalmazható lehet a Kat. hatálya alá nem tartozó üzemek általi veszélyeztetés megítélésére is. Az eljárás egyszerű, olcsó, nem igényel különösebb informatikai háttértámogatást, valamint rövid idő alatt elkészíthető.

A fenti két veszélyes üzemi szakértők által leggyakrabban alkalmazott módszeren túl léteznek még további előzetes veszélyelemző módszerek is, amelyek szintén alkalmasak lehetnek a Kat. hatálya alá nem tartozó üzemek általi veszélyeztetés megítélésére. Bármelyik eljárás kiválasztása előtt azonban mindenképp javasolt azok alkalmazhatóságát külön esettanulmány keretei között részletesen kielemezni.

Magyarország településeinek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek általi veszélyeztetés szempontjából történő rangsorolásra 2003-ban került sor az alsó és felső küszöbértékű veszélyes üzemek környezetében kiépítendő vegyi monitoring és lakossági riasztó rendszer kiépítését megelőző hatástanulmányok kidolgozásánál, ahol az úgynevezett „relatív ranking” előzetes kockázatelemzési eljárást alkalmazták.

Az elemzésnél objektív lakosságvédelmi célú mutatókat vettek figyelembe. A lakosság védelmét szolgáló technikai eszközrendszer (monitoring, lakossági-riasztási technikai rendszer) telepítésének minimumfeltételei alapján történő meghatározásához az alábbi szempontokat vették figyelembe:

- A lakott települést, településrészt érintse a veszélyességi övezet.
- A feltételezett súlyos baleset (a biztonsági jelentésben, elemzésben figyelembe vett más károsító hatások mellett) több ember életét veszélyeztesse az érintett településen.
- A külső védelmi terv halaszthatatlan lakosságvédelmi intézkedéseket tartalmazzon.
- A súlyos balesetnél számításba vett veszélyes anyag(ok) folyamatos érzékelése technikailag megoldott legyen, a veszélyes üzem ilyen (szondákat) rendszert üzemeltessen.
- A lakosság sűrűsége, elhelyezkedése lehetővé teszi a telepített technikai eszközökkel történő riasztásukat. [15]

A Kat. hatálya alá nem tartozó üzemek esetében a települések katasztrófavédelmi besorolása rendkívül fontos, hiszen ez képezi a védelmi tervezés alapját. Amennyiben a lehetséges veszélyeztetés meghatározása nem reálisan történik, úgy előfordulhat, hogy egy település nem lesz felkészült egy esetleges káresemény kezelésére. Ugyanakkor a túltervezés sem javasolt, hiszen rendkívüli védekezési költségeket eredményezhet.

Következtetések

A települések katasztrófavédelmi besorolásának szabályait a Kat. és végrehajtási rendeletei új alapokra helyezték összhangban az Európai Unió jogi szabályozásában rögzített elvárásával. A települések katasztrófavédelmi besorolása új és korszerű kockázatbecslés alapján történik, amely alatt a kockázatazonosítás, a kockázatelemzés és a kockázatértékelés átfogó folyamata értendő.

A kockázatbecslés során figyelembe veendő veszélyeztető hatások azonosítása, a veszélyeztető hatások bekövetkezési gyakoriságának és a lehetséges következmények kategóriáinak definiálása, az eredmények értékeléséhez a kritériumrendszer (kockázati mátrix) kidolgozása megtörtént. A mátrix alkalmazásához veszélyforrás-specifikus jogi és műszaki végrehajtási útmutató megalkotása szükséges.

A kockázatbecslés során figyelembe kell venni a települést veszélyeztető elemi csapásokat, természeti eredetű veszélyeket, az ipari szerencsétlenséget, civilizációs eredetű veszélyeket, az egyéb eredetű veszélyeket, mint például felszíni és felszín alatti vizek sérülékenysége, humánjárvány vagy járványveszély, riasztási küszöböt elérő mértékű légszennyezettség, valamint kritikus infrastruktúrákkal kapcsolatos kockázatokat. Az ipari szerencsétlenség és civilizációs eredetű veszélyeknél a kockázati mátrix nem, vagy nehezen alkalmazható.

A Kat. hatálya alá tartozó veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek általi veszélyeztetés és a település katasztrófavédelmi besorolása között a Korm. rendelet megteremti a kapcsolatot. Ugyanakkor a katasztrófavédelmi besorolás alapjául szolgáló kockázati mátrix és a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek által elvégzett kockázatelemzés kritériumrendszere között látszólagos ellentmondás van, amelyet a normatív leírás felold.

A Kat. hatálya alá nem tartozó üzem által veszélyeztetett települések katasztrófavédelmi besorolása rendkívül nehéz, tekintettel arra, hogy egyrészt a pontos kritériumrendszer, másrészt veszélyeztetés meghatározására szolgáló módszertan nem lett megfogalmazva. A cikkben esetpéldák hívják fel a szabályozás és a gyakorlati alkalmazás esetleges ellentmondásaira a figyelmet. Bemutatásra kerültek a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek által alkalmazott olyan módszereket, amelyek esetlegesen, kellő vizsgálatok lefolytatását követően adaptálhatók a Kat. hatálya alá nem tartozó üzemek általi veszélyeztetés meghatározására.

A települések megalapozott katasztrófavédelmi besorolása rendkívül fontos, hiszen a védelmi tervezés alapját képezi. Amennyiben a lehetséges veszélyeztetés meghatározása nem a valós veszélyeztetés alapján történik, úgy előfordulhat, hogy egy település nem lesz felkészülve egy esetleges káresemény kezelésére. Ugyanakkor a jelentős túltervezés („biztonság javára tévedés”) sem megfelelő elv ugyanis egy adott településen ezáltal rendkívüli, nem indokolt költségek jelentkezhetnek.

Irodalomjegyzék

- [1] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény.
- [2] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet.
- [3] A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet.

- [4] 114/1995. (IX. 27.) Korm. rendelet a települések polgári védelmi besorolásának szabályairól és a védelmi követelményekről.
- [5] Jakab Laura – Szilas István: *Elemzés a katasztrófavédelem új rendszerének működéséről*. Állami Számvevőszék, 2016.
- [6] Mógor Judit – Földi László: Lépések a kritikus infrastruktúra védelmének magyarországi szabályozása felé. *Bolyai Szemle*, 17. évf. 4. szám, 2016, 15–28.
- [7] Muhoray Árpád: *A katasztrófavédelem aktuális feladatai*, mhht.eu/hadtudomany/2012/2012_elektronikus/2012_e_Muhoray_Arpád.pdf, (a letöltés ideje: 2017. 04. 23.)
- [8] Nagy Sándor: A hazai lakosságvédelmi kockázatelemzési összehasonlítása a nyugati kockázatelemzési eljárásokkal. *Bolyai Szemle*, 22. évf. 1. szám, 2013, 159–176.
- [9] Szakál Béla et. al: *Iparbiztonság II. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményei és kockázatai*. Egyetemi tankönyv, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Budapest, 2013.
- [10] Committee for the Prevention of Disasters. CPR 18E. Guidelines for Quantitative Risk Assessment. The Director-General of Labour, The Netherlands, TNO (1999, Purple Book).
- [11] Lajos Káta-Urbán – József Solymosi: Overview of consequence modelling in process industry. *Academic and Applied Research in Military Science*, 2006/3. 407–416.
- [12] Cimer Zsolt et al.: *Ipari biztonsági kockázatkezelési kézikönyv*. KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2004, 227.
- [13] Cimer Zsolt et al.: *Ipari Biztonsági Kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás alkalmazásához*. KJK KERSZÖV, Környezetvédelmi Könyvtár sorozat, 2003.
- [14] Acid fumes over German town after leak at chemical plant, www.rt.com/news/377533-acid-leak-germany-sulphuric/ (a letöltés ideje: 2017. 04. 23.)
- [15] Szakál Béla – Káta-Urbán Lajos – Vass Gyula: Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés keretében telepítendő monitoring rendszerek és lakossági riasztási rendszerek telepítési helyeinek kiválasztása. *Tudományos Közlemények Szent István Egyetem Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar*, 1. évf. 1. szám, 2004, 38–53.

Analysis of the Procedures and Methodology Aiming the Determination of Disaster Management Vulnerability of Settlements by Industrial Sources of Hazards

KÁTAI-URBÁN IRINA

One of the tasks of the Hungarian industrial safety's regulation is the preparation for the elimination of the consequences of industrial disasters (major accidents). The justified disaster management classification of settlements is considered a vital procedure because it provides the fundamentals for the internal and external emergency planning activities. In case of the disaster management vulnerability assessment of establishments (hazard sources) dealing with dangerous substances was performed not based on the real emergency situation, than the settlement possibly will not prepared for the response to eventually happened industrial event, or because of extra planning arrangements the extraordinary costs could appear. In this publication the author will analyse the procedure for the risk assessment in case of the establishments dealing with dangerous substances, and will propose recommendations for improvements.

Keywords: industrial accidents, emergency planning, disaster management, population protections, vulnerability

Az emberiség szempontjából igen fontos mérföldkőhöz értünk el a radioaktivitás felfedezésével. Ennek köszönhetően számos kutatási terület hatalmas fejlődésen ment keresztül. Azonban akár a polgári, akár a katonai célú felhasználást vizsgáljuk, minden esetben arra is kell gondolnunk, milyen környezeti hatásokkal kell számolnunk e technológiák felhasználása során. Ennek fontossága már kezdetek óta ismert, ezért az atomenergia sokrétű felhasználhatósága mellett, annak potenciális veszélyeivel, biztonságos alkalmazásának előírásaival kezdettől fogva párhuzamosan foglalkoznak a tudomány képviselői. Jelen cikkben a szerzők a tárgyban készült nemzetközi és hazai szakirodalom összefoglalását és értékelését végzik el.

Kulcsszavak: radioaktivitás, környezeti hatás, nukleáris veszélyhelyzet, sugárvédelem

Bevezetés

Az emberiség történelmét jelentősen befolyásoló meghatározó tudományos felfedezése volt a radioaktivitás és annak ipari, technológiai alkalmazása. Az atomerőművek világszerte hatalmas hangsúlyt kapnak, köszönhetően hasznosságuknak, de egyben veszélyességüknek is, amelyet a rendszer meghibásodása okozhat, jelentősen károsítva ezzel a környezetet. Éppen ezért az atomerőművek szabályos üzemeltetése, a biztonsági előírások betartása ugyanolyan fontos, mint egy nukleáris balesetnél az elhárítási terv kidolgozása egy veszélyhelyzet esetére.

Az atomerőmű normál üzemi körülmények között környezetbarát, de a környezeti hatások értékelésekor nem szabad megfeledkezni az üzemzavarokról, a balesetektől, valamint ezek lehetséges következményeiről sem. Az atomerőművekben bekövetkezett balesetekkel kapcsolatosan sok téves nézet terjedt el, valamint a fogalma sem pontosan tisztázott.

A nukleáris veszélyhelyzetbe beleértendőek a nukleáris és a sugárzó anyagokkal végzett tevékenység következtében előálló vészhelyzetek. Vagyis a nukleáris veszélyhelyzet kifejezés egyaránt utal nukleáris létesítményben kialakuló veszélyhelyzetre (nukleáris

létesítményi vészhelyzet) és a radioaktív anyagot alkalmazó létesítményben vagy radioaktív anyaggal végzett tevékenység következtében kialakuló nukleáris veszélyhelyzetre (radiológiai veszélyhelyzet).

Cikkünkben – az előzőekben leírtakat szem előtt tartva – bemutatjuk, hogy Magyarországon hogyan épül fel a balesetelhárítási rendszer és egy esetlegesen bekövetkező nukleáris baleset esetén milyen intézkedéseket lehet életbe léptetni a korai, közbülső és kései szakaszokat illetően.

Nukleáris veszélyhelyzeti kategóriák és létesítmények hazánkban

A nukleáris veszélyhelyzeteket a hazai úgynevezett atomtörvény [1] a következő kategóriákba sorolja: [2]

- A hazai nukleáris létesítmények, valamint a radioaktív anyagokat alkalmazó létesítmények üzembe helyezése, üzemeltetése vagy az üzemeltetés megszüntetése során bekövetkező balesetből, továbbá erőszakos behatásokból származó nukleáris veszélyhelyzetnek a – létesítményen belül történő – felmérése, csökkentése, felszámolása.
- A nukleáris és radioaktív anyagok (vasúti, közúti, vízi és légi) szállítása, fuvarozása közben bekövetkezett balesetektől vagy erőszakos behatásokból származó nukleáris veszélyhelyzet felmérése, csökkentése, felszámolása.
- Az ország területén kívül bekövetkezett nukleáris balesetektől, sugárveszélyt okozó eseményekből eredő hazai nukleáris veszélyhelyzet mértékének megállapítása, az ebből adódó feladatok meghatározása és végrehajtása.
- A világűrben bekövetkezett nukleáris balesetektől, sugárveszélyt okozó eseményekből eredő hazai nukleáris veszélyhelyzet mértékének megállapítása, az ebből adódó feladatok meghatározása és végrehajtása. [3]

Magyarországon a következő potenciális nukleáris veszélyt jelentő létesítmények találhatóak:

- BME Nukleáris Technikai Intézet Oktatóreaktor,
- Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója,
- MTA Energiatudományi Kutatóközpont,
- Paksi Atomerőmű. [4]

A Paksi Atomerőmű mint nukleáris létesítmény környezetének ellenőrzése

Az erőmű környezeti sugárvédelmi ellenőrzésének feladata és célja, hogy közvetlen mérésekkel bizonyítsa, hogy az erőmű normál üzemben radioaktív izotópokkal, illetve sugárzással kevésbé terheli a környezetet, mint az elfogadhatónak megállapított érték. További feladata, hogy – elsősorban az üzemi területen végzett méréseivel – hozzájáruljon a környezetet veszélyeztető technológiai rendellenességek feltárásához, kiküszöbölésük után pedig ellenőrizze a környezetveszélyeztetés megszűnését. Végül, egy esetleges üzemzavar környezeti következményeinek megítéléséhez, a lakosságot érintő beavatkozások megalapozásához a környezet sugárzási állapotáról gyorsan, megbízható adatokat szolgáltatasson. A környezetvédelmi miniszter 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelete az atomenergia alkalmazásával kapcsolatban [5] előírja az üzemeltető számára a tevékenységből származó radioaktív kibocsátásokkal összefüggésben a levegő és a vízi környezet radioaktív terhelésének ellenőrzését.

Az üzemi környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszer bemutatása

A radioaktív anyagok kibocsátásának, valamint a környezet radioaktív terhelésének ellenőrzése céljából a Paksi Atomerőmű (PAE) egy széleskörűen kiépített üzemi környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszert (ÜKSER) üzemeltet. A rendszert egyrészt távmérő hálózatok, másrészt laboratóriumi mintavételes vizsgálatok alkotják.

A környezetellenőrzés távmérő rendszerei

A telepített kibocsátás és környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszer (KKSER) egy szűkebb részét a környezeti A és B típusú levegőmonitoring távmérő állomások hálózata, a G típusú dózisteljesítményt mérő állomások hálózata, a V típusú vízmintavételeket ellátó állomások hálózata továbbá a meteorológiai mérőtorony – röviden környezetellenőrző hálózat – képezi (1. ábra).

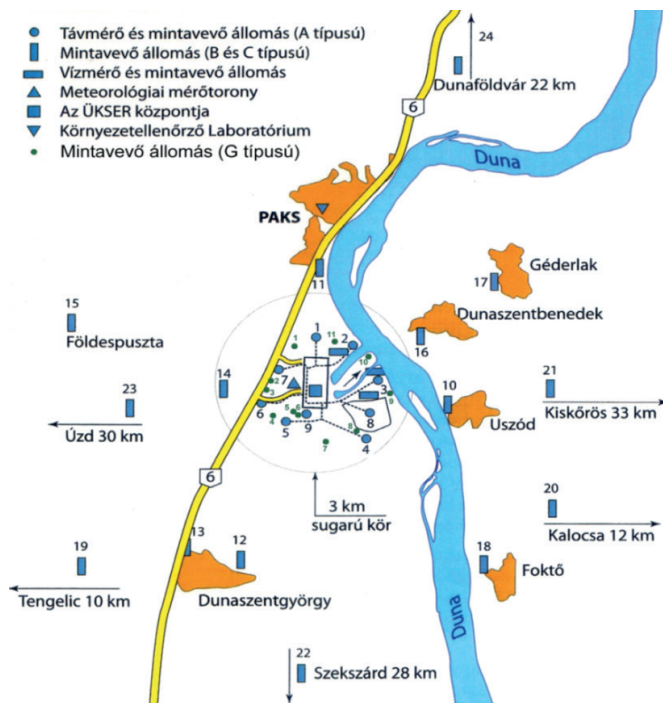
A környezetellenőrző hálózat érzékelői kereken 100 különböző sugárzási és meteorológiai paraméterről folyamatosan, 10 perces mérési időciklusokban szolgáltatnak információt, amelyek jelkábelen és/vagy rádiótelefonon keresztül egy számítógépes adatgyűjtő és -feldolgozó egységekbe kerülnek. Innen a sugárzási adatok a különböző technológiai vezénylők megjelenítőin követhetők nyomon. A határérték túllépésekor a vezénylőkben fény- és hangjelzés hívja fel a figyelmet az adott mérőcsatorna jelzésére. A távmérő álló-

mások aktív és passzív mintavevő egységekkel is fel vannak szerelve, amelyek folyamatosan mintavételeznek a különböző környezeti közegekből laboratóriumi vizsgálatok céljára.

A környezet mintavételes ellenőrzése

A környezeti mintákban lévő radioaktív izotópok aktivitáskoncentrációjára, valamint a környezeti gamma-sugárzás dóziséra vonatkozó vizsgálatoknak az a célja, hogy közvetlen mérési adatokat kapjunk az erőműből kibocsátott radioaktív izotópok által létrehozott környezetterhelésre. Az érzékeny, nuklidspecifikus laboratóriumi vizsgálatok egyben kiégszítik, pontosabbá teszik a távmérések útján kapott képet.

Az ellenőrzés főleg az elsődleges környezeti közegekre – a légköri eredetű, a talajfelszíni-, a felszíni víz- és a talajvízmintákra – terjed ki. A minták túlnyomó része az erőmű 1,5–3 km-es, néhányé a 30 km-es (14 db környezeti dózist mérő C típusú állomás) sugarú körzetéből származik (1. ábra). A dunaföldvári B (vagy B24) állomást – amely az uralkodó, É-i, É-Ny-i szélirányban van – kontrollállomásnak tekintjük. A legfontosabb mintákat a távmérő és mintavevő állomások folyamatos üzemű aktív mintavevői szolgáltatják (aeroszol-, jód-, illetve vízminták). A táplálék-féleségek közül a normálüzemi ellenőrzés a fűre, a tejre és a halra korlátozódik.



1. ábra – A mintavevő és a távmérő állomások elhelyezkedése a Paksi Atomerőmű körül. [7]

Az erőmű normál üzemelése mellett a környezeti minták gyűjtése (a mintacserék végzése) előre meghatározott program szerint történik. A mintákat a Környezetellenőrző Labor (KEL) dolgozza fel és méri meg aktivitáskoncentrációt. A mérési eredményekről a laboratórium vizsgálati jegyzőkönyvet, heti, havi és éves jelentést készít, amelyeket az érintett hatóságoknak rendszeresen elküld.

A környezetellenőrzés rutinszerű programja alapvetően az erőmű normál üzemelése melletti környezetterhelés hatásait hivatott vizsgálni. Ez az eddigi tapasztalatok szerint a kicsi és a nagyon kicsiny aktivitáskoncentrációk meghatározását jelenti, a kialakított program is ezt tükrözi.

Hozzávetőlegesen azt lehet mondani, hogy ez az ellenőrzési rendszer alkalmas az 1 Bq – 1 kBq nagyságrendű mintaaktivitások vizsgálatára (a nagyobb aktivitások felé haladva egyszerűsített mintafeldolgozásra, rövidebb mérési időkre térve át, ami egyben a vizsgálati kapacitás növekedését eredményezi). 10 kBq nagyságrendű aktivitások felett lényegi változtatások bevezetése válhat szükségessé (a munkavégzés körülményeinek és a mérések feltételeinek romlása, a radioaktív elszennyeződés veszélye következtében stb.).

A PAE környezetének sugárvédelmi ellenőrzési programja a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójával (KKÁT) kapcsolatban csak azokat a vizsgálatokat tartalmazza, amelyek a két létesítmény közelségéből, valamint a környezetellenőrző hálózat kiépítettségéből, elhelyezkedéséből adódóan nem választhatók szét. Ebben az esetben a forrás megítélésében fokozott hangsúlyt kap egyéb tényezők figyelembe vétele (üzemi/üzemzavari esemény bekövetkezése, kibocsátás, szélirány, izotóp-összetétel stb.).

A mintavételes vizsgálati program a PAE normálüzem melletti környezetellenőrzésére két évtized tapasztalatai alapján lett kialakítva, figyelembe véve a 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet [5] előírásait. Az ellenőrzések mennyisége és minősége nemzetközi összehasonlításban is széleskörűen lefedi egy atomerőmű környezetellenőrzésével szemben támasztható igényeket. Évente legalább 3000 különböző minta vizsgálatára kerül sor, a mérési eredmények száma pedig – a nuklidspecifikus vizsgálatoknak köszönhetően – 10 000 körül mozog. A vizsgálatok érzékenysége (kimutatási határa) gyakorlatilag minden vonatkozásban teljesíti a KöM rendelet [5] 5. melléklet 4. pontjában előírt értéket, esetenként nagyságrendekkel jobb annál.

Környezetet veszélyeztető üzemzavar, illetve az eddig tapasztalt normálüzeminél lényegesen nagyobb radioaktív környezetterhelés, valamint a távmérő rendszerek kiesése esetén a program a helyzetnek megfelelően módosul (például azonnali mintavétel, soron kívüli, ismételt, egyéb helyen végzett mintavételek, feltáró monitoring kialakítása, egyszerűsített, gyors mintafeldolgozás, rövid időtartamú mérés, helyszíni mérések végzése). Ezek a műveletek – a rutinszerű ellenőrzéssel szemben – nincsenek előre meghatározva. Munkanapokon a laboratórium nappali műszakrendje, hétféteken az Átfogó Veszélyhelyzet-kezelési és Intézkedési Terv (ÁVIT) szerint elrendelt otthoni készenlét, esetleges

nukleáris baleset bekövetkeztek az ÁVIT szerint életbe léptetett munkarend hivatott biztosítani a feladatok ellátását. [6]

Az információáramlás biztosítása nukleárisbaleset-elhárítás során

Minden katasztrófa bekövetkezése után rendkívül nagy szerepe van az időtényezőnek. Fontos, hogy minél rövidebb idő alatt szülessenek meg azok a válaszlépések, amelyek korlátozhatják a kárterület kiterjedését, csökkentve ezáltal az emberek és az anyagi javak károsodását, pusztulását. Különösen igaz ez az állítás a radioaktív anyagok kibocsátásával járó balesetekre, katasztrófákra, mivel a környezet szennyezése több évtizedre, évszázadra lehetlenné teheti az életfeltételek biztosítását az érintett térségben.

A károk, veszteségek minimalizálása csak egy hatékonyan működő vezető-irányító és a feladatokat végrehajtó rendszer megszerzésével, valamint az azt támogató technikai feltételrendszer megteremtésével érhető el. A nagyobb balesetek, katasztrófák feltételezik több szervezet párhuzamos feladatvégrehajtását a kárelhárítás során, ezért a vezetésre rendkívül nagy felelősség hárul.

A folyamatosan változó helyzethez konstruktívan igazodni tudó, szakmailag jól felkészült vezetés számára fontos, hogy megfelelő ismeretekkel rendelkezzen a tudományos kutatásokat hasznosító új eljárásokról, ez feltétele az optimális, a lehetőségekhez mérten objektív döntések meghozatalának.

Egy esemény bekövetkezésekor a védekezésben részt vevők számára, minden szinten, biztosítani kell az információt. A gyors, pontos információ a hatások csökkentését, felszámolását végző szervezetek számára is elengedhetetlen, a lehető legrövidebb időn belül történő beavatkozás előkészítéséhez, végrehajtásához. Ez nemcsak a feladat végrehajtásának hatékonyságát növeli, hanem a kárelhárításban részt vevők biztonságát is. [8]

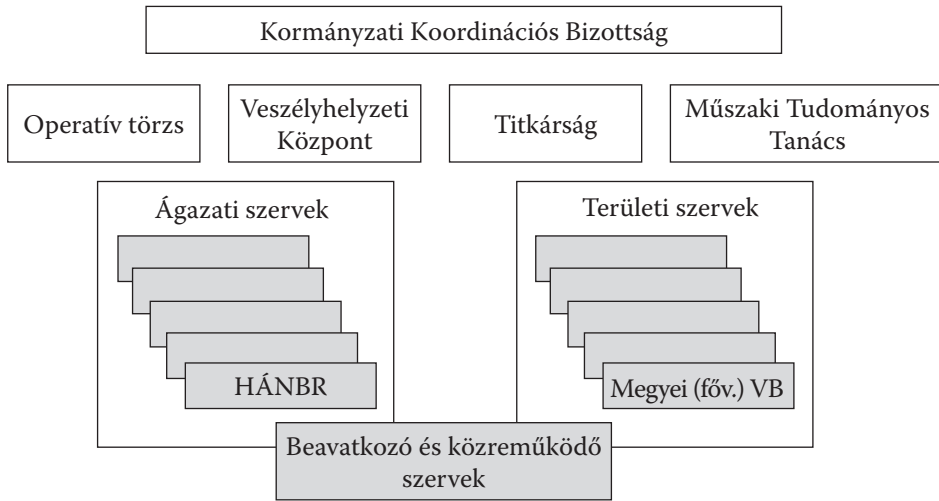
Nukleárisbaleset-elhárítási rendszer és a döntéstámogatást elősegítő sugárvédelmi rendszerek

Hazánkban a bekövetkezett radiológiai, illetve nukleáris események elhárításáért, az ellenük való védekezésért és esetleges bekövetkezésük esetén a következmények csökkentéséért az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer (ONER) a felelős.

Az ONER elsődleges feladata a hazai nukleáris létesítmények, valamint radioaktív anyagokat használó tároló üzemek üzembe helyezése, üzemeltetése során bekövetkező

nukleáris veszélyhelyzetek elhárítása. A rendszer működését az országos nukleárisbaleset-elhárítási rendszerről szóló 167/2010. (V. 11.) Korm. rendelet szabályozza.

További feladatai közé tartozik a nukleáris és radioaktív anyagok szállítása közben bekövetkezett balesetek, az ország területén kívül történt nukleáris katasztrófa-helyzetek kezelése a lakosság hiteles és időbeli tájékoztatása. Az ONER felépítése a következő 2. ábrán látható. [9]

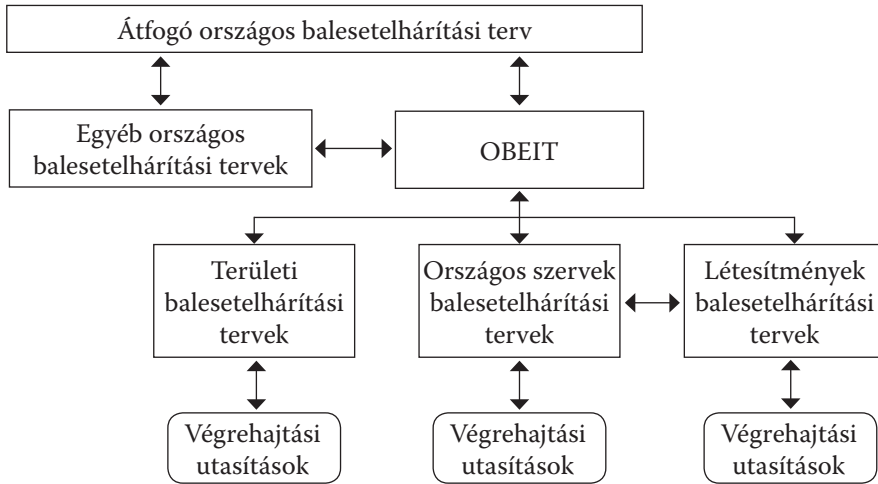


2. ábra – Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer felépítése. [10]

Az ONER irányításával kapcsolatos feladatokat a kormányzati koordinációs szerv, a Katasztrófavédelmi Koordinációs Kormánybizottság (KKB) látja el, amely a Kormány katasztrófavédelemmel összefüggő döntéseinek előkészítését és a védekezéssel kapcsolatos feladatok ágazati összehangolását végző szerve. [9]

Az ONER működési rendjét a kormányzati koordinációs szerv a központi veszélyelhárítási terv részeként, az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervben (OBEIT) állapítja meg (3. ábra). [11]

A kormányzati koordinációs szerv döntés-előkészítő és döntéshozó tevékenységéhez szükséges információk biztosítása érdekében Országos Sugárfigyelő, Jelző és Ellenőrző Rendszer (a továbbiakban: OSJER) működik. Az OSJER működésének összehangolását és szakmai munkájának irányítását a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter végzi. [9]



3. ábra – A BEIT integrált tervezési koncepciója. [12]

Az OSJER vezető szerve a hivatásos katasztrófavédelmi szerv központi szervének Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központja (NBIÉK).

Az OSJER-t három alrendszer alkotja: [13]

1. A Radiológiai Távmerő Hálózat (4. ábra) telepített automata távmérőállomásokból áll, amelyek az ország nukleárisbaleset-elhárítási korai riasztási rendszereként működnek, folyamatosan ellenőrzik az ország környezeti sugárzási dózisteljesítményét és a fontosabb lokális meteorológiai paramétereket. Jelenleg 6 ágazat 132 mérőállomásáról érkeznek gamma-dózisteljesítmény adatok a BM OKF-en működő országos radiológiai monitoring központba.



4. ábra – Az OSJERTMH mérőállomásai. [12]

2. A Mobil Radiológiai Laboratóriumok (5. ábra) hálózata a sugárszennyezés felderítését, elemzését végzi veszélyhelyzetek esetén. Jelenleg 6 db speciális, izotóp szelektív mérések elvégzésére is alkalmas sugárvédelmi mérőkocsi található a rendszerben, de kiemelt jelentőséggel bírnak az azonnali beavatkozásra képes, alapszintű radiológiai méréseket végző megyei katasztrófavédelmi igazgatóságok alárendeltségében működő veszélyhelyzeti felderítő egységek (korábban veszélyhelyzeti felderítő csoportok és veszélyhelyzeti felderítő szolgálat néven működtek).

A Katasztrófavédelmi Mobil Laborok (KML) biztosítják a veszélyhelyzet értékelését szolgáló kiinduló adatok gyűjtéséhez, rendszerezéséhez és feldolgozásához, valamint a mérgező vagy sugárzó anyagok helyszíni és laboratóriumi meghatározásához szükséges feltételeket, és szükség esetén közreműködnek a mentesítési feladatok koordinációjában. Jelenleg az országban 19 KML áll készenlétben, közülük egy a fővárosban, 24/72 órás szolgálatot lát el. A megyei katasztrófavédelmi igazgatóságokon a kiképzett munkatársakból álló 3 fős csoportok heti váltásos ügyeleti szolgálati rendben dolgoznak. Riasztás esetén a megyei KML munkaidőben 20, munkaidőn túl 60 percen belül, míg a fővárosi KML 2 percen belül kezdi meg vonulását a kárhelyszínre.



5. ábra – A BM OKF Katasztrófavédelmi Mobil Laboratórium. [12]

3. Az OSJER harmadik alrendszere a Helyhez Kötött Laboratóriumok Hálózata (6. ábra), amely a beszállított minták (élelmiszer, tej, talaj, víz stb.) radioaktivitásának mérését végzi. Ezek a mérések teremtik meg a hosszú távú óvintézkedések (legeltetési tilalom, élelmiszer- és vízfogyasztás korlátozása stb.) bevezetésének alapját. Az OSJER-ben jelenleg 7 db helyhez kötött radiológiai laboratóriumi mérő és ellenőrző hálózat található (a Vi-

dékfejlesztési Minisztérium alárendeltségében működő két hálózat, a Nemzeti Erőforrás Minisztérium, a Magyar Tudományos Akadémia, az Országos Meteorológiai Szolgálat, a Paksi Atomerőmű Zrt. és az RHK Kft. laboratóriumai), amelyekkel a BM OKF NBIÉK, mint az OSJER vezető szerve szoros együttműködést ápol.

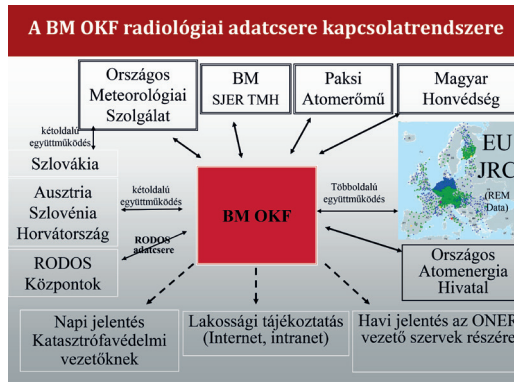


6. ábra – MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Környezetellenőrző Laboratóriuma. [saját forrás]

A nukleárisbaleset-elhárításban – normál és veszélyhelyzeti időszakban egyaránt – nagy jelentősége van a hiteles tájékoztatásnak, a független, folyamatos, helyi és országos szintű sugárzási helyzetértékelésnek és az egységes döntéstámogató rendszerek folyamatos készenlétben tartásának a lakosság védelmének hatékonyabb biztosítása érdekében. Ilyen nemzetközi döntéstámogató rendszer a BM OKF RODOS elnevezésű, valós idejű, online, nukleárisbaleset-elhárítási terjedésszámító és döntéstámogató rendszere is.

A határokon átnyúló következményekkel járó esetleges balesetek hatékonyabb kezelése érdekében számos ország rendelkezik együttműködési megállapodással és nemzetközi adatcsererendszerekkel. Ilyen rendszer az Európai Radiológiai Adatcsere Platform (EUR-DEP) is. Az Európai Unió minden tagországa számára kötelező jellegű az adatszolgáltatás ebbe a rendszerbe, de az unión kívüli országok is csatlakozhatnak a kezdeményezéshez. Azok az országok, amelyek beküldik adataikat a rendszerbe, láthatják az összes többi tagállam sugárzásmérési eredményeit, ami elősegíti a nemzetközi szintű döntéstámogatást és lakossági tájékoztatást.

Az Európai Atomenergia-közösség létrehozásáról szóló EURATOM szerződés 36. cikkelye és az EURDEP szerződés értelmében az NBIÉK ellátja a nemzetközi radiológiai monitoring adatcsererendszer nemzeti központ feladatait, az ország nemzetközi értesítési kötelezettségének teljesítése érdekében radioaktív szennyezettségre jellemző adatokat biztosít. [14]



7. ábra – A BM OKF radiológiai adatcsere kapcsolatrendszere. [12]

Az ONER megfelelő működése, nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlatok alkalmával ellenőrizhetők le. Ilyen gyakorlás volt az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság és az Országos Atomenergia Hivatal által közösen 2013 októberében megtartott szimuláció, amelyben az ország 7 megyéje és 28 járása volt érintett, és a fukushimai atomerőmű balesetével azonos üzemzavarokat, áramellátási problémákat, hűtés kiesést és fűtőelem olvadást szimuláltak a szakemberek. [15]

A nukleáris balesetek fázisai, védőintézkedések

Egy súlyos nukleáris baleset környezeti hatásait sok tényező befolyásolja, így a reaktor típusa, a fűtőelem dúsítottsága, kiegészi foka, a baleset súlyossága, a kibocsátott szennyezők minősége, mennyisége, a kibocsátás szintje, időbeli eloszlása, a meteorológiai viszonyok, az évszakok stb. A légkörbe kijutott radionuklidok fokozatosan felhígulva ugyan, de nagy távolságba is eljuthatnak. A baleset után a következmények elkerülését, illetve a csökkentését szolgáló óvintézkedésnél három szakaszt célszerű megkülönböztetni. [15]

A nukleáris baleseti helyzet három fő fázisa: [16]

1. **Korai:** A radioaktív anyag baleseti kibocsátásának ideje és az azt követő időszak, amíg a radioaktív anyag még nem ülepedett le. Idesoroljuk azt a helyzetet, amikor az erőmű technológiai jellemzői alapján a gátak súlyos sérülése várható, de a kibocsátás még nem kezdődött meg. Az ebben a helyzetben hozott védőintézkedések lehetnek a leghatékonyabbak. Időtartama: 1 óra – 1 nap.
2. **Közbülső:** A kikerülő radioizotópok szétszóródnak (a meteorológiai helyzettől függően). A kibocsátásra, illetve a szennyezettségre becslések, illetve mérések állnak rendelkezésre. Időtartama: néhány óra – néhány nap.
3. **Késői:** A radioaktív szennyeződés a környezetben és a táplálékláncokban terjed. Időtartama: néhány hét – év – évtized.

A különböző fázisokban más-más intézkedéseket lehet/kell megtenni a sugárterhelés csökkentésére. [2]

Balesetelhárítási intézkedés	Baleseti fázis		
	Korai	Közbülső	Kései
Elzárkózás	++	+	-
Jódprofilaxis	++	-	-
Mozgáskorlátozás	++	-	-
Kitelepítés	++	++	+
Áttelepítés	-	+	++
Egyéni védőeszközök használata	+	+	+
Egészségügyi ellátás	+	++	+
Személyi dekontaminálás	+	+	+
Felületi dekontaminálás	+	++	+
A szennyezett ivóvíz és élelmiszer fogyasztásának korlátozása	+	++	+
Legeltetési tilalom	+	++	+

Jelmagyarázat: ++ elsődleges jelentőségű, + hatásos intézkedés. [17]

Következtetések

Összefoglalóan elmondható, hogy a nukleáris energiában nagy lehetőség rejlik a jövőt illetően. Fajlagos energiájának kinyerése kimagaslik a jelenleg ismert és használt többi energiahordozók közül. Mindezt biztonságos üzemeltetés mellett környezetkímélő módon tehetjük meg.

Nem szabad azonban megfélemednünk a vele járó veszélyekről sem, ezért az eddigi üzemzavarokból és balesetekből tanulnunk kell. Le kell vonni a következtetéseket és ezeket a tapasztalatokat felhasználva kell építenünk jövőnk nukleárisenergia-stratégiáját.

Az esetlegesen bekövetkező nukleáris balesetek során pedig törekednünk kell a lehető leggyorsabb, legpontosabb helyzetfelismerésre és információáramlásra, hogy minél hamarabb meghozhassuk azokat a döntéseket, ami további károkat okozhat a környezetben. Ezt csak a lehető legmodernebb, legbiztonságosabb nemzetközi és hazai előrejelző rendszerekkel és gyors beavatkozású mobilegységekkel lehet megvalósítani. Ennek megfelelően ezeket a rendszereket folyamatosan – a kor színvonalának megfelelően – fejleszteni kell a lehető legszélesebb körben, nemzetközi együttműködés keretein belül.

A paksi atomerőmű vonatkozásában tanulmányozni kell a jelenlegi üzemibaleset-elhárítási rendszert. A sugárvédelmi szempontokat szem előtt tartva felül kell vizsgálni a rendelkezésre álló eljárásokat és rendszereket, azok kompatibilitását, szinkronizációját. Konkrét megoldási javaslatokat kell kidolgozni a különböző baleseti helyzetekre (például normál útvonalon történő kibocsátás vagy egyéb, előre nem definiálható módon kijutó szennyezés), hogy a környezetet ne veszélyeztesse.

A továbbiakban tematikus módon a következő témaköröket fogom kutatni, vizsgálni:

- Különböző modelleken alapuló terjedésszámító szoftverek tanulmányozása.
- Terepi akadályoztatás (például robbanás vagy földrengés) esetén drónok bevetésének, a különböző radiológiai és egyéb szennyezés felderítése céljából.
- Mozgó laborral (mérőautóval) végezhető mérések kidolgozása.
- Speciális laboratóriumokban végezhető precíziós sugárvédelmi mérések megvalósíthatósága.

Úgy gondolom, hogy a fenti témakörök kutatása, fejlesztése nagyban elősegítheti egy esetlegesen bekövetkező baleseti helyzet lekezelését, amit nemzetközi viszonylatokba is átültethetnek.

Irodalomjegyzék

- [1] 1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról.
- [2] Nagy Lajos: *A tűzoltóság nukleárisbaleset – elhárítási feladatai az Európai Unió csatlakozás várható követelményeinek jegyében*. Doktori értekezés. ZMNE, 2002.
- [3] BM OKF: *Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer: Az ONER főbb feladatai*. www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=pvl_oner (a letöltés ideje: 2017. 12. 20.)
- [4] Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: *Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológia az iparban*. Nemzeti Közszerkeleti Egyetem, 2014. [www.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/8473/kezikonyv_vesz_tech.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/8473/kezikonyv_vesz_tech.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (a letöltés ideje: 2015. 11. 23.)
- [5] 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről. www.net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0100015.KOM (a letöltés ideje: 2015. 11. 23.)
- [6] Lencsés A. – Manga L. – Ramga T. – Bujtás T.: *Környezet Ellenőrzési Szabályzat*. MVM PA Zrt., 2009. (belső szabályzat)
- [7] Bardón József – Daróczy László – Kapás Péter – Lencsés András – Manga László – Végh Gábor: *Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőműben 2013-ban*. MVM PA Zrt., 2013. (belső kiadvány)
- [8] Janik Zoltán: *A nukleáris balesetet követő kár-elhárítás hatékonyságát, biztonságát növelő eljárások és eszközzrendszerek kutatása, fejlesztése*. Doktori értekezés. ZMNE, 2009.
- [9] Kátai Urbán Lajos – Kiss Béla: *Nukleáris erőművek, mint veszélyes technológiai és az országos nukleáris balesetelhárítási rendszer*. *Hadmérnök*, 9. évf. 3. szám, 2014, 80–97.
- [10] Vincze Árpád: *A Nukleárisbaleset-elhárítás alapjai*. ZMNE, (előadás), www.zmne.hu/tanszkek/vegyl/personal/NukleBalesetElharitas.pdf (a letöltés ideje: 2015. 11. 23.)
- [11] Bognár Balázs – Kátai-Urbán Lajos – Kossa György – Kozma Sándor – Szakál Béla – Vass Gyula: *Iparbiztonságtan I*. Nemzeti Közszerkeleti és Tankönyvkiadó, 2013.
- [12] Taskó-Szilágyi Eszter: *A nukleáris baleset-elhárítás országos rendszere*. NKE, 2014.
- [13] OBEIT 3.4. útmutató: az Országos Sugárfigyelő, Jelző és Ellenőrző Rendszer felépítése és működése. [www.oah.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/66D0C6F4C55B4B5CC1257BE9005702FE/\\$FILE/OBEIT_3-4_utmutato_v2.pdf](http://www.oah.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/66D0C6F4C55B4B5CC1257BE9005702FE/$FILE/OBEIT_3-4_utmutato_v2.pdf) (a letöltés ideje: 2015. 11. 23.)

- [14] Szakál Béla – Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: *Veszélyes anyagok és ipari katasztrófák III.* Szent István Egyetem, 2008.
- [15] BM OKF: *Eredményesen zárult az országos nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlat.* OKF, 2013. www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=press_sajto_olvas&kid=747 (a letöltés ideje: 2015. 11. 23.)
- [16] Somlai János – Tarján Sándor – Kanyár Béla: *„A Bomlás Virágai” Radioaktív sugárzások és környezetünk.* EKKE, Budapest, 1999. www.energiaklub.hu/dl/kiadvanyok/bomlas_viragai.pdf (a letöltés ideje: 2015. 11.23.)
- [17] *A Paksi Atomerőmű Rt. Balesetelhárítási Intézkedési Terve.* 2001.

Experiences of the Review of Nuclear Accidents – The Recent Stage of the Science Part II.

MANGA LÁSZLÓ – KÁTAI-URBÁN LAJOS

From the point of view the human we achieve an important landmark with the discovery of radioactivity. Thanks to it, several researching areas went through an enormous development. However, if we examine either the civil or the military use of it, we have to consider what kind of environmental impacts there are if these technologies are used. The importance of the radioactivity is well known from the beginnings. It is also well known that the representatives of the science also deal with its potential dangers and the arrangements of the safe application from the very beginnings. In this article the authors will review and analyse the international and domestic literature published in recent time.

Keywords: radioactivity, environmental impact, nuclear emergency, radiation protection

A lakosság szélsőséges időjárási eseményekre történő felkészítésének lehetőségei Magyarországon I.¹

Az időjárási szélsőségek Magyarország meteorológiai történetének szerves részei. Az azonban megfigyelhető, hogy a napjainkban tapasztalt csapadékokkal, hőmérsékletekkel, szelekkel kapcsolatos értékek az utóbbi húsz évben egyre nagyobb gyakorisággal, extrémebb rekordokat produkálnak, eredményeznek, amelyek kockázatot jelentenek a társadalomra, a nemzetgazdaságra, a természetes és épített környezetre a hazai védelmi képességre.

A szerző a kutatott témacímmel két, egymásra épülő publikációban kísérel bemutatni, elemezni, értékelni a hazai időjárási veszélyeztetettségén keresztül a magyar lakosság felkészítési elveit, a meteorológiai eredetű veszélyeztető hatásokra történő hatékonyabb társadalmi válaszadási módszereket, az egyén alkalmazkodási képességeit növelő lehetőségeket.

Kulcsszavak: éghajlatváltozás, szélsőséges időjárás, lakosságfelkészítés, települések katasztrófavédelmi besorolása, katasztrófavédelem

Bevezetés

Magyarországon nem ritkák az időjáráshoz köthető rendkívüli események. Ezek olyan szélsőséges meteorológiai anomáliák, amelyek újabb és újabb hazai rekordokat döntöttek meg. Az egyre nagyobb számban és mértékben fellépő rendkívüli időjárási hatások és jelenségek a lakosság megszokott életmódjának bizonytalanságát idézik elő, mivel ezeknek általában ők a legnagyobb elszenvedői. A bizonytalanságok, a fenyegetések miatt kialakuló félelmek az egyénből számos olyan irracionális cselekvési reakciókat válthatnak ki, amelyek rontják, sokszor lehetetlenné teszik a mentési munkálatokat, extrém módon leterhelve emiatt a beavatkozó állományt. Az emberi életek megóvása érdekében a krízisintervenció, a veszélyhelyzeti kommunikáció fontossága mára már nélkülözhetetlen eszköze lett

¹ A cikk a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú „A jó kormányzást megalapozó közszolgáltat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

a lakosságvédelemnek. Az elmúlt évek nagy káreseményei² bebizonyították, hogy a lakosságnak szüksége van lelki támogatásra, helyes pszichológiai iránymutatásokra, nemcsak a befogadóhelyeken, hanem a kárterületek helyszínein is, illetve megfigyelhető az, hogy a közösségeknek egyre nagyobb az igényük a bekövetkezett káresemények idején a megfelelő lakossági tájékoztatásra. A valós idejű információk, útmutatások és felkészítések, a magatartási szabályok rendelkezésre bocsátása, mind az egyén túlélési képességeit növelik. [1]

Jelen publikációban a szerző kísérletet tesz arra, hogy Magyarország általános domborzati, éghajlati jellemzésére alapozva az időjárásból adódó kockázatokat meghatározza, bemutassa azok tulajdonságait különböző meteorológiai, katasztrófavédelmi szempontú táblázatok, ábrák segítségével.

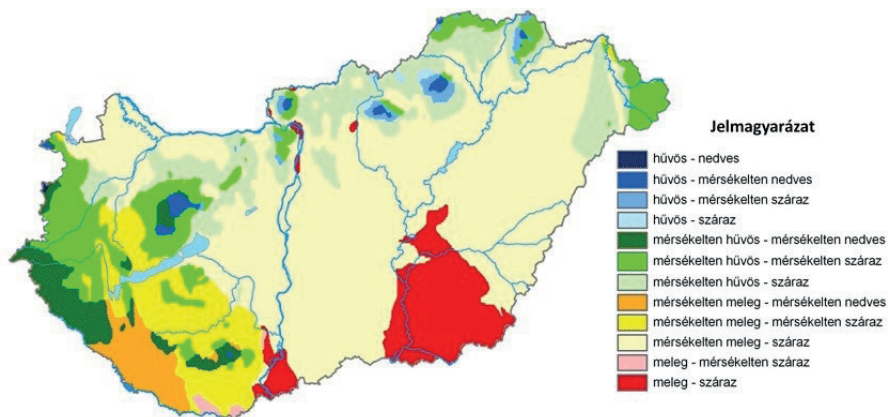
Magyarország domborzati viszonyai, éghajlati jellemzői

A XIX. század végén felmerült az igény, hogy a Föld éghajlatát típusokba kell sorolni. Az éghajlat-osztályozási módszereknek két alapvető csoportját lehet megkülönböztetni, az empirikus és az egzakt, számszerűsítő eljárásokon alapuló módszereket. Az előbbieket tovább csoportosíthatók úgynevezett generikus, leíró, valamint genetikus módszerekre. A legelső leíró módszerek osztályozását Köppen, W. 1936-ban alkotta meg. [2]

Magyarországon a leíró módszerek terjedtek el, a legismertebb hazai éghajlat-osztályozó Péczely György volt, Magyarország globális rendszerezésre szolgáló éghajlati felosztására az ő módszere volt a legalkalmasabb, mert a víz- és a hőellátottság becslése alapján kategorizál, a vízellátottságot a Budyko, M. I. (1974) által bevezetett ariditási index mentén határozza meg. Az éghajlat-osztályozási típusok alapján Magyarország a mérsékelt övben helyezkedik el a szoláris felosztás,³ [3] és az éghajlat-osztályozási módszere [4] szerint (a szoláris felosztás a nap évi járását veszi figyelembe).

² A teljesség igénye nélkül, például: 2006. 08. 20-i vihar, 2010. évi borsodi árvizek, 2013. 03. 15-i rendkívüli havazások, 2013-as dunai árvíz, 2013. júniusi hóhullámok, 2014. decemberi ónos eső, 2015. 08. 17-i felhőszakadás.

³ Az éghajlati felosztással könnyebben megérthető a föld klímája. Az első éghajlati osztályozás az úgynevezett szoláris éghajlati övek alapján készült el. Szoláris klímaövek például a trópusi, mérsékelt, sarkvidéki. (Szerzői megjegyzés).



1. ábra – Magyarország éghajlati körzetei. Készítette: Péczeli György munkája alapján az OMSZ munkatársai. [5]

Az 1. ábra alapján elmondható, hogy Magyarországon eltérő éghajlatú körzetek vannak, szám szerint 12 darab, ez Péczely György 1979-es felosztását veszi alapul, de igencsak el is tér attól. Az 1. ábrán lehet látni, hogy az ország legnagyobb része a mérsékeltlen meleg – száraz klímaterományba esik, területileg lefedve az Alföld és a Kisalföld nagy részét. A piros színnel jelölt területek a meleg – száraz tartományhoz tartoznak, amely a Kőrös–Maros köze, valamint a Duna alsó szakaszának térsége. Magyarország északkeleti részében a Nyírségben, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében mérsékeltlen hűvös – száraz, a Szatmári-síkon mérsékeltlen hűvös – mérsékeltlen nedves klíma van. Az Északi-középhegységben mérsékeltlen hűvös – száraz éghajlat figyelhető meg. A Dunántúlon változatosabb tartományok vannak, ahol a déli rész mérsékeltlen meleg – mérsékeltlen száraz, és mérsékeltlen meleg – mérsékeltlen nedves (Zala megye), nyugati részén mérsékeltlen hűvös – mérsékeltlen száraz és a mérsékeltlen hűvös – mérsékeltlen nedves, és a Kőszegi-hegységben érvényesülnek a hűvös – nedves hatások a legcsapadékosabb területnek minősülve. [5]

A felosztás alapján érthető az, hogy Magyarország egyes tájain, területein miért van különböző klíma és vele együtt eltérő időjárás. Az egyes régiók időjárását nagymértékben meghatározzák a nagykiterjedésű, különböző tulajdonságokkal rendelkező légtömegek. Az első, légtömegek szerinti osztályozások már a XIX. század végén megjelentek, de ezek inkább csak a ciklonpályákkal foglalkoztak, majd megalkották a makroszinoptikus⁴ helyzetekre vonatkozó osztályozást. [6]

⁴ Zonális makroszinoptikus helyzetek, mikor az Atlanti-óceán felett kialakuló cikloncsaládok határozzák meg Európa időjárását. Meridionális makroszinoptikus helyzetek (blocking-helyzet), mikor az anticiklonok blokkolják a nyugat-kelet irányú ciklonális áramlást.

A szoláris éghajlati övek alapján készült felosztás szerint Magyarország a mérsékelt övben helyezkedik az északi félgömbön, [5] ami azt jelenti, hogy négy évszak különül el egymástól, a napsugárzási és hőmérsékleti viszonyok évszakonkénti változásai következtében. [7] Az országban csekély magasság és szélesség különbsége (3°), [8] és a 400 méternél magasabb területek kevesebb mint 2%-os arányt érnek el.



2. ábra – Magyarország elhelyezkedése a Kárpát-medencében, domborzati viszonyainak, tájainak feltüntése mellett

A 2. ábra, 1. és 2. számmal ellátott része alapján megállapítható, hogy Magyarország döntően alacsony tengerszint feletti magasságú sík területekkel rendelkezik (zöld szín), tájféldrajzi szempontból legnagyobb egysége alföldi jellegű (3. számmal ellátott rész). Az Alföld melletti nagytájak még a nyugati irányból csatlakozó Dunántúli-középhegység, Dunántúli-dombság, továbbá a Kisalföld Dunától délre fekvő része. A medence hegységkeretéből csupán az Északnyugati-Kárpátok belső, vulkanikus vonulata, az Északi-középhegység tartozik az országhoz. [7]

Magyarország az Északi-tengertől, az Urál-hegységtől,⁵ a Földközi-tengertől,⁶ az Atlanti-óceántól⁷ szinte azonos távolságra van (1300 km), és a három klímátípus közül⁸ hosszabb-rövidebb időre bármelyik uralkodóvá válhat itt. Magyarország az atlanti, a mediterrán és a kontinentális éghajlati övek találkozásánál helyezkedik el. [9] Ez az elhelyezkedés, illetve a területi jellemzők (magasabb területek kevesebb mint 2%-os aránya) következtében az éghajlata változékony. A kontinentális légáramlatok nyáron szárazságot és forróságot, télen pedig tartós hideget okozhatnak. Az atlanti-óceáni és a földközi-tengeri párás légáramlatok pedig mérsékelhetik a szélsőséges hőmérsékleti értékeket, ugyanakkor nagy mennyiségű csapadékot is hozhatnak. Ezek a légáramlatok az év bármely időszakában nagy intenzitású és kiterjedt esőzéseket okozhatnak. [10] Ennek következtében bármely folyón és vízgyűjtő területén, heves és tartós árvizekre, valamint belvízre lehet számítani.

⁵ Szárazföldi, kevesebb csapadékú.

⁶ Mediterrán, az őszi csendes esőzések és a tél eleji havazások.

⁷ Csapadékosabb, főként nyáron jelentkezik.

⁸ Óceáni, kontinentális, mediterrán.

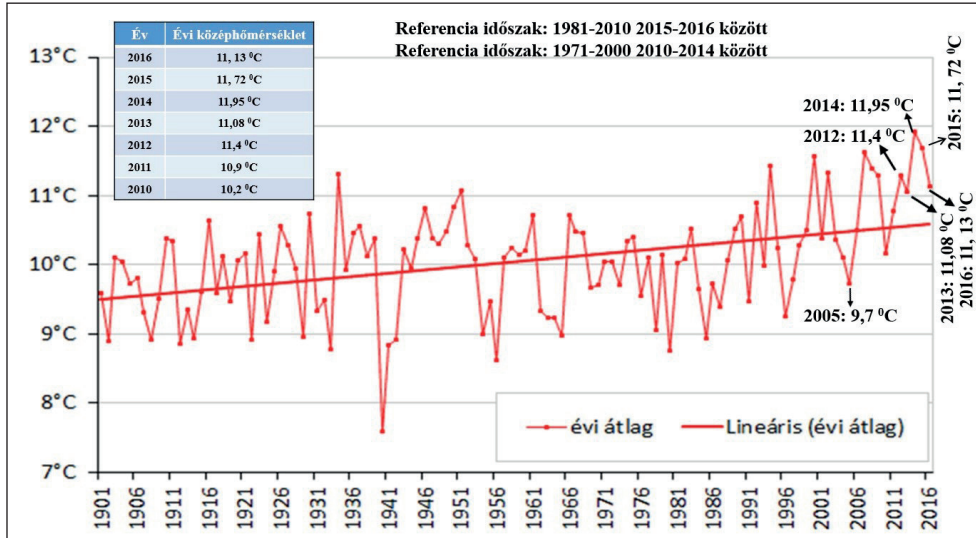
A fentiekben bemutatott adatok alapján kijelenthető, hogy Magyarország mélyebben fekvő, főként sík területekkel rendelkezik. Ez egyértelműen megnöveli a természeti jellegű veszélyeztető hatásokon belül a hidrológiai eredetű kockázatokat.

A publikáció témáját alapul véve azonban a meteorológiai típusú kockázatok veszélyeztetettségét is elemezni szükséges, mivel kutatásaim során több cikkben is rávilágítottam egy-egy időjárási jelenség intenzív megnyilvánulási formáira, a bekövetkezett negatív hatásokra. Jelen cikk címe pedig szorosan illeszkedik a megállapításokra, konklúziókra, mivel ezek alapján lehet megvizsgálni a lakosság szélsőséges időjárási eseményekre történő felkészítésének lehetőségeit, meghatározni, rendszerezni és összeállítani a felkészítési tartalmakat (amely egy következő publikáció feladata lesz).⁹

Magyarország szélsőséges időjárás általi veszélyeztetettségének meghatározása

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change, továbbiakban: IPCC) 2011-es a szélsőséges éghajlati események kockázatáról és kezeléséről szóló tematikus jelentésében értékelte a klímaváltozás szerepét az éghajlati szélsőségek intenzitásának és gyakoriságának változásaiban. A jelentésben egyes éghajlati szélsőségek módosulásai figyelhetőek meg. Az éghajlati modellek a magas hőmérsékleti szélsőségek gyakoribbá válását mutatják, a nagycsapadékú események számának növekedésével egyetemben. A hazai éghajlatban szélsőségesebb csapadék-, hőmérsékleti értékeket figyelhetünk meg. [11] Azt nagy bizonyossággal lehet kijelenteni, hogy az éghajlat változása magával hozza az időjárás módosulását. Az általános (egész Földre kiterjedő), rendkívüli melegedés és annak regionális lekövetése következtében a hőmérsékleti értékek egyre szélsőségesebbek, amelyek a csapadék alakulását jelentős mértékben meghatározzák. [12] Az Országos Meteorológiai Szolgálat a HREX jelentésben egyértelműen bizonyították a magas hőmérsékleti indikátorok növekvő jellegét a fagyos napok csökkenése mellett. Hazánkban a csapadék térben és időben változókéony éghajlati paraméter. Manapság a 20 mm-es nagycsapadékú napok száma és a napi intenzitás is növekszik. [13]

⁹ Lásd a szerző *A lakosság szélsőséges időjárási eseményekre történő felkészítésének lehetőségei Magyarországon II.* című publikációjában.



3. ábra – Az országos évi középhőmérsékletek 1901 és 2016 között, homogenizált, interpolált adatok alapján
Készítette: Teknős László, 2017, az OMSZ adatai alapján.

A 3. ábrán az országos évi középhőmérsékletek értékeit lehet látni 1901 és 2016 között. Kijelenthető, hogy az egyes években a melegebb és hidegebb időszakok szélsőséges formákban váltották egymást. Mégis az a szembetűnő, hogy 2012 után az éves értékek nem csökkennek 11 °C alá, amely egyes tájakon (1. ábra alapján) ez természetesen alámegy, de országos átlagban nem. Az egyes éghajlati körzetek figyelembe vételével az 1. ábra alapján megállapítható, hogy az ország éves középhőmérséklete az utóbbi három évben magasabb volt mint 11 °C. Azért érdekes információ, mivel az Országos Meteorológiai Szolgálat szerint az évi középhőmérséklet 10–11 °C között alakul. [14]

A másik érdekes tény, hogy az egyes évek a megszokottól eltérően hidegebbek voltak, azonban a lineáris trendet tekintve a hőmérsékleti emelkedés egyértelmű. Ez maga után vonja a magas hőmérsékletű események számának, értékeinek növekedését (igazoltan a HREX jelentésben).

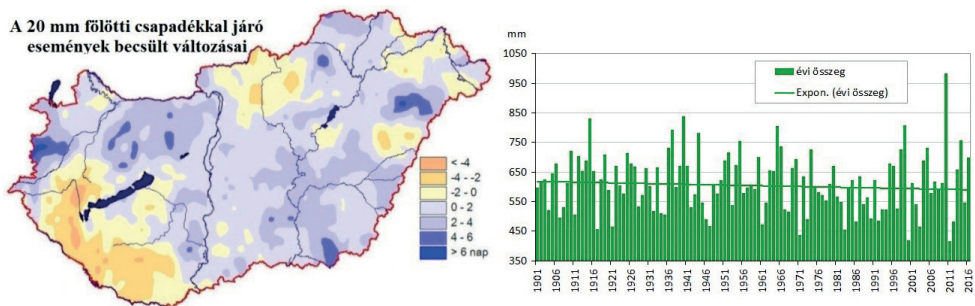
Nagy bizonyossággal ki lehet jelenteni, hogy Magyarország hőmérsékleti értékeinek növekedése követi a globális átlaghőmérséklet emelkedését. Az 1970-es évektől kezdve egy erőteljesebb melegedési ütem tapasztalható, ami az utóbbi 10-12 évben még nagyobb intenzitást mutat. Az egyre több meteorológiai riasztást igénylő hőségnapok és meleg éjszakák mennyiségét tekintve folyamatos növekedést mutat hazánkban, ami ugyancsak a melegedési tendenciát követi. A legerőteljesebb melegedések nyáron mutathatóak ki.

A hideg téli szélsőségek gyakoriságának várható csökkenése kisebb mértékű, mint a meleg nyári szélsőségek növekedése.

1. táblázat – Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi átlagoktól (referencia-időszakoktól) 2009–2016 között (homogenizált, interpolált adatok alapján). Készítette: Teknős László, 2017, az OMSZ adatai alapján.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Január	+ 0,8 °C	- 1,10 °C	+ 0,7 °C	+ 2,0 °C	+ 3,3 °C	+ 3,3°C	+ 2,7 °C	- 0,01 °C
Február	+ 0,2 °C	- 0,2 °C	- 1,5 °C	- 4,6 °C	+ 3,3 °C	+ 3,3 °C	+ 1,3 °C	+ 5,1 °C
Március	+ 0,4 °C	+ 0,8 °C	+ 0,8 °C	+ 2,7 °C	- 1,8 °C	+ 4,1 °C	+ 1,3 °C	+ 1,35 °C
Április	+ 4,2 °C	+ 1,0 °C	+ 2,8 °C	+ 1,6 °C	+ 1,9 °C	+ 2,2 °C	0,0 °C	+ 1,53 °C
Május	+ 1,2 °C	- 0,1 °C	+ 0,6 °C	+ 1,1 °C	+ 0,5 °C	- 0,4 °C	0,0 °C	- 0,25 °C
Június	0,0 °C	+ 0,7 °C	+ 1,7 °C	+ 2,5 °C	+ 0,8 °C	+ 1,0 °C	+ 1,1 °C	+ 1,49 °C
Július	+ 1,8 °C	+ 2,1 °C	+ 0,1 °C	+ 2,9 °C	+ 2,0 °C	+ 1,3 °C	+ 2,3 °C	+ 0,78 °C
Augusztus	+ 1,9 °C	+ 0,6 °C	+ 2,0 °C	+ 2,8 °C	+ 2,2 °C	- 0,2 °C	+ 2,8 °C	- 0,42 °C
Szeptember	+ 2,7 °C	- 1,2 °C	+ 3,5 °C	+ 2,6 °C	- 0,9 °C	+ 1,1 °C	+ 1,6 °C	+ 2,01 °C
Október	+ 0,5 °C	- 2,1 °C	- 0,1 °C	+ 0,9 °C	+ 2,0 °C	+ 2,0 °C	- 0,6 °C	- 1,09 °C
November	+ 2,6 °C	+ 3,8 °C	- 1,9 °C	+ 3,1 °C	+ 3,0 °C	+ 2,7 °C	+ 1,8 °C	+ 0,16 °C
December	+ 1,0 °C	- 1,8 °C	+ 2,0 °C	- 0,9 °C	+ 0,8 °C	+ 3,1 °C	+ 2,3 °C	- 1,13°C
Összesen	+ 1,3 °C	+ 0,2 °C	+ 0,9 °C	+ 1,4 °C	+ 1,1 °C	+ 2,3 °C	+ 1,4 °C	+ 0,80 °C
Referencia időszak	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000

Az 1. táblázatban az országos havi középhőmérséklet-eltéréseket lehet látni. 96 hónap eltérései vannak feltüntetve, amelyek a 3. ábra, hőmérsékleti emelkedésre vonatkozó adatait alátámasztják. Mivel a különböző referencia-időszakok ellenére a növekedés a vizsgált nyolc évben kimutatható, hogy tizenkilenc hónap volt az átlagostól eltérően hidegebb, három hónap esetében „stagnálás” történt, hetvennégy hónap esetében a sokévi átlagoktól való eltérés a magasabb hőmérsékleti értékek felé mozdult el.



4. ábra – A 20 mm fölötti csapadékkal járó események becslést változásai (balra) [13] és az országos évi csapadékmennyiség 1901–2016 között (jobbra). [15] Készítette: OMSZ, 2012 és 2016.

A 4. ábrán a csapadékkal kapcsolatos kockázatok láthatóak. Az egyikben (balra) a csapadék intenzitásával kapcsolatos információk láthatóak, jobbra pedig az éves mennyiség. Az ábrák alapján megállapítható, hogy Magyarország nagyobbik részén várható intenzitásnövekedés úgy, hogy az éves csapadékmennyiség folyamatosan csökken. A csapadék tekintetében az évszázados trendekhez képest elmozdulás van (egy adott térségben lehulló csapadék teljes mennyiségét, intenzitását, eloszlását figyelembe véve), amely hidrometeorológiai szempontokból is kedvezőtlen. Megfigyelhető, hogy a meteorológiai eseményekhez köthető anomáliák az utóbbi években megszorodtak. Ez arra enged következtetni, hogy a csapadék lehullásának körülményei változnak. Tehát adott, hogy a klíma globális szinten változik, ami regionális (például Kárpát-medence és azon belül Magyarország) szinten is jól követi a változásokat. A hőmérséklet emelkedik, ezáltal az ezzel kapcsolatos események száma is növekszik.

2. táblázat - Az elmúlt évek időjárásának hőmérséklettel és csapadékkal kapcsolatos összefoglaló táblázata. Készítette: Teknős László, 2017. az OMSZ adatai alapján.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
A legmagasabb mért hőmérséklet (°C)	37,8	38,4	39,4	37,2	36,9	36,9	41,9	39,1	37,2	36,8	39,2	40,4	40,6	36,5	39,5	36,9
Legalacsonyabban mért hőmérséklet (°C)	-26,1	-28,3	-31,9	-21,8	-26,5	-25,1	-14,8	-19,2	-25,5	-23,7	-18,7	-26,4	-18,2	-20,1	-18,9	-18,5
Legnagyobb évi csapadékösszeg (mm)	1042	1005	710	1070	1171	887	1011	1001	1087	1555	756	844	1083	1228	859,4	1019,7
A legkisebb évi csapadékösszeg (mm)	378	343	270	494	565	402	414	403	346	643	251	324	469	452	351,9	535,4
A legnagyobb 24 órás csapadékösszeg (mm)	141	141	177	128	164	107	94	97	157	114,4	114	112	94	116	120,5	138,5

A 2. táblázat a hőmérséklet és csapadékkal kapcsolatos értékeket mutatja. A táblázat számadatainak leolvasása után szembetűnő, hogy azokban az években, amelyekben katasztrófavédelmi szempontból nagyobb hidrológiai jellegű káresemények következtek be (2001, 2002, 2006, 2010), nem biztos, hogy a csapadékmennyiség kiugróan magas értéket mutat a többi évhez viszonyítva (kivéve a 2010-es évet). Ilyen volt például 2006, amikor a legnagyobb évi csapadékösszeg (mm) értéke alig haladta meg a 2012-es év értékét, amely rendkívül aszályos évnek tekinthető. Ez bizonyítja a csapadékeloszlás egyenlőtlen-ségét. Egy másik szembetűnő ok is felfedezhető, úgymint a külföldi vízgyűjtőkre érke-

zett nagymennyiségű csapadék. Erre példa a 2013. júniusi dunai árvíz. A 2010-es árvíz és a csapadék mennyisége nagyobb volt, mint a 2001-es, 2002-es, 2006-os években. Ebben az esetben a csapadékosabb tendencia okozta a rendkívüli árvizet.

Csapadék tekintetében a 2005-ös év is kiemelkedik a táblázat szerint. A lokális nagy mennyiségű csapadék a Mátrában okozott úgynevezett villámárvizeket. Az kijelenthető, hogy a csapadékban dúsabb években számolni kell az árvízzel, de nemcsak a mennyiséget, hanem az intenzitást is figyelembe kell venni. A 2007-es évben a legnagyobb évi csapadékösszeg 1011 mm volt, ami jóval nagyobb értéket képviselt, mint a 2006-os év adatai. Érdekes, hogy a 2007-es év az erdő- és bozótüzeiről, hőhullámairól volt híres, míg a 2006-os év a dunai árvízéről és a csapadékban gazdag, augusztus 20-i viharról. Ebből megint csak az következik, hogy a csapadékeloszlás nem egyenletes.

A 2007-es év a legmagasabb mért hőmérséklettel rendelkező időszak. Ilyen időszakokban az erdő- és bozótüzek kialakulásának az esélye nagyobb, még akkor is, ha döntően emberi mulasztás, szándékosság a fő okozó. A csapadékhiány elősegíti a károsító tényező fennállásának az időtartamát is. 2015-ös év is érdekes, mivel a legnagyobb évi csapadékösszeg nem érte el a 900 mm-t úgy, hogy 2015. augusztus 17-én rekordszámú csapadék hullott, 2170 darab műszaki mentési (katasztrófavédelmi) műveletet eredményezve, míg 2015. augusztus 20-án mindössze 95 darab volt. Ez az esemény a váratlan, nagy csapadékú eseményeket igazolja, azzal a megjegyzéssel, hogy ilyenkor a katasztrófavédelem feladatrendszere extrém mértékben terhelődik meg. Emiatt a lakosságot fel kell készíteni a szélsőséges időjárási események helyes kezelésére.

Összességében a XXI. század első évtizede a táblázat hőmérsékleti értékei alapján meglehetősen bizonyult, mondhatni, hogy 1901 óta a legmelegebb évek kivétel nélkül 2000 után voltak. 2000–2010 átlaghőmérséklete 1971–2000-es évek átlagához képest 0,7 °C-kal volt magasabb. Csapadék tekintetében a 2004–2005-ös évek voltak az átlagostól kicsit eltérőbbek, illetve csapadékreordok sorozata jellemezte a 2010-es évet, amellyel 11%-kal (62 mm-rel) felülmúlta a 30 éves átlagot. [16] Ennek a rendkívüli évnak a csapadéktevékenysége alapján nem lehet kijelenteni, hogy Magyarországon nőtt a csapadék éves összege, mivel kiugró évnak csak a 2010-es év számít, amely „csak” az évtized átlagát növelte.

Magyarország meteorológiai történetében voltak rendkívüli jelenségek (1924. június – extrém széllelkések, 1962 telén – a Balaton legvastagabb jégpáncélja, 1958. június – Magyarország legnagyobb havi csapadékösszege Dobogókőn, abszolút minimumhőmérséklet 1940-ben stb.). A mostani időjárási helyzetkép mégis eltérő a megszokott trendektől. Az látszik, hogy az elmúlt évek időjárása eléggé szélsőséges tendenciába csapott át. A rendkívüli időjárási események egyre gyakrabban és nagyobb méretekben okoztak a lakosság normális életvitelét zavaró helyzeteket, akadályozva a mikro- és makrokörnyezet normál működését.

3. táblázat – Meteorológiai eredetű veszélyeztető hatások által érintett települések besorolási kategóriái Magyarországon 2016-ban. Készítette: Teknős László, 2017, BM OKF adatai alapján.

Veszélyeztető hatás	Besorolt település száma összesen (db)	Veszélyeztetett lakosság összesen (fő)	I. besorolású települések száma (db)	II. besorolású települések száma (db)	III. besorolású települések száma (db)
			Érintett fő	Érintett fő	Érintett fő
Rendkívüli időjárás	2 489	6 043 798	6	344	2 139
			145 720	2 620 740	3 277 338
Rendkívüli téli időjárás	1 034	4 287 496	14	236	784
			325 055	564 053	1 512 756
2016-ban összesen 3 177 darab település van Magyarországon			176	1 326	1 675

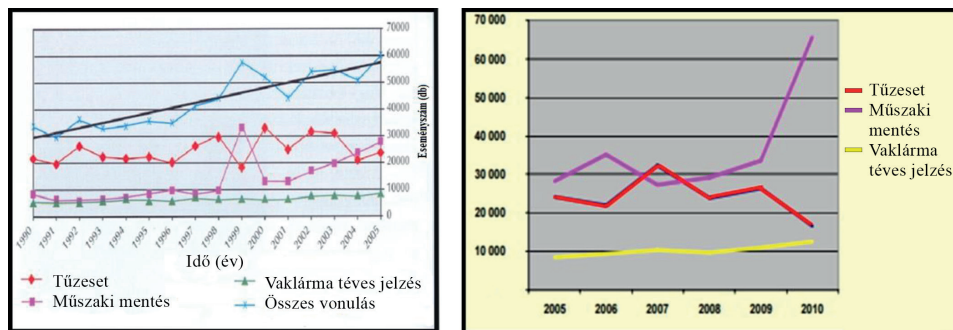
A 3. táblázatban a meteorológiai eredetű veszélyeztető hatások által érintett települések besorolási kategóriáit lehet látni a hozzá kapcsolódó veszélyeztetett lakosság számával (főben). A 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet V. fejezetének 21. § (1) szerint „Az ország településeit az adott település vonatkozásában lefolytatott kockázatbecslési eljárás eredményeként katasztrófavédelmi osztályokba kell sorolni.”¹⁰ [17] A kockázatbecslési eljárás keretén belül a kormányrendelet 2. melléklet szerint veszélyeztető hatásokat mindenképpen figyelembe kell venni. A rendkívüli időjárás a 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet 2. melléklet a) pontjának 1. részében található meg az elemi csapások, természeti eredetű veszélyeknél. A kormányrendelet alapján, az évenkénti felülvizsgálat eredményeit tartalmazza a 3. táblázat. Megállapítható, hogy a 3177 hazai településből 2489 darab település érintett rendkívüli időjárási¹¹ veszélyeztető hatással. A legveszélyesebb kategóriába (I.) 6 település került besorolásra, a II.-ba 344 darab, III.-ba 2139 darab, amelyek összesen több mint hatmillió embert érintenek. A téli időjárási veszélyeztetettségre kijelenthető, hogy magas kockázattal jár, annak ellenére, hogy a hazai hőmérsékleti emelkedés hatására a fagyos napok száma csökkenő tendenciát mutat.

Ezen adatok alapján (is) megállapítható, hogy a veszélyt hordozó időjárási jelenségekkel foglalkozni kell, a katasztrófavédelmi szempontú elemzést tovább kell folytatni.

¹⁰ 21. § (1)

¹¹ Véleményem szerint rendkívüli időjárási paraméternek az Országos Meteorológiai Szolgálat vészjelzésén belül a narancsriasztást elérő értékek tekinthetők, mivel ennél a veszélyeztetési szintnél káreseményekre, személyi sérülésekre, balesetekre lehet számítani.

A szélsőséges időjárás értékelése a tűzoltói vonulási statisztikák figyelembevételével



5. ábra – Tűzoltói események összesített kimutatása 1990-től (balra) 2010-ig (jobbra).
Forrás: BM OKF. [18] [19]

Az 5. ábra a tűzoltói eseményeket mutatja be. A tüzesetek száma 1999-ig mennyiségileg több volt, mint a műszaki mentéseké, 1999-ben (valószínűsíthetően az árvíz miatt) történt egy nagyobb ugrás, majd visszaesés, de 2000-tól a megszokott, körülbelül évi 10 ezer esethez képest lineárisan növekedés tapasztalható, amely 2005-ben¹² le is hagyja a tüzesetek évi darabszámát. A forrásként felhasznált Évkönyv szerint a műszaki jellegű mentések számának növekedése a szélsőséges időjárási körülményekre vezethető vissza leginkább, de a közlekedés és az ipari fejlődés is számottevő. [18]

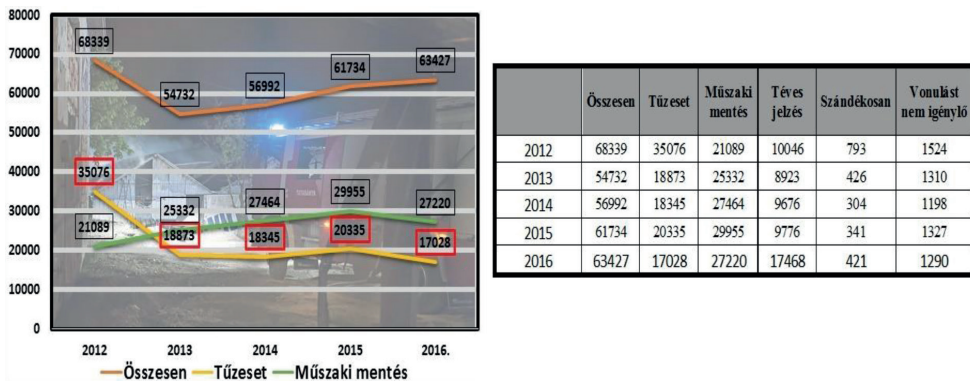
Az 5. ábrán vizsgált időszakban 2005–2010 között a tüzesetek számát tekintve megállapítható, hogy azokban az években és az éven belüli egyes időszakokban, ahol csapadékszegényebb, forróbb volt az éghajlat, ott a tüzesetek száma magasabb, mint a műszaki mentéseké. A műszaki mentések száma a csapadékosabb időszakokban élesen eltávolodik a tüzesetekétől, amely azt jelentheti, hogy a meteorológiai és hidrológiai eredetű káresemények száma megnő. Az 5. ábra alapján a 2010-es év kiemelkedik a műszaki mentések számát tekintve. Meteorológiai szempontból ez az év rendkívüli volt, mivel az átlagos csapadékmennyiség fölött több száz milliméterrel, 923 mm-nyi csapadék hullott, amely megdöntötte az 1940-es 823 mm-es rekordot. A káresemények számát tekintve ez azt jelenti, hogy mintegy harmincezerrel több eseményt jegyeztek fel, amely elsősorban víz- és vihar-kár (lásd az Angéla és a Zsófia ciklon miatt) stb. formájában jelent meg.

Bérczi László egyik cikkében írja, hogy a 2010-es év 65 536 esetszáma a műszaki mentések során, egyértelműen a szélsőséges időjárásra (heves, orkán erejű viharok; nagy

¹² A rendkívüli csapadékos események következtében (lásd Mátrakeresztes) országos átlagban valamivel hidegebb, és 20%-kal csapadékosabb volt mint a sokévi átlag, de például a június 20%-kal csapadékszegényebb, szeptember 30%-kal csapadékdúsabb volt. Augusztusban rendkívüli mennyiségek hullottak le rövid időn belül.

mennyiségben lehullott csapadék, lokálisan jelentkező felhőszakadások, hóviharak, ár-és belvizek kialakulása) vezethetőek vissza. [19]

Csapadék szempontjából 2009 nem volt rendkívüli, országos átlagban 598 mm hullott, viszont hőmérséklet szempontjából viszont magasabb volt az átlagnál. [15] Az előző évben, mikor az időjárás miatt összesen 33 705 műszaki mentéssel kapcsolatos eseménynél történt beavatkozás, mintegy 32 ezerrel, vagyis egy teljes év átlagával kevesebb műszaki beavatkozás jelentkezett, így kijelenthető, hogy az egyéb jellegű műszaki beavatkozások száma nőtt meg, amely alatt a viharhárokat, fakidőléseket, időjárással kapcsolatos beavatkozási típusokat kell érteni.



6. ábra – Tűzesetek és műszaki mentések száma 2012–2016 között.¹³ Készítette: a szerző, 2017, a Központi főügy. napi jelentések adatai¹⁴ alapján.

A 6. ábrán a 2012 és 2016 közötti éves statisztikák vannak bemutatva. A 2012-es év tűzesetek számát tekintve élesen kiugrik, közel a duplájára nőtt a többi évhez képest. Ez az év hőmérsékleti szempontból is rendkívülinek mondható, mivel éves átlagban plusz 2 °C-kal volt több a megszokottnál (nyáron ez plusz 3,1 °C). [15] A 2012-es év a 4. legmelegebb év 1901 óta, de a februári hónapját tekintve a 12. leghidegebb a hivatalos mérések kezdetétől nézve. 2012-ben összesen 16 245 felszíni tűzesetnél¹⁵ történő beavatkozás történt, de emellett még 16 darab koronatűz¹⁶ és 73 talajfelszín alatti tüzet is feljegyeztek.¹⁷ A megyék közül a legtöbb szabadtéri tűz Borsod-Abaúj-Zemplénben 2295 beavatkozási esetszámmal, Pest megyében 1764 db, Bács-Kiskun megyében 1404 db volt. A 2011-es évet szélsőségesen száraz időjárás jellemezte, az év eleji olvadás víztöbbletet okozott, de az év többi részében állandósult csapadékhiány végül súlyos aszályhoz vezetett. Az ábráról leolvasható, hogy ez az év is bővelkedett a tűzesetek számát tekintve, például Borsod-Abaúj-

¹³ A téves jelzés, szándékosan megtévesztő jelzés, vonulást nem igénylő adatok nélkül.

¹⁴ 10 950 adat feldolgozása szerint.

¹⁵ Alom, avar, lehullott növényi részek, kisebb méretű cserje vegetáció égése.

¹⁶ Mikor a tűz a koronaszintben az egyik lombkoronáról a másikkra vagy a magasabb cserjeszintben terjed.

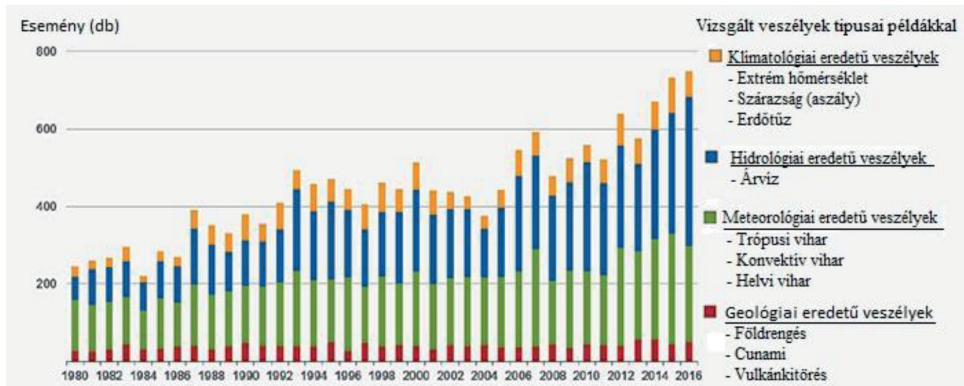
¹⁷ KAP-online lezárt erdőtüz adatlapok alapján.

Zemplén megyében 1407 darab erdő- és bozóttűzzel kapcsolatos eseményt rögzítettek, amely a megyék erdőtűz-veszélyességi besorolása szerint nagymértékben veszélyeztetett.

A KAP-online (Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Program) tüzesetek statisztikái szerint a szabad területeken történő tüzesetek száma 2010-ben (legcsapadékosabb év) 7428 darab volt, 2011-ben 15 247 darab, 2012-ben 21 476 darab, amely alátámasztja és egyértelműsíti, hogy a melegebb, szárazabb időjárás magában hordozza a természetes, illetve antropogén eredetű erdő- és bozóttüzeket. A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS) szerint Magyarországon az egyik legnagyobb kiterjedésű aszály 2003-ban, illetve 2007-ben következett be. [20] A második Nemzeti Éghajlatváltozási stratégia szerint a magyarországi erdőterületeken a csapadékcsökkenés, a napi hőmérsékletnövekedés, a szárazság, az aszály, az alacsony relatív páratartalom és a szélsőséges időjárási jelenségek hatásai már napjainkban is egyértelműen jelentkeznek. A legszomorúbb példa erre épp a 2011. év második felétől jelentkező, majd a 2012-es, kora tavasztól késő nyárig kiteljesedő rendkívül aszályos időszak volt, amely igen komoly károkat okozott a kevésbé szárazságtűrő és a tartós meleget gyengén tűrő faállományokban, amit tovább súlyosbított a csapadékszegény és rendkívül forró 2013-as nyár. Nemcsak a tüzesetek száma nőtt meg, hanem a kiszáradás jeleit is mutatták egyes erdőtársulások, illetve csökkent az erdők kártevőkkel szembeni ellenállóképesége. [21, 123.]

4. táblázat – A műszaki mentések és az erdő- és vegetációs tüzek száma 2011–2017 között. Készítette: Teknős László, 2017, a BM OKF KAP online adatai alapján.

Évek	Műszaki metések száma – országos (db)				Lezárt erdő- és vegetációtűz adatlapok (db)			
	Beavatkozást igénylő összes esemény	Elemi csapás, viharkár	Fakidőlés	Vízkarok	Összes	Felszín alatt	Felszín felett	Koronatűz
2011	27 344	2 188	5 910	3 033	8 693	49	8 622	22
2012	20 200	2 116	4 440	883	16 350	73	16 245	32
2013	23 985	2 143	4 241	2 086	4 602	36	4 554	12
2014	25 582	3 155	6 441	2 276	5 783	37	5 740	6
2015	24 846	3 674	5 292	951	5 318	52	5 249	17
2016	25 015	3 251	4 799	1 220	2 677	13	2 655	9
2017. 02. 28.	5 573	194	366	738	944	6	935	3



7. ábra – A világ természeti eredetű katasztrófáinak száma 1980–2016 között. [22] Készítette: Teknős László, 2017, a Munich Re adatai alapján.

A 7. ábrán a világ természeti eredetű katasztrófáinak számai láthatóak négy nagyobb kategória szerinti csoportosítás alapján 1980–2016 között. A német biztosító cég által minden évben elkészített kimutatás megkülönbözteti a klimatológiai, a hidrológiai, a meteorológiai és geológiai eredetű veszélyeket. A kimutatás alapján megállapítható, hogy a négy veszélyességi típusból három esetben növekedés látható. A meteorológiai eredetű veszélyeken belül a viharokat vizsgálták meg, amelynél 2012 után már minden évben eléri a 200 eseményt. Ez az érték talán nem is lenne magas, de az érintett személyek és az okozott károk alapján mindenképpen további kutatások tárgyát kell, hogy képezze. A Föld egy vizes bolygó, amelynek bizonyítéka a hidrológiai veszélyeztetettség. A 7. ábrán látható, hogy az árvizeket tekintve 2005 után minden évben legalább 300 esemény fordul elő, sőt 2015-től már 600-800 között vannak árvízjellegű katasztrófák a Földön. Ez a meteorológiai eredetű veszélyekhez képest magasabb kockázati értékeket jelent. A hazai árvízi veszélyeztetettséget figyelembe véve ezek az értékek egyértelműen a hidrológiai jellegű kihívásokkal kapcsolatos kutatások jelentőségét támasztják alá. A negyedik, sárgával jelölt veszélytípus klimatológiai eredetű, az extrém hőmérséklet, a szárazság és az erdőtűzek, amelyek a regisztrált eseményszámaikat tekintve, együttesen magasabb kockázatokat jelentenek a többi veszélyességi kategóriáktól. Jelen publikációban bemutatott 3. ábra és az 1. táblázatban szereplő adatok alapján kijelenthető, hogy a klimatológiai eredetű veszélyek megelőzési, felkészülési, reagálási-beavatkozási, helyreállítási-újjaépítési aspektusaival kiemelten kell foglalkozni.

Következtetések, javaslatok

Egységes szempontrendszer

A kutatott téma feldolgozása a tanulmányban szereplő hét ábra, négy táblázat alapján időszerű és fontos. A publikációban számos adat került elemzésre, bemutatásra, amelyek egyértelműen alátámasztják a hazai időjárási veszélyeztetettséget, az éghajlatváltozás hazai hatásainak kimutatásait, a növekvő katasztrófavédelmi műveletek meteorológiai aspektusait, a természeti eredetű veszélyek, események világszerte történő növekvő mennyiségeit. A kutatott témacím elemzését nehezítette, hogy nincsenek egységesen összegyűjtve a katasztrófavédelem szempontjából is relevánsnak mondható meteorológiai jellegű adatok. Több katasztrófavédelmi adatbázis alapján lehet akár összefoglaló táblázatokat készíteni, de ezeknél sajnos az adatokat tekintve nem kizárt az eredménytermékek torzulásai. Az adatokat BM OKF egységes online Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Program (KAP-online), a HELIOS polgári védelmi adatnyilvántartó rendszer, a Katasztrófavédelmi évkönyvek, a Központi Főügyeleti Napi Jelentései alapján, annak segítségével gyűjtöttem be, majd rendszerezés után táblázatokon, ábrákon keresztül mutattam be az eredményeket. A négy különböző adatszolgáltatási lehetőség, eltérő adatgyűjtési szempontokkal, kritériumokkal, osztályozási elvekkel rendelkezik, amely egyértelműen megnehezíti az elméleti tézisek, alapgondolatok, tartalmak számadatokkal történő kiegészítését, alátámasztását, bizonyítását.

A klímaváltozás káros hatásai elleni védekezés magasabb szintre emelése érdekében, a veszélyelhárítási tervezés rendszerét és annak, speciális részelemét tartalmazó rendkívüli időjárással kapcsolatos jobbító szándékú feladatokat a következőkben adom meg:

A katasztrófavédelmi szempontú preventív intézkedések egyik legfontosabb rendszere a veszélyelhárítási tervezés, amelynek kockázatbecslési eljárása szorosan támaszkodik a 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendeletre. A kormányrendelet 2. mellékletében bemutatott veszélyeztető hatások alapján az 1. § 13. pontjának értelmében a települések besorolása szerint 2016-ban a természetes katasztrófatípusok közül, a rendkívüli időjárással érintett települések száma 2489 darab volt. Ez azt jelenti, hogy a hazai települések 78%-a érintett valamilyen rendkívüli időjárási paraméterrel. Ez így nehezen értelmezhető. Véleményem szerint a 61/2012-es BM rendelet 1. mellékletében megtalálható települések (3177 darab) besorolásával kapcsolatosan célszerű lenne a leginkább veszélyeztető hatást, okot feltüntetni. Rendkívüli időjárás esetén pedig a kiváltó időjárási paramétereket is szükségszerű mellérendelni a könnyebb érthetőség értelmében. Ennek tisztázása könnyíti a katasztrófavédelmi szakemberek települések veszélyeztetettségének megértését:

Budapest Főváros 13. kerülete I. (Tá); I. (Cvűf)

Ez azt jelenti, hogy Budapest Főváros 13. kerülete I-es besorolású település, mivel a fő veszélyeztetettség ok *természeti eredetű „T” és árvíz „á”* veszélyeztető hatással (Tá). Az aláhúzás a fő veszélyeztetettség jelzi. I-es besorolású település, „C” civilizációs jellegű veszélyeztetettséggel, „vü” veszélyes üzemek jelenléte fő-veszélyforrás megjelölésével, ahol az „f” jelzi, hogy felső küszöbös az üzem. A veszélyes üzem nem a kerületben található, mivel a veszélyeztető hatás szaggatott vonallal van aláhúzva, ha a kerületben lenne, akkor nem kellene aláhúzni. A településeknél (kerületeknél) mindig meg kell adni a legmagasabb osztályba sorolási természeti és civilizációs eredetű veszélyeztető hatást.

Pásztó település esetében: Pásztó I. (Tri-csap); III. (Cvüf) ami azt jelenti, hogy I-es besorolású település, mivel a fő veszélyeztetettség ok *természeti eredetű „T” és rendkívüli időjárás „ri”, „csap”* csapadéktevékenység veszélyeztető hatással (Tri-csap). III-as besorolású település, „C” civilizációs jellegű veszélyeztetettséggel, „vüf” felső küszöbös veszélyes üzemek jelenléte veszélyforrás megjelölésével, amely nem a településen található. Ha az időjárás veszélyeztetés hó miatt lenne, akkor Tri-hó, ha hóhullám, Tri-hó stb.

Éghajlatváltozással kapcsolatos veszélyeztető tényezők vizsgálata

A 3-4. számú ábrák, az 1-2. számú táblázatok alapján, a települések besorolásánál javasolom, hogy a 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendeletben szereplő veszélyeztető hatásokat a rendkívüli időjárást tekintve egészüljenek ki a magas hőmérsékletű (extrém meleg) és/vagy hóhullámok (normáltól eltérő meleg időszak, hosszabb időszakon át tartó, rendkívül meleg időjárás) veszélyekkel, mert a hazai melegedési ütem, a városi hősziget, a magyar lakosság egészségügyi állapota, az önmentési képesség kialakítása miatt ez indokolt és szükségeszerű.

Katasztrófavédelmi szempontú meteorológiai adatgyűjtés

- A meteorológiai eseményekkel kapcsolatosan, pontosabb, kiterjedtebb adatgyűjtés (káreseti adatlapokon) és adatfelvitel a HELIOS rendszerbe, amelyek alapján saját meteorológiai adatbázist lehet és kell létrehozni.

Katasztrófavédelmi szempontú meteorológiai adattár létrehozása

- Az éghajlatváltozással, a rendkívüli időjárással kapcsolatos, megyéket átívelő hatások miatt (éghajlati körzetek) a szomszédos településeket érintő kockázatokról, bekövetkezett események feldolgozása alapján készüljön egységes adattár, amelyeket a szomszédos települések a veszélyelhárítási terveikben is rögzítsenek amellékletként.
- Adattár tartalmazzon lakosságvédelmi-ellátási elemeket is, úgymint a klimatizált helyiségek, párapakuk és vízosztó felállítási helyek, befogadóhelyek, melegedő

helyek, egészségügyi, szociális intézmények listáit, a bevonható társadalmi, karitatív szervezetek az elérhetőségekkel. Ezeket térképen fel kell tüntetni.

Szimulációk, térinformatika

- Az éghajlatváltozás hatásaival, kiemelten a meteorológiai, hidrológiai anomáliák kártételeivel kapcsolatos forgatókönyvek szimulációs vizsgálata. Térinformatikai támogatás, terjedési modellek nagyobb volumenű, gyakorlati alkalmazása.

Együtműködési megállapodások

- Az éghajlatváltozás kérdésköre interdiszciplináris jellegű, ezért a rendszerszemléletű, közös gondolkodásra van szükség, amely elérhető, ha az egyes szakterületek, ágazatok képviselői ismerik a másik, védekezésbe bevonható, bevonandó szervezet feladatait. Az éghajlatváltozással hatásainak kutatásával, elemzésével, elhárításával kapcsolatos szervekkel és szervezetekkel az együtműködéseket erősíteni kell.

Gyakorlatok

- A polgármester legalább háromévente gyakorlatot tart a települési veszélyelhárítási tervben foglaltak végrehajtásának biztosítására. A gyakorlat végrehajtási elemei terjedjenek ki a rendkívüli időjárási anomáliákra, és az azok elleni védekezési feladatokra is.

Meteorológiai alapképzés

- Meteorológiai alapképzést kell előírni a közbiztonsági referenseknek a kockázatbecslési eljárás meteorológiai tartalmának hatékonyabb megértéséhez, az abból adódó feladatok eredményesebb végrehajtása érdekében.
- A gyakoribb és intenzívebb hazai meteorológiai káresemények miatt, az időjárási riasztó-, és veszélyjelző rendszerek jobb megértése érdekében szükséges a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet érintett állományát meteorológiai alapismeretekben részesíteni.

A fentiekben bemutatott adatok, statisztikák alapján a véleményem az, hogy a katasztrófavédelem és a tűzoltóságok szer- és eszközállományát bővíteni kell. Ez egyrészt azt jelenti a hazai melegedési trend miatt várható erdőtüzek számának emelkedéséből adódóan, hogy növelni szükséges az erdőtüzes tűzoltószer beszerzését, rendszerbe állítását. Másrészt a növekvő hidrológiai események (például a gyakoribb és pusztítóbb árvizek) következtében több homokzsáktöltő berendezés vásárlását a katasztrófavédelmi igazgatóságok számára. A kárelhárításhoz szükséges új eszközök, úgymint monitoring rendszerek, mobil szivattyúkapacitás bővítése, a nagy terjedelmű erdő- és területtüzek oltására alkal-

mas kapacitás bővítése, további különleges védőfelszerelések, új műszerek, kánikula-elsősegély felszerelések stb.) beszerzése, valamint ezek optimális területi allokációja elősegíti a klímaváltozás negatív hatásai elleni reagáló képességet. A rendkívüli időjárási hatások következményeinek az elemzésével nyomon lehet követni a tüzesetek, a különböző műszaki mentési beavatkozások trendjeinek alakulását, ezekből prognózist lehet készíteni, következtetéseket lehet levonni, majd döntéseket hozni a megelőzési és védekezési eljárásrendekre, az eszközállomány korszerűsítésére.

Irodalomjegyzék

- [1] Teknős László: *A lakosság és az anyagi javak védelmének újszerű értékelése és feladatai a klímaváltozás okozta veszélyhelyzetben*. Doktori értekezés. Nemzeti Közszerológiai Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2015, 7–8. hkk.uni-nke.hu/uploads/media_items/doktori-phd-ertekezés-1.original.pdf (a letöltés ideje: 2017. 01. 25.)
- [2] Skarbit Nóra et al.: Magyarország éghajlatának változásai a 20. században (Péczely György osztályozási módszere alapján). *Földrajzi Közlemények*, 138. évf. 4. szám, 2014, 261. www.foldrajzirtarsasag.hu/downloads/foldrajzi_kozlemenyek_2014_138_evf_4_pp_261.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 25.)
- [3] Átállás az 1981–2010-es éghajlati normálra. 2015. április. www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=-1308&hir=Atallas_az_1981%E2%80%932010-es_eghajlati_normalra (a letöltés ideje: 2015. 01. 27.)
- [4] Péczely György: *Éghajlattan*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998. 229–238.
- [5] Magyarország éghajlata – általános leírás. www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/altalanos_leiras/ (a letöltés ideje: 2015. 01. 27.)
- [6] Vaszkó András: *Péczely-féle makroszinoptikus helyzetek osztályozása meteorológiai mezők alapján*. Egyetemi Meteorológiai Füzetek Küzlönszám, Budapest, 2014, 25. nimbus.elte.hu/hallgatok/tdk/metTDK_2014.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 27.)
- [7] Somogyi Sándor et al.: Az ország fekvése, földrajzi helyzete és határai. In: Kollega Tarsoly István szerk.: *Magyarország a XX. században*. Babits Kiadó, Szekszárd, 1996–2000. mek.oszk.hu/02100/02185/html/99.html (a letöltés ideje: 2017. 01.25.)
- [8] Anda Angéla – Kocsis Tímea et al.: *Agrometeorológiai és klimatológiai alapismertek*. Mezőgazda Kiadó, 2010, 147–152. www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Agrometeorologiai_es_klimatologiai_alapismertek/ch06s06.html (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [9] Harnos N. – Erdélyi É. – Veisz O.: *Fenntartható bízatermesztés, a változó klíma egyik kihívása*. 1. portal.uni-corvinus.hu/index.php?id=41618&type=p&file_id=109 (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [10] Nagy Károly – Halász László: *Katasztrófavédelmi egyetemi jegyzet*. Budapest, 2002, 28. hkk.uni-nke.hu/uploads/media_items/nagy-halasz-katasztrofavedelem.original.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [11] Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület Tematikus Jelentése a szélsőséges éghajlati események kockázatáról és kezeléséről. Döntéshozói összefoglaló. Budapest, 2011, 2–3. www.met.hu/doc/IPCC_jelentes/ipcc_jelentes_2011.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [12] Teknős László: A rendkívüli időjárás okozta veszélyhelyzetek és a kárterületeken végzendő polgári védelmi feladatok rendszere Magyarországon. In: Horváth Hermina szerk.: *Konferencia kiadvány: „Katasztrófavédelmi Díj” Tudományos Konferencia 2013. c. tudományos rendezvényen elhangzott előadásokhoz*. Nemzeti Közszerológiai Egyetem, Budapest, 2013, 80–100.
- [13] Lakatos Mónika et al.: *Éghajlati szélsőségek változásai Magyarországon: közelmúlt és jövő*. 2012, 6–7. www.met.hu/doc/IPCC_jelentes/HREX_jelentes-2012.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [14] Magyarország hőmérsékleti viszonyai. www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/homerseklet/ (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [15] Elmúlt évek időjárása. www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekin-to/elmult_evek_idojarasa/ (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)

- [16] Elmúlt évtized éghajlata. www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evtized_idojarasa/ (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [17] 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról V. fejezet 21. § (1) net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a1100234.kor (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [18] *Katasztrófavédelem 2005.* Évkönyv. 114.
- [19] Bérczi László: *Közlekedéssel összefüggő tűzoltósági feladatok és a fejlesztés lehetőségei.* 3. www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan335.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 29.)
- [20] Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2008–2025. 71. www.kvvm.hu/cimg/documents/nes080214.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 29.)
- [21] Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2014–2025, kitekintéssel 2050-re. 2013, 123. nak.mfgi.hu/sites/default/files/files/NES_final_131016_kikuld_kozig_egyeztetes.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 29.)
- [22] Number Of World Natural Catastrophes, 1980–2016. 2017. február. www.iii.org/graph-archi-ve/96424 (a letöltés ideje: 2017. 01. 29.)

MELLÉKLETEK

1. melléklet – Katasztrófavédelmi műveletek a Katasztrófavédelem Központi Főügyelet Napi Jelentése alapján 2013–2016 között. Készítette: a szerző, 2017, a BM OKF adatai alapján.

Hónap	2013			2014			2015			2016		
	Összesen	Tűzeset	Műszaki mentés	Összesen	Tűzeset	Műszaki mentés	Összesen	Tűzeset	Műszaki mentés	Összesen	Tűzeset	Műszaki mentés
január	4147	994	2414	3373	1071	1510	4259	1186	2169	4767	1325	2143
február	3328	891	1730	2810	949	1166	3828	1512	1615	3896	1040	1660
március	6581	1515	4073	7300	4494	1790	5705	3388	1453	4554	1843	1454
április	4799	1768	2139	3739	1696	1304	5031	2425	1788	4972	1843	1713
május	4005	1037	2222	6782	1170	4577	4231	1109	2294	4540	1163	1975
június	4753	1096	2778	4974	2389	1753	4384	1350	2147	5994	1204	3081
július	5545	2519	2059	5712	1645	2994	10782	2686	6802	9432	1801	5499
augusztus	6487	3464	1920	4669	1063	2552	8190	2093	4968	5475	1390	2223
szeptember	4066	1421	1713	5252	951	3181	4014	1261	1827	4980	1372	1675
október	3890	1718	1231	3997	910	2064	3722	966	1779	4613	1048	1761
november	3154	1015	1377	3043	856	1395	3884	1192	1594	2551	634	1017
december	3977	1435	1676	5341	1151	3178	3704	1167	1519	5879	1851	2367
Összesen	54 732	18 873	25 332	56 992	18 345	27 464	61 734	20 335	29 955	55 774	14 663	24 201

2. melléklet – Rendkívüli időjárású veszélyeztetettség meghatározása megyénként 2016-os adatok alapján.

Rendkívüli időjárás						
Megye	Népesség (fő)	Település (db)	Megyeszékhely	I. besorolású települések	II. besorolású települések	III. besorolású települések
Bács-Kiskun	511 419	119	Kecskemét	-	4	113
			II.		157 218	378 962
			114 226			
Baranya	368 135	301	Pécs	-	33	248
			-		54 889	149 476
Békés	347 058	75	Békéscsaba	-	4	72
			III.		25 450	336 415
			61 562			
Borsod-Abaúj-Zemplén	660 549	358	Miskolc	-	43	177
			II.		215 125	207 119
			166 258			
Csongrád	404 459	60	Szeged	-	7	48
			II.		185 385	174 778
			170 285			
Fejér	418 487	108	Székesfehérvár	-	3	96
			III.		600	143 111
			200			
Főváros		23 ¹⁸	Budapest	-	13	1
					1 050 679	36 940
Győr-Moson-Sopron	455 217	183	Győr	-	27	138
			II.		233 042	133 362
			128 902			
Hajdú-Bihar	534 974	82	Debrecen	1	35	43
			I.	4500	117 900	63 215
			4 500			
Heves	299 219	121	Eger	-	3	75
			II.		1 500	9 310
			200			
Jász-Nagykunszolnok	376 334	78	Szolnok	-	25	33
			II.		140 429	63 901
			18 000			
Komárom-Esztergom	297 914	76	Tatabánya	-	15	41
			III.		9 353	21 695
			470			

¹⁸ 23 darab kerület

Rendkívüli időjárás						
Megye	Népesség (fő)	Település (db)	Megyeszék-hely	I. besorolású települések	II. besorolású települések	III. besorolású települések
Nógrád	193 946	131	Salgótarján	Pásztó	20	87
			II.	I.	70 931	97 652
			36 497	9 402		
Pest		187	Érd	-	7	81
			II.		91 276	267 030
			63 669			
Somogy	309 115	246	Kaposvár	2	61	73
				Balatonberény		
				1 172	85 960	75 660
				Balatonkeresztúr		
1 681						
Szabolcs-Szatmár-Bereg	563 075	229	Nyíregyháza	Nyíregyháza	6	179
			I.	I.	26 103	348 003
			117 852	117 852		
Tolna	223 618	109	Szekszárd	-	4	84
			-		7 932	167 821
			-			
Vas	253 689	216	Szombathely	1	21	95
			II.	Celldömök	101 335	43 416
			78 436	11 113		
Veszprém	344 302	217	Veszprém	-	13	200
			III.		44 633	274 057
			60 788			
Zala	275 027	258	Zalaegerszeg	-	-	255
			III.			285 415
			59 000			

3. melléklet – Legnagyobb havi csapadékösszegek (mm) 2009–2016 között Magyarországon.

Legnagyobb havi csapadékösszeg (mm)								
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Január	86,6 mm Bács- Kiskun	161,0 mm Veszprém	102,0 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	139,4 mm Veszprém	75,2 mm Nógrád	46,1 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	104,1 mm Heves	126,7 mm Vas
Február	184,3 mm Heves	85,9 mm Somogy	152,5 mm Somogy	148,1 mm Zala	68,2 mm Békés	33,7 mm Békés	110,5 mm Baranya	120,4 mm Veszprém
Március	71.3. mm Baranya	61,1 mm Heves	41,3 mm Baranya	194,0 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	14,5 mm Veszprém	85,4 mm Heves	48,6 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	101,5 mm Győr- Moson- Sopron
Április	66,3 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	60,5 mm Baranya	119,2 mm Győr- Moson- Sopron	70,1 mm Hajdú- Bihar	69,5 mm Zala	74,8 mm Vas	144,3 mm Veszprém	64,1 mm Zala
Május	160,8 mm Vas	187,8 mm Somogy	220,7 mm Heves	194,9 mm Heves	176,7 mm Baranya	120,5 mm Bács- Kiskun	397,0 mm Veszprém	114,1 mm Heves
Június	228,7 mm Békés	88,6 mm Budapest XI. Újbuda	99,5 mm Zala	188,8 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	157,2 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	174,5 mm Bács- Kiskun	293,1 mm Tolna	253,0 mm Vas
Július	281,9 mm Veszprém	142,8 mm Vas	269,2 mm Budapest XVII. Rákosmente	96,4 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	339,5 mm Győr- Moson- Sopron	232,6 mm Hajdú- Bihar	254,2 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	160,8 mm Veszprém
Augusztus	156,3 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	176,4 mm Jász- Nagykun- Szolnok	233,6 mm Nógrád	137,9 mm Győr- Moson- Sopron	58,8 mm Tolna	136,5 mm Győr- Moson- Sopron	235,1 mm Somogy	162,0 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg
Szeptem- ber	70,0 mm Baranya	128,0 mm Veszprém	242,3 mm Somogy	156,4 mm Baranya	88,6 mm Baranya	82,0 mm Zala	270,9 mm Heves	83,7 mm Borsod- Abaúj- Zemplén
Október	132,2 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	171,2 mm Somogy	168,7 mm Baranya	108,1 mm Jász- Nagykun- Szolnok	113,9 mm Vas	90,4 mm Vas	96,4 mm Baranya	143,3 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg
November	106,7 mm Vas	82,5 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	53,7 mm Békés	207,9 mm Zala	92,0 mm Vas	4,4 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	147,1 mm Pest	153,2 mm Békés
December	27,0 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	22,8 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	76,9 mm Komárom- Esztergom	22,3 mm Győr- Moson- Sopron	123,6 mm Somogy	114,6 mm Baranya	136,2 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	129,3 mm Heves

Legnagyobb havi csapadékösszeg (mm)								
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Összegzés	Borsod-Abaúj-Zemplén	Somogy	Baranya; Somogy	Borsod-Abaúj-Zemplén; Győr-Moson-Sopron; Zala	Baranya; Vas	Bács-Kiskun	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Heves; Szabolcs-Szatmár-Bereg; Vas

4. melléklet - Legnagyobb 24 órás csapadékösszegek (mm) 2009–2016 között Magyarországon

Legnagyobb 24 órás csapadékösszeg (mm)								
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Január	33,0 mm Zala	54,3 mm Heves	40,7 mm Baranya	34,0 mm Komárom-Esztergom	23,6 mm Győr-Moson-Sopron	15,8 mm Baranya	42,0 mm Heves	63,4 mm Vas
Február	47,7 mm Borsod-Abaúj-Zemplén	42,5 mm Baranya	44,3 mm Baranya	48,7 mm Szabolcs-Szatmár-Bereg	25,7 mm Hajdú-Bihar	22,7 mm Csongrád	38,4 mm Tolna	39,0 mm Veszprém
Március	32,0 mm Somogy	23,7 mm Vas	24,3 mm Somogy	46,0 mm Veszprém	8,2 mm Győr-Moson-Sopron	41,5 mm Heves	32,5 mm Baranya	37,0 mm Zala
Április	33,2 mm Bács-Kiskun	56,8 mm Baranya	54,8 mm Győr-Moson-Sopron	37,4 mm Zala	37,5 mm Zala	30,4 mm Zala	62,5 mm Veszprém	32,9 mm Hajdú-Bihar
Május	51,1 mm Győr-Moson-Sopron	90,0 mm Szabolcs-Szatmár-Bereg	95,2 mm Heves	84,9 mm Bács-Kiskun	89,8 mm Baranya	54,6 mm Bács-Kiskun	157,0 mm Veszprém	63,4 mm Komárom-Esztergom
Június	102,2 mm Békés	71,0 mm Budapest XI. Újbuda	52,0 mm Zala	75,0 mm Borsod-Abaúj-Zemplén	59,6 mm Szabolcs-Szatmár-Bereg	94,0 mm Borsod-Abaúj-Zemplén	138,3 mm Tolna	97,3 mm Borsod-Abaúj-Zemplén
Július	138,5 mm Heves	68,2 mm Budapest X. Kőbánya	101,6 mm Győr-Moson-Sopron	57,9 mm Zala	112,7 mm Borsod-Abaúj-Zemplén	112,6 mm Hajdú-Bihar	106,8 mm Szabolcs-Szatmár-Bereg	73,8 mm Veszprém
Augusztus	86,5 mm Jász-Nagykun-Szolnok	120,5 mm Jász-Nagykun-Szolnok	116,2 mm Csongrád	78,5 mm Veszprém	55,5 mm Tolna	114,4 mm Baranya	87,5 mm Vas	88,6 mm Szabolcs-Szatmár-Bereg

Legnagyobb 24 órás csapadékösszeg (mm)								
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Szeptember	54,3 mm Csongrád	80,0 mm Veszprém	82,6 mm Jász- Nagykun- Szolnok	62,4 mm Baranya	50,0 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	44,0 mm Zala	100,5 mm Heves	60,9 mm Borsod- Abaúj- Zemplén
Október	47,9 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	69,4 mm Nórgád	99,0 mm Veszprém	94,0 mm Jász- Nagykun	44,8 mm Bács- Kiskun	44,5 mm Vas	43,4 mm Baranya	55,8 mm Csongrád
November	53,5 mm Heves	26,5 mm Zala	24,8 mm Baranya	50,0 mm Somogy	47,8 mm Vas	4,2 mm Bács- Kiskun	61,5 mm Heves	77,1 mm Tolna
December	10,3 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	8,4 mm Hajdú- Bihar	42,7 mm Pest	14,7 mm Vas	39,5 mm Somogy	40,0 mm Heves	55,4 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	44,9 mm Borsod- Abaúj- Zemplén
Összegzés	Heves; Békés	Jász- Nagykun- Szolnok	Csongrád; Győr- Moson- Sopron	Jász- Nagykun- Szolnok	Borsod- Abaúj- Zemplén	Baranya; Hajdú- Bihar	Veszprém; Tolna; Szabolcs- Szatmár- Bereg; Heves	Borsod- Abaúj- Zemplén

Possibilities of Population Preparedness to Extreme Weather in Hungary I.

TEKNŐS LÁSZLÓ

Weather extremes are an integral part of the meteorological history of Hungary. However, it can be observed that precipitation, temperature and wind have been producing more extreme values with increasing frequency for the last twenty years, which pose a risk to society, the national economy, the natural and built environment and the national defence capability.

Through Hungary's weather vulnerability, the author attempts to present, analyse and evaluate population preparedness in Hungary, more effective population response to hazards of meteorological origin and possibilities to improve the individuals' resilience in a series of two related papers.

Keywords: climate change, extreme weather, population preparedness, classification of settlements, disaster management