



VÉDELEM TUDOMÁNY

Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat

ISSN 2498-6194

IV. évfolyam 4. szám, 2019. október

Szerkesztőbizottság

Elnök

Dr. Hoffmann Imre t. vezérőrnagy, PhD - helyettes államtitkár, BM Közfoglalkoztatási és Vízügyi Helyettes Államtitkárság

Főszerkesztő

Heizler György ny. t. ezredes

Tűzvédelem

Rovatvezető: Dr. habil Restás Ágoston ny. t. alezredes PhD - tanszékvezető egyetemi docens Nemzeti Közszerológiai Egyetem (NKE) Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésszervezési Tanszék

- Dr. Bérczi László t. dandártábornok PhD - országos tűzoltósági főfelügyelő, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
- Prof. Dr. Bleszity János ny. t. altábornagy CSc. - professzor emeritus, NKE KVI
- Dr. Majorosné Dr. Lublós Éva Eszter PhD - egyetemi docens, BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék
- Dr. Monosi Mikulás PhD - egyetemi docens, Zsolnai Egyetem Biztonsági Mérnöki Kar (Szlovákia)
- Dr. Kerekes Zsuzsanna PhD - egyetemi docens, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. Pimper László PhD, igazgató, FER Tűzoltóság, Százhalombatta
- Dr. Takács Lajos Gábor PhD - egyetemi docens, BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Épületszerkezettani Tanszék

Polgári védelem

Rovatvezető: Dr. habil Endródi István t. ezredes, PhD - egyetemi docens, tanszékvezető, Nemzeti Közszerológiai Egyetem (NKE) Katasztrófavédelmi Intézet (KVI) Katasztrófavédelmi Műveleti Tanszék

- Dr. Muhoray Árpád ny. pv. vezérőrnagy, PhD - ny. egyetemi docens, NKE KVI
- Dr. habil Lakatos László ny. vezérőrnagy, PhD - egyetemi oktató, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
- Dr. Schweickhardt Gotthilf t. alezredes, PhD - egyetemi tanársegéd NKE KVI Katasztrófavédelmi Műveleti Tanszék

Iparbiztonság

Rovatvezető: Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos t. ezredes, PhD - egyetemi docens, tanszékvezető, Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE) Katasztrófavédelmi Intézet (KVI)

Iparbiztonsági Tanszék

- Dr. Vass Gyula t. ezredes, PhD - egyetemi docens, igazgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. habil Szakál Béla ny. pv. ezredes, PhD - professzor emeritus, Szent István Egyetem Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. Török Zoltán PhD - egyetemi docens, Környezetvédelmi és Környezetmérnöki Kar, Babes Bolyai Egyetem (Románia)

Vízügy, vízvédelem

Rovatvezető: Dr. Mógor Judit t. ezredes, PhD – hatósági főigazgató helyettes, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

- Dr. Hoffmann Imre t. vezérőrnagy, PhD - helyettes államtitkár, BM Közfoglalkoztatási és Vízügyi Helyettes Államtitkárság
- Dr. Cimer Zsolt, PhD – egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víztudományi Kar

Humán igazgatás, képzés

Rovatvezető: Dr. Gubicza József t. ezredes, PhD - főosztályvezető, BM OKF Oktatásigazgatási és Kiképzési Főosztály

- Dr. Berki Imre PhD, múzeumigazgató, Katasztrófavédelem Központi Múzeuma
- Dr. Papp Antal t. ezredes, PhD - igazgató, Katasztrófavédelmi Oktatási Központ

Logisztika, műszaki technika

Rovatvezető: Dr. Demény Ádám t. ezredes, PhD - főigazgató, Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság

- Dr. Unger István t. ezredes, PhD - gazdasági igazgató-helyettes, Vas Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
- Dr. habil Horváth Attila alezredes, PhD - egyetemi docens, tanszékvezető, NKE HHK Műveleti Logisztikai Tanszék

Kiadó: RSOE, Rádiós és Infokommunikációs Országos Egyesület

Szerkesztőbizottság elnöke: Dr. Hoffman Imre PhD

Főszerkesztő: Heizler György

Szerkesztőség címe: Kaposvár, Somssich Pál u. 7.

Levelezési cím: 7401 Kaposvár, Pf.: 71.

Telefon: +36 82-413-339

e-mail: szerkesztoseg@vedelem.hu

gyorgy.heizler@katved.gov.hu

ISSN 2498-6194

Jelen számunk szerzői

Berki Imre

Dalkó Ilona

Elek Barbara

Érces Gergő

Hevér Enikő

Horváth Ákos

Kerekes Zsuzsanna

Kiss Ádám István

Lakatos Bence R.

Lublóy Éva Eszter

Nagy Rudolf

Orgoványi Péter

Román Roland

Sereg Adrienn

Simon André

Teknős László



Érces Gergő

A BIM ÉS A TŰZVÉDELEM I. RÉSZ

Absztrakt

A XXI. századi összetett épületigények, folyamatosan megújuló műszaki megoldások, és az épületek dinamikusan változó variábilis használata új alapokra helyezi az épületek tűzbiztonságának kérdéskörét.

Az épületek mérete (magassága, alapterülete, befogadóképessége, stb.), kialakítása, használata meghatározza az épület teljes életciklusára vetítve az épület – ember – tűz kölcsönhatásból adódó kockázatokat és a szükséges tűzvédelmi egyensúlyi helyzetet. A műszaki szemléleten alapuló innovatív tűzvédelmi megoldások egzakt elméleteken nyugvó értékelő, elemző módszerei összegezhetőek az épületinformációs modellezés metodikájában. Egy épület életciklusa során a folyamatosan változó tűzvédelmi helyzetben a kockázatok és a tűzvédelmi kialakítások függvényében egyensúlyi helyzeteket állapíthatunk meg, amelyek hosszútávon fenntartható biztonságot nyújtanak a megfelelő térelemzés függvényében.

A közleményben az épületek teljes életciklusán átívelő komplex tűzvédelem megvalósulását elemzem. Értékelem az innovatív mérnöki szemléleten alapuló BIM alkalmazásokkal megvalósítható komplex tűzvédelemben az épületek teljes életciklusát lefedő tűzvédelmi hálóban rejlő fejlesztési lehetőségeket, amelyek által az okos épületekkel kapcsolatban megvalósítható egy új, magas szintű, hosszútávon fenntartható biztonság. A cikk első részében a BIM módszer tűzvédelmi alapjait összegzem. A közlemény második részében a BIM módszer tűzvédelmi alkalmazási lehetőségeit, hosszútávú előnyeit és jelenlegi nehézségeit értékelem.

Kulcsszavak: komplex tűzvédelem, innovatív mérnöki módszerek, BIM, okos épület



THE BIM AND THE FIRE PROTECTION PART I.

Abstract

The complex needs of the buildings in the XXI. century, the constantly renewed technical solutions, and the dynamic variable use of the buildings lay the issues of the fire safety of the buildings on a new foundations.

The size (height, floor area, quantity of people, etc.), the design, the use of the buildings determines the entire life cycle of the building the risks, and the required fire protection equilibrium involved in the building – human – fire interactions. The innovative fire protection solutions based on evaluative, analytical methods of exact theories, which based on technical approaches could be summarized in the method of building information modelling. We can identify equilibrium situations in the life cycle of a building, in the ever-changing fire situations depend on the risks and fire protection evolvings, which ensure long-term sustainable security, subject to appropriate spatial analysis.

In the publication I analyze the implementation of complex fire protection across the full life cycle of buildings. I introduce the potential development opportunities lying in complex fire protection based on with BIM applications created innovative engineering methods, and also in fire protection net which covers the entire life cycle of buildings, which enable us to realize a new, high-level long-term sustainable safety apropos of smart buildings. In the first part of the article I summarize the basics of BIM methods in the field of fire protection. In the second part of the publication, I evaluate the potential, longterm benefits, and current difficulties of the BIM method for fire protection.

Keywords: complex fire protection, innovative engineering methods, BIM, smart building



1. BEVEZETÉS

A kortárs, hosszútávon fenntartható komplex tűzvédelem tűzvédelmi koncepción alapul, amely előre meghatározza a teljes életciklus alapvető tűzvédelmi paramétereit. Ennek alapját a tűzvédelmi helyzet egyensúlya határozza meg, amely stabil és instabil egyensúlyi állapotokra vezethető vissza, amelyeket aktív és passzív tűzvédelmi rendszerek kombinációjával érhetünk el.

A teljes életciklusokat lefedő komplex tűzvédelem merőben új módszertana a napjainkban zajló negyedik ipari forradalom hatására mérnöki módszerekre helyezi át az aktívan alkalmazott passzív tűzvédelem hangsúlyát, amelyet a hatályos tűzvédelmi szabályozás elősegít. Ebben az új eljárásrendben az algoritmikus tervezésen nyugvó, épületinformációs modellezésen alapuló, innovatív mérnöki módszereket alkalmazó megoldások veszik át a fő szerepet, amelyek alapvetően formálják át mind a hivatásos-, mind a civil tűzvédelmi szféra eljárásait. Ezen megoldások fenntartható módon biztosítják az aktív, reaktív és passzív rendszerek megbízhatóságát, vagyis rendszerbe foglalják azokat, így nem önállóan érvényesülnek a különböző hatások, hanem koncepcionálisan és érdeemben is együttesen. [1]

A biztonság kialakítása a katasztrófavédelmi kérdésekben, azonos módon bármely más szakterület tekintetében, a tervezéssel kezdődik. A tervezés napjainkra számítógéppel segített tevékenység formájában történik. [2]

A számítógéppel segített tervezés ma a digitális állam kereteiben az e-közigazgatásban válik hatósági, szakhatósági aktussá. A különböző építési eljárások engedélyezése ma teljes egészében elektronikus úton történik az ún. építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokat támogató elektronikus dokumentációs rendszerben (ÉTDR). Ezáltal egy-egy épület engedélyezési fázisaiban a heterogén komplex tűzvédelem egyes szereplői a virtuális térben egy-egy rövid időintervallumban találkoznak.

A jövőkutatás szerint 2020-2030-ra az okostelefonokat szupertelefonok váltják fel, amik a szenzorok által szinte minden emberi érzékszervet képesek lesznek helyettesíteni. A körülöttünk lévő teret valóságos 3D-ben tapogattják le, érzik majd az ízeket, azonosítják a hangok forrását



és azok távolságát, sőt mérik a vérnyomásunkat, a közvetlen környezetünk fizikai paramétereit, a levegő minőségét, a hőmérsékletet, stb. [3]

A fenti nem oly távoli jövő biztonságos felhő alapú rendszerként valósulhat meg. Ebbe a rendszerbe a fenti elveken kell integrálni az új komplex tűzvédelmet, amely a digitális állam keretein belül, a korszerű info-kommunikáció alkalmazásával, az innovatív mérnöki szemlélet mellett, képes lenne a tűzvédelmi biztonság eddig volt legmagasabb minőségét elérni. Ezzel valósulna meg az új komplex tűzvédelmi minőség, a teljes életciklust lefedő tűzvédelmi háló. Az aktívan alkalmazott reaktív és passzív rendszerek intelligens, a környezet eseményeire érzékenyen reagálni képes védelmi funkcióvá válnak, amelyek egyensúlyban tartva a detektált esemény mértékének megfelelően képesek reagálni a veszélyekre, megfelelő védelmi szintet hozva létre. Ennek koncepcionális alapját a tervezési fázisban kell kódolni különböző információként tárolva. [4]

A fenti rendszer valóságos jelenléte kézzel fogható, egy-egy épület teljes életciklusát tekintve az épületek életciklusának kezdeténél. Gyakorlatilag az épületek tervezése, a tervek feldolgozása ma már digitális rendszerekkel, számítógépes szoftverekkel történik. Ezek az építészeti és egyéb kiegészítő szoftverek képesek a három dimenziós (3D) virtuális tér megalkotására olyan módon, hogy a 3D elemek intelligensen hordoznak információkat az épületről. „A BIM, épületinformációs modellezés folyamata tulajdonképpen egy szemléletmódot jelent, mely az építési folyamat komplett egészét egységként kezeli, az épület tervezésétől a kivitelezés végéig (vagy még annál is tovább, az üzemeltetésig). A BIM egymást kiegészítő megoldások hatékony készletével jeleníti meg és szimulálja a projekteket, teszi hatékonyabbá a dokumentálást és a rajzolást, kezeli az adatokat, és segíti elő a projektekben részt vevő személyek együttműködését. Számos előnyt biztosít a projekt teljes élettartama során a tervezők, kivitelezési szakemberek és tulajdonosok számára.” [5] Az egyes épületelemek, szerkezetek információkat hordoznak, amelyek segítik a tervezés folyamatát, és képesek arra, hogy a hordozott információkat tovább örökítsék. Az épített terek három dimenziósak, csakúgy, mint a tűz jelensége, ezért a 3D tervezés, modellezés kompatibilis elvek alapján működhet, és kellene is, hogy működjön. El kell felejtetni a 2D-ben történő gondolkodást mind a tervezői, mind a hatósági, szakhatósági



oldalon, mert a valóság 3D. Ezt a tényleges térben történő tervezést és ellenőrzést nagymértékben elősegítik a már most rendelkezésre álló szoftverek. Képesek 3D metszetek felvételére, amelyeken látható a teljes épület mélységében átmenő tűzszakaszolás, amely sosem egy-egy vízszintes és/vagy függőleges vonal csak, hanem 3D-ban tört folytonos síkok kapcsolatrendszerre, amely tereket határol.

A tűzterjedés mérnöki szemléletű elemzése már ebben a tervezési fázisban meg kellene, hogy történjen, és a fenti eszközök és módszerek alkalmazásával könnyedén meg is történhet. Az építészeti modell megfelelő adaptálásával a hő-és füstelvezetést, vagy a kiürítést szimuláló szoftverek képesek lesznek és részben képesek ma is a hordozott információk felhasználásával egy a valósághoz hasonlító szimulált jelenség leképezésére, ezáltal a tervezés és a mérnöki gondolkodás kiszélesítésére. Minden szereplő számára megkönnyíti, és nagymértékben pontosítja a megfelelő tűzvédelem megvalósulását a rendelkezésre álló szoftveres lehetőségek alkalmazása. A különböző számítógéppel szimulált eredmények összerakhatók, és együttes hatásuk vizsgálata egy komplexebb, ez idáig feltáratlan biztonság kapujának kulcsát képezi. A különböző tűzvédelmi rendszerek együttes hatását a legoptimálisabban a fenti informatikai háttér biztosíthatja. [6]

2. AZ INNOVATÍV MÉRNÖKI MÓDSZEREKBEN REJLŐ LEHETŐSÉGEK

Mára egyértelművé vált, hogy a mérnöki módszereknek nevezett eljárások csak részeredményeket szolgáltatnak, egy olyan részrendszerben, amelyben konkrétan vizsgálat alá kerültek, de önmagukban nem nyújtanak teljes megoldást egy-egy adott egyedi problémára, és ezért nagymértékben hozzájárulhatnak a hamis biztonságérzet megvalósításához, mivel összességében nem elemzik a tűzvédelmi helyzetet. [7]

Egy meghatározott módon elvégzett valós tűzteszt (pl.: homlokzati hőszigetelés tűzterjedési vizsgálata) az adott térbeli kialakítási problémát kezeli, de minden egyedi épületre ugyanaz a



rendszer más-más beépítési helyzetben, térbeli kialakításban csak közelítően értékelhető ugyanolyan módon. [8] Felhasználva a valós tűzteszt eredményeit - megfelelő modell tűz választása esetén - [9] és a BIM alapú tervezés térbeli információit, a ma már rendelkezésre álló és rohamosan fejlődő szimulációs szoftverekkel rendelkezésre áll az a képesség, amellyel tervezhetővé válik a fenti probléma megoldása. Ez természetesen minden egyedi kialakítás esetében egyedi megoldásokat takar, több mérnöki módszer megfelelő alkalmazását követeli meg és egy értékelő-elemző összegzésben ölt végleges formát, amellyel igazolhatóvá válik a tűzvédelmi követelménynek való megfelelés. A megoldás a részproblémák felismerésével és felállításával kezdődik, majd azok egyedi elemzésével folytatódik. A részeredmények azonban nem szolgálhatnak végeredményként, ahogy sok esetben manapság ez felmerül, hanem komplex vizsgálatukat követően, egymásra hatásukat elemezve érhetünk el reális eredményt.

A mérnöki módszerek tudatos és innovatív alkalmazása egységes szemléleten és közel azonos mértékű tudáson alapuló szakember gárdát igényel mind a hivatásos, mind a civil szféra szereplőitől. Ezt nagyon alapos és célirányos mérnöki képzéssel lehet elérni. A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézete napjainkban ezen az elven tervezi a tűzvédelmi mérnök képzését megindítani. A képzésben résztvevő személyek szakmai kompetenciáját az innovatív mérnöki gondolkodás és korszerű műszaki, számítógéppel segített megoldások alkalmazása kívánja megadni a közeljövőben.

Az innovatív mérnöki módszer tehát egy összefüggés rendszer, újfajta szemléletmód, amely az adott egyedi tűzvédelmi problémára úgy ad egyedi megoldást, hogy a szükséges mértékben a szükséges mérnöki módszereket vegyíti, egymásra hatásukat elemzi és a tapasztalati, mért eredményekkel összehasonlítva összegzi, értékeli az épület kritikus helyén, egy-egy kritikus időpontban vagy intervallumban. A módszer jelentősége a tűzvédelmi koncepción alapul, amely előre determinálja a tűzbiztonság hosszú távú fenntarthatóságának alapjait. A módszer alkalmazásával pedig lehetőség nyílik komplex elemzések végrehajtására, amelyek egyedi, de megismételhető módon képezhetnek eljárásrendet.

Az innovatív mérnöki módszerek alkalmazásával lehetőség nyílik egy épület életciklusa során a kritikus helyek és potenciálisan tűzveszélyes időszakok meghatározására, ezáltal a megfelelő



biztonság kialakítására. Ez a biztonság szolgálja a tűzoltói beavatkozás speciális helyszíni biztonságát is. [10] A kritikus helyek meghatározásával egy új típusú, mérnöki módszerekkel igazolt használat tervezhető a potenciálisan kockázatos időintervallumokra. A jogszabályokon nyugvó statikus (csak a jogszabályváltozástól függő szabályozás) használati szabályok helyett új szemléletű dinamikus használati szabályozás alakítható ki. A dinamikus rendszerek a teljes tűzvédelmet dinamikus alapokra helyezik át, amely eljárási alapját, közegét az e-közigazgatás már napjainkban megteremti. Ugyan egyelőre statikus, azaz alapvetően PDF, PDF/A formátumú információk képzik az elektronikus eljárások adatait, ez a formátum átmeneti, ideiglenes. A dinamikus eljárásokhoz, valós dinamikus használatához dinamikus alkalmazott adatokra, információkra van szükség, amelyet a BIM alapú információhalmaz és az abból készített adatbázisok képesek leképezni. Ez a formátum a napjainkban is képezhető ifc fájl. [11]

A fenti innovatív mérnöki szemlélettel megvalósuló tűzvédelem a tűzvédelmi hálóval hozható létre, a kezdeti tervezési fázistól egy tüzeseti beavatkozásra át az épület teljes elbontásáig, majd onnan ismételtel kezdve.

2.1. A tűzvédelmi háló elve

A tűzvédelmi háló, mint egy mátrix tartalmaz minden információt az aktuális tűzvédelmi helyzetről, amelyet a hálózatra csatlakozó személyek felhő alapú megosztott rendszerekből elérnek. Az információ mindig egy közös tárhelyen van, amely változása minden időpillanatban minden szereplő számára egyértelmű és folyamatosan nyomon követhető. Gyakorlatilag folyamatos kontroll alatt áll, és a virtuális térben könnyedén elérhető. Tehát az információ elhelyezésre kerül egyértelműen beazonosítható módon a hálóra (pl.: egy tűzszakasz hőmérséklete, ami egyértelmű azonosítót kap, pl.: I. tűzszakasz, egy adott épületben, amely egy adott egyedi helyrajzi számon található). A tervezők létrehozzák ezt az információt, BIM alapú eljárással virtuális valósággá alakítják, majd igény esetén elhelyezik a különböző szimulációs szoftverekben elemzés céljából. Itt további információkkal bővítik az adott tűzszakasz adatait, amelyek összevetethetők valós tűztesztek adataival, tűzvizsgálati eljárások eredményeivel, számításokkal. Termé-



szetesen az adott szakkérdésbe több tervező, több szereplő is bevonásra kerül, akik azonos módon hozzáférnek az információhoz és képesek bővíteni is azt. Végül az információ halmazt elemzik, értékelik, és kiválasztanak egy optimális megoldást, amelyet már a digitális állam kereteiben lévő elektronikus rendszerben helyeznek el, ahol a tűzvédelem további szereplője, az engedélyező team is teljes körűen hozzáfér az eredményekhez. Ahhoz, hogy a tűzvédelmi háló teljes mértékben kiszélesedhessen, a jelenleg használt ÉTDR rendszer pdf alapú statikus file rendszere nem alkalmas a cél eléréséhez. [12]

A fent említett dinamikus modellek, ifc kiterjesztésű, BIM információkkal kódolt tervek mindenki által elérhető felhő alapú fájlok lehetővé teszik, hogy a már okos készülékekről is elérhető e-naplóba a kivitelezés változásait is dinamikusan lehessen átvezetni, amely minden szereplő számára ismertté válik. A megvalósulást követően a tárhelyen egy megvalósult állapot jelenik meg, amely a használathoz az aktívan használt passzív és reaktív tűzvédelmi rendszerekből dinamikus használatot eredményez, amelyet nyomon követhetünk később egy-egy ellenőrzés vagy tűzoltói beavatkozás során is. A kritikus helyek és időpontok ismeretében pedig lokális, aktív tűzmelegelőzést hajthatunk végre a passzív rendszereinken is.

A megvalósult érzékelőkkel ellátott, mért tereknek köszönhetően egy esetleges tüzesetre a digitális tűzoltó a tűzvédelmi háló segítségével már az okos készülékén keresztül a vonulás során valós távolsági felderítés keretében fel tud készülni, és a legbiztonságosabb és leghatékonyabb beavatkozást tudja egy döntés segítő rendszer alkalmazásával megvalósítani. Ezáltal a legkorábbi beavatkozás válhatna valóra. A tűzoltás-vezető olyan információkkal rendelkezne egy tüzeset helyszínére érkezve, amelyet már gyakorlatilag távolsági felderítéssel megszerez, amelyeket ma, ilyen mélységben, sok esetben egy helyszíni felderítés során sem tud teljes mértékben megszerezni. A fentiek miatt, továbbá a döntést támogató rendszereknek köszönhetően kész tervek állnának rendelkezésére, amelyeket kombinálva, vagy a legmegfelelőbbet kiválasztva a beavatkozás gyorsasága jelentősen megnőne, azaz a tűz fejlődésének egy olyan korábbi szakaszában meg tud kezdődni a tűzoltás, amikor még nem fejlődik ki a teljes tér égése. Így jelentősen csökkenne a benntartózkodók veszélyeztetettsége és a tűzkár. A beavatkozó tűz-



oltó állomány biztonsága jelentős mértékben nőne, és az oltóanyag felhasználás is optimalizálódna. [13] Összességében tehát jelentős mértékben nőne a tűzoltói beavatkozás hatékonysága, emellett egyenes arányban nőne a biztonság is. Az okos eszközök alkalmazásán túl a beavatkozó tűzoltó egyéni védőeszközeit is el lehetne látni érzékelőkkel, amelyek folyamatosan vizsgálnák a tűzoltó életfunkcióit és a közvetlen környezetének állapotát. Így a személyes biztonság az épületekbe beépített rendszereken túl jelentős mértékben fokozódna. Az épület és az egyéni védőeszköz a kompatibilitás elvén automatikusan szinkronizálódhat, ezáltal egy kölcsönös szimbiózis alakulhat ki a tűzhelyszín és a beavatkozó állomány között, amely komplex biztonságot nyújtana a tűzoltó állomány részére. Továbbá jelentős mennyiségű információt rögzítene a rendszer, amelyet a tűzvizsgálat során fel lehetne használni. A tűzvizsgálati eljárás során a beavatkozó állománytól megszerezhető információ, amelyet ma meghallgatás, elmondás útján hajthatunk végre, egy egészen új minőségben jelenne meg, egzakt adatokkal. [14]

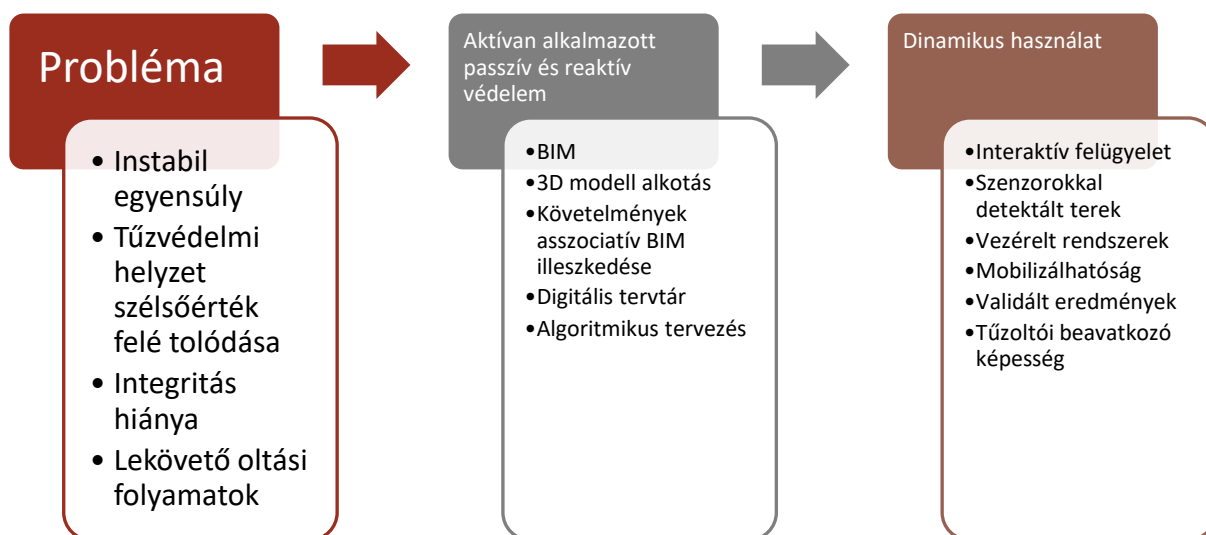
Összegezve a tűzoltói beavatkozó képesség mérhető módon a megelőző tűzvédelem szerves részét képezheti, amely figyelembevételével kalkulálni lehetne a beépített aktív és passzív rendszerekkel szemben támasztott követelmények szempontjából. A tűzoltói képesség, mint az aktív tűzvédelem egyik leghatékonyabb formája, a szakfelszerelések és a beavatkozó állomány képzettsége alapján, a tüzeset helyszínére történő érkezésének időfüggvényében egzakt módon számítható védelmet jelentene, amely képes lehet adott mérethatárokon belül a beépített automatikus rendszerek részleges kiváltására, továbbá a passzív rendszerek által védett térbeli kiterjedések méretének növelésére.

2.2. Komplex tűzvédelem elve

A komplex tűzvédelem tekintetében a fenti folyamatok körbezárnak, és kialakul a teljes kölcsönhatás, gyakorlatilag megvalósul a komplex értelemben vett tűzvédelem. A példaként hozott aktívan alkalmazott passzív tűzgátló alapszerkezet információt meghatározzák a tervezésnél, majd értékelik, végül a kialakult adatok alapján egy rendszer részeként engedélyezik. Az információt tovább használják a kivitelezés, a termékgyártás során, ahol már nyújthatnak visszajel-



zéseket a tervezők felé. Mindenről informálódik a hivatásos szakterület is, ellenőrizhet, vizsgálódhat, amely során szintén visszajelzéseket adhat a gyártónak, tervezőnek. A használat során az üzemeltető szakemberei is alkalmazzák az információt, és megteszik a szükséges intézkedéseket, karbantartást, felülvizsgálatot, illetve visszajelzéseket adnak a hatóság, szakhatóság, a gyártó és a tervező részére is. Végül ugyanezt az információt képes alkalmazni a beavatkozó tűzoltó és a tűzvizsgáló szakember is egy-egy tüzeset során és azt követően. A tapasztalataikat pedig a tűzvédelmi háló segítségével ugyanarra a műszaki megoldásra vissza tudják jelezni valamennyi korábbi szakterület, szakember részére. Gyakorlatilag egy teljes egymásra hatás alakul ki, amely dinamikusan képes a tűzvédelem fejlesztésére, a tűzbiztonság jelentős és hatékony növelésére egy-egy épület teljes életciklusán átívelve. [15]



1. ábra *Innovatív mérnöki tűzvédelem* (készítette: szerző) [16]



3. INNOVATÍV MÉRNÖKI MÓDSZER KÍSÉRLETE

A komplexitás, mint vizsgálati szempont jelentőségét egy egyszerű, de szemléletes példán keresztül szeretném bemutatni:

Vizsgáljunk meg egy 4 foglalkoztatós, főzőkonyhával ellátott új bölcsőde épületet, amelyet napjainkban kívánunk megépíteni a fentiek figyelembevételével. Az épület fenti funkcionális kialakítása egy egyszintes, 1100-1300 m² alapterületű, egy-két kockázati egységű építményként meg tud valósulni, a gazdasági-kiszolgáló és a fő funkció határozott térbeli szétválasztásának függvényében. A követelmények meghatározása egyértelmű, az OTSZ konkrét előírásokat támaszt a tervezési fázisban. Az épületünk mértékadó kockázati osztályát a rendeltetése fogja alapvetően befolyásolni, amely szerint közepes mértékadó kockázati osztályba fog tartozni az építmény.

A mértékadó kockázati osztály alapján a szerkezeti követelmények kiválasztása egyértelmű. A kockázati egységet tekintve megállapíthatjuk a tűzszakasz méretekre vonatkozó követelményeket, amelyet egy normál védelmi szinttel, tehát beépített automatikus tűzoltó-berendezés nélküli kialakítás esetén, 500 m²-es tűzszakaszokra kell osztanunk, amely nagyon jelentős biztonsági tényezőt jelent az épület védelmében.

Ha elemezzük a fentieket, akkor azt tapasztaljuk, hogy a tervezett épületünket 3 tűzszakaszra kell bontanunk. Ha megvizsgáljuk, hogy a tűzszakaszok kialakítását milyen tényező határozza meg alapvetően, arra a következtetésre juthatunk, hogy a zárt térben tartózkodó személyek menekülőképessége jelenti a potenciális kockázatot. A menekülőképességben rejlő kockázatot azonban a kockázati osztályba kódolt követelményeken túl a kiürítésre vonatkozó előírások is kezelik, amelyek szerint bölcsőde funkció kizárólag a földszinten, azaz a biztonságos szabadter szintjén helyezkedhet el, és a foglalkoztatóból közvetlenül a biztonságos szabadterbe kell a kiürítés első ütemében evakuálni a zárt térben tartózkodó személyeket.



A fenti előírás összessége egy valós kockázatokon alapuló szigorú követelményrendszert támaszt. Ha innovatív mérnöki módszerek alkalmazásával az aktívan alkalmazott passzív és reaktív rendszerek felhasználásának tükrében vizsgáljuk meg az épületet, akkor azt tapasztaljuk, hogy normál üzemmódban, egy bölcsőde térbeli kialakítása és a foglalkoztatók közvetlen biztonságos szabadterbe történő kiürítése, még a menekülési képesség alacsony intenzitásának figyelembevétele mellett is, nagyon biztonságos, alapvetően nem rejt magában kockázatot.

A fentiek alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az épület max. tűzszakaszainak 500 m²-es maximalizálása szigorú, és valójában érdemben nem feltétlenül növeli a biztonságot.

A kisméretű mértékadó tűzszakasz létesítése a tűzoltói beavatkozásnál tölthet be kiemelt szerepet az oltóvíz intenzitás kialakításában. Az intenzitás azonban csak egy paraméter, a tűzoltói beavatkozó képesség alapfeltétele, de alapvetően nem ez határozza meg a beavatkozás minőségét. A beavatkozás minőségének legmeghatározóbb feltétele a tűzoltás megkezdésének időpontja. Minél inkább a kezdeti tűzfejlődés időpontjához konvergál a beavatkozás megkezdése, annál hatékonyabb oltás hajtható végre. A hatékony oltást az adott tűzszakaszban a tűz növekedő időintervallumáig lesz képes végrehajtani a beavatkozó tűzoltó állomány, a flashover fejlődési szakasztól az oltás hatékonysága exponenciálisan csökken, mértéke az éghető anyagok fogyasztásával korrelál. A beavatkozó képesség növelése érdekében egyrészt korai észlelésre és tűzjelzésre van szükség, amely a példa épületünkben az OTSZ alapján kötelezően létesítendő. Másrészt pedig a tűzoltók vonulási idejét kell racionalizálni, és számításba venni a tervezés során.

3.1. Használat orientált tervezés

Vizsgáljuk meg a használatra történő tervezés kérdéseit. Egy bölcsődéről van szó, amelyet a hatályos előírások alapján három tűzszakaszra kell bontanunk. A tűzszakaszok síkjában történő napi mozgást kisgyermek és bölcsődei dolgozók, jellemzően hölgyek végzik. A tűzgátló nyílászárók jellegzetes tulajdonsága, hogy nehezebben mozgathatóak, mint a normál nyílászárók és feltétlenül önműködően kell csukódniuk. Ez egy felületes, nem használatorientált tervezésnél



hosszútávon gondot jelenthet, ahol tipikus megoldásként a használók kiékelik a tűzgátló nyílászárókat a napi használat megkönnyítése céljából. Természetesen így ezek a szerkezeti elemek egy esetleges tüzeset során nem lesznek képesek betölteni a rendeltetésüket, és hiába alakítottunk ki kisméretű, max. 500 m²-es tűzszakaszokat. Tehát arra a következtetésre juthatunk, hogy szükséges a gondos és használatorientált tervezés, amely során megállapítható, hogy beépített automatikus tűzjelző rendszer beépítésének követelménye esetén vezérelt nyílászárókat kell kiépítenünk, amelyek normál üzemben nyitott állapotban rögzíthetők és a tűzjelző jelére automatikusan vezérelhetővé válnak. [17]

Ha megvizsgáljuk az épületet nem normál napi használatra méretezve, hanem egy-egy esemény kockázatait felvázolva, akkor megállapítható, hogy pl. egy szülőknél tartott előadás során a napi létszám három-négyszeresére növekedhet az egész épületben. Ez alapvetően megváltoztatja az épület kiürítési metodikáját, amelyet szükséges vizsgálnunk. Egy másik aspektusból, egy esetleges tüzeset figyelembevételével elemeznünk szükséges a kiürítés teljesülését tűz különböző komponenseinek jelenléte mellett. Elsősorban a legveszélyesebb tényezőt kell számításba vennünk, amely a mérgező, gyorsan terjedő, és tűz korai fázisában is fejlődő füst komponensek formájában jelentkezik. Az épületünk kialakításából adódóan kis alapterületű tűzszakaszokból áll, és egyetlen helyiség sem képes tömegtartózkodás befogadására, továbbá a földszintes kialakításból adódóan az épület első ütemben kiüríthető alapvetően, ezért menekülési útvonal létesítése nem követelmény. Tehát nem lesz szükség jogszabály szerinti hő- és füstelvezetés létesítésére. Az ismert tűzvizsgálati eredményeken, valós tűzteszteken alapuló számítógéppel segített tervezés segítségével megvizsgálhatjuk az épületben lezajló eseménysorokat, amely során megállapítható, hogy

- a térbeli körülmények,
- a létszám,
- az éghető anyagok,
- a menekülőképesség,
- a napi használattól eltérő rutin,



- a szülők veszélyhelyzetben történő viselkedése és döntései olyan helyzetet okozhatnak, amely során az épület evakuálása nehezkessé válhat, és nem valósul meg a kiürítés első szakaszában.

A példánkban szereplő KK kockázati egység esetén 1,5 perc alatt. Egy ilyen szituációban feltétlenül szükséges a biztonságos kiürítési idő növelésére aktív tűzvédelmi rendszert alkalmazni hő- és füstelvezetés kiépítésének formájában, holott alapvetően nem OTSZ követelmény.

4. ÖSSZEGZÉS

Összegezve a fenti egyszerű példán keresztül látható, hogy a használatorientált tervezés a megfelelő tűzbiztonsági szint kialakításának kulcsa. Szemléltethető, hogy a szigorú passzív tűzvédelmi rendszer valós, dinamikus használatához, aktívan alkalmazott passzív megvalósítás nyújt hosszútávon biztonságos megoldást, továbbá a nagyon szigorú passzív védelem a hatékony tűzoltói beavatkozó képesség esetén enyhíthető lenne.

A fentiek alapján szükségessé válhat a BIM alapú tervezés tűzvédelmi szakterületre történő adaptálása, az OTSZ szerinti követelményekhez illeszkedő algoritmikus tervezési metodika kidolgozása, továbbá a számítógépes szoftverek által szimulált modellek újszerű, innovatív mérnöki módszerekkel történő megvalósítása, és azok eredményeinek validált, verifikált módon történő integrálása a komplex tűzvédelmi koncepcióba. Ez az új komplex módszer egy a napjainkban ismertnél magasabb tűzbiztonsági szintet nyújt, amely kulcsa a tűzvédelem mérnöki szemléletén alapszik, és amely megvalósítása magasan képzett tűzvédelmi mérnökök kezében összpontosul.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Aktas C. B. – Bilec M. M.: Impact of lifetime on US residential building LCA results, *Buildings and building materials*, 2012. pp. 24-28.
- [2] Östman, B., Brandon, D., Frantzych, H.: Fire safety engineering in timber buildings, *Fire Safety Journal* 91 (2017) pp. 11-20.
- [3] Maliosz M.: Felhő alapú hálózatok, <http://www.tmit.bme.hu/vitmma02-2015> (A letöltés dátuma: 2016. 03.18.)
- [4] Hurley, M.: *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, 5th edition, Springer, ISBN-13: 978-1493925643
- [5] Fritts M.: A BIM jövője, <http://mabim.hu/a-bim-jovoje/> (A letöltés dátuma: 2016. 04. 30.)
- [6] Grant, C. E., Pagni, P. J.: *Fire Safety Science*, Hemisphere Publishing Co., 1986.
- [7] Law, A.: The role of modelling in structural fire engineering design, *Fire Safety Journal* 80 (2016) pp.89-94.
- [8] Kerekes Zs.: Az építőanyagok új „Euroclass” szerinti tűzveszélyességi minősítése és hazai bevezetése, *Tudományos Közlemények*, Szent István Egyetem YMMFK 5:(1) pp. 47-57. (2008)
- [9] Szabó A., Beda L.: Modelltűz-választás valós méretű tűzoltási modellhez, *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle* 21: (6) pp. 19-21.
- [10] Bérczi L.: A tűzvédelmi szervek felépítése, szervezete és feladatai Magyarországon, *Védelem Tudomány*, I. (2) 2016. pp. 3-18.
- [11] Schneider, U., Kolb, T.: *Ingenieurmethoden im Baulichen Brandschutz*, Expert-Verlag, 2017., ISBN: 3816933458



- [12] Magyarország alaptörvénye (2011. április 25.). https://www.net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100425.ATV. (letöltés dátuma: 2016. 10.11.)
- [13] Bérczi L.: Structure, organization and duties of fire services in Hungary, *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat* I. (2) pp. 3-18. (2016)
- [14] Restás Á.: A tűzoltásvezetők döntései – elméleti szempontból, *Védelem - Katasztrófa-Tűz- és Polgári Védelmi Szemle* 20: (3) pp. 5-10.
- [15] Érces G. – Restás Á.: Infocommunication Based Development Opportunities in the System of Complex Fire Protection, In: Branko Savić, Verica Milanko, Mirjana Laban, Eva Mračkova, Restás Ágoston, Branka Petrović (szerk.) Book of Preceedings: МЕЂУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ. 530 p., ISBN:978-86-6211-106-7
- [16] 1. ÁBRA: Innovatív mérnöki tűzvédelem (készítette a szerző)
- [17] Mohai Á., Beda L.: Gondolatok a tűzjelző berendezések hatékonyságáról, *Védelem Tudomány*, I. (4) 2016. pp. 1-12.

Dr. Érces Gergő tű. őrnagy, egyetemi tanársegéd/dipl. eng. maj. Gergő Érces PhD., assistant lecturer

Nemzeti Közszerzői Egyetem Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet/ National University of Public Service Faculty of Law Enforcement Institute of Disaster Management

erces.gergo@uni-nke.hu

ORCID ID orcid.org/0000-0002-4464-4604



Nagy Rudolf, Román Roland

A POLGÁRI REPÜLŐGÉPEK EGYES TŰZBIZTONSÁGI KÉRDÉSEI

Absztrakt

Talán elmondható, hogy a repülés korunk legdinamikusabban fejlődő közlekedési alágazata, amely ma már egyre nagyobb szerepet kap a szállításban is. A folyamatos fejlődésnek hála, napjainkban a repülés az egyik legbiztonságosabb közlekedési eszköz a világon. Mindeközben azonban ahogyan azt a közelmúltban a 737 MAX típusú gépek automatikájának szoftverhibájából bekövetkezett két légi katasztrófa is példázza elengedhetetlen a bekövetkezett baleset okainak alapos vizsgálata és biztonsági rendszerek megfelelő fejlesztése.

A biztonságtechnika elemei között kiemelt fontosságú szerepet töltenek be a légi áruszállításban alkalmazott tűzvédelmi megoldások, mivel az érintett területen jelentkező esetleges deficitek a légtérben többnyire légi katasztrófához vezető, végzetes veszélyhelyzeteket idézhetnek elő. A szerző ebből a megfontolásból vizsgálja a légi közlekedés a műszaki biztonsági elemeit.

Kulcsszavak: légi áruszállítás, tűzvédelem, biztonságtechnika, repülés, katasztrófa.

CERTAIN ISSUES OF FIRE PROTECTION OF CIVIL AIRCRAFTS

Abstract

Perhaps it can be said that aviation is the most dynamically developing transport subsector of our time, which is now becoming increasingly involved in transportation. Thanks to continuous development, nowadays aviation is one of the safest means of transportation in the world. Meanwhile, however, as has recently been the case with two air disasters caused by a software fault in the automation software of the 737 MAX machines, it is essential to thoroughly investigate the causes of the accident and to develop security systems properly.



Fire safety solutions in air freight transport play a key role in the safety component, as potential deficits in the airspace in question can lead to fatal emergencies leading to an air disaster. For this reason, the author examines the safety features of aviation.

Keywords: air freight, fire protection, safety technology, flight, disaster

1. A TŰZBIZTONSÁG FELÉRTÉKELŐDÉSE A REPÜLÉSBEN

Az emberiség évezredek vágya volt, hogy képes legyen megalkotni egy olyan szerkezetet, amellyel meghódíthatja a levegőt és képes legyen nagy távolságokat biztonságosan megtenni. Az ipari forradalom hozta technikai fellendülés a XIX. század fordulójához érve a megvalósulás ígéréstével kecsegtetett. A belsőégésű motorok térhódítása szolgáltatta az a lökést, amely az Amerikai Egyesült Államokban elvezetett az első reményteljes próbálkozásokat hozó repülő szerkezetek megépítéséhez. Sok balsikerű kísérlet után végül az első működőképes, repülőgépet a Wright fivérek alkották meg. A folyamatos fejlesztés, eredményeként egyre tökéletesedő gépek születtek, azonban ezek még nem voltak alkalmasak nagyobb terhek szállítására.

A már jelentősebb szállításra is alkalmas repülő eszköz 1910. június 10-én emelkedett a magasba. A német Zeppelin által tervezett első léghajó korántsem bizonyult tűzbiztosnak, mivel a szerkezet magasba emelkedéséhez szükséges felhajtóerőt a levegőnél kisebb sűrűségű, de meglehetősen gyúlékony hidrogén biztosította. Az 1937-ben leszállás közben lángolva megsemmisülő „Hindenburg” katasztrófája aztán igazolta is a repülés tűzbiztonságának fontosságát.

Ez a kezdetekbe visszanyúló esemény egyúttal azt a mára már, statisztikailag is igazolt tény is kiválóan példázza, hogy a legtöbb, a légi járműveket érintő tüzeset a leszállás során következnek be. Vagyis a repülés tűzbiztonságának fejlődése nem nélkülözheti a repülőterek tűzvédelmének folyamatos és magas-szintű fejlődését sem. Mint ahogyan azt az első, a repülés biztonságosabbá tételét szolgáló, 1944. december 17-én napvilágot látott Chicago-i nemzetközi egyezményben rögzítettek is aláhúzzák. A szakosodott nemzetközi szervezet¹ által tető alá hozott megállapodás

¹ Nemzetközi Polgári Légügyi Szervezet, angolul International Civil Aviation Organization (röviden: ICAO) [1]



ezt ekként fogalmazza meg: „Minden nemzetközi reptérnek rendelkeznie kell mentésért és tűzoltásért felelős szervezettel.” Különösen igaz ez napjainkban, amikor a fapados járatok megszorodása okozta repülőforgalom balesetmentes levezénylése a légiirányítás oldaláról is mind nagyobb összehangoltságot tesz szükségessé. Annál is inkább magától értetődő a modern földi kiszolgálás biztonságossá tételének követelménye, mivel a korszerű repülőgépek nagymennyiségű éghető üzemanyaggal való ellátása fokozott tűzkockázatot jelent.

2. TŰZBIZTONSÁG A FEDÉLZETEN

A légi szállításban az egyes fel és leszállások közötti időszak műszaki oldalról általában a rendszerek kiszámítható, zavartalan üzemidőszakát jelenti, ami érthető módon rendkívül fontos a biztonság oldaláról. Az átlagos utazómagasság körülményei között a repülőgépek működtetésére egy, a külső környezet veszélyes hatásaitól ez az elszigetelt szűk tér, nyújt védelmet. Emellett azonban, maga a tény, hogy a menekülés, azaz a veszély hatóköréből való kivonás általános elve nem érvényesíthető komoly kockázatokat rejt magában. Hisz még ebben a biztonságos térben is bekövetkezhetnek olyan tüzesetek, amelyek normál körülmények között már a védett helyiségbe jutó vagy ott keletkező hő és füst szabadba vezetésével is garantálhatják a túlélés feltételeit. Ellenben a nagy magasságok jelentette nyomáskülönbség miatt szükséges hermetizáció, még ennek a logikai oldalról egyszerű megoldásnak az alkalmazását is lehetetlenné teszi.

2.1. Elektromos hálózatok veszélyei

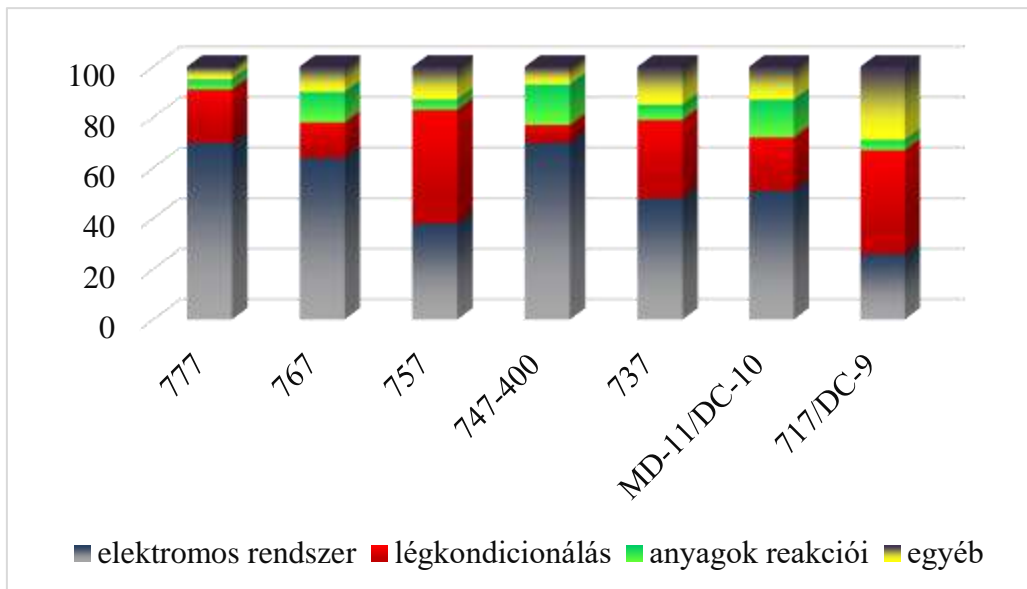
A nem baleseti események kiváltotta tüzek és az azt kísérő füst keletkezésének lehetséges forrásai repüléstechnikában:

- elektronikai rendszerek és az elektromos vezetékkelés;
- berendezések üzemzavara;
- szigetelő fóliák hőkárosodása;



- tartalék áramforrások meghibásodása;
- alkatrészek és hajtóművek túlhevülése;
- oxigénellátó rendszerek sérülése.

A fenti felsorolásból látható, hogy az elektromos rendszerek potenciális gyújtóforrások. Erre a megállapításra jutott egy, a Boeing által készített tanulmány is. Az ez alapján összeállított 1. ábrán ismertetett adatokból is kitűnik, hogy a Boeing repülőgépeken bekövetkező füstképződést eredményező esetek döntő többsége elektromos eredetű volt. [2]



1. ábra: A Boeing-repülőgéptípusok nyomás alatt álló területein jelentkezett füstképződéssel járó eseményeket kiváltó okok százalékos megoszlása 1992 novembere és 2000 júliusa között [3]

Az elektromos tüzek egyik fő gyújtóforrása tehát a repülőgép elektromos vezetékelése. A modern, nagyméretű szállító repülőgépek villamos rendszere, mintegy 150 km hosszúságú vezeték található. Ahogy a rendszerek bonyolultsága és sokszínűsége nőtt a szállító fűvókákban, így növekszik a huzal mennyisége. A vezetékrendszer növekedése egyben növeli az elektromos tüzek valószínűségét. Különösen igaz ez a prémium osztályú kabinokkal rendelkező nagyobb repülőgépek esetén, ahol a kényelmi funkciók működtetését szolgáló elektromos rendszerek működtetése további vezetékek beépítésével járnak. Ilyen eszközök lehetnek, a fedélzeti szórakoztató elektronika, elektromosan működtetett ülések és számítógépek vagy más



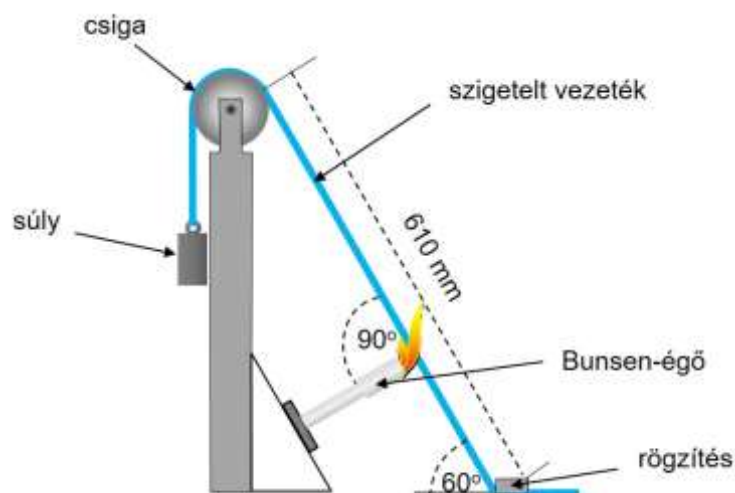
elektronikus eszközök töltőrendszerei, illetve az ezek tápellátására szolgáló áramforrások. Ezek az áramkörök túlterhelését is okozhatják, de számos más ok következtében is kialakulhat zárlat. [2]

Az elektromos vezetékek megsérülő éghető szigetelése által táplált elektromos tüzek gyorsan terjedhetnek, melyeket a kábelcsatornák gyorsan képesek átvezetni a gép egyéb részeibe. [4]

A gyors lángterjedés megakadályozására megoldásként alkalmazzák, a kábel köpeny és érszigeteléséhez felhasznált műanyagok égését késleltető adalékanyagok hozzáadását. [5]

Az itt futó kábelkötegek valamely pontján keletkező tűzben viszonylag kis felületen jelentős mennyiségű szigetelőanyag-massza elégeése során felszabaduló hő a kábelcsatornában kumulálódva lehetővé teszi az egyéb részek gyors felmelegedését és meggyulladását. [6]

A légi járművek villamos vezetékének szigetelő anyagai lángállóságának minősítésére szolgál az Amerikai Szövetségi Légügyi Hatóság² által kidolgozott módszerből származtatott MSZ EN 3745-407 jelzetet viselő szabvány.



2. ábra: FAA vizsgálati elrendezés³ [7]

² Angolul Federal Aviation Administration (angol rövidítéssel: FAA)

³ A Code of Federal Regulations, 14 CFR 25.869(a)(4) nyomán



A fedélzeti tüzek okozta légi katasztrófák megelőzésére tett erőfeszítéseknek igen nagy lökést adott Swissair MD-11-es típusú gépén 1998. szeptember 2-án bekövetkezett tüzeset, amelynek során a rosszul bekötött villamos vezetékek zárlata okozott tüzet a nem megfelelő műanyag szigetelő anyag miatt. Ugyanis a repülőgépen használt hangszigetelő fóliaborítás anyagául szolgáló, fémfilmmel bevont polietilén-tereftalát (MPET) gyúlékony volt. Ez volt az éghető anyagok legjelentősebb forrása, amely hozzájárult a tűzhez. [8]



1. **ábra:** MPET hangszigetelő fóliaborítással fedett illesztés⁴

3. HAJTÓMŰVEK FEJLŐDÉSE

Alapvetően a civil légiközlekedésben két hajtóművet különböztetünk meg. A korábban feltalált dugattyús hajtóművet, mely vonóerőt biztosít a repülőnek és a később feltalált sugárhajtóműves, mely tolóerőt biztosít. Az előbbi megoldás technikailag egyszerűbb mivolta okán gyorsan elterjedt, ugyanakkor teljesítménynövelésének korlátai szükségessé tették az új megoldások keresését. Az igazán nagy áttörést a forradalmian új sugárhajtóműnek a náci Németország légi

⁴ Szerkesztette: hivatalos jelentés [8] (Report Number A98H0003) nyomán a szerző;



ereje számára történő kifejlesztése hozta el. A múlt század ötvenes éveitől kezdték szélesebb körben alkalmazni utasszállító repülőknél is ezt a meghajtást.

A heves időjárási tényezők azonban nem egy esetben sugárhajtómű leállításához vezettek, de akár a fellépő túlterhelés okozta túlhevülés miatt a hajtómű ki is gyulladhatott. Erre utalhatnak a 2005-ben a West Caribbean Airlines 708-as járatának balesete során történtek is, amikor egy MD-80-as, az 1960-ban gyártott JT8D típusú sugárhajtóművel felszerelt, csomagokkal túlterhelt gép viharba került. A hajtóművek a nagy terhelés miatt kigyulladtak. A gép feketedobozá által rögzítettekből kiolvasható, ahogy a pilóta mindkét hajtómű kigyulladását közli a légi irányítással.

[9]

A hajtómű tüzek bekövetkezésének hátterében esetenként valamiféle konstrukciós okokra visszavezethető, esetleg anyagfáradásból eredő, illetőleg gyártmányhiba okozta műszaki meghibásodás is állhat. Ez utóbbit azonosították a Qantas Airbus A380 repülőgépén. A légitársaság 32-es járatán, amely 2010. november 4-én Londonból Szingapúron keresztül Sydneybe tartott a szingapúri Changi repülőtérrel való felszállás után motorhibát észleltek, melynek folytán visszatért Szingapúrba, ahol kényszerleszállást hajtott végre. A vizsgálat megállapította, hogy a légi jármű 2. számú Rolls-Royce Trent 900 hajtómű súlyosan megsérült (a törzshöz legközelebbi). A hajtómű sérülésén túl megrongálódott a szárny és az üzemanyagrendszer, melynek következtében tűz keletkezett a bal oldali szárny tüzelőanyag-tartályában. Megállapítást nyert, hogy a tüzet egy hibás gyártású üzemanyagcső törése okozza.

[10]

A bonyolult műszaki-technikai hajtómű- és üzemanyag-ellátó rendszerekben rejlő veszélyeken túl egyéb balesetek is jelezték, hogy a korábbi szerkezeti megoldások sem kompatibilisek az új meghajtás okozta szerkezeti terhelésekkel. Egyebek mellett kiderült, hogy a szögletes kiképzésű kontúrral rendelkező ablakok közel sem ideálisak ezen gépekhez. Ugyanis mint az a hasonló alakzatok esetében jól ismert a sarkoknál rendre nagyobb feszültség ébred a szerkezeti anyagokban, így a nyomáskülönbség hatására ezen megoldásoknál az illesztések meggyengültek. A probléma kiküszöbölésére manapság már lekerekített ablakokat alkalmaznak.



Mindazonáltal manapság egyéb, tűzvédelmi szempontból figyelmet érdemlő gondok is jelentkezhetnek a géptest ezen szegmenseiben, mint azt az Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Közlekedésbiztonsági Tanács honlapján közzétett vizsgálatból is kitűnik.

2015. június 5-én a United Express 4776-as, a DHC-8-202-es repülőgépen a Bradley Nemzetközi Repülőtér légterébe való belépéskor repülés közben rendkívüli esetet észleltek. Későbbi beszámolójukban a hajózószemélyzet elmondta, hogy mintegy 15-20 mérföldre a megközelítés megkezdésétől, az első tiszt egy pukkanást hallott, és a jobb szélvédő peremének felsőívénél tűz jeleit észlelte. A kapitány életbe léptette a veszélyhelyzeti protokollt, és a legénység oxigén maszkban hajtotta végre a leszállást.

Az első tiszt átadta a repülőgép-irányítást a kapitánynak, és megpróbálta eloltani a tüzet, a tűzoltó készülék segítségével. A tűz időlegesen kialudt, de kis idő múlva a tűz jelei ismételtén mutatkoztak. Az első tiszt második próbálkozásra a tűzoltó készülékkel meg tudta fékezni a tűz továbbfejlődését, de a füst fejlődés ezután is folytatódott. A legénység sikeresen hajtotta végre a leszállást, és a gép evakuálását.

Az eset kapcsán a légiutas-kísérők megjegyezték, hogy semmiféle figyelmeztető jelzést nem láttak. A szélvédő utólagos vizsgálata a szigetelés öregedésének jeleit tárta fel, azonban a vizsgálat szerint ez nem járultak hozzá a meghibásodáshoz. A tűzveszélyt a szélvédő szegélye alatt elhelyezkedő fűtőszál csatlakozása idézte elő. Amint a 4. számú ábrán látható. A vezeték ezen a területen megolvadt, ami jelzi, hogy a szélvédő fűtési rendszerének ezen részén ív keletkezett. [11]



4. ábra: A szélvédő fűtési rendszerén keletkezett ív nyomai⁵

4. ÜZEMANYAG

Ahhoz, hogy a repülőgépek nagy távolságokat tegyenek meg több száz utassal, és több tonna áruval a fedélzetükön és mindezt biztonságosan eljuttassák a célállomásra, nagy teljesítményű hajtóművekre és igen nagy mennyiségű, illetve megfelelő minőségű üzemanyagra van szükség. A repülőgépek üzemanyaga a kerozin, ez a gázolajhoz hasonló égési tulajdonságokkal rendelkező anyag színtelen vagy enyhén sárgás színű.

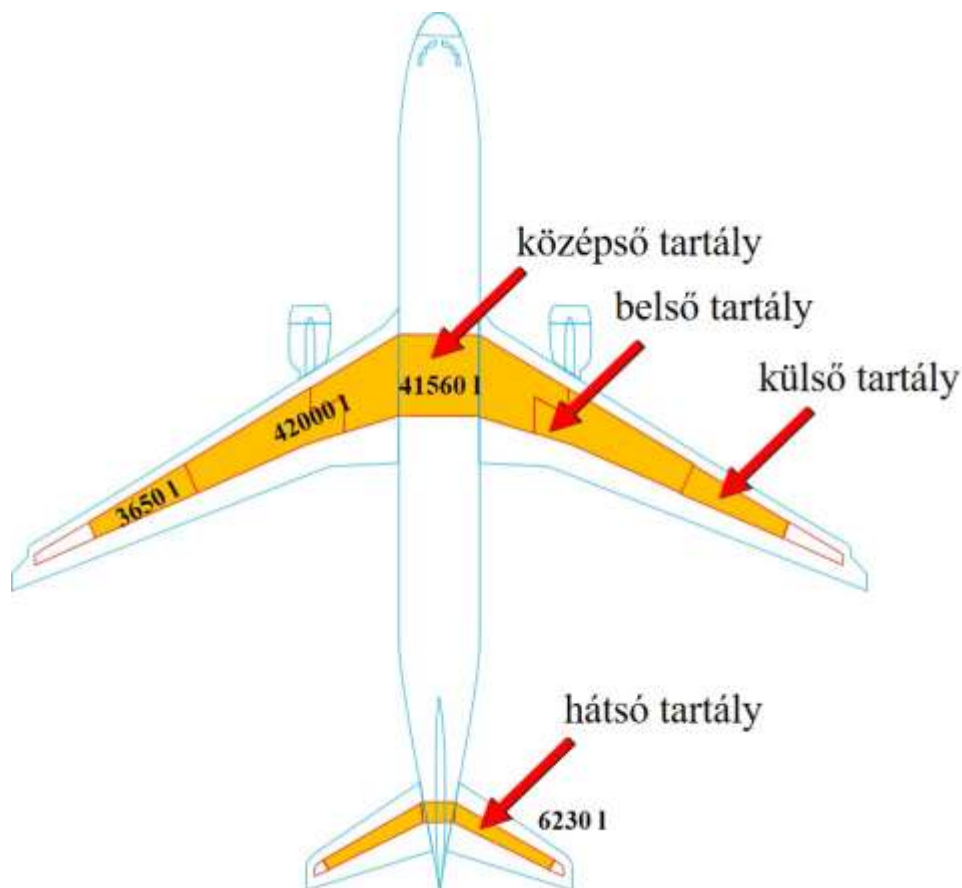
Dermedéspontja $\leq -47\text{ °C}$, öngyulladás hőmérséklete 215 °C , míg lobbanáspontja $\geq 40\text{ °C}$, és mivel a repülőgépben egyes szerkezeti elemeinek üzemi hőmérséklete elérheti ezt a tartományt, ezért az esetlegesen bekövetkező balesetek következtében kiömlő kerozinfoltok környezetében a

⁵ Szerkesztette: a hivatalos jelentés [11] nyomán a szerző



gőzkoncentráció rövid időn belül könnyen a 0,6 - 8 térfogat %-os robbanási határértékeken belül eső értéket vehet fel. A felforrósodott felületekkel érintkezve az üzemanyag gyorsan meggyullad. Ez, illetve az a tény, hogy a kerozin robbanás elmaradás esetén is igen magas, 1000 °C feletti hőmérsékleten ég, egyben azt is jelenti, hogy fokozott tűzvédelmi követelményeket kell érvényesíteni a légi járművek tűzbiztonságának szavatolása érdekében. [12]

Az üzemanyag jelentős része a szárnyakban található, amint az a 5. ábrából is kiolvasható. [13]



5. ábra: Az Airbus A330 üzemanyag tartályainak kialakítása⁶

A szárnyakban lévő kerozin kiömléséből származó baleseteinek okozója a repülőgépek mechanikai sérülései, amelyek során az üzemanyagot a károsodott szerkezet súrlódási hőtől felhevült felületeivel való közvetlen érintkezés vagy az elektromos rendszerekben keletkező szikra gyújtja be.

⁶ Szerkesztette: a kezelési útmutató [14] nyomán a szerző



A nemrégiben 2019. május 5-én a Sheremetyevo repülőtérről felszállt RRJ-95B típusjelzésű, és RA-89098 lajstromszámú repülőgép esetében is ez volt megállapítható. Amint azt az előzetes vizsgálati jelentés megállapítja, bár a gépet villámcsapás sújtotta, mégsem ez okozta az ezt követő légikatasztrófát. Az üzemanyag a gép visszatérésekor a földet érés után lobbant be, és borította lángba a gépet.

A felszállás után nem sokkal, emelkedés közben mintegy 3000 m-es magasságban a gépet érő villámcsapás nem okozott, komoly műszaki problémát, így a személyzet a visszatérés mellett döntött. A gép össztömege 42600 kg-t tett ki, amely 1600 kg-mal meghaladta a maximális megengedett leszálló tömeget. Az első két sikertelen földet érést követő harmadik próbálkozás alkalmával a fő futóművet rögzítő csap a megengedettnél erőteljesebb függőleges ütéstől károsodott és a gép inentől kezdve már a hajtóműgondolákon és törzsének hátsó részével a kifutópályán súrlódva sodródott a gép. A földet érés helyétől mintegy 130 m-re a kifutópálya tengelyétől balra kisodródó gép a kiömlő üzemanyag miatt kigyulladt. A tűz következtében az acélból és titánötvözetből készült alkatrészek kivételével a gép hátsó traktusa kiégett. A hajtóműveken észlelt hőhatások okozta elváltozások külső tűzhatás eredményezte károsodásra utaltak, amely a kiömlő üzemanyag 1. képen is jól kivehető égésének volt tulajdonítható. [15]



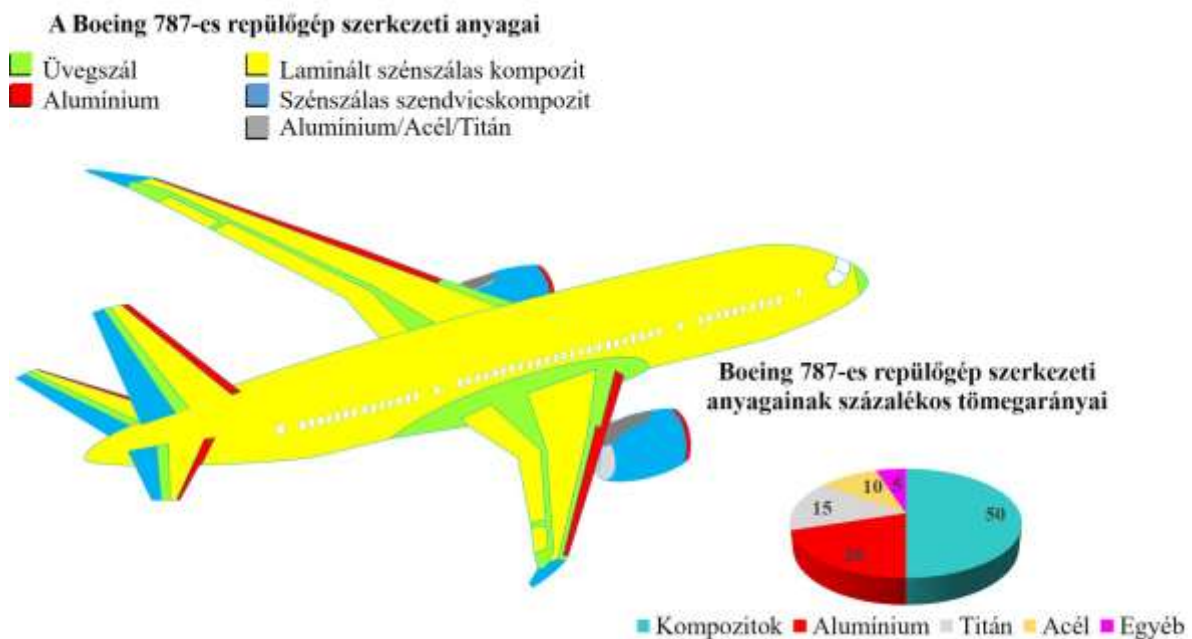
1. kép: Az RRJ-95B gép szárny mögötti részének károsodása hátulnézetből [15]



5. PASSZÍV TŰZVÉDELEM MEGOLDÁSAI

A repülőgépek tűzbiztonsága fokozásának alapvető módszere, hogy az éghetőanyagok mennyisége csökkenthető legyen. Bár a hagyományos repülőgépek szerkezeti anyagát a nem égehetőként számon tartott fémek használata jellemzi. [16]

Azonban egyéb műszaki és üzemeltetési követelmények kizárják, hogy a gépek teljes egészében neméghető anyagokból készüljenek. A kompromisszumok eredményeként mára eljutottunk oda, hogy a különféle anyagok kedvező tulajdonságait ötvöző kombinált anyagok alkalmazása meghatározó módon nyert teret a repülőgépiparban, amit a 6. ábra is jól illusztrál. Sajnos azonban ezen anyagok tűzállóság tekintetében gyakorta kedvezőtlen sajátosságokkal bírnak. [17]



6. ábra: A Boeing 787-es gép szerkezeti anyagai⁷

⁷ Szerkesztette: [18] nyomán a szerző



Ezekben az úgynevezett kompozitokban⁸ alapvetően a komponensek két fő kategóriája különíthető el. Egyikük az adott szerkezeti mátrixban elhelyezkedő, a nagy szilárdságot kölcsönző erősítőanyag, míg a másik az ezen alkotóelemek közötti teret kitöltő, és a meghatározott elrendezéssel kialakított struktúra megtartását nagy igénybevételek esetén is az összetartó erőt biztosító kötőanyag. [19]

Az erősítőanyag a makroszerkezet alakításának kezdeti stádiumában fóliákhoz hasonlóan rétegelhető, és a kívánt formára szabható. Hozzáadva a kötőanyagot a kompozitréteg a gyártás során elnyeri a kívánt alakot és szilárdságot. A beállított nyomás és hőkezelés paraméterei határozzák meg a későbbi mechanikai tulajdonságokat. A folyamat végén szerkezet az acélnál is nagyobb szilárdságra tesz szert. [20]

Az ilyen nagyságrendű szilárdság elérését a mátrix elemi összetevői között fellépő adhéziós erők teszik lehetővé. Ennek eléréséhez *„lényeges az utólagos felületkezelés, amikor a szálfelületen kapcsolódási pontokat hoznak létre a leendő kompozitszerkezetek gyanta mátrix kötéseivel.”* [21]

A repüléstechnikában a nagy teljesítőképességű kompozitok mátrixanyagaként legelterjedtebben epoxigyantákat alkalmaznak, amelyeknek a repülésbiztonság tekintetében jelentős hátrányuk a gyúlékonyság. [20]

Valamennyi beépített anyaggal szemben azonban alapvető követelmény, hogy égésükkel ne járuljanak hozzá a tűz gyors terjedéséhez és ne képződjenek belőlük toxikus égésgázok, illetve bomlástermékek. A már bemutatott széleskörű alkalmazásuknak egyenes következményeként nélkülözhetetlen a kompozitok égésgátlása. Az égésgátlókkal szemben támasztott követelmény, hogy kis mennyiségben is hatékonyak legyenek, az égés során ne keletkezzen belőlük korrozív, mérgező komponens, és ne befolyásolják kedvezőtlenül a kompozitok tulajdonságait. [23]

Az öntartó kompozit anyagok minősítésére használják az úgynevezett UL-94 vizsgálati eljárást, melynek során a nehezen éghető, horizontális, illetve vertikális orientációban rögzített, majd

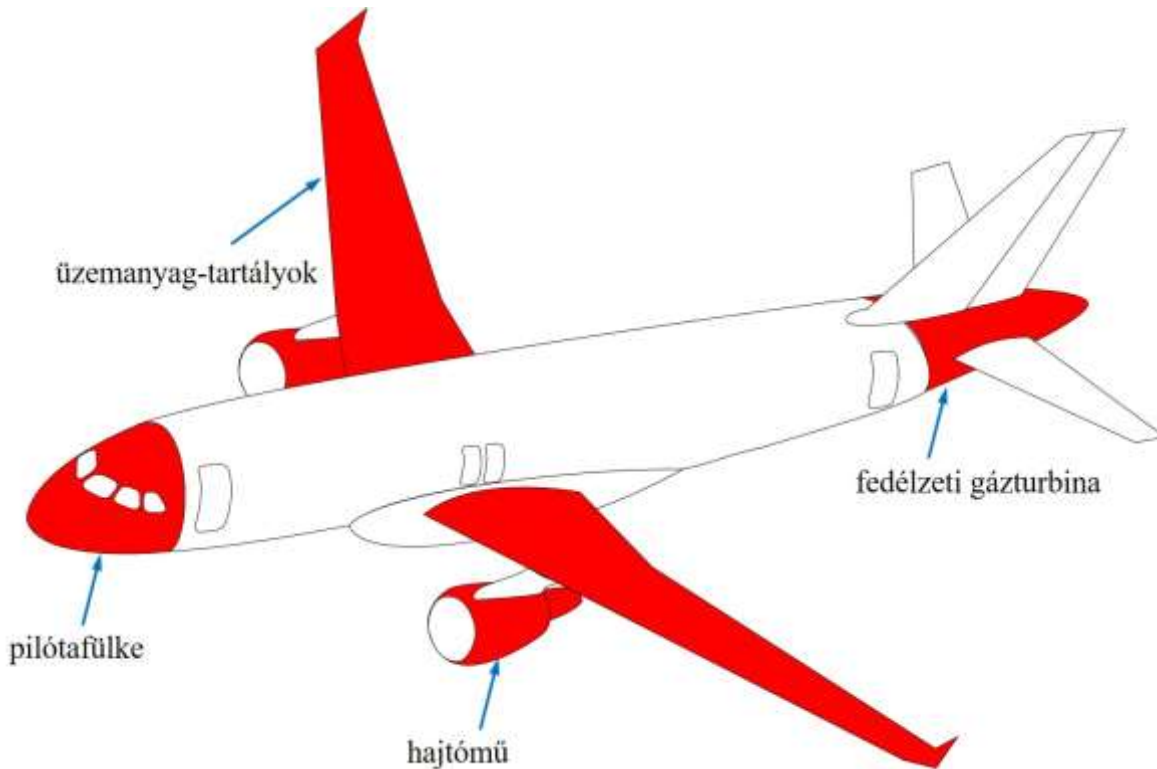
⁸ „**Kompozit:** a polimer mátrixú kompozit olyan szilárd anyagot jelent, amely legalább két alkotóból áll: az egyik a kisebb szilárdságú, és kis sűrűségű hordozóanyag, a mátrix, a másik pedig a nagy szilárdságú és/vagy nagy rugalmassági moduluszú szálal erősítőanyag.” [19]



meggyújtott mintákon mérik a lángthatás és az égési idő jellemzőit. Az égésgátlás mértékének növekedését a kapott paraméterek alapján, a $HB < V-2 < V-1 < V-0$ szerinti rendben jelölik. [24]

6. TŰZ- ÉS FÜSTSZAKASZOLÁS

A tűzterjedés elleni védelem másik fontos eleme a polgári légi járművek tekintetében a tűzgátló szerkezeti elemek beépítése. A tűzgátló szerkezetek anyaga általában rozsdamentes acél vagy titán válaszfal. A beépítés helyének megválasztásában követett alapelv, hogy a tűzkockázatok tekintetében jelentősen eltérő fődarabok szerkezeti kapcsolatainak határoló síkjában alakítják ki azokat, amelyet a 7. ábra illusztrál. A fokozott tűzkockázatot hordozó szegmensei a repülőgépeknek, és ilyenképpen elhatárolandó a gép egyéb részeitől a fő hajtóművek, amelyek esetében a tűzgátló szerkezete a gondolák határán tartóztatják fel a tűz terjedését. A tűzvédelem oldaláról értelemszerűen ugyancsak kiemelt veszélyeztetettséget jelentenek az üzemanyag-tartályokat magukban foglaló szárnyak, amelyeket az utastértől elválasztó felületei ugyancsak tűzgátló szerkezetként funkcionálnak. [25]



7. ábra: Egy A320-as gép tűszakaszai elkülönülésének vázlata⁹

Nem tűzveszélyességükönél fogva ugyan, de a gép irányíthatóságának fenntartása szempontjából elsődlegesen védendő szegmense a gépeknek a pilótafülke, amelynek térelhatároló szerkezetei tűz- és füstgátló tulajdonságainak köszönhetően védik a hajózó személyzetet. Ez még az utasteret teljesen elárasztó füstképződés esetben is abszolút megbízhatóan kell működjenek. Ez csak úgy lehetséges, ha a valamennyi tűzgátló szerkezet esetében elkerülhetetlenül alkalmazott kábel és egyéb járműtechnikai szempontból szükséges átvezetéseknel keletkező hézagokat tűzgátló módon tömítik. Az erre szolgáló tömítőanyagokat általában a MIL-S-38249 jelzetű szabvány szerint minősítik.

A legtöbb nagy szállító repülőgépnél a pilótafülke ajtaja füstgátlásra minősített szerkezet. Természetesen az is elengedhetetlenül szükséges, hogy az utastérben fellépő tűz esetén a

⁹ Szerkesztette: [26] nyomán a szerző



pilótafülke ajtaja mindvégig zárva maradjon. Továbbá, hogy a pilótafülke és a légiutas-kísérő személyzet közötti elsődleges kommunikáció a személyzet belső telefonrendszere révén folyamatos maradjon. [27]

Ahogy az a British Airways Londonból Valenciába tartó BA422 járatán a 2019. augusztus 6-án a repülő egyik motorjának tüzesete következtében történt, ahol a pilótáknak a füst pilótafülkéből való kizárásával és a légi utaskísérő személyzettel fenntartott kommunikáció biztosításával sikerült időben földet érni a géppel. A repülőgép belsejét elöntő sűrű füst ellenére sikerült időben kimenteni az utasokat. Ugyan a füst teljesen beborította az utasteret a kényszerleszállás alatt, de a többeknél jelentkező füstmérgezésen túl súlyosabb következménye nem volt az esetnek. [28]

A légi járművek belsejében lévő anyagok minősítő vizsgálatokra alapozott megválasztásának köszönhetően a füstfejlesztés jelentős csökkenése ellenére a keletkező tűz okozta pirolízisből vagy égéstermékéből származó mérgező vegyületek szabadulhatnak fel. Ezek az utastér zárt légterében felhalmozódva a láthatóságot jelentős mértékben ronthatják, amint azt a 2 képen is láthatjuk. [29]



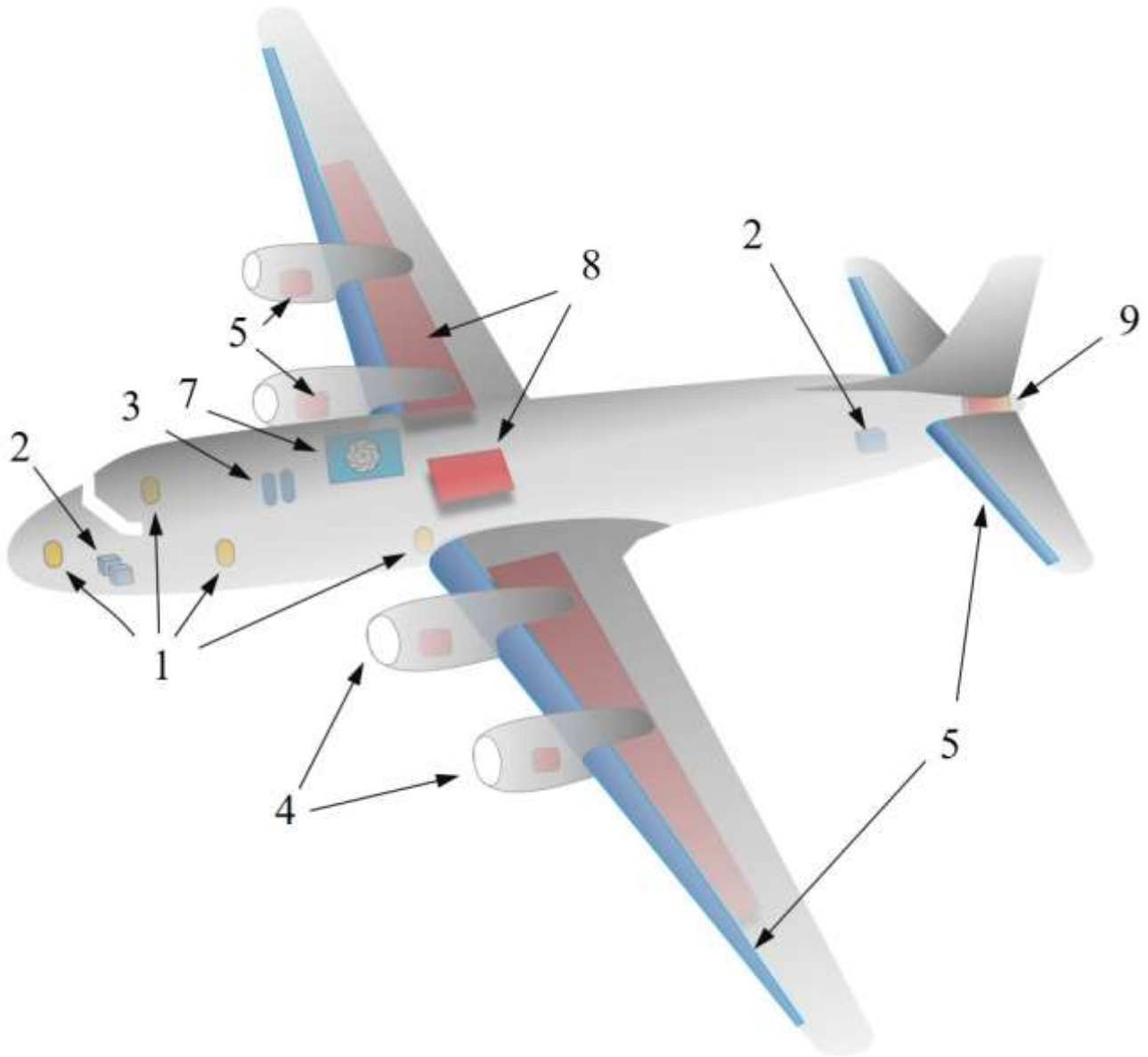
2. kép: Utasteret elárasztó füst láthatóságot csökkentő hatása [28]



7. TŰZJELZÉS A KORSZERŰ REPÜLŐGÉPEKEN

A fenti indokok alapján prioritásként kell kezelni a tűz minél gyorsabb eloltását. A repülőgépek füst- és tűzjelző berendezései napjainkban már rendkívül érzékenyek. Bármilyen jelentéktelennek tűnő tűz a légtérben súlyos kockázatot jelent, hisz a normálesetben megvalósított kiürítés ilyen esetben csak a földet érést követően lehetséges. Vagyis a tűzjelzés érzékelésétől jó esetben is percek telnek el, míg a gép pilótája kényszerleszállás protokollját elvégzi. Ennek fényében a tűzjelzés technikai megvalósításánál a minél nagyobb időelőny biztosítása létfontosságú a személyzet számára, hogy a döntéseket időben meghozhassák. Emellett persze az emberi tényező, azaz a döntés képességének is birtokában kell lennie a pilótáknak, és nem szabad tétovázniuk.

A repülőgépeken a tűzjelzésére alkalmazott technikai megoldásoknak tehát nagy érzékenységeknek kell lenniük, hisz viszonylag kis térben jelentős számú veszélyforrás alálhatómely hozzájárulhat a tűz terjedéséhez vagy kiváltója lehet egy-egy gyorsan terjedő tűzesetnek, amint azt a 8 ábrán is láthatjuk.



8. ábra: A repülőgépek fő tűzveszélyes részegységei¹⁰

1 – hidraulikaolaj-tartályok,

2 – akkumulátorok,

3 – oxigénpalackok,

¹⁰ Szerkesztette: [30] nyomán a szerző

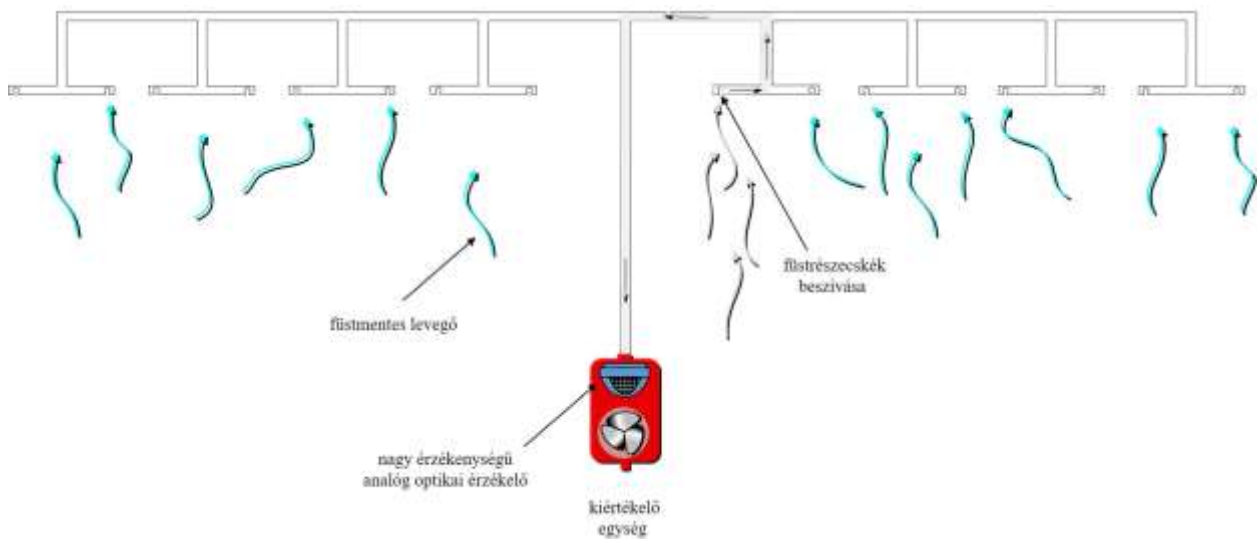


- 4 – hajtóművek,
- 5 – hajtóművek olajtartályai,
- 6 – jegesedésgátló rendszer,
- 7 – légkondicionáló rendszer,
- 8 – üzemanyag-tartályok,
- 9 – fedélzeti gázturbina.

Ezek sorában az egyértelműnek mutatkozó üzemanyagtartályok mellett, még az olyan laikusosban fel sem merülő berendezések is fellelhetők, mint például a nagy magasságú repülések alacsony hőmérsékleti viszonyai miatt bekövetkező jegesedés megakadályozását szolgáló fűtőrendszer a vízszintes vezérsíkok belépő éleinek vonalában.

A fenti ábrából látható, hogy az említett rendszerek jelentős részének hosszirányú kiterjedése akár tekintélyes léptékű is lehet. Ezért a légi járművek tűzjelzés-technikájában fontos szerepet kapnak a nagy tereket felügyelni képes detektálási megoldások. A kifejezetten áruk szállítására tervezett teherszállító gépeken a továbbított rakomány gyanánt jelentős mennyiségű éghető anyag van jelen, amely kiterjedt tüzet idézhet elő. Ezért egyes Boeing géptípusoknál a raktérben feszesre húzott pányvakkal stabilizált terhek feletti térben többpontos aspirációs füstérzékelőket alkalmaznak.

Ennek a megoldásnak fontos jellemzője a nagy érzékenység a rendszerhez tartozó csőhálózatban fellépő szívóhatásnak köszönhetően, amely füst részecskéket tartalmazó levegő detektorhoz továbbítása céljából kényszeráramlást hoz létre, ahogyan azt a 9. ábra szemlélteti. [31]



9. ábra: Aspirációs tűzjelző működési vázlata¹¹

Ennek köszönhetően a hagyományos pontszerű füstjelzőket integráló megoldásokkal szemben a kezdődő tűz fázisában igen kis mennyiségben jelenlévő füstreszecskeket termelő tüzek sem fognak lappangva fejlődni a tűzjelzés generálásáig. Vagyis nem kell kivárni a tűz kellő kifejlődését kísérő fokozott felhajtó erő ébredéséig, és az általa szállított diszpergált égéstermékeknek az érzékelőhöz sodródásáig eltelt időt. Az ezen típusú rendszer raktérbe építésének vázlatát mutatja a 3. kép.



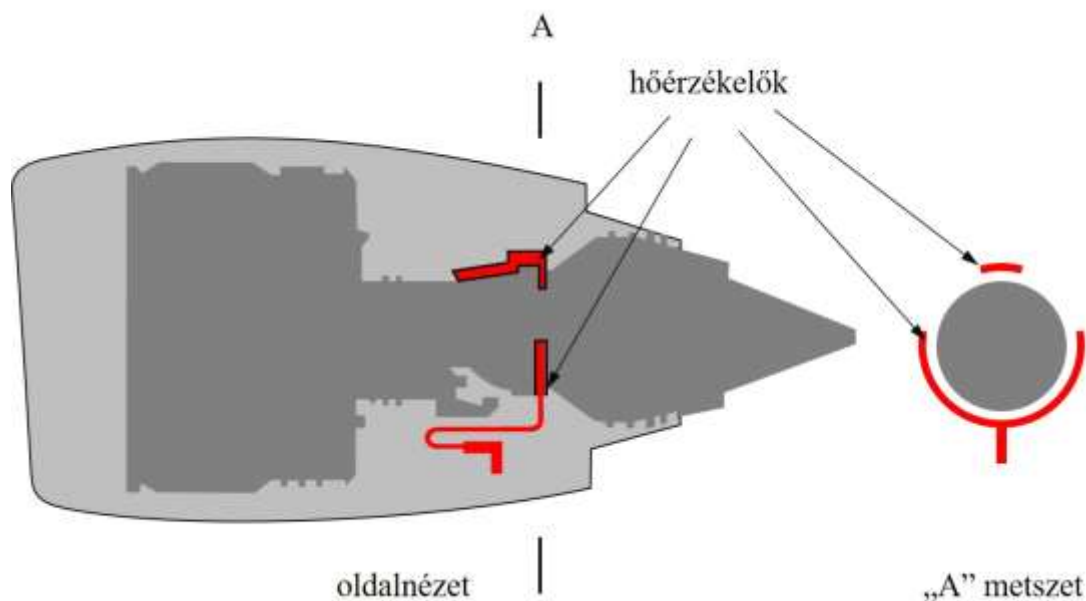
¹¹ Szerkesztette [32] nyomán a szerző



3. kép: A Boeing szállító repülőgép rakterének mennyezetén futó aspirációs tűzjelző csövezésének kialakítása [32]

A repülőgépek más tűzveszélyes szegmenseiben, ahol relatíve magas hőmérsékletek uralkodnak a hősebesség érzékelőket használnak. Így például egyes repülőgéptípusoknál a fedélzeti gázturbinájának hőmérséklete a megengedett maximális 130 – 140 °C hőmérsékletet nem több mint 40 másodpercen át haladhatja meg, mivel a normál üzemi hőmérséklet ebben a térben átlagosan 110 °C. [30]

A hajtóművekben bekövetkező tűzjelzésére általában pneumatikus vonali hőérzékelőket alkalmaznak, amelyek egy vékony inertgázzal töltött csőben hőmérsékletnövekedés hatására bekövetkező nyomásnövekedés formájában azonosítja a tűz megjelenését a védett térben. Az érzékelő csöveket közvetlenül a sugárhajtómű burkolata mentén vezetik körül, amint azt a 4. számú ábrán láthatjuk. [13]



10. ábra: Vonali hőérzékelő repülőgép hajtóműve körüli installálásának vázlata¹²

¹² Szerkesztette: [33] nyomán a szerző



Egy másik, talán első hallásra nem várt forrása lehet a repülőgépeken bekövetkező tüzeseteknek a fékrendszer túlhevülése. Az ennek eredményeként esetlegesen bekövetkező futómű meghibásodás önmagában is súlyos baleset okozója lehet a gépek földet-érésekor. Emellett az itt futó hidraulikavezetékek tönkremenetele nyomán az igen forró felületre ömlő éghető folyadék tüze közvetlen tűzveszélyezt hordoz magában a felette elhelyezkedő üzemanyagtartályokban még megmaradó hajtóanyag miatt. Emiatt itt is hőérzékelőket helyeznek el. [30]

Az utasszállító gépeken bekövetkező tüzesetek tapasztalatai nyomán a mellékhelyiségek a tűzjelző tervezés hétköznapi gyakorlatától eltérően semmiképp sem számíthatnak a védelemből kihagyható tereknek. Ugyanis a felelőtlenül itt dohányzó utasok nem egy esetben idéztek elő végzetes tüzeseteket. Ezért a gép fedélzetének ezen részét füstérzékelőkkel felügyelik.

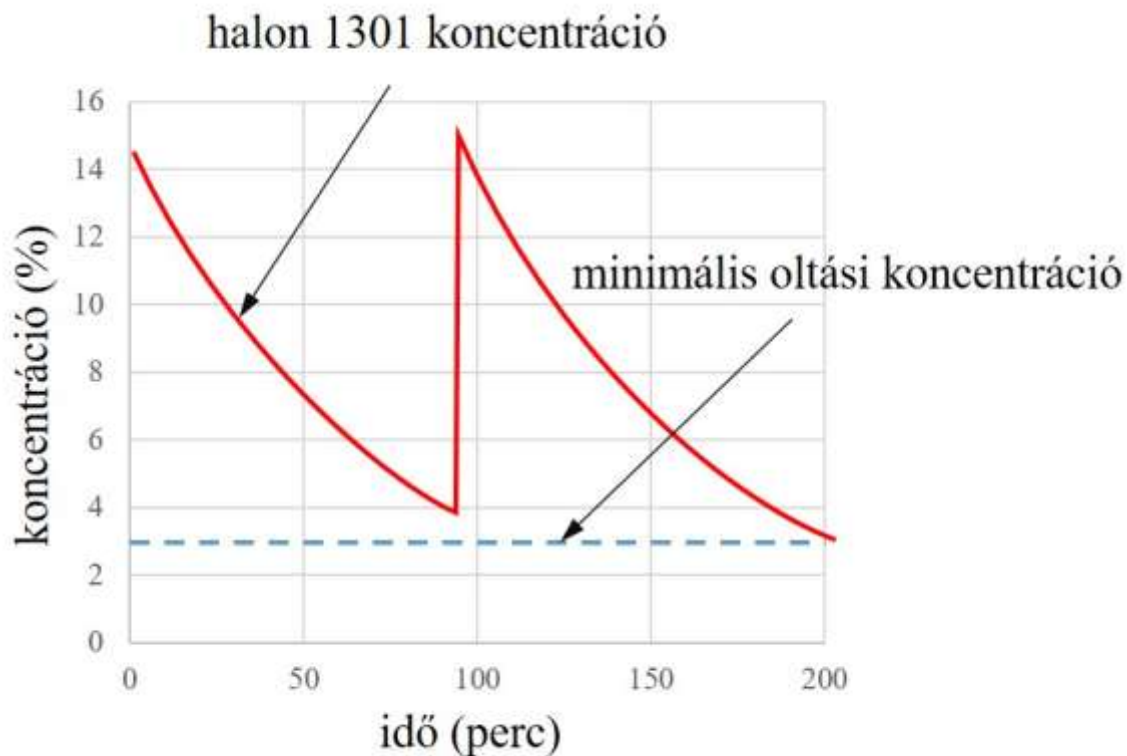
8. OLTÓRENDSZEREK ÖSSZETEVŐI

A kereskedelmi járatokon négy féle oltóberendezés áll rendelkezésre. A kézi tűzoltó készülékekben Halon 1211 oltóanyag található vagy ezzel egyenértékű oltásteljesítményű oltóanyag. Ennek használatára a légi utaskísérők képzésben részesülnek. Általában a konyhában, keletkezett tüzeket, vagy akár az utastérben meggyulladt elektronikai eszközöket, kisebb tüzeket könnyedén el lehet vele oltani.



3. kép: Oltóberendezés [34]

Csomagtérben kialakuló tűz esetén a füstérzékelő rendszer jelez a pilótafülkébe, ahonnan a pilóták azonnal inert gázzal tudják elárasztani a rakteret, hogy kiszorítsák onnan az oxigént és így megfékezzék a tüzet. Majd az oltóanyag-koncentrációesés üteméhez igazodva újabb oltóanyagtartály tartalma ürül a raktérbe, mely meggátolja a tűz újraéledését.



11. ábra: Halonkoncentráció változása egy két tartályos oltó rendszer működése során [32]

A minimálisan szükséges halonkoncentráció fenntartására az oltó rendszer mindaddig fenntartja a hatásonkénti oltóanyag koncentráció szintjét, amíg a repülőgép biztonságos leszállásra sor nem kerül, és az utasokat és a személyzetet evakuálják. Ennek érdekében az első tartály ürítésének időpontja rögzítésre kerül, és a következő ürítéseket a hajózárszemélyzet a pilótafülkében elhelyezett az 5 számú képen bemutatott kezelőpaneltől vezérelve manuálisan hajtja végre. A további oltóanyagtartályok ürítésének ütemezését a repülőgép eljárási protokolljában rögzítik.



5. kép: A Boeing 737-es oltórendszerének kezelő panelje [35]

Hajtómű oltóberendezése korábban általánosan halon 1301-el volt töltve. Napjainkban már többségében HFC-eket¹³ használnak. Tűz esetén a műszerek jelzéseire hagyatkozva leállítják a meghibásodott hajtóművet és elzárják az üzemanyag ellátását. Ha továbbra is tüzet érzékelnek a kezelőpanel visszajelzése alapján a pilóták, úgy megkezdik az oltást. A mellékhelyiségben az oltás azonban automatikusan működik.

9. ELJÁRÁS HAJTÓMŰTŰZ ESETÉN

A fentiekben leírt egyszerű technikai mozzanatok egy ennél jóval összetettebb eljárási lépéssorozatot magában foglaló logikai elem integrálása révén valósul meg. Így, ha például a tűz, utazómagasságon az 1-es hajtóműben történik egy Boeing 737-es utasszállítógépen, akkor elsőként felvillan a 6 képen is látható sárga „Master Caution” és egy piros „Fire Warn” jelzés, és az „1”-es hajtómű a tűzoltó berendezésének vészjelzője, egy egyedi hangjelzés kíséretében.

¹³ A HFC23, HFC125, HFC227 gázok oltási koncentrációja mintegy 0,5 kg/m³-re tehető.



6. kép: Figyelmeztető lámpák [36]

A pilótáknak kapkodás nélkül, higgadtan kell megállapítaniuk és egyetérteniük abban, hogy melyik hajtómű gyulladt ki és melyiket fogják leállítani. Meggyőződésük után lekapcsolják a robotpilótát és visszaveszik az irányítást a gép fölött, majd a hibás hajtómű tolóerejét lecsökkentik nullára és elzárják az üzemanyag táplálását. Ezek után megfogják a hajtómű oltóberendezésének pirosan világító fogantyúját felhúzzák, és elfordítják a hajtómű irányába, amint a 7 képen látható. Ha kiálszik a fül, akkor sikeresen eloltották a tüzet, ha nem akkor elfordítják a másik irányba is, ekkor a második tartályból is a hajtóműre ürítik az oltóanyagot.



7. kép: Boeing 737 "1"-es hajtómű tűz oltása

Mivel a gép utazómagasságon repült két hajtóművel és a tűz következtében kiesett az 1-es tolóereje, így a magasságot általában nem tudják tartani, ezért kitérnek a rossz hajtómű irányába (mivel arra könnyebben fordul) és növelik a maradék „2”-es teljesítményét. Kifordulásra azért van szükség, mert általában a repülők légifolyosókon haladnak, és hogy ne ütközzenek, egy szembejövővel, ezért kitérnek, de a pilóták segítségére van a TCAS rendszer is, mely mutatja a körülöttük lévő forgalmat. Így biztos, hogy elkerülhető egy ütközés. Ugyanakkor, ha képesek tartani a magasságot, akkor a későbbiekben kérnek engedélyt ereszkedésre. A személyzet betekeri a 7700-as válaszjeladót, így a légi irányítás látja, hogy probléma van a járattal. Ha a gép jelentkezik, akkor a „**Mayday, Mayday, Mayday**” megszólalással kezd. Ezzel tudatva a környező gépekkel is, hogy probléma van és akár késésre, koordinálásra is számíthatnak. Az irányítónak mindenben a bajbajutott gép segítségére kell lennie. A repülőn pedig a gépparancsnok, maga a kapitány hozza a döntéseket. Általában a legközelebbi biztonságos repteret választják, ahol azonnal értesítik a helyi földi beavatkozó egységeket a sérült gép érkezéséről, akik felkészülnek a fogadására.



10. BEFEJEZÉS

Összegzésül megállapítható hogy a repülőgépek biztonságát tűzvédelmi szempontból igen sok tényező határozza meg, kezdve a repülőket fogadó-küldő repterek, a különböző elektronikai berendezések, a hajtóművek, a repülőgép belső berendezései, melyek beépítésére minden esetben csak a megfelelő minősítő vizsgálatokkal igazolt követelményeket kell teljesíteniük. A repülőgépekbe csak a FAA és az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség által műbizonylattal engedélyezett alkatrész szerelhető be, mely garantálja, hogy az előírt alkatrész minőségileg megfelel a repülés biztonsági előírásoknak is.

Ugyanakkor előfordulhatnak téves a riasztások is. Napjainkban az újabb típusú gépekre már szerelnek külső kamerát a függőleges vezérsíkra, így vizuálisan is képet kaphatnak a gép valós állapotáról. Ha lehetne éjjellátó hőkamerát tenni a csomagterbe is, így a pilóták láthatnák, hogy valóban van-e ott füst vagy netán kisebb nagyobb tűz. Ugyanígy a hajtóművekhez is, ha netán valami rendellenes dolog következne be, akkor kárfelmérés szempontjából tudják értékelni a helyzetüket és annak megfelelően, kellő óvatossággal tudjanak eljárni, cselekedni. A múlt tapasztalati ellenére, sajnálatosan, a jövőben is szembe kell néznünk a repülőgépek bekövetkező tüzek kockázatával. Ugyanis a felgyorsult tömeggyártásnak és versenyhelyzetnek köszönhetően, egyre nagyobb a valószínűsége egy-egy lehetséges hiba bekövetkezésének.

Emellett meg kell említenünk a napjainkban komoly kihívást jelentő elektronikai eszközökben alkalmazott lítiumos akkumulátorokat, melyek kapcsán a Boeing cég tanulmánya megállapítja, hogy az ilyen áramforrások kiterjedt tüzeinél nem kellően hatékonyak még a halon típusú oltóanyagok sem. A lítium égésekor oxigén szabadul fel, így saját magát táplálja, tehát nem hatásos a csomagterben használatos oltástechnika, mindemellett hatalmas tárolt energiával rendelkezik, amihez már egy kisebb zárlat is elég, hogy heves reakció kíséretében felrobbanjon. Az állítás valóságtartalmát látszik igazolni, hogy két Boeing 747-es szállító gép is feltehetően lítiumos elemek öngyulladására miatt zuhant le. [2]



Az említettek és a tanulmányban előzőleg bemutatott esetek is arra hívják fel a figyelmet, hogy a tűzvédelem a repüléstechnika más mérnöki ágáival szoros kölcsönhatásban megvalósítva kiemelt elemét képezi a repülésbiztonságnak.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] A nemzetközi polgári repülésről szóló, Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függetlenségeinek a módosítással egységes szerkezetbe foglalt, hiteles szövege és annak magyar nyelvű hivatalos fordítása: Magyar Közlöny, 2009. évi 58. szám, 3130. o., http://doc.hjegy.mhk.hu/20070000000046_2.PDF, (letöltve: 2019. júl. 23.);
- [2] J. M. Cox – M. Moxon – R. M. H. Weeks et al: Smoke, Fire And Fumes In Transport Aircraft Past History, Current Risks And Recommended Mitigations, Part 1: Reference, Royal Aeronautical Society, Fifth Edition 2018., London, <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/2330.pdf>, 14.o., (letöltve: 2019. júl. 02.);
- [3] Boeing. (2000). In-flight Smoke. Retrieved from: http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aerohttp://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aero_14/inflight_story.html;
- [4] Laczik B.: Polgári és katonai repülőgépek tűzoltásának taktikája, követelményei, módszerei, eszközei, Repüléstudományi Közlemények, 23. évf. 2. sz. 2011., https://epa.oszk.hu/02600/02694/00055/pdf/EPA02694_rtk_2011_2_Laczik_Balazs.pdf, (letöltve: 2019. júl. 07.);
- [5] Kruppa A.: Tűzálló kábelrendszerek, OBO Bettermann Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., <http://tuzfal.com/docs/0048.pdf>, (letöltve: 2019. júl. 25.);
- [6] Pál Károlyné - Macskásy H.: A műanyagok éghetősége. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980., 199. o.;
- [7] C. Bresciano: Alternate Wire Flammability Test Procedures For Small Wire Test Specimens, <https://slideplayer.com/slide/4062775/>, (letöltve: 2019. aug. 06.);



- [8] The Transportation Safety Board of Canada: Aviation Investigation Report In-Flight Fire Leading to Collision with Water, Swissair Transport Limited McDonnell Douglas MD-11 HB-IWF Peggy's Cove, Nova Scotia 5 nm SW, 2 September 1998, <http://www.tsb.gc.ca/eng/rappports-reports/aviation/1998/a98h0003/a98h0003.pdf>, (letöltve: 2019. júl. 05.);
- [9] INFORME FINAL West Caribbean Airways DC-9-82 (MD-82) Matrícula HK4374X Machiques, Venezuela 16 de Agosto de 2005, Anexo 3: <https://www.bea.aero/docspa/2005/hk-x050816.es/pdf/hk-x050816.es.pdf>, p.10 (letöltve: 2019. júl. 12.);
- [10] Australian Transport Safety Bureau: In-flight uncontained engine failure Airbus A380-842, VH-OQA, overhead Batam Island, Indonesia, 4 November 2010, https://www.atsb.gov.au/publications/investigation_reports/2010/AAIR/AO-2010-089.aspx, (letöltve: 2019. júl. 10.);
- [11] National Transportation Safety Board: ENG15IA024 nyilvántartási számú dokumentumban szereplő, <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/ASR-16-01.pdf>, (letöltve: 2019. júl. 20.);
- [12] Kerozin biztonsági adatlap. Sloznaft honlap, https://sloznaft.sk/images/sloznaft/pdf/about_us/sustainable_development_and_HSE/safety_data_sheets/hu/kerozin_jet_a-1_vers_12_0_hu.pdf, (letöltve: 2019. júl. 23.);
- [13] Beneda K. – Gáti B. – Hámos Gy. – Óvári Gy. – Rác J.: Repülőgépek rendszerei és avionika, BME, Egyetemi tananyag, 2012., ISBN 978-963-279-613-0, http://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/59/48/dd/1/Gati_et_al_Repulogepek_rendszerei.pdf, 54. o., (letöltve: 2019. júl. 22.);
- [14] A330 Flight Crew Operating Manual, Fuel Contents, <http://www.smartcockpit.com/docs/A330-Fuel.pdf>, (letöltve: 2019. júl. 22.);
- [15] Межгосударственный Авиационный Комитет: Предварительный отчет по результатам расследования авиационного происшествия, Катастрофа, Россия, Московская область, аэродром Шереметьево, 05.05.2019, https://mak-iac.org/upload/iblock/4e4/report_ra-89098_pr.pdf, 69. o.;



- [16] Nagy L. Z. et al: Alkalmazott tűzvizsgálat, Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság, Budapest, 2014., 202. o., <http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/814-alkalmazott-tuzvizsgalat.pdf>, (letöltve: 2019. júl. 02.);
- [17] Révész T.: Egyes kompozitok és a belőlük készült szendvicsszerkezetek tönkremeneteli formái, Repüléstudományi Közlemények, 2010. XXII. évf. 2. szám, ISSN 1789-770X, http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2010_cikkek/Revesz_Tamas.pdf, 13. o., (letöltve: 2019. júl. 02.);
- [18] J. Hale: Boeing 787 from the Ground Up, AERO Online magazine, QTR_04 2006., https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr_4_06/AERO_Q406_article4.pdf; p. 18, (letöltve: 2019. júl. 26.);
- [19] Kompozitok: Segédlet, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2014., http://www.pt.bme.hu/segedletek/a5_kompozitok_v5.pdf, (letöltve: 2019. júl.31.);
- [20] Gyurján L.: A lopakodó technológia, Repüléstudományi Közlemények, 2016. XXVIII. évf. 1. szám, ISSN 1789-770X, http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2016_1/2016-1-11-0325_Gyurjan_Laszlo.pdf, 130. o., (letöltve: 2019. aug. 01.);
- [21] Kerekes Zs. – Szabó A. – Szitányiné Siklósi M.: Égés és oltásmélet III. Főiskolai jegyzet, SZIE, 2013, 141. o.;
- [22] Szolnoki B.: Epoxigyanta kompozitok környezetbarát égésgátlása, BME, 2014., http://doktori.bme.hu/bme_palyazat/2014/honlap/Szolnoki_Beata_hu.htm, (letöltve: 2019. júl. 29.);
- [23] Óvári Gy.: Szállító légijárművek utas- és személyzetmentő biztonságtechnikai berendezései és rendszerei, Repüléstudományi Közlemények, 2007. XIX. évf. 2. szám, ISSN 1789-770X, http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/1118/ovari_gyula.pdf?sequence=1&isAllowed=y.., (letöltve: 2019. júl. 24.);
- [24] Beda L. – Móroczné Cecei K.: Laboratóriumi gyakorlatok tűzvédelmi szakos hallgatók részére, Főiskolai jegyzet 2. kiadás, SZIE, 2000, 101. o.;



- [25] N. J. Butcher – J. C. Barnett – H. M. Burton – M. Cox – R. M. H. Weeks et al: Smoke, Fire And Fumes In Transport Aircraft Past History, Current Risks And Recommended Mitigations, Part 2: Training, Royal Aeronautical Society, Fifth Edition 2018., London, <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/2670.pdf>, 14.o., (letöltve: 2019. júl. 02.);
- [26] AIRBUS S.A.S.: A320/A320NEO, Aircraft Characteristics – Airport And Maintenance Planning AC, 2005., https://www.slideshare.net/MarkMoseskvm2211/airbus-ac-a320may2014-maintaine?from_action=save, (letöltve: 2019. aug. 07.);
- [27] Abbott, R.: Analysis and Design of Composite and Metallic Flight Vehicle Structures, 2019., Georgetown, ISBN 978-1-5272-3825-1, <https://www.abbottaerospace.com/downloads/analysis-and-design/>, (letöltve: 2019. aug. 07.);
- [28] RTL Klub: Tudósítás, <https://rtl.hu/rtlklub/hirek/kenyszerleszallas-kigyulladt-a-replo-egyik-motorja-fust-arasztotta-el-az-utasteret>, (letöltve: 2019. aug. 08.);
- [29] L. M. Krasner: Study of hand-held fire extinguisher aboard of civil aviation aircraft, 1982., <http://www.tc.faa.gov/its/worldpac/techrpt/ct82-42.pdf>, 19. o., (letöltve: 2019. aug. 07.);
- [30] Терещнев В. В. – Артемьев Н.С. – Думилин А.И.: Противопожарная защита и тушение пожаров на транспорте, Книга-6. М., Академия Государственной Противопожарной Службы МЧС России, 2006., 263. o., <https://studfiles.net/preview/6459547/>, (letöltve: 2018. dec. 20.)
- [31] Csepregi Cs.: Tűzjelző rendszerek – amit a tűzjelzőkről tudni érdemes, Florian Press Kiadó, Budapest, 2001., ISBN 9630057085, 68. o.;
- [32] C. Hipsher – D. E. Ferguson: Fire Protection: Cargo Compartments, cargo compartments on Boeing passenger and freighter airplanes incorporate comprehensive fire protection that includes fire detection and suppression systems. AERO Online magazine, QTR_02 2011., https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/2011_q2/pdfs/AERO_2011_Q2_article3.pdf, (letöltve: 2019. aug. 06.);
- [33] Flight–Mechanic: Engine Fire Protection Systems, Engine Fire Zones, 2017., <http://www.flight-mechanic.com/engine-fire-zones/>, (letöltve: 2019. aug. 13.);



[34] Vintage Aircraft: <http://www.twinbeech.com/images/PV-1/PV-1%20and%20Howard%20350%205-14-02%20034.jpg>, (letöltve: 2015. nov. 13.);

[35] Aircraftengineering, Aircraft Passionates: Tag Archives: Cargo Compartment (Optional), Fire Protection – B737, <https://aircraftengineering.wordpress.com/tag/cargo-compartment-optional/>, (letöltve: 2019. aug. 14.);

[36] Aviation Photo #1597016 Boeing 737-8AS – Ryanair, <https://www.airliners.net/photo/Ryanair/Boeing-737-8AS/1597016>, (letöltve: 2019. aug. 14.);

[37] mvc340: Boeing 737 Engine fire landing, 2011., Ibiza, 0.47 min., <https://www.youtube.com/watch?v=H2Dwn0RytDc>, (letöltve: 2019. aug. 14.);

Dr. Nagy Rudolf adjunktus

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

ORCID ID 0000-0001-5108-9728

Román Roland

Lufthansa Technik Budapest Kft.

Elérhetőség: 06-20-974-2626

email: r.rolandr@hotmail.com

orcid.org/0000-0002-6310-6705



Lublóy Éva Eszter

HOGYAN BEFOLYÁSOLJA A BETONSZILÁRDSÁG A TŰZÁLLÓSÁGI HATÁRÉRTÉKET?

Absztrakt

Elsőre ellentmondásosnak tűnhet, hogy a nagyobb betonszilárdság ronthat az épületszerkezetek tűzállóságán. Azonban, amennyiben a beton szilárdsága túllép egy felső korlátot, akkor a betonfelületek leválásának valószínűsége növekszik.

Az előregyártás során gyakran előfordul, hogy a tervezettnél nagyobb szilárdsággal készülnek el a szerkezeti elemek. A nagyobb betonszilárdság általában nem okoz teherbírás csökkenés, de a tűzterherre való méretezés esetében komoly problémát jelenthet

A kutatás során két előregyártott elemet: egy TT panelt és egy egyrétegű falpanelet vizsgáltunk. A vizsgálat során egy-egy etalon elemet (jelenleg gyártásban lévő elemet) és egy-egy módosított betonösszetétellel készített elemet hasonlítottunk össze. A módosításban a beton réteges leválásának megelőzésére műanyagszálak adagolással vizsgáltuk a szerkezeteket. Kísérleteink eredményeképp a szabványok szigorítását javasoljuk. Kísérletileg igazoltuk, hogy a vasbeton szerkezeteink tűzbiztonsága érdekében már alacsonyabb betonszilárdsági osztályban is elő kell írni a műanyag szálak adagolását, valamint a szerkezetek minősítése során tűzbiztonság szempontjából a felső szilárdsági korlát bevezetése indokolt.

Kulcsszavak: beton, réteges leválás, tűzvizsgálat, tűzállósági határérték



HOW DOES CONCRETE STRENGTH AFFECT FIRE RESISTANCE?

Abstract

At first, it may seem contradictory that higher concrete strengths can degrade fire resistance of building structures. However, if the strength of the concrete exceeds an upper limit, the probability of concrete surfaces becoming detached increases.

During prefabrication, structural elements are often produced with greater strength than planned. Higher concrete strengths generally do not cause a decrease in load-bearing capacity, but can be a serious problem when sizing for fire load.

During the research, two prefabricated elements were tested: a TT panel and a single-wall panel. During the test, a reference element (currently in production) and a component made with a modified concrete composition were compared. In the modification, structures were tested by adding plastic fibers to prevent the layering of concrete. As a result of our experiments, we recommend making stricter standards. It has been proven that in order to ensure the fire safety of reinforced concrete structures, it is necessary to require the addition of plastic fibers even in the lower concrete strength class and to introduce an upper strength limit from the aspect of fire safety.

Keywords: concrete, layered peeling, fire test, fire resistance limit

1. BEVEZETÉS

A beton tűzterhelés hatására bekövetkező tönkremenetele Kordina [1] szerint alapvetően két okra vezethető vissza:

- a beton alkotóelemeinek kémiai átalakulására, illetve
- a betonfelület réteges leválására.



1.1 A betonban lejátszódó kémiai átalakulás

A cementkőben és a betonban hőmérsékletváltozás hatására lejátszódó kémiai folyamatok alakulását termoanalitikai módszerekkel (TG/DTG/DTA) vizsgálható. A TG (termogravimetriás) és a DTG (derivált termogravimetriás) görbék segítségével a tömegváltozással járó átalakulások mennyiségi elemzése lehetséges. A DTA (differenciál termoanalízis) görbékkel nyomon követhető a mintákban a hőmérséklet növekedésének hatására bekövetkező exoterm (hőtermelő) vagy endoterm (hőelnyelő) folyamatok alakulása.

100°C körül a tömegvesztés a makro-pórusokból távozó víz okozza. Az ettringit ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot3\text{CaSO}_4\cdot32\text{H}_2\text{O}$) bomlása **50 °C és 110 °C** között következik be [2]. **200°C** körül további dehidratációs folyamatok zajlanak, ami a tömegvesztés újabb, kismértékű növekedéséhez vezet. A különböző kiinduló nedvességtartalmú próbatestek tömegvesztése eltérő lesz egészen addig, amíg a pórusvíz és a kémiaiilag kötött víz eltávozik. A kiinduló nedvességtartalom függvényében a tömegvesztés eltérése különösen a könnyűbetonok esetén jelentős. A kiinduló nedvességtartalomtól függő további tömegvesztés **250-300 °C** között már nem érzékelhető.

450 °C és 550 °C között a nem karbonátosodott portlandit bomlása következik be ($\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}\uparrow$). Ez a folyamat endoterm (hőelnyelő) csúcsot és ezzel egyidejűleg újabb tömegvesztést okoz [3].

A közönséges betonok esetén a kvarc α -ból β módosulatba való átkristályosodása **573 °C-on** okoz kis intenzitású endoterm csúcsot. A kvarc átalakulása 5,7%-os térfogat-növekedéssel jár [4], ami a beton lényeges károsodását eredményezi. Ezen hőmérséklet fölött a beton nem rendelkezik jelentős teherbírással.

700°C-on a CSH (kalcium-szilikát-hidrát) vegyületek vízleadással bomlanak, ami szintén térfogat-növekedéssel és további szilárdságcsökkenéssel jár [5].

A beton kémiai, illetve fizikai szerkezetváltozásának hatására a beton szilárdsági jellemzői is megváltoznak.



1.2 A beton felület réteges leválása

A szakirodalom szerint a betonfelület leválásnak számos oka lehet, jellemzően [6-9] a következőkre vezethető vissza:

- víz távozása,
- kvarc kavics hőtágulása,
- az adalékanyag leválása,
- alacsony húzószilárdság,
- sűrű vasalás,
- gyors felfűtés,
- aszimmetrikus átmelegedés,
- vékony keresztmetszeti részek,
- változó vastagságú keresztmetszeti részek,
- befogott tartóvégek,
- hőterhelésből eredő feszültségek.
- sarkok és lekerekített tartórészek,
- feszített tartók, nyomott részek,
- szabad víz a betonban,
- alacsony áteresztőképesség,
- a zárt pórusokban víz.

Az utóbbi időkben a betontechnológia fejlődésével sokkal tömörebb beton struktúrát hozunk létre (pl. nagyszilárdságú és öntömörödő betonok). Számos kutató foglalkozott a nagyszilárdságú betonok tűz alatti viselkedésével. *Hertz* [6] szerint a nagyszilárdságú betonok mellett még a nagy tömörségű betonok is veszélyesek a betonfelület robbanásszerű leválása szempontjából pl. a szilikapor tartalmú betonok. *Hertz* kísérletei alapján megállapított, hogy számos esetben a lehülés során következik be a betonfelület leválása. A betonfelület leválása szempontjából a kritikus léghőmérséklet $374\text{ }^{\circ}\text{C}$. Megállapították, hogy 3-4% nedvességtartalom alatt a betonfelület leválásnak az esélye nagyon kicsi.

A nagyszilárdságú betonok felületének leválását általában a hőmérséklet emelkedésének hatására bekövetkező feszültségek okozzák; hagyományos beton esetén általában a betonból távozó vízgőz feszíti le a felületi rétegeket.



A betonfelület réteges leválásának az esélyét a következő tényezők befolyásolják [6]:

- külső tényezők: a tűz jellege, a szerkezetre ható külső terhek nagysága;
- geometriai jellemzők: a szerkezet geometriai adatai, a betonfedés nagysága, a vasbetétek száma és elhelyezkedése;
- a beton összetétele: az adalékanyag mérete és típusa, a cement és a kiegészítő anyag típusa, a pórusok száma, a polipropilén száladagolás, az acél szálerősítés, a beton nedvességtartalma, áteresztőképessége és szilárdsága.

A beton permeabilitása jelentősen befolyásolja a tűz által kiváltott tényezőket, alacsony áteresztőképességük miatt a HSC beton magasabb áthajlási szinteket tapasztal, mint az NSC gerendák, ahol magas a permeabilitása [7].

Vasbetonszerkezetek esetén fontos, hogy a betonfelületek réteges leválása tűz esetén lehetőség szerint ne következzen be, hiszen a leválás problémát jelent a tűzállóság és a teherbírás szempontjából, továbbá nehezíti a mentési munkákat. A betonfelület leválásának hatására a szerkezet teherbírásvesztése jóval korábban bekövetkezik, mivel az acélbetétek védelme megszűnik, és ezáltal sokkal gyorsabban átmelegszik, ami a húzási teherbírás nagyon gyors kimerüléséhez vezet.

Számos kísérlet igazolta, hogy a betonfelület leválásának veszélye műanyagszálak alkalmazása esetén lényegesen kisebb, mivel a szálváz kiégése során létrejövő *pórustrukturát* a szétrepedés veszélyét csökkenti [10-12].

Számos kísérletet végeztek nagy elemeken elsősorban hidrocarbaon, vagyis alagutaknál bekövetkező tűzterhelés esetén. *Mörth, Haberland, Horvath és Mayer* [13] alagútelemekekkel (hosszúság 11 m, magasság 2 m) végzett kísérletei igazolták, hogy a polipropilén szálakkal erősített betonok felületének réteges leválása a tűz hatására (1200°C-os hőterhelés esetén) nem következett be.

Hasonló eredményre jutott Ausztriában egy másik kutatócsoport is [14], amely nyomott lemezeket vizsgált. A hagyományos betonnál kétórás tűzterhelés hatására következett be a betonfelület réteges leválása, a polipropilén száladagolással készített lemez esetében viszont ez nem volt észlelhető.

Az MSZ EN 1992-1-2 [15] szabvány a nagyszilárdságú betonokra (HSC) vonatkozó kiegészítő szabályokat adja meg, melyek a következők:



- A szerkezeti elemek méretezésekor a beton tulajdonságait és a betonfelületek leválásának az esélyét figyelembe kell venni.
- A szilárdsági értékeket három osztályban adják meg, a betonfelületek leválásra két osztály van definiálva. Az ajánlott szilárdsági osztályok C55/67 és C60/75 az 1. osztály, C70/85 és C80/95 a 2. osztály és C90/100 a 3. osztály.
- Ha a beton nagyszilárdságú, akkor speciális méretezési módszereket kell alkalmazni, a szilárdságcsökkentést a nagyszilárdságú betonoknak megfelelően kell elvégezni.
- C80/90-C90/105 nyomószilárdsági (1 és 2 osztály) osztályok között a tűzhatásnak közvetlenül kitett beton esetén a betonfelületek robbanásszerű leválása bekövetkezhet.
Ennek elkerülése végett a következő módszerek szerint kell eljárni:

- A módszer: Vasháló minimum 15 mm nominális betonfedéssel. A háló átmérője ≥ 2 mm, $\leq 50 \times 50$ mm raszterben. A nominális betonfedés minimum 40 mm legyen.
- B módszer: A betonfelület réteges leválása, amit kísérletekkel kell ellenőrizni, nem megengedett az A módszernél.
- C módszer: Védőréteg alkalmazása a betonfelületek leválásának elkerülése végett.
- D módszer: 2 kg/m^3 polipropilén szál alkalmazása.

A nagyelemes kísérletek mellett azonban a kiselemes kísérletek során is bekövetkezik a próbatestek robbanásszerű tönkremenetele. Ilyen típusú vizsgálatot többet lehet találni a szakirodalomban. A szakirodalom a nagyszilárdságú és az öntömörödő betonokat tartja különösen veszélyesnek a betonfelület leválásának szempontjából [15-18].

Saját kutatásaim során is megállapítottam [19], hogy a szál nélküli betonok esetén (M1, C20/25 N/mm²; M430/37 N/mm²; M7 50/60 N/mm²) a nyomószilárdság növekedésével megnövekedett a robbanásszerű leválás esélye. Míg az M1-es próbatestek esetében a próbakockák, valamint a hasábok is épek maradtak, és további vizsgálatokra alkalmasak, addig a nagyobb szilárdságú M4-es próbatestek közül a próbakockák 500 °C-on már tönkrementek, a hasábok 800 °C-on robbantak szét, az M7-es keverékben pedig mind a kockák mind a hasábok 300 °C felett már tönkrementek. Ezen kísérletek alapján megállapítható, hogy a betonfelület leválása már a



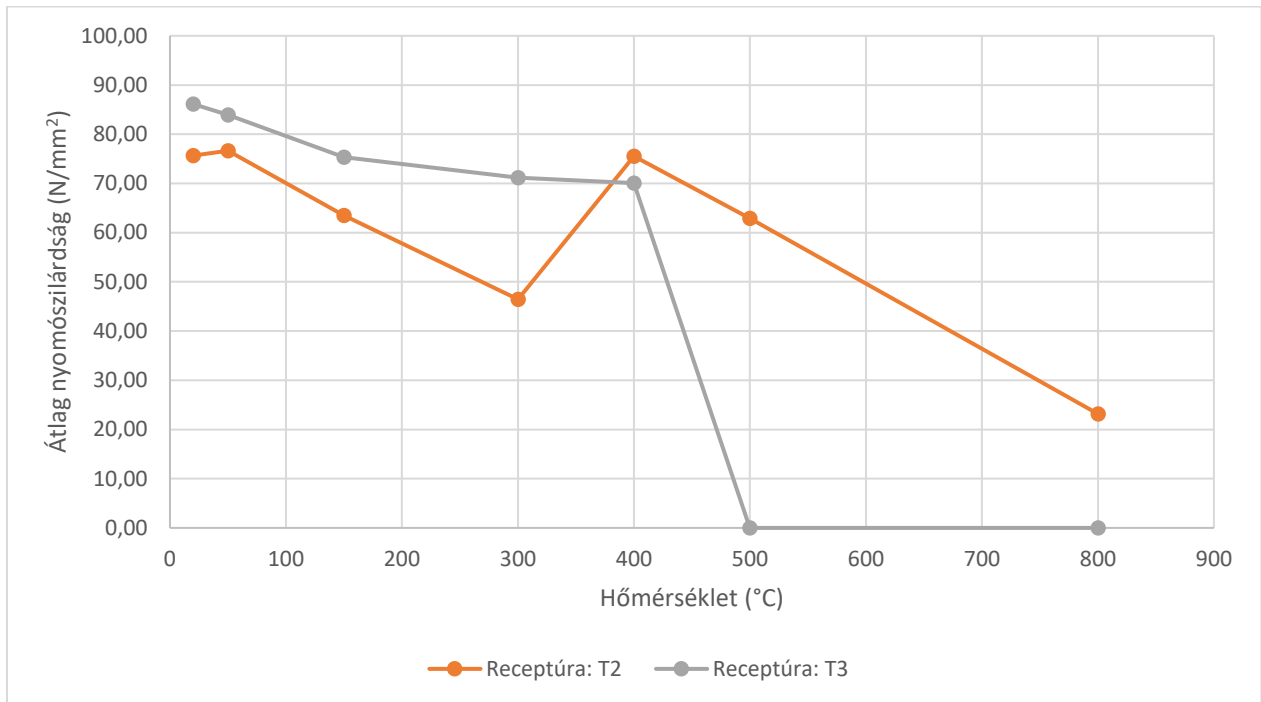
C50/60 betonszilárdság esetén is bekövetkezhet. A beton robbanásszerű leválását műanyagszál adagolással tudtuk megakadályozni.

2. A KÍSÉRLET MÓDSZERE

2.1 Kiselemes vizsgálatok

A nagyelemes vizsgálatok előtt a betonösszetételek laborvizsgálatát végeztük el. Az elkészült próbatesteket 1 napos korukban kiszalasztuk, majd 7 napos korukig meszes vízben, ezt követően 28 napos korukig laborlevegőn (20 °C) tároltuk. A beton 28 napos korában kezdtük el a hőterhelést. A vizsgálat során szabványos ISO 834 szerinti hőmérséklet-idő görbével fűtöttük fel az elektromos kemencét, összesen 6 db hőmérsékleti lépcsőt alkalmaztunk 20 °C, 150 °C, 300 °C, 500 °C, 800 °C. Minden egyes próbatestet 120 percig hő terheltek, ezzel biztosítva a próbatestek egyenletes átmelegedését. A tűzterhelés után a próbatestek laborlevegőn (20±3 °C) hűltek ki. A próbatesteket teljes visszahűlés után vetettük alá a további vizsgálatoknak.

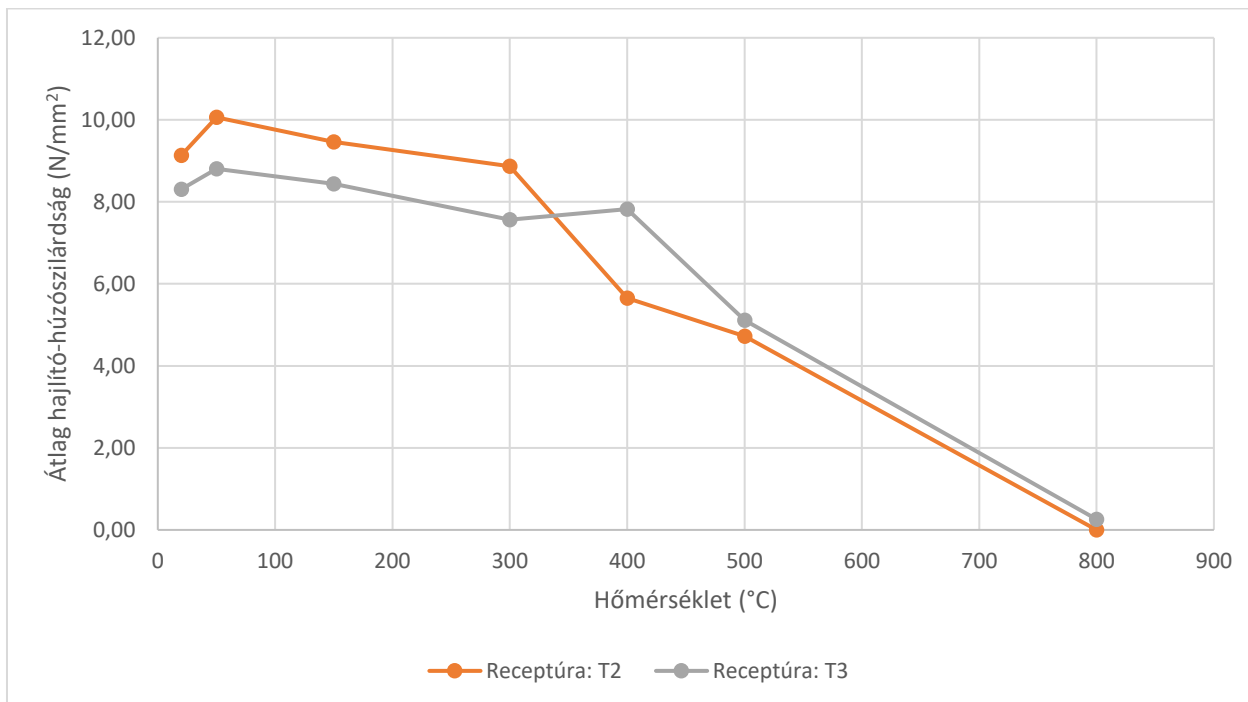
A nyomószilárdság vizsgálatot 150x150x150 mm élhosszúságú már hőterhelt és laborlevegőn lehűlt próbakockákon végeztük. A töréseket ALPHA 3-3000 S típusú törőgépen törtük el. A törőgép terhelési sebessége 11,25 kN/s volt. A tervezett betonszilárdság a TT panel esetén C50/60, a falpanel esetén C30/37 volt. A nyomószilárdság vizsgálat eredményeit az *1. ábrán* adjuk meg. Jól látható, hogy a kezdeti nyomószilárdság értéke jóval meghaladta a tervezett nyomószilárdság értékét. A falpanel esetén a próbatestek 500 °C-os hőterhelés követően felrobbantak a kemencében ezért a szilárdságát nem tudtuk megmérni és 0 N/mm²-re vettük fel.



1. ábra: Kockán mért átlag nyomószilárdság a hőmérséklet függvényében

A hajlító-húzószilárdság vizsgálatot 250x70x70 mm-es hasáb próbatesteken központos hajlító-húzószilárdsági vizsgálattal végeztük el. A hasábokat is a hőterhelést követően laborlevegőn lehűlt állapotban terheltük.

A hajlító-húzószilárdság vizsgálat eredményeit a 2. ábrán adjuk meg.



2. ábra: Hasábon mért átlag hajlító-húzószilárdság a hőmérséklet függvényében

A kutatás során a korábbi kiselemes laborvizsgálataink elkészítése után nagyelemes vizsgálatokat terveztünk a nagyelemes vizsgálatok során TT paneleket és falpanelemeket vizsgáltunk.

2.2 TT panelemek

TT födémek esetén a tűzállósági vizsgálat az MSZ prEN 1365-2:2012 [19] szabvány szerint történt, a vizsgálat során magasépítési szerkezeteknél használatos szabványos tűzhatást alkalmaztuk [20].

A gyártás során a $4600 \times 1730 \times 380$ mm méretű vasbeton TT födém 80 mm vastag vízszintes részét 90 mm vastag monolit vasbeton réteggel (felbetonnal) építettük be (3. ábra). A TT födém tűzállósági vizsgálatát a fesztáv harmadaiban a tűzhatással egyidejűleg működtetett terhelés mellett folytattuk le. Számításaink alapján a vonal menti terhelés mértéke a tűzállósági szempontból mértékadó nagyságú, 139,0 kN ($2 \times 69,5$ kN) volt, amit az MSZ EN 1991-1-2 [15] alapján határoztunk meg, tűzterherre számított rendkívüli teherkombinációból.



A terhelést 4 db hidraulikus henger segítségével oldottuk meg. A terhelést a vizsgálat megkezdése előtt 15 perccel kezdtük el, hogy a teherátrendeződés még vizsgálat megkezdése előtt bekövetkezzen.



3. ábra: TT panel a beépítés után (fotó Szentendre ÉMI)

2.3 Egyrétegű fal-panelemek

A fal-panelem vizsgálata az MSZ EN 1365-1:2013 szabvány előírásai szerint történt. A pillérekből és falpanelekből álló falszerkezetek tűzállósági vizsgálatát a pillérek hossz tengelyében a tűzhatással egyidejűleg működtetett terhelés mellett folytattuk le. A pillér középpontos terhelésének mértéke a tűzállósági szempontból mértékadó nagyságú, 10 kN volt, amit az MSZ EN 1991-1-2 alapján határoztunk meg, tűzterherre számított rendkívüli teherkombinációból.

A vizsgálathoz 3 db lágy vasalású, egyrétegű (homogén) vasbeton falpanel és 2 db teherhordó vasbeton pillér került beépítésre (4. ábra). A gyártó szakemberei először a két vasbeton pillért helyezték el a laboratórium által biztosított acél vizsgálókeretben, majd lapos acélokkal és L alakú acél profilokkal rögzítették azokat a keret alsó részéhez. Ezt követően helyezték el a 400 × 400 mm keresztmetszetű és 3450 mm magas pillérek közé az egyrétegű, 200 mm vastag vasbeton falpaneleket.



4. ábra: Falpanel a beépítés után (fotó Szentendre ÉMI)

3. AZ ELEMÉK TŰZÁLLÓSÁGI HATÁRÉRTÉKÉNEK SZÁMÍTÁSA

A tűzvizsgálat előtt a várható tűzállósági határértéket az MSZ EN 1992-1-2 [15] táblázatos módszere alapján határoztuk meg. Ez a módszer abban nem tesz különbséget, hogy a beton szálerősítésű vagy nem. A módszer C50/60-as betonszilárdságig használható.

3.1 TT panelelemek számítása

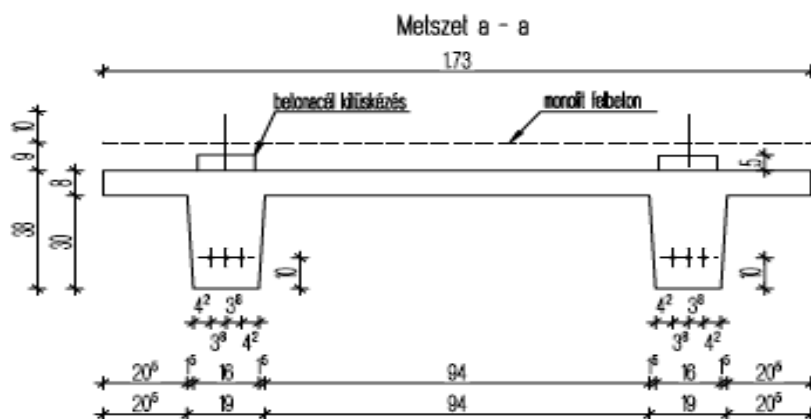
A módszerhez szükséges alapadatok (5. ábra):

- A födém vastagsága felbetonnal: $80+90=170$ mm
- Az acélbetétek tengely távolsága a födém esetén az elem szélétől: $25+12/2=31$ mm



A táblázatos módszerrel számolt tűzállósági határérték az 1. táblázat alapján:

REI 30.



5. ábra: A TT panel szerkezeti rajza (gyártó adatszolgáltatása)

1. táblázat: Födémek teherbírása [15]

Szabványos tűzállóság	Minimum méretek (mm)	
	födémvastagság "h _s "	tengelytávolság "a"
1	2	3
REI 30	150	10*
REI 60	180	15*
REI 90	200	25
REI 120	200	35
REI 180	200	45
REI 240	200	50

3.2 Fal-panelemek számítása

A számításhoz szükséges alapadatok:

- A fal-panelem vastagsága: 200 mm
- Az acélbetétek tengely távolsága a falelemek esetén az elem szélétől: $25+10/2=30$ mm



A 2. táblázatban az MSZ EN 1991-1-2 [5] táblázatos módszerének falakra használt táblázata látható, az 1. szám a fal vastagsága, a 2. szám az acélbetétek súlypontjának minimális távolsága az elem szélétől.

A táblázatos módszerrel számolt tűzállósági határérték a 2. táblázat alapján: **REI 90**

2. táblázat: Falak tűzállósági határértéke [15]

Szabványos tűzállóság	Minimális méretek (mm)			
	Fal vastagsága/ az acélbetétek tengelytávolsága			
	$\mu_{fi}=0,35$		$\mu_{fi}=0,7$	
	egy oldalon tűzterhelt fal	két oldalon tűzterhelt fal	egy oldalon tűzterhelt fal	két oldalon tűzterhelt fal
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60

Az oszlopok minimális mérete: 400 mm

Az acélbetétek tengely távolsága az oszlopok esetén az elem szélétől: $25+25/2=37,5$ mm

A 3 táblázatban az MSZ EN 1991-1-2 [5] táblázatos módszerének oszlopokra használt táblázata látható, az 1. szám az oszlop minimális keresztmetszeti mérete, a 2. szám az acélbetétek súlypontjának minimális távolsága az elem szélétől.

A táblázatos módszerrel számolt tűzállósági határérték a 3. táblázat alapján: **R 120**



3. táblázat: Oszlopok tűzállósági határértéke [15]

Szabványos tűzállóság	Minimális geometria méretek (mm)			
	Oszlop szélesség b_{min} /acélbetétek tengelytávolsága az elem szélétől			
	Több mint egy oldalról tűzterhelt oszlop			egy oldalról tűzterhelt oszlop
	$\mu_{fi}=0.2$	$\mu_{fi}=0.5$	$\mu_{fi}=0.7$	$\mu_{fi}=0.7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32	155/25
			300/27	
R 60	200/25	200/36	250/46	155/25
		300/31	350/40	
R 90	200/31	300/45	350/53	155/25
	300/25	400/38	450/40**	
R 120	250/40	350/45**	350/57**	175/35
	350/35	450/40**	450/51**	
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	-	295/70

Itt megjegyzem, hogy jelen módszer csak a tűzállóság közelítő ellenőrzésére alkalmas, a szerkezetben bekövetkező alakváltozásokat nem veszi figyelembe.



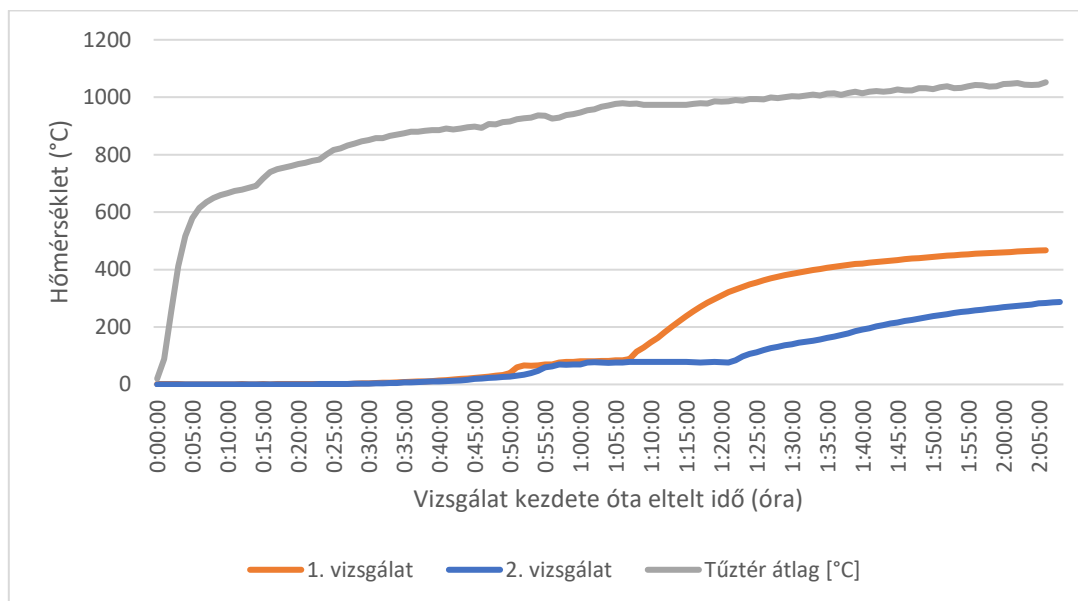
4. A TŰZVIZSGÁLAT EREDMÉNYEI

4.1 TT panel vizsgálati eredményei

A TT födemelem vizsgálatát először a gyártó által elkészített etalon recepttel készítettük el, majd az általunk javasolt recept módosítással. A recept módosítása során 1 kg/m^3 száladagolást terveztünk a betonfelület leválásának elkerülése érdekében. A két TT födémpanel tűzállósági vizsgálata során megállapítottuk, hogy a panelemek mindkét esetben (etalon és módosított összetétel) átmelegedési határállapotra (egy ponton elérte 180 K -nél nagyobb átmelegedési határállapotot) mentek tönkre. Mindkét vizsgálat során a középső részen volt az átmelegedés a legnagyobb, ezért ezen pont hőmérséklet emelkedését adjuk meg (6. ábra).

A vizsgálatok alapján a következő következtetéseket vonjuk le:

- a födémpanelek felső felületének felmelegedése a felület középpontjában jellegében hasonlóságot, mértékében viszont eltérést mutat:
 - a hőmérséklet-emelkedés mindkét födémnél az 50. perc körül egy kisebb ugrást mutat, az ezt követő felmelegedés a módosított recepttel készült elem esetén jóval lassabb,
 - az etalon vizsgálatánál a 66. percben, a módosított betonnal készült elem esetén a 81. percben a hőmérséklet-emelkedés egy jelentősebb ugrást mutat, azonban az emelkedés mértéke a módosított betonnal készült elem esetén sokkal kisebb mértékű, mint az etalonnál.



6. ábra: A hőmérséklet emelkedése a TT panel esetén (összehasonlítás)

- a födémpanelek tűztéri oldalán a beton lepattogzása mindkét esetben szinte ugyanabban az időben kezdődött el (7. a) ábra),
- a módosított receptnél a tűzvizsgálat közben a felbeton és TT panel betonja elvált egymástól, ennek magyarázata az lehet, hogy a TT panel műanyagszáladagolással készült, a felbeton viszont nem (7.b) ábra),
- a betonfelület leválásának mértéke a módosított recepttel készült elem esetén jelentősen kisebb volt, így nagyobb vastagságú felső felület maradt meg, ami magyarázza az előző pontban leírt, kisebb mértékű hőmérséklet-emelkedést, és egyben a nagyobb tűzállósági határértéket (7.c)és d) ábrák).

Az etalon vizsgálata során a tűzállósági határérték **REI 60** volt, a módosított recepttel készült elem tűzállósági határértéke **REI 90** percre módosult. Jelenleg (OTSZ, 2011) a födémekre való előírás magas kockázati osztály esetén (ami a legmagasabb) REI 90, ezért az elem további javítása nem szükséges. Fontos megemlíteni, hogy a számított **REI 30** perces határértéket, már az etalon recepttel készült próbatestek esetén is, a betonfelület leválása ellenére meghaladta a szerkezet, tehát ebben az esetben a számítás a biztonság javára tévedett.



a) a TT panel a vizsgálat alatt



b) a felbeton elválása



c) az etalon TT panel a vizsgálat után



c) a módosított TT panel a vizsgálat után

7. ábra: A TT panelek a vizsgálat alatt és után

Itt meg kell jegyezni, hogy a gyártó által beszállított elemek a tervezett betonszilárdságot (C50/60) meghaladták (C60/75), ezzel átlépve a nagy szilárdságú betonok [21,22] tartományába. Az MSZ EN 1992-1-2 ezen szilárdság (C60/75) esetén még nem írja elő kötelezően a műanyagszálak alkalmazását, csak C80/90 betonszilárdság felett, ennek ellenére a műanyagszálak alkalmazásával a betonfelület leválását csökkenteni tudtuk, és ezzel a szerkezet tűzállósági határértékek növelése következett be.

4.2 Falpanel vizsgálati eredményei

A fal-panelem vizsgálatát először a gyártó által elkészített etalon recepttel készítettük el, majd az általunk javasolt recept módosítással. A recept módosítása során 1 kg/m^3 szaladagolást terveztünk a betonfelület leválásának elkerülése érdekében. Az egyrétegű falpanel modell tűzállósági vizsgálata során mutatott viselkedése alapján megállapítható, hogy a falpanelek tűztéri oldalán a betonfelület leválása mindkét esetben szinte ugyanabban az időben kezdődött el, a lepattozás mértéke a javított összetétellel készült elemek esetén azonban jelentősen kisebb



volt (mind a felületi kiterjedését mind a mélységét tekintve) az etalon vizsgálat adataihoz viszonyítva (6. ábra). Az etalon vizsgálat során a tűzállósági határérték **REI 90** volt a módosított recepttel készült elem tűzállósági határértéke **REI 120** percre módosult. Jelenleg (OTSZ, 2011) a falakra való előírás magas kockázati osztály esetén (ami a legmagasabb) REI 120, ezért az elem további javítását nem tervezzük. Fontos megemlíteni, hogy a számított **REI 120** perces határértéket (oszlop) a betonfelület leválása miatt az etalon receptből készült elemek esetén nem érte el a szerkezet, tehát ebben az esetben a számítás a biztonság kárára tévedett, a módosított összetétellel azonban már elérte a szerkezet a kívánt határértéket. Jól látható, hogy ebben az esetben a tervezett betonszilárdság C30/37 volt, de a tényleges C70/85 lett, ami miatt a táblázatos módszerrel tervezett tűzállósági határérték alatt maradt a tényleges tűzállósági határérték, ezért javasolt előregyártott elemek esetén a betonszilárdság maximalizálása.



a) etalon



b) módosított recepttel

8. ábra: A falpanelemek a vizsgálat után

Itt meg kell jegyezni, hogy a gyártó által beszállított elemek a tervezett betonszilárdságot (C30/37) jelentősen meghaladták (C60/75), ezzel átlépve a nagy szilárdságú betonok [21,22] tartományába. Az MSZ EN 1992-1-2 [15] ezen szilárdság (C60/75) esetén még nem írja elő kötelezően a műanyagszálak alkalmazását, csak C80/90 betonszilárdság felett, ennek ellenére a műanyagszálak alkalmazásával a betonfelület leválását csökkenteni tudtuk, és ezzel a szerkezet tűzállósági határérték növelése következett be.



5. ÖSSZEFOGLALÁS

Elsőre ellentmondásosnak tűnhet, hogy a nagyobb betonszilárdság ronthat az épületszerkezetek tűzállóságán. Azonban, amennyiben a beton szilárdsága túllép egy felső korlátot, akkor fokozódik a betonfelületek leválásának veszélye.

Az előregyártás során gyakran előfordul, hogy a tervezettnél nagyobb szilárdsággal készülnek el a szerkezeti elemek. A nagyobb betonszilárdság általában nem okoz teherbírás csökkenést, de a tűzterherre való méretezés esetében komoly problémát jelenthet

A TT födémelem tűzállósági vizsgálata során mutatott viselkedése alapján megállapítható, hogy a falpanelek tűztéri oldalán a betonfelület leválása mindkét esetben (etalon és módosított összetétel) szinte ugyanabban az időben kezdődött el, a lepattogzás mértéke a javított összetétellel készült elemek esetén azonban jelentősen kisebb volt (mind a felületi kiterjedését, mind a mélységét tekintve) az etalon vizsgálat adataihoz viszonyítva. Az etalon vizsgálata során a tűzállósági határérték REI 60 volt, a módosított recepttel készült elem tűzállósági határértéke REI 90 percre módosult. Jelenleg (OTSZ, 2011) a födémekre való előírás magas kockázati osztály esetén (ami a legmagasabb) REI 90, ezért az elem további javítása nem szükséges.

A fal-panelem vizsgálatát először a gyártó által elkészített etalon recepttel készítettük el, majd az általunk javasolt recept módosítással. A recept módosítása során 1 kg/m^3 sziladagolást terveztünk a betonfelület leválásának elkerülése érdekében. Az egyrétegű falpanel modell tűzállósági vizsgálata során mutatott viselkedése alapján megállapítható, hogy a falpanelek tűztéri oldalán a betonfelület leválása mindkét esetben szinte ugyanabban az időben kezdődött el, a lepattogzás mértéke a javított összetétellel készült elemek esetén azonban jelentősen kisebb volt (mind felületi kiterjedését, mind mélységét tekintve) az etalon vizsgálat adataihoz viszonyítva (6. ábra). Az etalon vizsgálata során a tűzállósági határérték REI 90 volt a módosított recepttel készült elem tűzállósági határértéke REI 120 percre módosult. Jelenleg (OTSZ, 2011) a falakra való előírás magas kockázati osztály esetén (ami a legmagasabb) REI 120, ezért az elem további javítását nem tervezzük. Jól látható, hogy ebben az esetben a tervezett betonszilárdság C30/37 volt, de a tényleges C70/85 lett, ami miatt a táblázatos módszerrel tervezett tűzállósági határérték alatt maradt a tényleges tűzállósági határérték, ezért javasolt előregyártott elemek esetén a betonszilárdság maximalizálása.



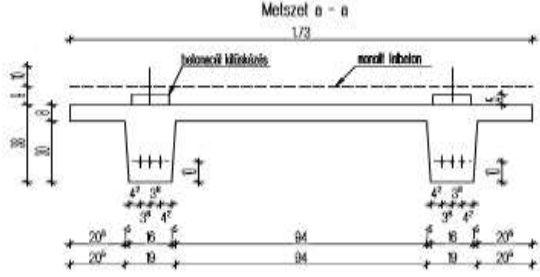
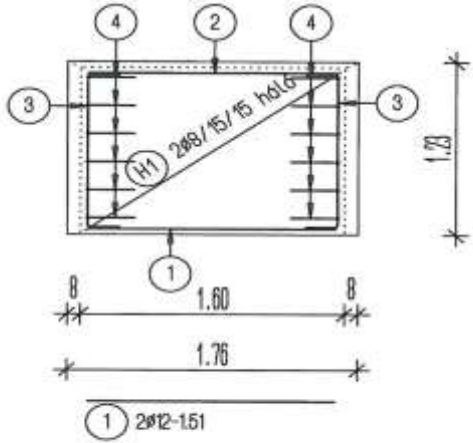
Az általam vizsgált elemek számított és mért teherbírását a *4. táblázatban* adom meg. Fontos megemlíteni, hogy a TT panel esetén, de már az etalon recepttel készült próbatestek estén, is a számított **REI 30** perces határértéket a betonfelület leválása ellenére is meghaladta a szerkezet, tehát ebben az esetben a számítás a biztonság javára tévedett. Azonban a falpanelek etalon vizsgálata esetén a számított **REI 120** perces határértéket (oszlop) a betonfelület leválása miatt nem érte el a szerkezet, tehát ebben az esetben a számítás a biztonság kárára tévedett, a számítás, a módosított összetétellel azonban már elérte a szerkezet a kívánt határértéket.

A számított és a kísérletileg meghatározott határértékeket a *4. táblázatban* adom meg.

Itt meg kell jegyezni, hogy a gyártó által beszállított elemek a tervezett betonszilárdságot meghaladták, ezzel átlépve a nagy szilárdságú betonok [20,21] tartományába. Az MSZ EN 1992-1-2 [15] ezen szilárdság (C60/75) esetén még nem írja elő kötelezően a műanyagszálak alkalmazását, csak C80/90 betonszilárdság felett, ennek ellenére a műanyagszálak alkalmazásával a betonfelület leválását csökkenteni tudtuk, és ezzel a szerkezet tűzállósági határérték növelése következett be. A nagyobb betonszilárdság általában nem okoz teherbírás csökkenés, de a tűzteherre való méretezés esetében komoly problémát jelent. Az előregyártásban használt betonok esetén szükséges egy felső szilárdsági korlát bevezetése a szerkezetek tűzvédelmi teljesítőképessége szempontjából. Az MSZ EN 1992-1-2 [15] csak C 80/90 betonszilárdság felett írja elő a műanyagszálak alkalmazását, azaz C 50/60 beton szilárdság felett, javasolt a műanyagszálak adagolása. Ennek magyarázata, hogy a műanyagszálak alkalmazásával a betonfelület leválását csökkenteni tudtuk és ezzel a szerkezet tűzállósági határértékének jelentős növelése következik be.



4. táblázat: A tűzterherre vizsgált elemek szerkezeti rajza és tűzállósági teljesítőképessége

szerkezeti elem sematikus rajza	számított tűzállósági határérték	jelenlegi tűzállósági határérték/ betonszilárdság	javított tűzállósági határérték/ betonszilárdság
	REI 30 C50/60	REI 60 C60/75 betonfelület leválása 8 cm vastagságban átmelegedési határállapot	REI 90 C60/75 betonfelület leválása 5 cm vastagságban átmelegedési határállapot
	falelem REI 90 oszlop R120 C30/37	REI 90 C60/75 betonfelület jelentős leválása, lángáttörési határállapot	REI 120 C 50/60 betonfelület kismértékű leválása, lángáttörési határállapot

Kísérleteink eredményeképp a szabványok szigorítását javaslom. Kísérletileg igazoltam, hogy a vasbeton szerkezeteink tűzbiztonsága érdekében már alacsonyabb C50/60 betonszilárdsági osztályban is elő kell írni a szálak adagolását, mert már ezen betonszilárdságtartományban bekövetkezik a betonfelületek réteges leválása.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk szerzője köszönetet mond az NVKP_16-1-0019 “Fokozott ellenálló képességű (kémiai korrózióknak ellenálló, tűzálló és fagyálló) beton termékek anyagtudományi, kísérleti fejlesztése” című pályázaton keresztül kapott kutatási támogatásért. A tanulmány alapjául



szolgáló kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program, illetve a Bólyai János Ösztöndíj Program támogatta, a BME FIKP-VÍZ tématerületi programja keretében.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Kordina, K (1997): Über das Brandverhalten punktgestützter Stahlbetonbalken, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 479, ISSN 0171-7197, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [2] Khoury, G. A., Grainger, B. N, Sullivan P. J. E (1985): Transient thermal strain of concrete: literature review, conditions within specimen and behaviour of individual constituents, Magazine of Concrete Research, Vol 37, No. 132
- [3] Schneider, U., Lebeda, C. (2000): Baulicher Brandschutz, ISBN 3-17-015266-1 W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart
- [4] Waubke, N. V. (1973): Über einen physikalischen Gesichtspunkt der Festigkeitsverluste von Portlandzementbetonen bei Temperaturen bis 1000°C-Brandverhalten von Bauteilen, Dissertation, TU Braunschweig
- [5] Hinrichsmeyer, K. (1987): Strukturorientierte Analyse und Modellbeschreibung der thermischen Schädigung von Beton, Heft 74 IBMB, Braunschweig
- [6] Hertz, K.D. (2005): Limits of spalling of fire-exposed concrete, Fire Safety Journal, Volume 38, Issue 2, 2003, Pages 103-116, ISSN 0379-7112, [http://dx.doi.org/10.1016/S0379-7112\(02\)00051-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0379-7112(02)00051-6).
- [7] Hertz K.D. (2003) Limits of spalling of fire exposed concrete, Fire Safety Journal, 38 (2), pp. 103-116
- [8] Kodur V.K.R., Wang T.C., Cheng F.P. (2004) Predicting the fire resistance behaviour of high strength concrete columns, Cement & Concrete Composites, 26 (2), pp. 141-153
- [9] Kalifa P., Menneteau F.D., Quenard D.(2000) Spalling and pore pressure in HPC at high temperature Cement and Concrete Research, 30 (12), pp. 1915-1927
- [10] Dwaikat, M.B. & Kodur, V.K.R. Fire Technol (2010) 46: 251. <https://doi.org/10.1007/s10694-009-0088-6>



- [11] P. Kalifa, G. Chene, C. Galle High-temperature behavior of HPC with polypropylene fibers: from spalling to microstructure, *Cement & Concrete Composites*, 31 (10) (2001), pp. 1487-1499
- [12] Høj, N., P. (2005): Fire Design of Concrete Structures, Proceedings of fib symposium on Keep concrete attractive, (edited by Gy. L. Balázs, A. Borosnyói), 23-25 May 2005 Budapest, pp.: 1097-1105
- [13] Mörth, W., Haberland Ch., Horvath J., Mayer A.,. (2005): Behaviour of Optimized Tunnel Concrete with Special Aggregates at High Temperature, Proceedings of Central European Congress on Concrete Engineering 8.-9. Sept. 2005, Graz, pp.: 41-50 Schneider, U., Lebeda, C. (2000): *Baulicher Brandschutz*, ISBN 3-17-015266-1 W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart
- [14] Walter, R., Kari H., Kutserle W., Lindlbauer W. (2005): Analysis of the Load-bearing Capacity of Fibre Reinforced Concrete During Fire, proceedings of Central European Congress on Concrete Engineering, 8.-9. Sept. 2005 Graz, pp.: 54-59
- [15] Eurocode 2 (2004) prEN1992-1-2: design of concrete structures. Part 1–2: general rules–structural fire design. Comité Européen de Normalisation (CEN), Brussels
- [16] Richtlinie (2005) : “*Erhöhter Brandschutz mit Beton für unterirdische Verkehrsbauwerke*“ (2005) Wien ÖVBB
- [17] Silfwerbrand, J. (2004): Guidelines for preventing explosive spalling in concrete structures exposed to fire, Proceedings of Keep Concrete Attractive, Hungarian Group of fib. 23-25 Mai 2005, Budapest University of Technology and Economics, Budapest: 2005, pp. 1148-1156. - ISBN 963 420 837 1
- [18] Zheng W., Li H., Wang Y. (2012): „Compressive behaviour of hybrid fiber-reinforced reactive powder concrete after high temperature”, *Materials and Design*, No. 41, pp. 403–409.
- [19] MSZ prEN 1365-2:2012
- [20] Eurocode 1 (2004) prEN1991-1-2:..... Comité Européen de Normalisation (CEN), Brussels
- [21] MSZ EN 206,
- [22] MSZ 4798



Dr. Lublós Éva PhD egyetemi docens

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék,
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3

Budapest University of Technology and Economics, Department of Construction Materials and
Technologies, H-1111 Budapest, Műegyetem rkp 3.

lubloy.eva@epito.bme.hu

ORCID: 0000-0001-9628-1318



Sereg Adrienn, Kerekes Zsuzsanna, Elek Barbara

AZ ERDŐK KÖRNYEZETI VEGETÁCIÓJÁNAK HATÁSA A TŰZESETEKRE, A MEGELŐZÉS EGYES LEHETŐSÉGEI

Absztakt

A vegetációtűz az egyik leggyakoribb természeti katasztrófa a világon, amely minden évben több százmillió hektáron okoz károkat. Erre az Amazóniai nagy kiterjedésű tüzeset a legaktuálisabb példa, amely szinte sokkolta a világot. A természetes okból keletkező tüzek már a történelem előtti idők óta részei a mindennapi életnek, jelentősen formálhatják az ökoszisztéma összetételét és dinamikáját, beleértve az erdőterületeket és a művelt tájat is. A téma kapcsán a szerzők fontosnak tartották a releváns hazai és nemzetközi szakirodalom tanulmányozását, valamint az ehhez kapcsolódó adatgyűjtést. A cikk eredménye a magyarországi erdőállomány tűzveszélyességének az elemzése, valamint a hazai erdőtűzkárok megelőzési módszereinek a bemutatása.

Kulcsszavak: erdőtűz, megelőzés, vegetáció, tűzgyújtási tilalom, tűzpászta

THE EFFECTS OF THE VEGETATION ON FORESTS FIRES, SOME POSSIBILITIES OF THE PREVENTION

Abstract

Vegetation fires are one of the most common natural disasters in the world. They are causing hundreds of million burned areas every year. The Amazon fire is the most recent example of it, which has shocked the world. Natural fires have been a part of everyday life since prehistoric times. They can significantly shape the composition and dynamics of the ecosystem, including forests and cultivated landscapes. During the research, the authors considered it important to



study the relevant domestic and international literatures and the related data collection. The result of the paper is to analyse the fire risk of the forest fires in Hungary.

Keywords: forest fire, prevention, vegetation, fire ban, firebreak

1. BEVEZETÉS

A globális éghajlatváltozás a XXI. század egyik legjelentősebb kihívása, azonban egyes hatási már a XX. században jelentkeztek. [1] A klímaváltozás fogalmát egyre gyakrabban említik az erdőtüzek kapcsán. Nyáron több forró nappal, és elhúzódó szélsőséges időjárási tényezővel kell számolni, mint korábban. [2] A fokozatosan melegedő időjárás, valamint a kevés csapadék miatt a nagy mennyiségű száraz biomassza könnyen begyullad. Ez sok esetben gyors tűzterjedést eredményez. Tökéletes példa erre a dél-amerikai Amazónia területén bekövetkezett nagy kiterjedésű tüzeset, amelynek híre bejárta a világot. [3] Az Amazonas medencéje nyolc ország területén fekszik, és 6,3 millió négyzetkilométeres területével Dél-Amerika több mint harmadát foglalja el, a legnagyobb részét esőerdő borítja. [4] Az elmúlt két évtized során az Amazonas vidékén megnövekedett az aszályos időszakok száma, aminek következtében több tüzeset is keletkezett. [5] A másik komoly probléma az esőerdőben növekvő erdőirtás. Az emberek ezen a területen sok esetben azért gyújtják fel az erdőt, mert így nyerhetnek maguknak nagyobb megművelhető vagy beépíthető területet. Amennyiben ez a tevékenység aszályos időszakban történik, az még inkább megnöveli az erdőtüzek kialakulásának kockázatát. [6] Extrém esetben olyan nagy kiterjedésű, több országot is érintő tűz keletkezhet, mint amilyen a 2019-es amazóniai tüzeset.

A tűz elleni küzdelemben a brazil kormány 44 ezer katonát és számos katonai repülőgépet vetett be. Emellett a bolíviai hatóságok egy átalakított Boeing 747-es típusú légi járművet alkalmaztak az ország keleti részében kialakult erdőtüzek eloltására. Ez a gép egy forduló alkalmával 75 köbméter vizet tudott a tűz által borított területre juttatni. A jármű átlagosan naponta négy fordulót tudott megtenni az érintett területen, ezzel növelve a tűzoltás hatékonyságát. Ez a hazai médiában is nagy visszhangot kapott. [4] Az oltást az is nehezítette, hogy nem egy



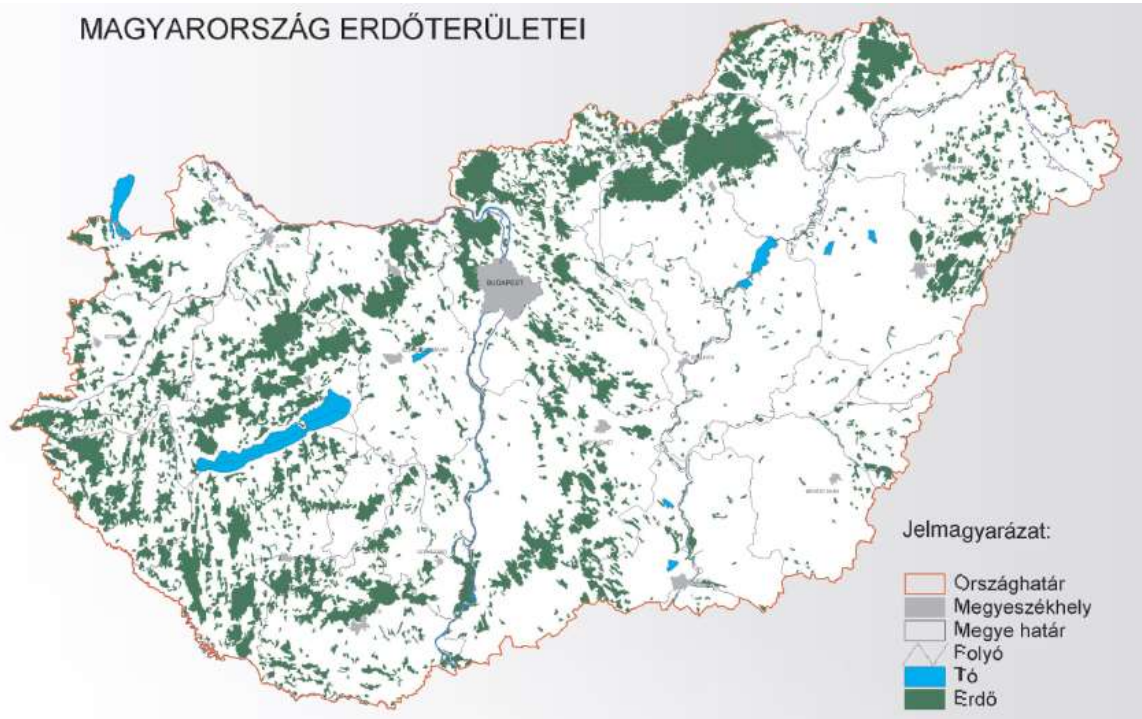
nagykiterjedésű erdőtűzről, hanem több ezer kisebbről volt szó. Az erdőtüzek következményeként nagy mennyiségű füst is került a levegőbe, amely akár több ezer kilométerrel arrébb is érezte hatását. A füst Brazília legnépesebb városába, az Atlanti-óceán partján fekvő São Pauloig is elért, sötétbe borítva az egész várost. Egyes hírek szerint a brazíliai tüzek füstje még az űrből is látszódott. [7]

Kutatásunk során szeretnénk felhívni a figyelmet a vegetációtüzek megelőzésének fontosságára. Célunk a gazdálkodók számára egy megelőzési stratégia felállítása, figyelembe véve az egyes társulások összetételét, valamint a vegetációdinamikát is. Az erdőtüzek megelőzésére jelenleg sem a katasztrófavédelem, sem az erdész társadalom nem tud kellő figyelmet fordítani. A nyereségorientált gazdaságpolitikának köszönhetően csak a jogszabály által előírt minimum feladatokat látják el a gazdálkodók. Pedig a megelőzéssel nem csak pénz takarítható meg. Tekintettel kell lenni a vegetációtüzek során megsemmisülő természeti értékekre, amelyek sajnos nem minden esetben állítható helyre.

2. VEGETÁCIÓTÜZEEK MAGYARORSZÁGON

2.1 Magyarország erdőterületei

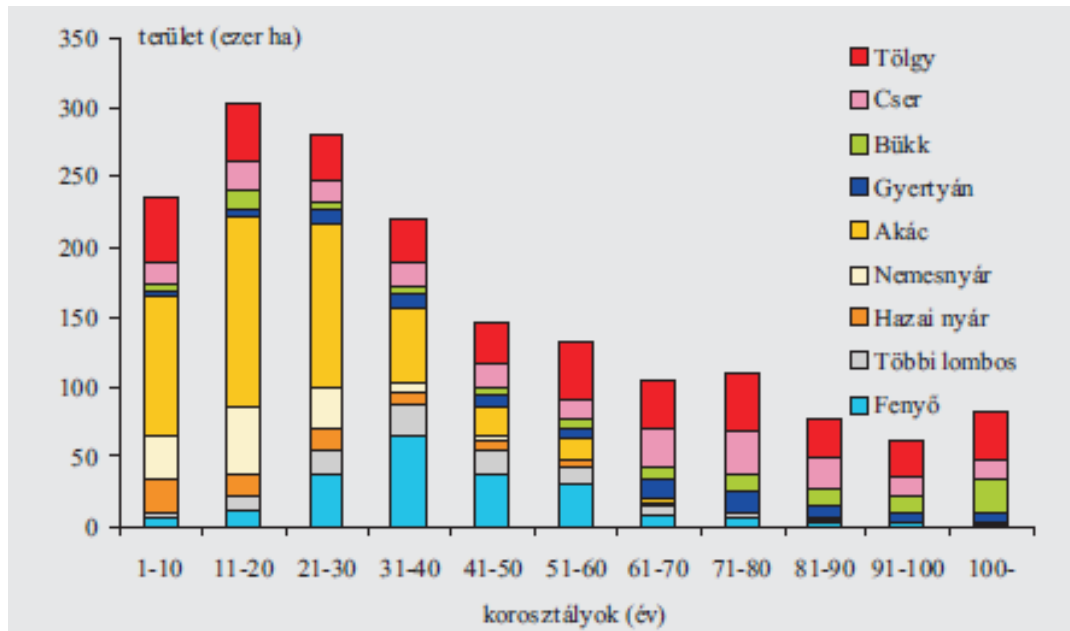
Magyarország területének közel egyötödét erdő borítja (1. kép). A természetes, természetszerű állományok és a főként tájidegen fajokból álló kultúrerdők, faültvények megközelítőleg fele-fele arányban találhatók meg hazánkban. Míg a síkvidéken nagyobb a kultúrerdők és faültvények részaránya, addig a hegyvidéken, dombvidéken nagyrészt természetszerű erdőket találunk.



1. kép: Erdőterületek elhelyezkedése (MgSzH, 2008)

Az alföldfásítási program keretében, a homok megkötésére elsősorban akácot ültettek. Az erdészek hamar felismerték előnyös tulajdonságait, kemény, széleskörűen felhasználható faanyagát, így a telepítések egyik kedvelt fafaja lett. Ennek köszönhetően a legmagasabb területrészaránnyal rendelkezik a fajok között. Mivel közephegységeink csak alig érik el az 500 m feletti magasságot, így a bükk csak kevés területen találja meg életfeltételeit. Az alacsonyabb térszíneket kedvelő tölgyesek részaránya magas. A fenyő többsége a homokra ültetett erdei- és fekete fenyvesek. Lucfenyővel csak foltokban találkozhatunk magasabb fekvésű részeken, fagyzugosabb termőhelyeken.

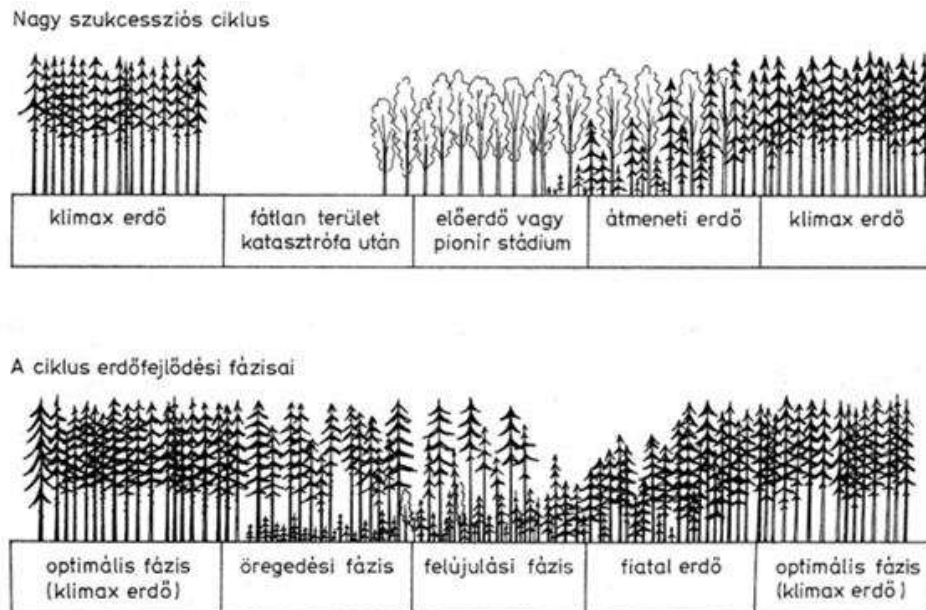
Ha megnézzük az egyes fajok korosztályviszonyait, megállapíthatjuk, hogy sokkal nagyobb a 30 évnél fiatalabb erdők részaránya. Ez nagyrészt az akác és nemesnyár állományoknak köszönhető, mivel ezek a fajok ekkor már elérik vágásérettségi korukat (2. diagram).



1. ábra: Erdőterületek megoszlása fafaj és korosztály szerint (Forrás: NÉBIH Erdészeti Igazgatóság, 2012)

2.2. A vegetációtüzek jelentősége

A vegetációtüzek a legtöbb esetben végleges törést jelentenek az adott társulás életében. Azonban ez a katasztrófa vezethet akár a vegetációfejlődés irányába is. A technika és a népesség fejlődésével az ember által okozott tüzek gyakoribbá válnak, ez természetesen negatív hatással van a vegetációdinamikára. Viszont a földtörténeti korokban nagy jelentőséggel bírtak az erdőtüzek. A természetes tüzeknek nagy szerepe volt a vegetációfejlődésben. A szukcesszió során a kezdeti pionír társulások az évek során egy klimax társulásig fejlődnek. (2. kép)



2. kép: Erdők szukcessziós állapotai Forrás: [8]

A szukcesszió végkifejleteként a növénytársulás eljut egy klimax állapotig, ami az aktuális körülmények függvényében nem fejlődhet tovább. Így a változó termőhelyi tényezőkhez a vegetáció csak nagyon lassan, akár évszázadok függvényében képes adaptálódni. Az erdőtűz viszont megszakítja a szukcessziós sort, legyen az bármely fázisában, és úgymond „egy új táncba kezd”. Egyes fafajok olyan szaporodási stratégiára rendezkedtek be, hogy egy-egy nagyobb katasztrófa után kezdenek el csírázni a magjaik. Például a Fehér akác maghéja rendkívül kemény, így a csíra nem képes áttörni rajta, viszont évtizedekig megőrzi csírázóképeségét. Szkarifikálással vagy pörköléssel biztosíthatunk szabad utat a csírának, így láthatjuk, hogy egy akácnak az erdőtűzzel kezdődhet az élet.

A fejlődési sor kezdő stádiumaként minden esetben egy pionír társulás jelenik meg, ami az évszázadok során az alakuló termőhelyi viszonyok szerint fog fejlődni, így több száz év múlva már teljesen más klimax társulás tárul elénk, mint az erdőtűz előtt. A vegetációtűzek ciklikus megjelenése felgyorsították és más irányba terelték a szukcessziót. Így belátható, hogy a földtörténeti korokban nagy szerepe volt a természetes tüzeknek a növénytársulás alakulásában. Ha részletesebben megvizsgáljuk a természetes erdőtűzeket, akkor azt is felfedezhetjük, hogy a tűz során légkörbe kerülő széndioxid mennyisége egyensúlyban van a tűz utáni vegetáció által megkötött széndioxiddal.



3. MAGYARORSZÁGI ERDŐTŰZ STATISZTIKÁK

Erdő- és vegetációtüzek vizsgálatánál fontos a különböző statisztikai adatok elemzése. A konkrét erdőtűz statisztikai adatokat a 2. számú ábra mutatja be. A táblázat bemutatja az elmúlt 10 év összes erdő-és vegetáció tüzeset számát és tűzgyújtási tilalom idején keletkezett tüzek arányát. A statisztikai adatokból megállapítható, hogy az éves tüzesetszám rendkívül eltérő. Találni kiemelten magas és alacsony értékeket is. Az adott évben kialakult tüzesetek számát jelentősen befolyásolja a kora tavaszi, illetve a nyári hónapokban hullott csapadék mennyisége. Az elmúlt 8 év adatai alapján a vegetáció tüzek száma egy évben átlagosan 6000 db. Összességében megállapítható, hogy kiemelten fontos szerepet kell, hogy kapjanak az erdőtüzek, hiszen ez a típusú káreset adja a tűzoltóságok éves vonulási számának a felét. Látható hogy egy évben nagyszámú kültéri tüzesettel kell számolni, ezért ennek a katasztrófának a megelőzésére megoldást kell találni, elsősorban a tűzmelegedés terén.

Évjárat	Vegetációtüzek száma (db)	Tűzgyújtási tilalom idején keletkezett tüzek aránya (%)
2011	8 436	17
2012	15 794	66
2013	4 424	38
2014	5 535	19
2015	5 057	27
2016	2 531	1
2017	6 782	72
2018	2 981	3

2. ábra: Tűzgyújtási tilalom idején keletkezett vegetációtüzek aránya az éves vegetáció tüzesetszámhoz viszonyítva. Készítette: Debreceni Péter, Forrás: [9]



4. MAGYARORSZÁG ERDŐÁLLOMÁNYAINAK TŰZVESZÉLYESSÉGE

4.1 Fenyvesek

A magyarországi vegetáció vizsgálat alapján megállapítható, hogy az erdei- és feketefenyvesek (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*) a legelterjedtebbek. A lucfenyő által borított területek részaránya meglehetősen csekély. Ezek erősen fényigényesek, bár a feketefenyő fényigénye valamivel kisebb. A fenyők jól tűrik a szárazságot, a magas talajvizet viszont csupán az erdeifenyő képes elviselni. Az erdőtűzeknek az elegyetlen fenyvesek vannak leginkább kitéve. Az erdei és fekete fenyő állományok esetében ezt csak fokozza, hogy eleve száraz termőhelyre ültetik őket. Ezekről a területekről hiányzik, vagy csak idősebb korban alakul ki az a nagytömegű, legtöbb esetben bő víztartalmú lágyszárú növényzet, amely megakadályozhatja az alomtűzek tovaterjedését. A száraz alom égésékor a csemeték a futótűzben nemcsak megperzselődnek, hanem számos alkalommal feketére is égnek és teljesen elpusztulnak. A lombos fáknál sokkal lassabban párologtat a fenyő. A gyökfőjének gazdag gyantatartalma miatt pedig rendkívül érzékenyen reagál a talajfelszínről sugárzó hőre, a megduzzadó, folyékony gyanta feszíti a fa kéregszövetét. Ennek következtében a kéreg megrepedezik és a létrejövő sokirányú, vékony sugarú gyantafolyás erősen táplálja az égést, nagymértékben fokozva ezzel a hőséget. Ez a kambium és a hánccs elhalásához vezet, ami megpecsételi a csemeték sorsát. Itt már a törévágás sem megoldás. A csemetét végül ki kell vágni és újra kell erdősíteni.

A fenyőt jó ágfeltisztulás jellemzi, így idősebb korban könnyebben kiheveri ezeket az alomtűzeket, ha azt sikerül gyorsan megfékezni. Azoknál a fáknál, amelyeket a sugárzó hő csak egyik oldalról ért, jó esély van a regenerálódásra. Azonban a megperzselte kérgen keresztül fertőzési kapu nyílik a kórokozónak, kártevőknek. Így ezek az állományok fokozott figyelmet kívánnak erdővédelmi szempontból.

Elsősorban a megelőzésre kell nagy hangsúlyt fektetni. A monokultúrák helyett az elegyes állományokat kell előnyben részesíteni. A termőhely mélységétől függ, hogy milyen fafajokkal



oldhatjuk meg az elegyítést. Jobb termőhelyeken, domborzattól függően a kocsánytalan és a kocsányos tölgy (*Quercus petraea*, *Quercus robur*) elegy a legjobb megoldás. [10]

4.2 Lombos állományok

Általánosságban elmondható, hogy lombos fajok esetében is a fiatalosok vannak leginkább kitéve a tűzkárnak. Főleg a tölgyekre jellemző, hogy az elszáradt levelek a fán maradnak. Ha az erdőgazdálkodó a nyár végén, ősz elején elhanyagolja az erdőápolást, akkor a lágyszárú szintben nagy mennyiségű száraz biomassa gyűlik össze. Bevett gyakorlat volt szeptember végén, október elején még utoljára megtárcsázni, megkapálni az erdősítéseket, de ez manapság a nyereségorientált gazdaság miatt egyre több helyen elmarad. Ez tavasszal nagyban fokozza a tüzek kialakulásának veszélyét.

Célszerű a mesterséges erdősítés helyett a természetes erdőfelújítást alkalmazni. Így nem keletkezik több hektárnyi 1-2 éves csemetével beültetett erdősítés, hanem az anyaállomány védelme alatt növekedhet az újulat. [10]

4.3 Bükkösök

Főleg középhegységeink 400-500 m feletti, északi kitettségű, hűvös, párás termőhelyein találkozhatunk bükkösökkel. Lombos fafajaink közül a bükknek a legnagyobb a páraigénye. Árnyéktűrő fafaj, mégis elegyetlen állományokat alkot. A kora tavaszi aspektus gazdag, mivel a bükk ekkor még nem hajt ki. Ez a sűrű, nedvdús aljnövényzet csökkenti a tavaszi tüzek kialakulásának veszélyét. Így összességében elmondható, hogy csekély esély áll fenn bükkösökben erdőtüzek kialakulásának.

4.4 Tölgyesek

Magyarországon legnagyobb részarányban kocsányos és kocsánytalan tölgygel (*Quercus robur*, *Quercus petraea*), csertölgygel (*Quercus cerris*), valamint az Észak-Amerikából behozott vörös tölgygel (*Quercus rubra*) találkozhatunk. Attól függően, hogy milyen termőhelyen fekszik, a



tölgy elegyedhet gyertyánnal, kőrissel, szillel és még számos fafajjal. Középhegységeken és dombvidékeken gyertyános-kocsánytalan tölgyet találni, aminek fajgazdag lombkoronaszintje van: cser (*Quercus cerris*), magas kőris (*Fraxinus excelsior*), gyertyán (*Carpinus betulus*), madárcseresznye (*Cerasus avium*), kislevelű hárs (*Tilia cordata*), mezei juhar (*Acer campestre*), korai juhar (*Acer platanoides*). Ezen a fajok közül a cser gyorsabb égési sebességet mutat, mint a tölgy, az alacsonyabb csersav tartalma miatt. Ugyanez elmondható a madárcseresznyéről is, de ott az illóolajok okozzák a jobb éghetőséget. A juharok és a kőris viszont lényegesen jobban ellenállnak a tűzhatásnak. Így láthatjuk, hogy csak az egyes fajok elegyarányának ismeretében határozhatjuk meg az elegyesség szerepét a tűzben. A lombkoronaszint magas borítottsága miatt a cserjeszint szinte teljesen hiányzik, inkább csak az állományszegélyekre húzódott ki. Ez viszont az állományok közötti tűzterjedést erősíti, mivel nagy mennyiségű, éghető biomasszát ad. A lágyszárú szint közepes borítottságnak mondható. Ez tavasszal nagy mennyiségű elszáradt, gyúlékony biomasszát jelent, nyáron és ősszel viszont a bő víztartalmú lágyszárú növényzet megakadályozója lehet az alomtűzek terjedésének. Síkvidékek ármentes, de mélyebb fekvésű lapályain, valamint dombvidéki folyóvölgyek magasabb térszínein található a gyertyános - kocsányos tölgyesek. Állományszerkezetük nagyban hasonlít a fent említett gyertyános kocsánytalan tölgyekéhez, mind cserje, mind lágyszárú szint vonatkozásában. A lombkoronaszint fajokösszetételében viszont kisebb változásokat tapasztalhatunk: a kocsánytalan tölgyet lecseréli a kocsányos tölgy, a magas kőrist pedig a magyar kőris (*Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica*). Ezen kívül a vadalma (*Malus sylvestris*) is megjelenik, amely illóolajtartalmával csak tovább gyorsítja egy esetleges erdőtűz terjedését. A kocsányos tölgy sekélyebb termőrétegen és szárazabb viszonyok között is megél. Az alföldön erdőssztyepp társulásokat alkot. A laza lombkoronaszinten a fény könnyen átjut, így egy buja cserje és lágyszárú szint alakul ki. Ez a nyári tűzszезон során még nedves és lassítja a tűz terjedését. De az elszáradt biomassza tavasszal táplálja a felszíni tüzeket, amelyek a többszintes állományszerkezet miatt könnyen átcsaphatnak törzstűzbe, majd koronatűzbe. Amennyiben a tölgy törzsének árnyalása nem biztosított, úgy könnyen fattyúhajtásokat hoz, ami úgyszintén megkönnyíti a koronatűzek kifejlődését. [10]



4.5 Akácok

Főként az alföldön, esetleg alacsonyabb dombvidékeken található. Laza talajon, homok vagy lösz alapkőzetten alkot elegyetlen állományokat. Erősen fényigényes faj. A gyökerén nitrogénkötő baktérium (*Rhizobium leguminosarum*) él, aminek hatására a talaj nitrogéntartalma megnő. Bár az akác viszonylag nehezen gyullad be és lassabb kiégési sebességet is mutat, mégis az állomány tűzveszélyességét nagyban növelheti a kései meggy elegy, ami illóolajainak köszönhetően rendkívül gyúlékony. Tavasszal a nagy tömegű száraz fűfélék is segíthetik felszíni tüzek terjedését. [10]

5. ERDŐTÜZEK KIALAKULÁSÁNAK EGYES MEGELŐZÉSI LEHETŐSÉGEI

A nemzetközi példák valamint a hazai erdőgazdálkodási lehetőségek alapján a statikus erdőtűzkockázat csökkentésére számos lehetőség kínálkozik. Az első az erdőművelési és fahasználati módszerek alkalmazásán túl az erdővédelmi létesítmények kialakítása. Ez segítheti a tűzoltói beavatkozás hatékonyságát. [11] A hazai viszonyok között az erdőtűz kockázat két úton csökkenthető erdőművelési módszerekkel, a fenyves állományok lombos fajokkal való átalakításával vagy ún. tűzpászták kialakításával. [12] Emellett hatékony megoldás még a tűzgyújtási tilalom elrendelése is, hiszen kihirdetésekor tilos a tűzgyújtás erdőterületen, valamint 200 méteren belüli külterületi ingatlanokon.

5.1 Tűzgyújtási tilalom

A fokozottan tűzveszélyes időszakban alkalmazandó erdőtűz megelőző intézkedéseket jogszabályba foglaltan hirdetik ki. Ezek a jogszabályok kötelezők az erdőtűz megelőzésért felelős hatóságokra, az erdőgazdálkodókra és az erdőt látogatókra egyaránt. A jogalkotó az erdőtűz megelőzésért felelős hatóságok indokai alapján, valamint a rugalmasabb szabályozás és a hatékonyabb kommunikáció igényének megjelenésével az erdőtörvény vonatkozó bekezdéseinek megváltoztatása mellett döntött. Ennek eredménye az új erdőtörvény, amely



2017. szeptember 1-én hatályba lépett módosítása alapján a tűzgyújtási tilalom közzétételének rendje megváltozott. [9] Ettől az időponttól kezdve nem miniszteri vagy erdészeti hatósági határozatban hirdetik ki az általános tűzgyújtási tilalmat, hanem a fokozott tűzveszély időszakát hirdetik ki az ország teljes vagy akár egy részterületére (megye). A fokozott tűzveszély időszakának meghatározásáról és a lakosság tájékoztatásáról az erdőgazdálkodásért felelős miniszter gondoskodik a katasztrófavédelem központi szervének bevonásával [13; 67 §]. A fokozott tűzveszély időszakának kihirdetése és visszavonása a jelenleg alkalmazott módszertan szerint függ a meteorológiai helyzettől, az erdőben található élő és holt biomassza nedvességtartamától, valamint a keletkezett tüzek gyakoriságától. [13] Az erdőtörvény kimondja, hogy a fokozott tűzveszély időszakában tilos tüzet gyújtani az erdő, valamint annak kétszáz méteres körzetében lévő külterületi ingatlanokon [13; 65 §]. A tűzgyújtásra vonatkozó tiltás tehát akkor is érvényes, ha az illetékes hatóság nem rendelt el határozatban tűzgyújtási tilalmat, de egyértelműen lehatárolják a fokozottan tűzveszélyes területet. Az erdőtörvény mellett az egyéb, szabadterületi égetést szabályzó jogszabályok is a fokozott tűzveszély időszakához kötik a tiltó, korlátozó rendelkezések életbe lépését. A szabadterületi tűzgyújtásra és a tüzmegeelőző intézkedésekre vonatkozó szabályokat az erdőgazdálkodásról [13], a tűzvédelemről [14] [15], a természetvédelemről [16] és a környezetvédelemről [17] [18] [19] szóló jogszabályok tartalmazzák. A jogszabály módosítás tehát előnyös abból a szempontból is, hogy segíti az ágazati szabályok egységes értelmezését.

5.2 Tűzpászta

A tűzpászták, a egyik leggyakrabban használt erdővédelmi létesítmények. Extrém időjárási viszonyok esetén hatékonyan segítik a tűz oltását. A tűzpászta egy biomassza mentes sáv, amelynek szélessége a mellette fekvő vegetációban kialakuló lánghossztól függ. A lánghossz a biomassza magasságától, struktúrájától és a szél elhajlító hatásától függ. [20] Emellett a kialakított tűzpászta rendszer egyfajta menekülő útvonalként és biztonsági sávként is funkcionálhat. [12] Ez a beavatkozó tűzoltói állomány biztonságát is növeli, ami szintén rendkívül fontos szerepet kap az erdőtűzoltás körülményeinek vizsgálatakor. [21] A menekülő útvonalak, valamint a biztonságos környezet jelenléte jelentősen segíti a tűzoltásvezetőket a



beavatkozás irányításában, akiknek rövid időn belül gyors döntéseket kell hozniuk, a hatékony tűzoltás megvalósítása érdekében. [22] [23] Ennek kapcsán megállapítható, hogy más biztonsági módszerek mellett akár egy tűzpászta is képes növelni a beavatkozási állomány biztonságát. [24] [25] A tűzpászták szabványosított méreteit befolyásolja az erdőállományokban található biomasza mennyisége (tűzkockázat), a tűzkeletkezés oka, az egyes országrészekben előforduló időjárási viszonyok és az állomány típustól függően kialakuló tűztípus. [13] Nagy kiterjedésű tűzveszélyes vegetáció esetén pedig egyes szakirodalmak erdőtűz megelőzésre vonatkozó műszaki megoldásokat javasolnak. [26] Ezek az ismeretek egyre fontosabb szerepet kapnak a védelmi szférában, [27] éppen ezért érdemes lenne a módszertanát beilleszteni a katasztrófavédelem képzési rendszerébe. [28] [29]

6. ÖSSZEGZÉS

Összességében megállapítható, hogy az erdőtüzekben rejlő kihívás aktuális probléma. A cikkben bemutatásra kerültek Magyarország erdőterületei, a vegetációtüzek jelentősége, valamint a témakörhöz kapcsolódó aktuális statisztikai adatok. Elemzésre került továbbá a hazai erdőállomány tűzveszélyessége, különös tekintettel a fenyőállományokra, valamint a lombhullató vegetációkra. A szabadtéri tüzesetek megelőzése kapcsán bemutatásra került a magyarországi tűzgyújtási tilalom kihirdetésének módja, beleértve a változásokat. A cikk végén a tűzpászta rendszer hatékonysága került elemzésre, a megelőző tűzvédelem keretein belül.

7. KÖVETKEZTETÉSEK

A cikk következtetéseként megállapítható, hogy mind az erdész társadalomnak, mind a katasztrófavédelmi szervnek az egyik legfontosabb teendője, hogy gondoskodjon a megfelelő ismeretterjesztő programokról. Ezeknek a programoknak az elsődleges célpontja a diákok lehetnek, hiszen ők a legfogékonyabbak. Ha az új generáció szemléletét meg tudjuk változtatni, egy élhetőbb jövő elé nézhet társadalmunk. Azt azonban be kell látni, hogy ez nem könnyű



feladat. Amennyiben otthon rossz magatartást lát a gyerek, valószínűleg ezt fogja továbbvinni, hiszen a szüleit tartja példaképének. Minél fiatalabb korban kezdődik el nézeteik átformálása, annál nagyobb sikerek érhetők el. Az erdészeti hatóság és a katasztrófavédelem részéről az erdotuz.hu honlap létrehozása mindenképpen egy jó kezdeményezés volt. A tervek megvalósítására azonban sem a katasztrófavédelemnek, sem az évről évre egyre kisebb létszámmal működő erdészeti hatóságnak nincs megfelelő személyi kapacitása. Így létjogosultságot nyer egy vegetációtüzek megelőzésével foglalkozó team felállítása, aminek a hatékony kidolgozása nagy feladat lenne. Ezzel hatékonyan fel lehetne kelteni az emberek érdeklődését.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Westerling ALR: Increasing western US forest wildfire activity: sensitivity to changes in the timing of spring. *Philosophical Transactions Biological Sciences* 371, (2016) 1-10. o
- [2] van Aalst M: The Impacts of Climate Change on the Risk of Natural Disasters. *Disasters* 30 1 (2006) pp. 5-18
- [3] CAMPANARO W, LOPES A, ANDERSON L: Translating Fire Impacts in South-western Amazonia into Economic Costs. *Remote Sensing* 11. évf. 7.sz 764 (2019)
- [4] Infostart: Drámai képek: százával csapnak föl az újabb erdőtüzek az Amazonas vidékén. <https://infostart.hu/kulfold/2019/08/24/dramai-kepek-szazaval-csapnak-fol-az-ujabb-erdotuzek-az-amazonas-videken> (Letöltve: 2019.09.17.)
- [5] ALENCAR A, BRANDO P, ASNER G: Landscape fragmentation, severe drought and the new Amazon forest fire regime. *Ecological Applications*, 25. évf. 6.sz (2015), 1493–1505. o
- [6] SILVERIO D, SILVA S, ALENCAR A: *Amazon on fire- Technical note from the Amazon environmental research institute –IPAM.* <https://ipam.org.br/wp>



content/uploads/2019/08/NT-Fogo-Amazo%CC%82nia-2019_English_v2.pdf (Letöltve: 2019.09.16.)

[7] PINTÉR B, BUKOVICS M: Itt van minden, amit az égő Amazonasról tudni kell. https://azonnali.hu/cikk/20190823_minden-amit-az-ego-amazonasrol-tudnod-kell (Letöltve: 2019.09.17.)

[8] STANDOVÁR Tibor: Növénytársulások dinamikája. <https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/erdeszeti-okologia/ch03s04.html> A letöltés ideje: 2019.09.10

[9] DEBRECENI P., PÁNTYA P: A fokozottan tűzveszélyes időszakok meghatározásának lehetőségei. Műszaki Katonai Közlöny, XXIX. évf. (2019), 1. sz. 243–260.o

[10] NAGY D: Erdőtűzek megelőzési és oltástechnikai lehetőségeinek vizsgálata; Doktori értekezés, NYME, Sopron, 2008.

[11] DEBRECENI P–NAGY D: Az erdészeti hatóság szerepe az integrált erdőtűzvédelemben; In Kecskemét konferencia 2013.03.14.

[12] BODNÁR L, DEBRECENI P, PELLÉRDI Rezső: Az erdőtűz kockázatának csökkentési lehetőségei Magyarországon. *Védelem Tudomány*, III. évf. 2. sz. (2018), 1-11.o

[13] 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról.

[14] 4/2008. (VIII. 1.) ÖM rendelet az erdők tűz elleni védelméről.

[15] 2016. évi CL. törvény az általános közigazgatási rendtartásról

[16] 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről.

[17] 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól.

[18] 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről.

[19] 67/1998. (IV. 3.) Korm. rendelet a védett és fokozottan védett életközösségekre vonatkozó korlátozásokról és tilalmakról.

[20] (20) 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról



- [21] BODNÁR L.; KOMJÁTHY L: Erdőtűzoltás támogatása műszaki megoldásokkal. *Hadmérnök*, XIII. évf. 3.sz. 164-170.o
- [22] PÁNTYA P: Hatékonyság vagy biztonság? A tűzoltói beavatkozásról. In: RESTÁS Á, URBÁN A: Tűzoltó Szakmai Napok 2016. Szentendre, 2016.03.02. Budapest: BM OKF, 2016. pp. 164-167.
- [23] RESTÁS Á: Special Decision Making Method of Internal Security Managers at Tactical Level. *NISPAcee Annual Conference*, Budapest, Magyarország (2014), 1-10.o. ISBN 978-80-89013-72-2
- [24] RESTÁS Á: Principles of Decision-Making of Firefighting Managers Based on Essay Analysis; *Proceedings of the 11th International Conference on Naturalistic Decision Making*, Párizs, Franciaország (2013) 247-250.o. ISBN 979-10-92329-00-1
- [25] GOLDENHAR L, LA MONTAGNE A: The Intervention Research Process in Occupational Safety and Health: An Overview From the National Occupational Research Agenda Intervention Effectiveness Research Team. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 43. évf. 7.sz (2001), 616-622.o
- [26] RÁCZ S: A tűzoltói beavatkozások súlyponti erőmegosztásának vizsgálata. *Hadmérnök*, XII. évf. KÖFOP sz. (2017), 92-107.o
- [27] BODNÁR L; KOMJÁTHY L: Erdőtűz megelőzési módszerek erdészeti megoldásai. *Hadmérnök*, XIII. évf. 2.sz 117-125.o
- [28] ÉRCES G., RESTÁS Á: A komplex tűzvédelem fejlesztése – mérnöki módszerek a tűzvizsgálatban. *Védelem- Katasztrófa- Tűz és Polgári Védelmi Szemle* 13. évf. 1. sz. (2016), 19-23.o
- [29] BLESZITY J, DOBOR J, ENDRŐDI I, GRÓSZ Z, KÁTAI-URBÁN L, KRIZSÁN Z, RESTÁS Á: Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet. Önértékelés program akkreditáció; Budapest: BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2016. ISBN: 978-615-80429-3-2



[30] AMBRUSZ J: An overview of disaster preparedness training in Hungary, with special regard to public administration leaders. *Ecoterra: Journal of Environmental Research and Protection*. 14. évf. 1. sz. (2017), 33-39.o

Sereg Adrienn, okl. erdőmérnök, tűzvédelmi szakmérnök

Email: seregeni1984@gmail.com

Orcid:0000-0003-2538-2853

Dr. Kerekes Zsuzsanna egyetemi docens, Tűzvédelmi laborvezető,

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet,

Email: kerekes.zsuzsa@ybl.szie.hu

Orcid:0000-0002-4286-2333

Dr. Elek Barbara

egyetemi docens, Szent István Egyetem, Ybl Miklós Építéstudományi Kar,

Elek. Barbara@ybl.szie.hu

orcid: 0000-0001-7515-6374



Hevér Enikő

MAGYARORSZÁG KÖRNYEZETVÉDELME ÉS A BŰNÜGYI NYOMOZÁS ÖSSZEFÜGGÉSEI

Absztrakt

Az elmúlt időszak eseményei igazolták, hogy a környezetet veszélyeztető cselekmények száma megnőtt, jellegük megváltozott. Az esetek feltárásával kapcsolatos nyomozások és a szankcionálás a fókuszba került. A büntető szabályozás is átalakuláson ment keresztül. Felmerül a kérdés, hogy mi nehezíti az ilyen esetek nyomozását, és hogyan lehetne a hatékonyságot növelni. A cikkben a szerző vizsgálja Magyarország környezet- és természetvédelmének rendszerét, fogalmait, alapvető bázisait és a természeti erőforrásokat. Elemzi a különféle környezet- és természet elleni bűncselekmények nyomozásának alapvető jellemzőit, a bűncselekményi tényállások, a jogellenes cselekmények részletezésével. A bemutatás tartalmazza többek között a környezetkárosítás, a hulladék gazdálkodás rendjének megsértése és az atomenergia alkalmazásával visszaélés bűncselekményeket, illetve az állatokkal összefüggésbe hozható jogellenes cselekményeket és részletezi még a bűncselekmények nyomozásának sajátosságait.

Kulcsszavak: környezetvédelem, környezetszennyezés, természetvédelem, nyomozás, Btk., bűncselekmény



HUNGARY ENVIRONMENTAL PROTECTION AND CRIMINAL INVESTIGATION CONTEXT

Abstract

The events of the past period have shown that the number of threats to the environment has increased and their nature has changed. Investigations into cases and sanctioning have been focused. The penal regime has also undergone a transformation. The question arises as to what makes the investigation of such cases difficult and how efficiency can be increased. In the article the author examines Hungary's environmental and nature protection system, its concepts, basic bases and natural resources. It analyses the basic features of the investigation of various environmental and nature crimes, with details of criminal offences and unlawful acts. The presentation shall include, inter alia, the protection of the environment, the violation of waste management and the use of nuclear power, abuse of the animals, and details of any unlawful acts associated with the animal, and even the specificities of criminal investigations.

Keywords: environment, pollution, nature protection, investigation, criminal offence

1. BEVEZETÉS

Az emberiség fejlődése során mindinkább előtérbe került a természet és a környezet védelme, a károk megelőzése és a bekövetkezett a veszteségek okozóinak szankcionálása. A kezdetekben természetesen íratlan szabályokkal óvták környezetüket a közösségek, majd pedig írásba foglalták a felállított szabályokat, és mára már a kialakított környezetvédelmi szabályok mondhatni a legszigorúbb normákká nőttek ki magukat. Történelmünk első írásos környezetvédelmi irányelve 1638-ban készült Erdélyben. Ebben megfogalmazták a környezet és a természet védelme érdekében a jogellenes magatartási formákat, valamint az elkövetésüket büntetni rendelt anyagi ellenértékeket is.[1]



A védelem önmagában igen összetett és széleskörű feladat, egyaránt vonatkozik a lakosság testi épségének, életének, illetve az épített és természeti környezet épségének megőrzésére. Tárgya szerint rengeteg fajtáját különböztethetjük meg. A szektorális biztonságfelfogás óta beszélünk többek között vagyonvédelemről, személyvédelemről, katasztrófavédelemről, rendvédelemről, de létezik elektronikai védelem, műemlékvédelem, informatikai védelem, környezetvédelem, vagy akár természetvédelem is. Lényegében a társadalom minden területét védjük és tudjuk védeni a különféle szabályzásokkal és elvekkkel, hiszen a biztonság megteremtése nemcsak az egyén, de az emberiség számára is alapvető, napjainkra osztársadalmi feladattá vált. A védelemhez hasonlóan, a biztonság is komplex és sokrétű fogalom. Általános értelemben „*valamely dolog veszélyektől vagy valamely bántódástól mentes, zavartalan állapota*”[2], illetve olyan eszközrendszer, amellyel csökkenthető a fenyegetettség.

Magyarországon egyre több biztonságot fenyegető globális, regionális és belső kihívással és kockázati tényezővel szembesülhetünk. Emiatt az ország védelmi rendszerét a veszélyeztető tényezők alapján alakították ki. Ilyen globális veszélyek és kihívások lehetnek, hogy a világ különböző részein instabil területek alakultak ki, a tömegpusztító fegyverek és hordozó eszközeik is terjednek, fennáll a nemzetközi terrorizmus veszélye, a pénzügyi, gazdasági instabilitás, és szaporodnak az informatikai-információs kihívások és a környezetszennyezés is egyre nagyobb. A regionális kihívások adódhatnak például az országok közötti fejlettségbeli különbségek növekedéséből, az országokon belüli instabilitásból, egyes országok nagyhatalmi törekvéseiből, a mediterrántérség kihívásaiból, az illegális tömeges migrációból, és a határon túli magyarok helyzetéből is. A belső kihívások kultúra- és társadalom-specifikusak és nehezen kivédhetők, mint például a szervezett bűnözés, a kábítószerterjedése, a feketegazdaság és a korrupció, a demográfiai kihívások, valamint a rendszerváltást kísérő szociális feszültségek is. [3]

Mindezek mellett a természetre vonatkozó veszélyek is folyamatosan és egyre bővülő számban vannak jelen ma világ, és konkrétan Magyarország életében is. Gondoljunk csak a napjainkban pusztító erdő- és bozóttüzekre, földrengésekre, valamint a hurrikánokra. Összességében elmondható tehát, hogy ezek a veszélyek már nem korlátozhatók az ország egyes területeire, hanem annak egészén érzékelhetők. Megnőtt a környezet, és benne a természeti környezet elleni



cselekmények száma, jellegük megváltozott. Az események feltárása fontos feladat, melyben kiemelkedő szerepe van a nyomozó hatóságoknak.

Felmerül a kérdés, hogy a környezetvédelemmel kapcsolatos alapvető fogalmak hogyan értelmezhetők, és milyen a kapcsolat a környezetvédelem és a természetvédelem között. További kérdés, hogy a törvények és jogszabályok hogyan értelmezik és szankcionálják a természet elleni cselekményeket, és milyen problémák adódnak a nyomozás során ilyen esetekben, és hogyan lehetne ezeket a problémákat csökkenteni. A következő fejezetekben erre keresem a választ.

2. KÖRNYEZETVÉDELEM ÉS TERMÉSZETVÉDELEM

A környezet- és természetvédelem egymással szorosan összefüggő, egymást kiegészítő és egymásból következtethető témakör. Mindkét területnek alapvető bázisát a természeti erőforrások adják, melyek körébe tartozik minden anyagi és nem anyagi természeti alkotóelem. Ilyenek lehetnek pl.: a víz, a levegő, a fény, az ásványkincsek, vagy az energia is. A természeti erőforrásokat két nagy kategóriába csoportosítják:

1./ megújuló természeti erőforrások, vagy alternatív energiák (pl.: szélenergia, a föld melege, víz, növény- és állatvilág, emberi munkaerő),

2./ kimerülő természeti erőforrások, vagy fosszilis energiahordozók (ásványi nyersanyagok és lelőhelyeik).

Megújuló „energiaforrásnak” tekintjük az élővilágot is, mely évmilliók fejlődésének eredménye. Újabb fajok jelennek meg, mások kihalnak, és ez sajnálatos módon a civilizáció térhódításával egyre gyorsul, a növények és állatok élettere fokozatosan szűkül. Ez egyrészt az ember tevékenység, a népességnövekedés, a városiasodás és iparosodás, a mezőgazdasági termelés és a vegyszerhasználat, másrészt a vadászat, halászat, a telepítés és a szennyezés stb. következménye. [4]



A fentiek miatt napjainkban egyre nagyobb jelentőséget tulajdonítanak a természetvédelemnek, melynek célja nemcsak az életközösségek megóvása, hanem a táj földtani, víztani és kultúrtörténeti értékeinek megőrzése is. Ezek megóvására sok helyen védett területeket (nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek, természetvédelmi területek) kell létrehozni. Emellett természetesen meg kell akadályoznunk a környezet szennyezését is, ezért a természetvédelem elválaszthatatlan a környezetvédelemtől. Ez utóbbi fogalom célja az ember védelme, a természetes és mesterséges környezet megóvása, a veszélyeztető tényezőkkel szembeni ellenállóképesség kialakítása. Ennek érdekében különféle intézkedéseket kell alkalmazni, a pozitívumokat támogatni, a jogellenes cselekmények ellen pedig fellépni, mivel a megoldás az állam, a jogalkotás, a gazdaság, a társadalom, stb. együttes erejével lehetséges.

2.1. A környezetvédelem meghatározása

Ha a környezetvédelmet akarjuk meghatározni, fontos magának a környezetnek a meghatározása is. A környezet az emberi tevékenység tere, a föld és a levegő és az élő szervezeteket körülvevő fizikai, kémiai és biológiai tényezők összessége. Létezik természetes és mesterséges környezet. A két oldal között nem tudunk éles vonalat húzni, mint ahogy a természetvédelmet sem tudjuk elszakítani a környezetvédelemtől.

A környezetvédelem általános értelemben azon emberi magatartások összessége, melyek az emberiség és a jogi értelemben vett környezet viszonyának fenntarthatóságáért jönnek létre. [5] Más megfogalmazás szerint „*olyan céltudatos, szervezett, intézményesített tevékenység, amelynek célja az ember ipari, mezőgazdasági, bányászati stb. tevékenységéből fakadó káros következmények kiküszöbölése és megelőzése*”[6] A jogszabály szerint pedig a olyan tevékenységek és intézkedések összessége, amelyeknek célja a környezet veszélyeztetésének, károsításának, szennyezésének megelőzése, a kialakult károk mérséklése vagy megszüntetése, a károsító tevékenységet megelőző állapot helyreállítása.[7] A környezetvédelem tehát az ember káros tevékenységeinek szabályozására irányuló tevékenységek összessége. Több dolgot is foglalhat magában. Létezik, mint tudományág, mint szakterület, mint jogi fogalom, mint életforma, melyek szintén nem határolhatóak el egymástól. Általános értelemben a



környezetvédelem olyan tevékenységek sorozata, amivel a környezetünket védjük az ember és a természet által okozott káros hatásokkal szemben.

A környezetszennyezés folyamatának kezdete mindig kibocsátással, más néven emisszióval kezdődik, amikor egy anyag vagy energia olyan mennyiségben jut a környezetbe, hogy azt már nem képes feldolgozni azt. A szennyezés második lépcsőjét terjedésnek, vagy transzmisszióknak nevezzük, amikor a szennyező anyagok a környezetben a környezeti elemekkel keverednek és imissziót, más néven szennyezettség koncentrációt alakítanak ki. A folyamat során a szennyező anyag kifejti a káros hatását a környezet egy adott elemén. Ezek ellen a káros hatások ellen is csak szervezett védelemmel lehet fellépni.

A környezetvédelem célja tehát a jelen és jövő nemzedék életének, egészségének és életkörülményeinek védelme.

2.2. A környezetvédelem területei

A környezetvédelem összetett és sokrétű fogalom, és különböző megközelítésből értelmezhető. Az első a *klasszikusan értelmezett környezetvédelem, melynek több területe van*. Egyik nagy területe a *hulladékgazdálkodás*, mely során nemcsak a végtermékek begyűjtése folyik, hanem a szennyezés és környezetterhelés megelőzése is. Ez jelenthet elővigyázatosságot, de a gyártói és a megosztott felelősséget is. Tekintettel erre, a hulladékgazdálkodás felelős gondoskodást, a legjobb eljárásokat, költséghatékonyságot és példamutatást is igényel. A hulladékgazdálkodással kapcsolatos tevékenységek körébe tartozik pl.: a hulladékok gyűjtése, begyűjtése, szállítása, előkezelése, tárolása, hasznosítása és ártalmatlanítása, mely tevékenységek a környezetvédelmi hatóság engedélyével végezhetőek el. Rendszerét tekintve speciális, hiszen központi szerve a főfelügyelőség, mely a települési önkormányzatokon és szerveiken, valamint a jegyzőkön keresztül látja el feladatait. Különféle hulladékkategóriák léteznek, amelyekkel kapcsolatban egyre több jogszabály és ágazati szabályzó készült el napjainkra, melyek a környezet védelmét is szolgálják.

A klasszikus értelemben vett környezetvédelem tartalmazza még a levegő, a vizek és a föld, talaj védelmét is. Ennek alapja a szennyezők és a veszélyek feltérképezése. A *talaj*



leggyakoribb szennyezése például a mezőgazdasági tevékenységek során, a műtrágyák és rovarirtók használatával alakul ki. Ezek egyszerre pozitív hatást fejtenek ki a talaj és a növényzet termőképességére, de negatív környezeti károkat is okozhatnak. Fontos még a háztartásokból kikerülő szennyező anyagok elleni, és a közlekedés rákkeltő füstgázai elleni védelem is, hiszen ezek is jelentős szennyezők. A vízszennyezés szintén jelentős probléma, így az ellene való védekezés a környezetvédelem önálló ágává vált. Az egyik legfontosabb területe a kommunális szennyvíz folyamatos vizsgálata járványügyi szempontból. Az ipari szennyvíz kezelése is nélkülözhetetlen a környezet védelme érdekében.

A *légszennyezés* napjaink központi problémája. Legfontosabb okozói az égési folyamatok, a hűtőgépipar, a műtrágyagyártás és timföldgyártás stb. során keletkező gázok és a kipufogógáz. Az ellene való védelem összetársadalmi feladattá vált.

Beszélhetünk továbbá *természetvédelemről*, mely tevékenység meghatározása nem mai keletű, de kevés az eltérő értelmezés ellenére kevés változáson esett át. Lényegében a természeti értékek védelme, megőrzése és fenntartása érthető alatta. Tágabb értelemben a természetvédelem a tájak és élőhelyek, a természeti és a védett természeti területek és értékek általános védelmét, oltalmát, valamint a Natura 2000 területek közösségi szintű védelmét jelenti.[8] A témában elmélyülve az is megállapítható továbbá, hogy a föld/talaj-, víz, növény- és állatvilág védelmét is magába foglalja. Gyakori a környezetvédelem és a természetvédelem szinonimaként való értelmezése, ami hibás gondolkodás.

A környezetvédelmen belül ismerünk *tájvédelmet*, melynek feladata a táj jellegének, értékeinek, adottságainak megőrzése, helyreállítása és fenntartása. A tájelemek közé az építmények és mesterséges létesítmények is beletartoznak. A tájvédelem feladata még a fentiekén túl az, hogy az épített, mesterséges tájelemek és a természeti környezet összhangját megteremtse, létesítményeket a tájba illessze, ezért műszaki ismereteket is igényel. Napjainkra a tájvédelem egyre egzaktabbá, így hatékonyabbá válik, mivel a szabályzásban változások történtek.[9] Az elemzések során egyre gyakrabban felmerülő fogalom a környezetgazdaságtan

A *környezet-gazdaságtan szintén szerves része a téma fogalomrendszerének*. A környezet és a gazdasági élet kölcsönhatásaival, összefüggéseivel foglalkozik. A problémákat a profit és az



etika oldaláról közelíti meg. Foglalkozik a környezet-gazdálkodással is, aminek általános jellemzője, hogy rendszerekben gondolkodik, és a többszörösen összetett okokra és visszacsatolásokra fekteti a hangsúlyt. A környezet hosszabb távra szóló hasznosítását, tervszerű fejlesztését és hatékony védelmét a természet ökológiai egyensúlyának tartós fenntartásával és a társadalom igényeinek figyelembevételével próbálja elérni.[10]

2.3. A környezetvédelem és a természetvédelem kapcsolata

A tanulmányban korábban már elemeztem a környezetvédelem és a természetvédelem alapvető kapcsolatát, bemutattam a tágabb értelemben vett környezetvédelem és annak elemeként a természet értékeinek védelmét. Megállapítható, hogy a környezet védelme az egész földre kiterjed, beleértve a természet különleges értékeit is, amely a természetvédelem feladata is. Szó esett a két fogalom olykor hibás értelmezéséről, fogalmi elemeinek felcseréléséről is. Alapvetően megállapítható, hogy a természetvédelem a környezetvédelemnél kevésbé átfogó és konkrétabb tevékenység, a természet védelme a környezetvédelem alkalmazaként is értelmezhető.[11] Ebből adódóan, hatékony környezetvédelmi intézkedések nélkül a természetvédelmi törekvések nem lehetnek eredményesek. Vannak olyan szakemberek, akik a természetvédelmet a környezetvédelemmel teljesen azonos szakterületnek tekintik. A világméretűvé vált környezetszennyezés miatt a környezetvédelemnek ki kell terjednie a környezet minden elemére, az egész földre, míg a természetvédelem kizárólagosan a természet különleges értékeivel foglalkozik (nem kizárva a globális kérdéseket sem, ha az indokolt). Ebből következik, hogy a környezetvédelem a nagyobb és általánosabb, azon belül, és nem amellet foglal helyet a kisebb, a különlegesebb és részleteibe menőbb szakterület, a természetvédelem. A természetvédelem résztvekenységként korábban intézményesült, mint a környezetvédelem, ennek ellenére a későbbi szabályozás értelmében azonban napjainkra azon belül kapott helyet. A természetvédelem egyre polarizálódik, a témaköréből kivált például a levegővédelem stb.

Minden természetvédelmi tevékenység egyben környezetvédelmi is, de ez fordítva már nem mindig igaz. Egyes környezetvédelmi tevékenységek gyakran ellentétesek, mondhatni természetvédelem ellenesek, hiszen például a vizek szabályozása a környezetre kedvező, míg a



természetre már kedvezőtlenebb hatással lehet. Előfordulhat olyan is, amikor egy védett területen való környezeti ártalmat meg kell akadályozni, szüntetni, hiszen például egy tájvédelmi körzetben nem engedhető meg például vízszennyezés, amelyek hosszútávon csak a környezetvédelmi intézkedések alkalmazásával kerülhető el vagy orvosolható.

A szakemberek gyakran értelmezik úgy, hogy természetvédelem mindig konkrét, míg a környezetvédelem gyakran általános érvényű, de fontos megjegyezni, hogy ez a megállapítás napjainkra jelentősen árnyalódott.

3. TERMÉSZETVÉDELMI TERÜLETEK MAGYARORSZÁGON

A környezet és a természet védelmének biztosítása szerteágazó témakör, melynek sok ágazata alakult ki. Mivel ezen a területen bekövetkezett károk, szennyezések jelentősek, ezért a jogellenes cselekmények bekövetkezése szigorúbb büntetést von maga után.

A környezetvédelem bonyolult rendszere miatt a környezetvédelmi kérdéseket egyetlen törvénnyel szabályozni nem lehet. A büntetőjogi szabályok között is találunk erre vonatkozó részeket, hiszen ez is a környezetvédelem egyik elengedhetetlen eszköze.[12] A természeti környezet, a föld, a vízkészlet, az élővilág, az állatok és a növények fokozott - alkotmányos és törvényi - védelemben részesülnek. A természeti környezetet sértő gazdasági társaságok, vagy személyek egyrészt közigazgatási jogi, polgári jogi, másrészt büntetőjogi következményekkel számolhatnak. A környezet épségének fenntartásában és a védelmi szint csökkenésének elkerülésében a környezetvédelmi köteleink végrehajtása a legfontosabb eszköz. A környezetvédelem elengedhetetlen eszközeként a környezet- és természet elleni bűncselekmények ellen, többek között a növény- és állatfajok védelme és a természeti területek védetté nyilvánítása és az ezekkel kapcsolatos szabályzók nyújtanak büntetőjogi oltalmat.[13] Természeti területnek nevezzük az olyan földterületet, melyet elsősorban természet közeli állapotok jellemeznek.[14] A továbbiakban ezeket részletesebben elemzem.

Magyarországon a természetvédelmi területeket két nagy csoportba osztjuk. Az első az országos, második a helyi jelentőségű természeti terület. Az első csoportba soroljuk a nemzeti



parkokat, tájvédelmi körzeteket, természetvédelmi területeket és természeti emlékeket (összesen 218 db), míg a másikba az utóbbi kettő.[15] Hazánkban összesen 10 db *nemzeti park* található. Ezek célja megőrizni a természetes környezetet és fenntartani azt az utókornak. Kiemelten fontos a fentiek mellett

- a folyóvizek,
- a felszín alatti vízkészlet,
- az erdők,
- a termőtalaj és más megújuló erőforrások védelme.
- Magyarországi nemzeti parkok: Hortobágyi, Kiskunsági, Bükki, Aggteleki, Fertő-Hanság, Duna-Dráva, Balaton-felvidéki, Duna-Ipoly, Körös-Maros és Őrségi Nemzeti Park.[16]
- Beszélhetünk még tájvédelmi körzetekről, természetvédelmi területekről és természeti emlékekről.

A **tájvédelmi körzet** területileg a nemzeti parknál kisebb, de természeti adottságokban ez is gazdag terület. Összesen hazánkban 39 ilyen különböztetünk meg. Ezek a Bihari, Boronkamelléki, Borsodi, Mezőségi, Budai, Dél-Mezőföld, Gerecsei, Hajdúsági, Hollókői, Karancs-Medvesi, Kelet-cserháti, Kesznyéteni, Körös-éri, Kőszegi, Közép-Tiszai, Lászbérci, Magasbakonyi, Mártélyi, Mátrai, Ócsai, Pannonhalmi, Pusztaszeri, Sághegyi, Sárréti, Soproni, Szatmár-Beregi, Szentgyörgyvölgyi, Szigetközi, Tarnavidéki, Vértesi, Zempléni, Zselici Tájvédelmi körzet, a Kelet-Mecsek, a Nyugat-Mecsek, a Sárvíz-völgye, a Somló, a Gödöllői Dombvidék, a Tápió-Hajta Vidéke, a Tokaj-Bodrogszug [16].

A **természetvédelmi terület** a tájvédelmi körzetenél is kisebb terület, mely az ország jellegzetes és különleges természeti értékekben gazdag helyeit jelöli. Ebből Magyarországon több mint 150 db-ot ismerhetünk meg. Köztük hegyek, rétek, erdők, fenyvesek, lápok, legelők, lelőhelyek, rezervátumok és arborétumok, karsztok, parkok vagy tavak is találhatók.

Természeti emlékek azok a különlegesen jelentős egyedi természeti értékek, képződmények és az azok védelmét szolgáló területek, melyek facsoportok, sziklák, vagy források lehetnek. Az



1996. évi LIII. törvény 23. § (2) bekezdése alapján a védett forrás, víznyelő, kunhalom, földvár is természeti emlékek minősül.[17] Természetesen ezek önmagukban nem területeket, hanem egy-egy természeti képződményt jelentenek, így a természetvédelmi területek kategória legkisebb csoportját alkotják.

A Natura 2000 területek „olyan összefüggő európai ökológiai hálózat, mely a közösségi jelentőségű élőhely-típusok, közösségi jelentőségű állat- és növényfajok védelmén keresztül biztosítja a biológiai sokféleség megővését, és hozzájárul kedvező természetvédelmi helyzetük fenntartásához, illetve helyreállításához.”[18] Ezeket a területeket külön rendelet tartalmazza és sorolja föl. A Natura 2000 területek az Európai Unióhoz való csatlakozással jöttek létre, hiszen ekkor hazánk vállalta, hogy az Unió jogrendjét a hazai szabályozásba beépíti, ezért a csatlakozástól Magyarországra is érvényes az uniós szabályzó, a Madárvédelmi- és az Élőhelyvédelmi Irányelv. Ezek értelmében kötelesek voltunk kiépíteni a fenti területeket, mellyel hazánk területének majdnem 21%-a lett Natura 2000 terület. Az eredeti védett területeink csaknem mindegyike bekerült a hálózatba, azonban ezeken kívül további kb. 1.2 millió hektár terület kapott uniós védettséget, melyek között igen nagy százalékban vannak mezőgazdasági területek, gyepek, tavak, folyók, erdők is, ahol évszázadok óta gazdálkodás folyik. A Natura 2000 területek érdekében tehát különösen hangsúlyos a hagyományos gazdálkodási módok szerepe.

Magyarország Alaptörvénye is rávilágít arra, hogy felelősséggel tartozunk utódainkért, ezért anyagi, szellemi és természeti erőforrásaink gondos használatával kell védelmeznünk a jövő nemzedékét. A környezeti és természeti értékeinket is nevesítik benne, mivel kinyilvánítja, hogy a természeti erőforrások, különösen a termőföld, az erdő és a vízkészlet, a biológiai sokféleség, különösen a honos növényi és állatfajok, valamint a kulturális értékek a nemzet közös örökségét képezik. Ezek védelme, fenntartása és megőrzése az állam és minden állampolgár kötelessége. Az Alaptörvény nyilvánvalóvá teszi még, hogy a testi és a lelki egészség egyik feltétele a környezet megfelelő védelme, de a hulladékprobléma elleni fellépésről sem feledkezik meg. Mindezek mellett több rendelkezést is találunk benne, melyekben a környezetvédelmi témát fedezhetjük föl.



Korábban már szót ejtettünk a biztonság értelmezéséről és hazánk fenyegetettségéről, azonban a (nemzeti) biztonság elemeit nem részleteztük. Ezek a szektorális értelmezés szerint a politikai, a gazdasági, a katonai, a köz- és a környezetbiztonság. Jelen tanulmány tartalma alapján értelemszerűen a továbbiakban ez utóbbi fontos számunkra, hiszen a környezetbiztonság, a környezeti elemek veszélyeztetettségét és a védettségi állapotának mértékét mutatja az emberi tevékenységekkel szemben. Egyben jelenti azt az állapotot is, amikor a környezet nem veszélyezteti sem az embert, sem annak környezetét. Összességében tehát akkor beszélhetünk környezetbiztonságról, amikor az egyén és a társadalom különböző csoportjai összhangban, harmóniában vannak a természeti, társadalmi, gazdasági, politikai és kulturális környezettel. Környezetünk állapota összefügg a fejlődésünk sajátosságaival és problémáival. Figyelnünk kell a levegőre, a vizeinkre, a talajra, az állat- és növényvilágra és a veszélyes anyagokra és technológiákra egyaránt. Mindezek biztonságának megteremtése az ország egészére vonatkozó feladatot jelent. A felsorolásból kiemelem a különféle veszélyes anyagokkal, technológiákkal foglalkozó üzemek tevékenységét, hiszen ezeket potenciális környezeti veszélyforrásként is azonosíthatunk. Ezek sérülése, balesete esetén az emberi élet és egészség, a levegő, a talaj, a vizek és az élővilág szennyeződésének, károsodásának veszélye is fennáll.[19]

A veszélyes anyagok és technológia nemcsak a környezetbiztonság, hanem az iparbiztonság alapvető kérdésköre is. Ezt leginkább a fogalmi meghatározással tudjuk alátámasztani, hiszen az iparbiztonság

„mindazon veszélyes tevékenység (veszélyes üzem) specifikus jog- intézmény és feladatrendszer, eljárás és eszközrendszer, illetve módszertan, amely a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel, a veszélyes áru szállítással, a nukleáris balesetek elhárításával, valamint a létfontosságú rendszerek és létesítmények biztonságával kapcsolatos üzemeltetői, hatósági és önkormányzati feladatok teljesítése útján a lakosság életének, és egészségének, a környezetnek és a létfenntartáshoz szükséges anyagi javaknak és szolgáltatásoknak a magas szintű védelmét szolgálja.”[20]

Főbb szakterületei a veszélyes üzemek, a veszélyes áru szállítás, a létfontosságú rendszerek és létesítmények, valamint a nukleáris baleset-elhárítás.[21] Ezek kivétel nélkül a veszélyes anyagokkal és technológiákkal foglalkoznak.



Összességében a fentiek alapján napjainkra az iparbiztonságot a környezetbiztonság egyik alrendszereként is azonosíthatjuk.

Tekintettel arra, hogy az iparbiztonság a fenti meghatározásnak megfelelően közvetlen a lakosságéletét, egészségét, a környezet és anyagi javak és szolgáltatások védelmét szolgálja, összekapcsolható a büntetőjoggal, melynek feladata az emberek közösségi együttélésének védelme. Ez különféle szabályozók megalkotását és követését igényli, így létrejön egyfajta társadalmi rend. Ezek a szabályok betartása érdekében szükség esetén kényszer igénybevételére is sor kerülhet, amihez következmények kapcsolódnak.[22] A tanulmány a továbbiakban bemutatja ezen szabályok közül a Büntető Törvénykönyvről szóló 2012. évi C. törvény (a továbbiakban: Btk.) a témához kapcsolódó részét.

A Btk. XXIII. fejezetének címe, illetve önmagában az, hogy önálló fejezete lett, a korábbi szabályozásnál jobban fejezi ki a tényállások által védett jogi tárgyakat és jelentőségüket, hiszen korábban a környezetet és természetet károsító vagy ezzel összefüggő cselekmények nem szerepeltek önálló részben. Ebből egyértelműen látszik, hogy igény mutatkozik a környezet autonóm védelmére. A fejezet alá tartozó tényállások sokrétűek, eltérőek, azonban közös jellemzőkkel is rendelkeznek, mint a környezet, a természet és elemeinek védelme.[23]

A továbbiakban megvizsgálom a már említett, jelen korunkban kiemelkedő jelentőséggel bíró külön fejezet lényegét és változását.

4. A KÖRNYEZET VÉDELME ELLENI BŰNCSELEKMÉNYEK ÉS AZOK MEGJELENÉSE A JOGRENDSZERBEN

A környezetvédelem és részeként a természetvédelem is alkotmányos oltalom, a környezetet jogszabályok védik, melyek megsértése vagy veszélyeztetése esetén az azokat elkövetőkkel szemben büntetőjogi szankciók is kilátásba helyezhetők. Tekintettel arra, hogy a ma emberének feladata a jövő, a fenntartható fejlődés biztosítása, ezért a környezetvédelem területe sem elhanyagolható. A biztonság-fogalom újra értelmezésével annak a környezet is részévé vált. A biztonság megteremtése érthető módon a büntetőjogot is érinti. A jogi gondolkodásban elég



korán megjelent a környezet és a veszélyeztető tényezők csökkentése, de nagy változást a 2013-as év hozott, hiszen 2013. július 1-jén lépett hatályba Magyarország új Büntető törvénykönyve (a továbbiakban: Btk.), a 2012. évi C. törvény. Az új jogszabály megalkotásának több indoka is volt, többek között a gyorsabb tudományos fejlődés és fejlesztések lehetővé tétele, az európai unióhoz való csatlakozás és a nemzetközi jogszabályoknak, szerződéseknek való megfelelés, a jogharmonizáció megalkotása, illetve a környezet elleni bűncselekmények számának növekedése. A büntetés rendszerének is alkalmazkodnia kellett a megváltozott társadalmi- és biztonsági környezethez. A bűncselekmények és bűncselekményt elkövető személyek növekvő száma miatt előtérbe kerültek a büntetéseket szigorító rendelkezések.

A Btk. felépítésében is jelentősen megváltozott, egységesebbé vált. Ez azt jelenti, hogy az eddig felállított fejezeteken belül elhelyezett bűncselekmények (és itt csak a törvény különös részéről beszélünk) újabb, logikusabb csoportokba lettek sorolva. Természetesen a logikusabb felépítés eredményeként vannak olyan tényállások melyek maradtak és többen más kategóriába kerültek. Az egységes szabályozás előnye, hogy az állampolgárok pontosabban meg tudják ismerni a bűncselekményi kategóriákat, azon belül következtetni tudnak a jogellenes cselekményekre is. A Btk. a régivel ellentétben több, de kisebb terjedelmű fejezetet, és új bűncselekményeket is tartalmaz, új tényállásokat is megállapít, illetve egyeseket összevon vagy több tényállásra bont. A törvény külön fejezetet nyitott a környezet- és természet elleni bűncselekményeknek, mely a fejezet nevében is megjelenik. Mára már nem is kérdés, hogy külön helyet kell elfoglalniuk, hiszen a környezet és a természet védelme egyértelműen nagy fontossággal bír. Ennek biztosítása érdekében az alábbi bűncselekményeket nevesítették:

- *környezetkárosítás és természetkárosítás*, melyeket a régi törvény közegészség elleni bűncselekményekként sorolt,
- *állatkínzás*, melyet a régi törvény közbiztonság elleni bűncselekményekként sorolt,
- *orvvadászat és orvhalászat*, amelyek kiváltak az állatkínzás bűncselekményéből,
- *tiltott állatviadal szervezése*, mely korábban szintén a közbiztonság elleni bűncselekmények közé tartozott,
- *a hulladékgazdálkodás rendjének megsértése*, az egykori közegészség elleni bűncselekmény,



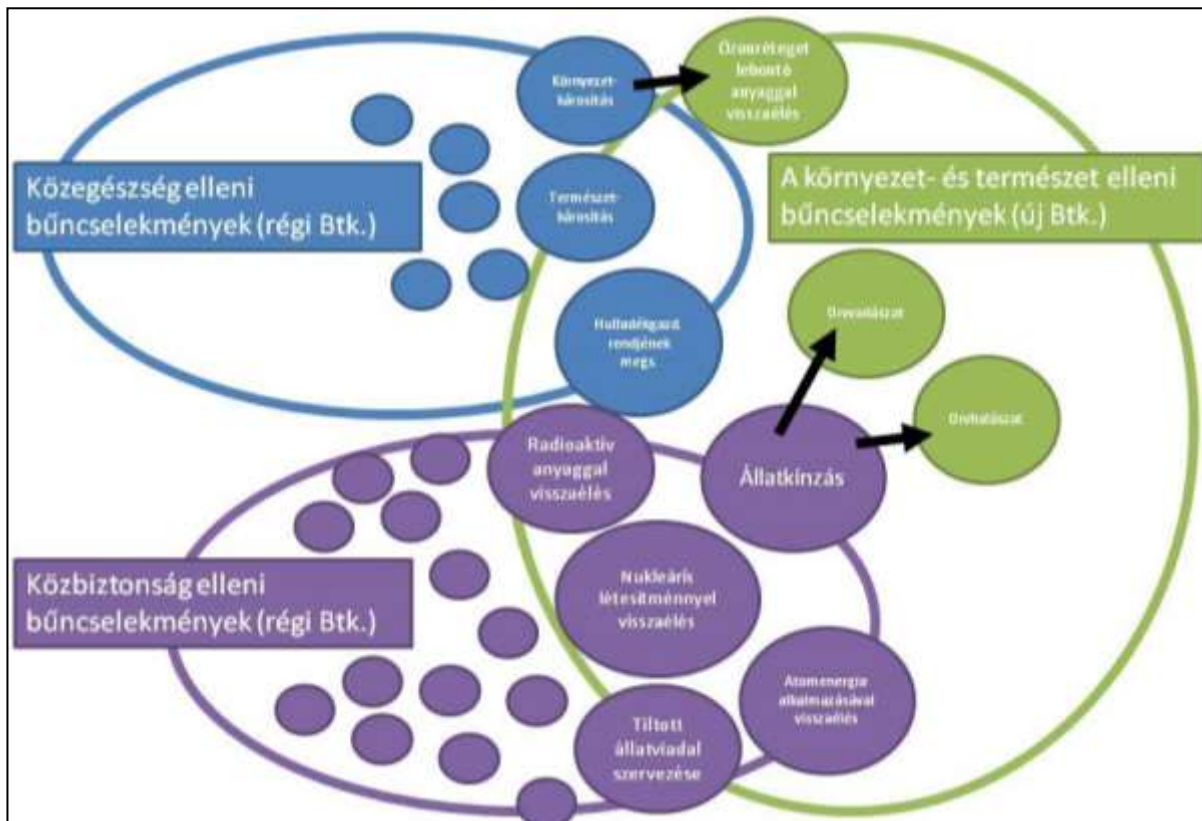
- *ózonréteget lebontó anyaggal visszaélés, mint új, önálló tényállás,*
- *radioaktív anyaggal visszaélés, nukleáris létesítmény üzemeltetésével visszaélés és atomenergia alkalmazásával visszaélés, mint a régi btk. közbiztonság elleni bűncselekményei.*

A két törvény tényállásaiban szintén történtek változások, illetve a fejezet végén rögzített általános szabály szerint *„a környezetkárosítás, a természetkárosítás, az orvvadászat, az orvhalászat, a hulladékgazdálkodás rendjének megsértése és a tiltott állatviadal szervezése elkövetőjével szemben kitiltásnak is helye van.”*[24]

A környezetkárosítás bűncselekmény törvényi tényállása tartalmilag nem változott, formailag viszont a régi törvény (2) bekezdése kivált és önálló bűncselekményként ebből jött létre az ózonréteget lebontó anyaggal visszaélés törvényi tényállása, mely bűncselekmény korábban külön nem szerepelt. Az alaptényállás e cselekmény tekintetében pedig tovább mélyül, hiszen az új jogszabály – a régivel ellentétben – a gondatlan elkövetést is büntetni rendeli. A természetkárosítás bűncselekmény tartalmi változása a könnyebb megértést szolgálja a tagolásával, külön bekezdésre és paragrafusra való szedésével, illetve a tényállásba bekerült a *Natura 2000* terület. Az állatkínzás bűncselekményét mindkét törvény említi, azonban a régi jogszabállyal ellentétben a Btk. már kifejezetten a gerinces és minden gerinces állatra terjed ki, tágítja a kört az ember környezetében élő, vagy házasított állatra. A régi jogszabály utolsó bekezdése nevesíti a tiltott vadászat és halászat esetét, amely az új törvényben külön önálló bűncselekményként jelenik meg. Kivált tehát az állatkínzásból az orvvadászat és az orvhalászat, a tiltott állatviadal szervezésének tényállása azonban változatlan maradt.



A bűncselekmények átcsoportosítását az alábbi ábrával szemléltetem:



1.ábra: a környezet és a természet elleni bűncselekmények csoportba sorolása a Btk-ban

Készítette: a szerző

A további három bűncselekmény tekintetében (radioaktív anyaggal-, nukleáris létesítmény üzemeltetésével- és atomenergia alkalmazásával visszaélés) annak lényege, tartalma nem változott említésre méltóan, de a jelenlegi törvényben tagoltabban, érthetőbben lettek megfogalmazva. A környezetet károsító cselekmények esetén gyakran kerül sor nyomozásra, amely sok tekintetben megegyezik a más jellegű cselekmények során végrehajtott nyomozással, de vannak eltérések is. Vizsgáljuk meg a nyomozást ilyen szempontból!

4.1. A környezet elleni cselekményekkel kapcsolatos nyomozások általános bemutatása és problémáik feltárása

Ma hazánkban a nyomozással külön tudomány, a kriminalisztika foglalkozik, melynek jelentése nyomozásban. Önálló tudományként a XIX. század közepétől ismerhetjük, amikor a



bűnüldözés állami irányításúvá és egységessé vált. Célja a bűncselekmények felderítése és bizonyítása, illetve azok elősegítése tudományosan megalapozott eszközök, módszerek és eljárások kidolgozása által. Tárgya pedig a bűncselekmények körülményeknek, a bizonyítékok feltárásának, valamint az erők, eszközök és módszerek tanulmányozása.[25] A kriminalisztika a fentiek szerint a bűnügyi nyomozásokkal foglalkozó tudomány.

A jelenleg hatályos szabályozás értelmében **nyomozás** a büntetőeljárás első szakasza (létezik még ügyészi és bírói szak), ami felderítésből és vizsgálatból áll. A felderítés során fel kell deríteni a bűncselekményt és az azt elkövető személy, fel kell kutatni és biztosítani kell a bizonyítási eszközöket a megalapozott gyanú megállapításához szükséges mértékben. A vizsgálat során pedig döntés születik a gyanúsítottal szembeni nyomozás befejezéséről, mely az eljárás megszüntetése vagy vádemelés lehet.[26] Elméletben azért kissé tágabb értelmezés is használható, hiszen a nyomozás egy már megtörtént cselekmény feltárása, melyet egy kötött eljárásrend jellemez. Célja az esemény valóságnak megfelelő feltárásán és az eljárás lefolytatásán túl az ezekhez szükséges feltételek biztosítása is.

A környezet és természet elleni bűncselekmények nyomozása különös szakértelmet igényel és jellemzőjük, hogy a bizonyításuk igen sajátos. A jogellenes cselekmények eljárásait lefolytató nyomozó hatóságok ezekben az ügyekben önálló jogkörben nem képesek döntéshozatalra, ezért minden eset különféle szakértők, szaktanácsadók bevonását igényli.

A természet-, illetve környezetkárosítás, valamint a hulladékgazdálkodás rendjének megsértése bűncselekmények nyomozása során főként igazságügyi környezet- és természetvédelmi szakértőket szükséges bevonni, de előfordulhat erdőmérnökök, munkavédelmi szakértők kirendelése is. Ezek a szakértőknek munkájuk elvégzéséhez és szakvéleményük, szaktanácsadói véleményük kiállításához helyszínrajzok, ingatlanokhoz tartozó tulajdoni lapok beszerzése szükséges, melyek több esetben akadályokba ütköznek, hiszen ezek beszerzése a nyomozást végző szerv számára sem térítésmentes. A rendelkezésre bocsátáshoz olykor több levélváltás, jogszabályi hivatkozásokkal való „kényszerítés” szükséges.

Az állatkínzás és az ezzel összefüggésbe hozható bűncselekmények (orvvadászat, orvhalászat) vizsgálatakor az állatorvosokkal, vadászati, vagy halászati szakértőkkel való együttműködés elengedhetetlen. A nyomozások során itt is, mint az előzőekben sorolt bűncselekményeknél



fontos a helyszín megtekintése, melyre sok esetben nincs lehetőség, mivel az elkövetés és a bejelentés között – ha nem a hatóság saját észlelése alapján indul az eljárás – olyankor több idő telik el, mely alatt a helyszín helyreállítása megtörténik, és a nyomok eltűnnek, vagy például a természetvédelmi területen elkövetett falopásoknál az időjárási viszonyok alakítják a környezetet.

Problémaként merül fel még a nyomozások során az is, hogy amennyiben más szerv észleli a cselekmény elkövetését, megkezdi – általában közigazgatási – eljárását és nem azonnal, csak a későbbiekben tesz jelzést a nyomozóhatóság felé. Ez alatt az idő alatt a bizonyítás a nyomozás során kirendelt szakértő számára szintén nehézkes, hiszen ha megváltozott a helyszín, csak iratok alapján tud véleményt kiállítani, és kétséget kizáró véleményt csak akkor tud adni, ha a más hatóság által készített dokumentumok teljes körűek és mindenre kiterjedők.

Problémaként értékelhető még az is, hogy a bűncselekmények nyomozása során – annak ellenére, hogy egy másik hatóság megállapította egy anyag eredetét – csak szakértő bevonásával állapítható meg valamiről, hogy hulladéknak, veszélyes hulladéknak, ózonréteget lebontó, radioaktív, nukleáris anyagnak vagy egy cselekmény atomenergia alkalmazásának minősül. Az esetek többségében ezen bűncselekmények bejelentése már egy korábban intézkedő hatóságtól – pl.: Természetvédelmi felügyelőség – származik, akik eljárásuk során az anyagok és cselekmények eredetét már megállapították, így a nyomozó hatóság általi szakértő-kirendelések néhány esetben fölöslegesek, és nem kevés többletköltségekkel jár, nem beszélve az általuk a vélemény kiállítására fordított idő hosszúságáról. Ez sok esetben a nyomozás indokolatlan elhúzódásához vezethet, ami pedig ellentmond a büntetőeljárás egyik követelményének, mely szerint a nyomozást a legrövidebb időn belül be kell fejezni.

A nyomozó hatóságok általi nyomozások során tehát a környezet és természet elleni bűncselekmények tekintetében szükséges lenne, hogy az egymás mellett egy ügy kapcsán eljáró hatóságok szoros együttműködést tartsanak, hiszen ha az értesítési és tájékoztatási rendszer nem folyamatos, a kapcsolattartás akadozik. Fontos lenne, hogy az egyik hatóság által már lezárt vizsgálatot (egyértelmű és bizonyítható esetben) ne kelljen a másoknak újra kezdeni, a protokollok legyenek egymással kompatibilisek. Ezen probléma kiküszöbölése, az eljárások és intézkedések összehangolása hatékonyabbá tenné a szankcionálás rendszerét, az együttműködő



szervek szakértelmének és véleményének elfogadása költséghatékonyabb eljárásokat eredményezne, valamint az eseteket követő gyors reagálás nagy számban növelné a bizonyítások hatékonyságát.

5. ÖSSZEGZÉS

A környezet és a természet biztonsága, zavartalan állapotának fenntartása az ember társadalmi életének alapvető célja. Nélkülözhetetlenné vált a szociális háttér kialakításában, a jólét fenntartásában és a tudományos fejlődésben is. A cikkben a környezetvédelem fogalmát vizsgálva megállapítottam, hogy sok eltérő megfogalmazás létezik, de mára már egyre egységesebb az értelmezése, főbb sarokpontjai kialakultak, melynek mentén már jól követhető protokollok alakíthatók ki. A környezetvédelem és a természetvédelem egymással összefüggő fogalmak, melyek kölcsönhatása nyilvánvaló, egymással hierarchikus alárendeltségi viszonyban vannak, de önmagukban önálló rendszerek. Vizsgálva a természetvédelem kérdéskörét, bemutattam a különféle természetvédelmi területeket, felsoroltam a nemzeti parkokat, tájvédelmi körzeteket, a természetvédelmi területeket és a természeti emlékeket, illetve a Natura 2000 területeket.

Mivel napjainkban egyre több olyan cselekmény történik, melyek rávilágítanak ebben a témában is a büntetőeljárások fontosságára, fókuszba került a károkozás megfelelő szankcionálásának igénye és az ítélethozatalhoz vezető út gördülékennyé tétele. Ennek érdekében hazánkban sok szabályozás alakult már ki, de ezek száma napjainkban is nő. Az egyik ilyen, a természet- és a környezet biztonságának fenntartása érdekében is létrejött törvény, a Btk, a büntető törvénykönyvről szóló 2012. évi C. törvény, mely egységesíti az ennek megtartása és fenntartása érdekében definiált bűncselekményeket. A törvény célja elsősorban a felhasználói igények kielégítése, az egyszerűbb megértés segítése, a nemzetközi szintnek való megfelelés, az Európai Unió normáiba való illeszkedés. Az új törvény megalkotásával a természet- és környezetvédelem területén új tényállásokat alakítottak ki már meglévő korábbi bűncselekményekből, és korábbi tényállási elemek váltak önálló bűncselekményekké. Azoknak a nyomozó hatóságoknak, melyek a bűncselekményeket vizsgálják, több problémával kell



megbirkózniuk. Alapvető hiba a nyomok biztosításának problematikája, valamint a szintén ezen a területen dolgozó és velük együttműködő szervezetek összetartásának hiánya, az értesítési és tájékoztatási rendszer olykor teljes eltérősége vagy hiánya. A hiba kiküszöbölése csak a nyomozó hatóság felé tett gyors bejelentésekkel, az ezekre történő gyors reagálással, illetve a helyszínek gyors áttekintésével és azok teljes körű rögzítésével lehetne megoldható. Az együttműködés keretein belül a szakhatóságok szaktudására, szakértelmére alapozva, helybehagyhatók lehetnének az eljárásuk során tett megállapításaik a nyomozó hatóság számára.

Megállapítható tehát, hogy a környezeti biztonság kialakítása több terület összetett feladata, melyhez hozzá tartozik a környezet és ezen belül a természet védelme is, és az ellenük végrehajtott cselekmények feltárása. A környezetvédelem természetesen nemcsak a nyomozó hatóságok és a szakhatóságok feladata, hanem az egyén önálló felelőssége is, de a nyomozó hatóságok nélkül a legtöbb hiba nem lehetne feltárható. A nyomozásokat nehezítő tényezők kiküszöbölése nagy kihívás napjainkban, célszerű lenne az érintetteknek közös workshopokat, szakmai megbeszéléseket tartva olyan jogszabály-módosításokat javasolni, ami a kompatibilitásukat erősítené, így a nyombiztosítás eredményesebb lehetne, a nyomozások során egymás eredményeit elfogadhatnák, melynek eredményeként nagyobb hatékonysággal lennének feltárhatók az ilyen ügyek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Fogarasi Felső Széknek Prothocularis Articuliissinak rendben való írása, mellyek ab anno 1638 emánaltattak, Art 2.
- [2] Juhász József, Szőke István, O. nagy Gábor: Magyar Értelmező Kéziszótár 9. kiadás Akadémiai Kiadó Bp, 1992, 39. o.
- [3] Hornyacsek Júlia: Polgári védelmi alapismeretek I., ZMNE, Budapest, 2009., 13-18. ISBN: 978-963-7060-66-3.



- [4] Besenyei Mónika, Dr. Hetesi Zsolt, Dr. Baranyai Gábor, Dr. Zlinszky János: A környezeti fenntarthatóság politika, NKE, Bp., 2016, 5. o.
- [5] Horváth Gergely: Környezetvédelem, NKE, Bp., 2014., 4. o.
- [6] Bércesi Ferenc: Környezet- és természetvédelmi igazgatás. In: Kilényi Géza (Szerk.) – Bende-Szabó Gábor – Bércesi Ferenc et al.: A Közigazgatási Jog Nagy Kézikönyve, Complex Kiadó, Bp., 2008., 1219. o.
- [7] 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól 4. § 32. pont
- [8] Temesi Géza: Fenntarthatóság, forrás: <http://www.termeszetor.hu/termeszetvedelem/> (2019. 08. 02.)
- [9] Környezetvédelem. http://www.sze.hu/~torma/kornyezetvedelem_03.pdf (2019. 08. 01.)
- [10] A környezetgazdaságtan.
http://penzugysziget.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=872%3Akornyezet-gazdasagtan-alapfogalmak&catid=236&Itemid=344 (2019. 08. 02.)
- [11] Urbán Melinda: NATURA 2000: SZABÁLYOZÁS ÉS GYAKORLAT (szakdolgozat), SZTE-ÁJK, 2007, forrás: http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/publikaciok/Urban-Melinda_Natura2000-Szabalyozas-es-gyakorlat.pdf, 6. o. (2019. 08. 10.)
- [12] Molnár Tamás: A környezet büntetőjogi védelme (szakdolgozat), ME ÁJK, Miskolc, 2017., 6. o. forrás: <http://midra.uni-miskolc.hu/document/25617/20879.pdf> (2019. 08. 01.)
- [13] Háger Tamás: A környezet alkotmányos és büntetőjogi védelme, különös tekintettel a vizek élővilágának oltalmára, forrás: <https://ujbtk.hu/dr-hager-tamas-a-kornyezet-alkotmanyos-es-buntetojogi-vedelme-kulonos-tekintettel-a-vizek-elovilaganak-oltalmara/> (2018. 08. 01.)
- [14] 1996. évi LIII. tv. a természet védelméről 4. § b. pont
- [15] Védett természeti területek. <http://www.termeszetvedelem.hu/a-vedett-termeszeti-teruletek-es-ertekek-csoportositas>, <http://www.termeszetvedelem.hu/orszagos-jelentosegu-egyedi-jogszaballyal-vedett-termeszeti-teruletek> (2019. 07. 25.)



- [16] Országos jelentőségű, egyedi jogszabállyal védett természeti területek. <http://www.termeszetvedelem.hu/orszagos-jelentosegu-egyedi-jogszaballyal-vedett-termeszeti-teruletek> (2019. 07. 25.)
- [17] Természetvédelem. http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=sub_522 (2019. 07. 20.)
- [18] Natura 2000. http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/Natura2000/Natura2000_GyIK.pdf (2019. 08. 01.)
- [19] Halász László – Földi László: Környezetbiztonság, NKE, Bp., 2014, ISBN 978-615-5305-97-9, 10-28. o.
- [20] Kátai-Urbán Lajos: Súlyos ipari balesetek megelőzését és a felkészülést célzó jogintézmények egységes rendszerbe foglalása, Hadmérnök, IX. évfolyam, 4. szám, 2014., 97. o.
- [21] Hoffmann Imre; Lévai Zoltán; Kátai-Urbán Lajos; Vass Gyula: Iparbiztonság Magyarországon, 3. o., forrás: <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/549-dr-hoffmann-imre-dr-levai-zoltan-dr-katai-urban-lajos-dr-vass-gyula.pdf>, (2019. 09. 02.)
- [22] Belovics Ervin, Geller Balázs, Nagy Ferenc, Tóth Mihály: Büntetőjog I., HVG-ORAC Lap- és Könyvkiadó Kft., 2014, forrás: https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_548_Buntetojog/ch01.html#id499170 (2019. 09. 02.)
- [23] Kóhalmi László: A környezet és természet elleni bűncselekmények 331-333. o., forrás: https://jog.tk.mta.hu/uploads/files/22_KohalmiL.pdf (2018. 08. 26.)
- [24] 2013. évi C. törvény a Büntető Törvénykönyvről 253. §
- [25] Kriminálisztikai jegyzetek és tanulmányok, Rendőrtiszti Főiskola Kriminálisztikai Tanszék, Kriminálisztikai alapismeretek jegyzet, Budapest, 2005, dr. Lakatos János 7-21. o.
- [26] 2017. évi XC. törvény a Büntetőeljárásról 348. §



Hevér Enikő r. százados doktorandusz

Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola

e-mail: hevereniko@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9637-3906

Enikő Hevér PhD student

National University of Public Service Doctoral School of Military Sciences

e-mail: hevereniko@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9637-3906



Horváth Ákos, Simon André

AZ ÁRAMSZOLGÁLTATÁST VESZÉLYEZTETŐ SZÉLSŐSÉGES TÉLI IDŐJÁRÁSI HELYZETEK

Absztrakt

A 21. század modern társadalma rendkívül érzékeny az infrastruktúrára, azon belül is az áramszolgáltatásra és a közlekedésre. A hazánkban előforduló szélsőséges időjárási helyzetek éppen az infrastruktúra ezen két érzékeny területét veszélyeztetik legjobban. Írásunk témája *a téli időjárási helyzetekben* előforduló, az infrastruktúrát jelentősen károsító vegyes halmazállapotú csapadék.

Kulcsszavak: ónos eső, hó, vezeték, ciklon, légnyomás, szél, modellezés

EXTREME WINTER WEATHER CONDITIONS THAT THREATEN THE POWER SUPPLY

Abstract

Modern society in the 21st century is extremely sensitive to infrastructure damages, including power outages and traffic jams. Extreme weather conditions in Hungary endanger these areas. The topic of our paper is the mixed precipitation occurring in winter weather conditions, which significantly damages the infrastructure.

Keywords: heavy rain, snow, cable, cyclone, air pressure, wind, modeling



1. BEVEZETÉS

Az infrastruktúrát közvetlenül károsító szélsőséges időjárási helyzetek három fő csoportba sorolhatók. *Az első csoportba tartoznak a téli vegyes halmazállapotú csapadékrendszerek*, mindenekelőtt az ónos eső, és a vizes-tapadó hó, amelyek, egyaránt veszélyeztetik a közlekedést és az áramszolgáltatást. *A második csoportot alkotják az év bármely szakában előforduló viharciklonok*, amelyek elsősorban a nagy területeken, hosszan fújó orkán erejű széllel okoznak súlyos üzemzavarokat. *A harmadik csoportot a légköri konvekcióval (zivatarokkal) kapcsolatos jelenségek képezik*. A zivatarokkal járó heves szélviharok és az intenzív villámlás mindenekelőtt az elektromos távvezetékek hálózatban okoz tömeges meghibásodásokat.

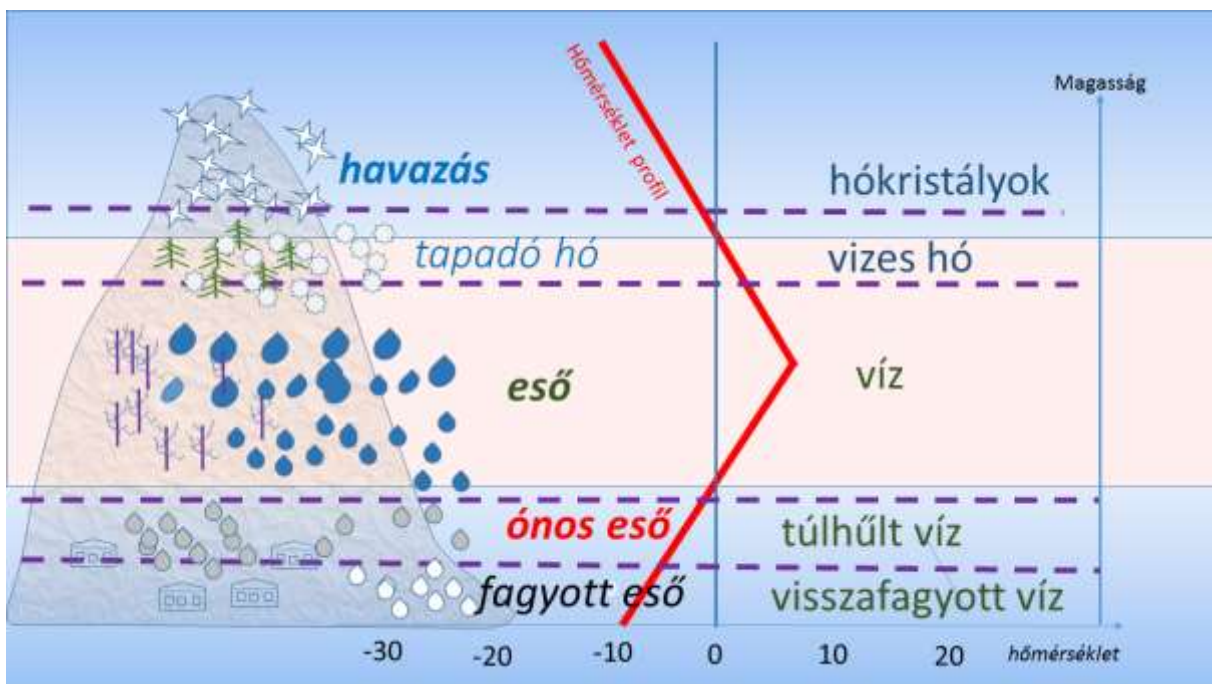
Jelen írás témája *a téli időjárási helyzetekben* előforduló, az infrastruktúrát jelentősen károsító vegyes halmazállapotú csapadék. Egy intenzív havazás, hófúvás napokra képes egy-egy régió közlekedését megbénítani, a vezetékek leszakadása okozta áramkimaradás több száz településen nehezíti meg az életet. A közvetlen anyagi károkon túl társadalmi szinten is jelentős veszteségek keletkeznek az áramhiány okozta termelés kiesés következtében, vagy akár amiatt, hogy a közlekedési nehézségek folytán a dolgozók nem tudnak bejutni a munkahelyükre.

2. TÉLI VEGYES HALMAZÁLLAPOTÚ CSAPADÉK ÉS HATÁSA A TÁVVEZETÉKEKRE

A vegyes halmazállapotú csapadék formái közül elsősorban az ónos eső és vizes tapadó hó okoz problémát, az előbbi akár már kisebb mennyiségben is. A meteorológiai háttérben az ún. légköri *inverzió* áll, vagyis az a jelenség, amikor a léghőmérséklet a magassággal nem a szokásos módon csökken, hanem egy darabig növekszik. Ilyenkor a sűrű hideg levegő „megül” a talaj közelében, a szabadlégköri áramlások sokszor egyáltalán nem jutnak el a talajhoz. Ez az inverzív rétegződés főleg télen akár az 1000 m magasságot is eléri. Ilyenkor fordul elő, hogy a



Kékestetőn zavartalanul süt a nap, míg a hegy lábánál ködös, akár 10 fokkal is hidegebb idő van. Az inverzióknak van egy csúcsa, ahonnan a hőmérséklet fölfelé haladva ismét csökkenni fog. Amikor a hideg légpárnára felsikló meleg áramláshoz köthető időjárási helyzetekben kialakuló inverzió csúcsa határozottan a pozitív hőmérsékleti tartományba nyúlik, a talaj közeli rétegekben viszont megmarad a fagyos levegő, akkor egy légoszlopban egyszerre többféle halmazállapotú csapadék is előfordulhat (1. ábra).

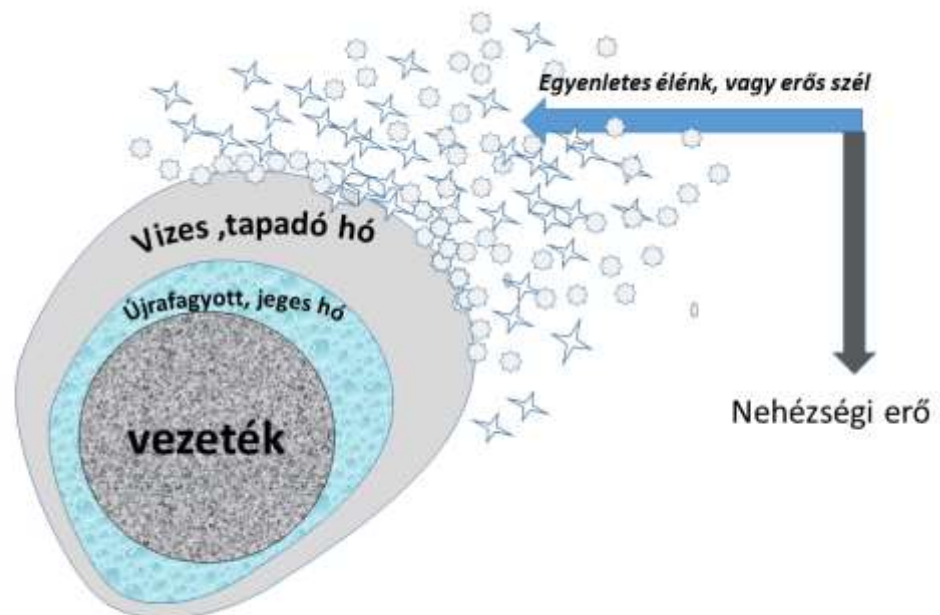


1. ábra. A vegyes halmazállapotú csapadék kialakulása a légköri inverzió különböző szakaszain. Ha az inverzió egy elegendően magas hegyoldalon alakul ki, akkor kisebb távolságon belül, több csapadékfajta is kialakulhat.

A negatív hőmérsékletű, magasabb rétegekből hulló hó nem olvad el azonnal, amikor a pozitív hőmérsékletű tartományba ér, vízzé könnyen tapadóvá válik. Ha ebben az állapotban éri el a felszínt, akkor könnyen megtapad az ágakon, vezetékeken, intenzívebb csapadék esetén jelentősebb mennyiségben fel is halmozódik. A tapadást segítő ún. adhéziós erő akkor a legnagyobb, ha a hó 20 %-ban tartalmaz vizet, illetve egyenletes szél is fúj, amely egyenletesen rányomja a havat a felszínre. Az adhéziós erő önmagában azonban nem képes megtartani olyan



menyiségű havat, ami tömeges vezetékszakadást okoz. A magyarázat az lehet, hogy a hóréteg kialakulásakor a szélnek lehet olyan szerepe is, hogy elősegíti a hó víztartalmának párolgását, ami hőelvonással jár, így a víz újrafagy. Ilyen módon, az ágakon, vezetékeken megtapadó hónak lesz egy szilárdabb jeges cement alapja-váza is, segítendő a hosszabb ideig megmaradó tapadást (**2. ábra**). A folyamatot még segítheti az, hogy a vezetékek általában sodort erekből állnak, a faágak rücskösek, így a nem sima felszínen jobban érvényesül a fenti folyamat.

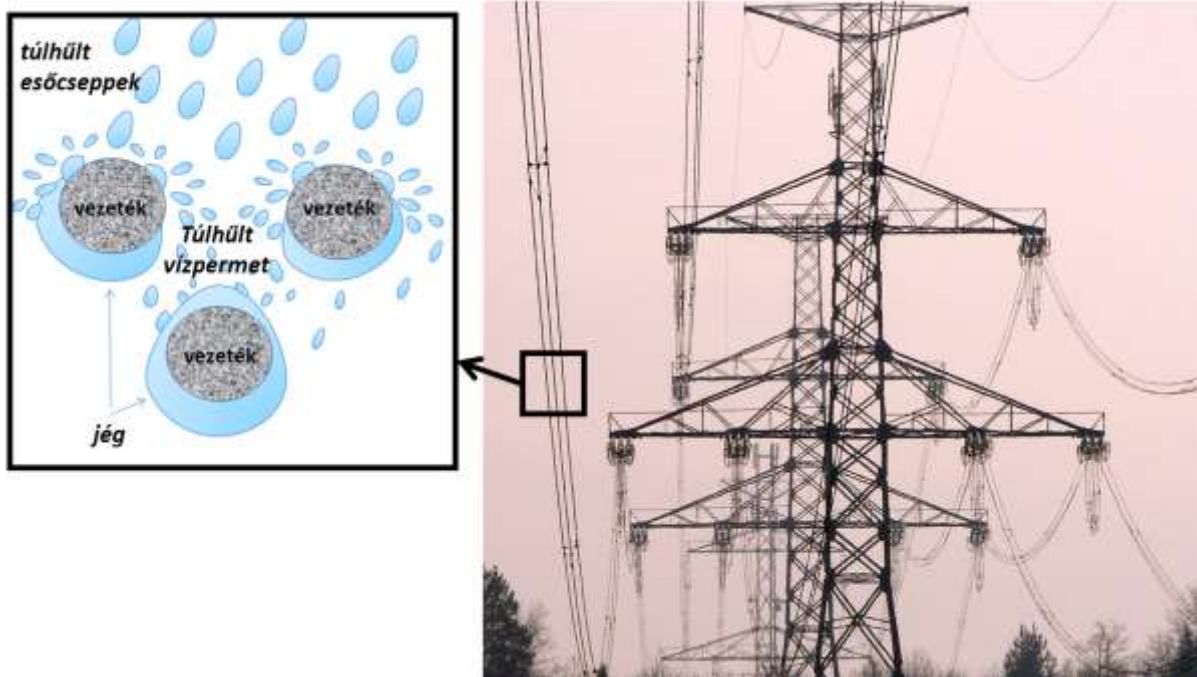


2. ábra. Tapadó hó kialakulása a vezetéken. A vezetékre ráhulló víztartalmú hó vízkomponense a szél által okozott párolgás miatt megfagy és egy erős jégalapot vagy jégvázat alkot, segítve a hó további tapadását és felhalmozódását.

Az **1. ábrát** követve a pozitív hőmérsékleti tartományba érő csapadék elolvad és eső formájában addig nem is okoz problémát, amíg a fagyott, talaj közeli levegőbe nem ér, ahol az esőcseppek túlhűlnek. A túlhűlt vízcseppek az ugyancsak fagyott felszínre csapódva jéggé



fagynak, kiváltva az ónos eső jelenségét. Az ónos eső megtapadása, ami a ráfagyással történik, a tapadó hónál jóval egyszerűbb folyamat. Az elektromos hálózat szempontjából érdemes figyelembe venni, hogy a kábelre, vagy oszlopra csapódó vízcsepp szétfröccsen és *vízpermet* alakul ki, amely jóval hatékonyabban tapad meg a felületen, mint a nagyobb vízcsepp. A gerinchálózatot képző 400 KV-os vezetékeknél gyakran kettő, esetleg három sodrony is megy szorosan egymás mellett, egyetlen fázis vezetőjeként. Az egyik sodronyra rácsapódó szétfröccsenő vízpermet nagyobb eséllyel hullik a párhuzamos vezetékre, növelve az ónoseső megtapadásának hatékonyságát. Hasonló jelenség figyelhető meg a magas, sűrű szerkezetű tartóoszlopoknál is, ahol a tartógerendákra hulló és szétfröccsenő túlhűlt víz könnyebben ráfagy a fagyott szerkezetre mint egy sima pózna esetén (**3. ábra**).



3. ábra. Vízcseppek szétfröccsenése a vezetékeken. A szétfröccsenés következtében kialakuló túlhűlt vízpermet hatékonyabban tapad a közeli vezeték sodronyokra vagy a tartóoszlop sűrűbb vázszerkezetére.



A pozitív hőmérsékletű tartományba nyúló inverzió esetén mégsem alakul ki minden esetben ónos eső. Ha a talaj közeli hideg réteg elég vastag, akkor a belehulló és túlhűlő vízcseppek egy idő után újrafagynak és ártalmatlan fagyott eső formájában érik el a talajt (**1. ábra alsó része**).

Az alábbiakban bemutatásra kerülő négy időjárási helyzetben a tapadó hó, a tapadó hó és az ónos eső együtt, illetve az intenzív ónos eső önmagában okozott nagy területeken vezetékszakadásokat, útlefagyásokat. Az esetekből látható, hogy sokszor finom részleteken múlik, máskor viszont az időjárási folyamatok által egyértelműen meghatározott módon dől el, hogy előállnak-e a tömeges lefagyások vagy meghibásodások, így szélsőségesnek tekinthető-e az adott időjárási helyzet.

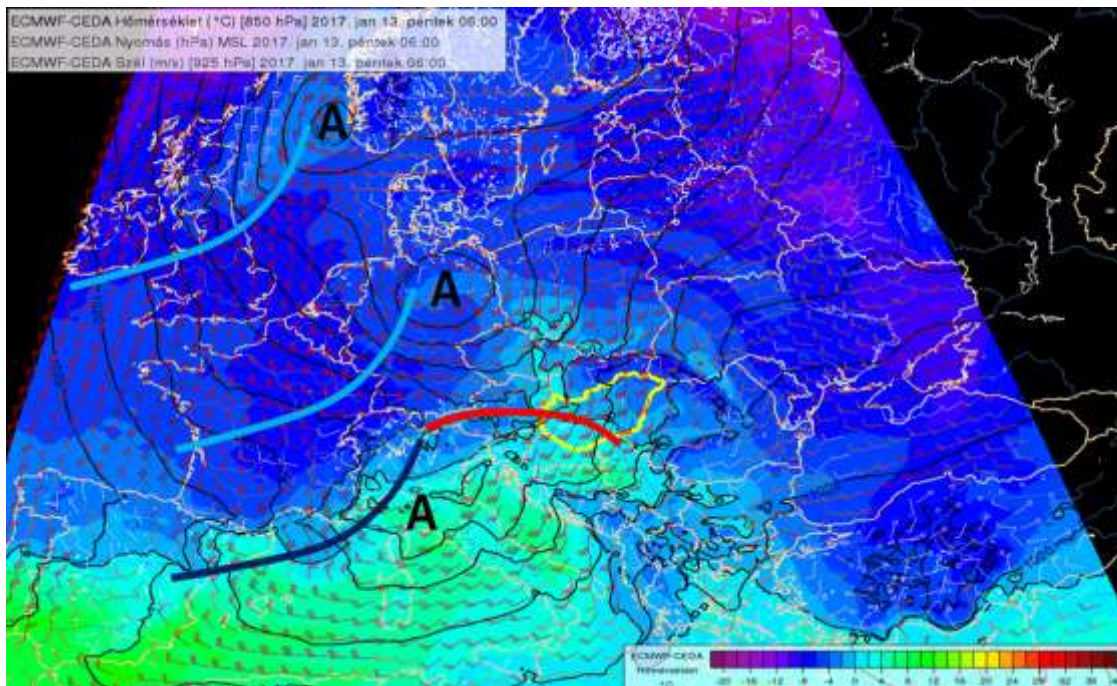
3. TIPIKUS TAPADÓ HAVAS IDŐJÁRÁSI HELYZET: 2017. JANUÁR 13.

2017. január 13-án először az ország nyugati megyéiben hullott helyenként 25 mm-t meghaladó majd a középső és keleti területeken is 15-20 mm mennyiséget elérő csapadék, meghatározóan hó formájában. A csapadékot élénk, helyenként erős (45-55 km/h lökésekkel kísért) szél kísérte. A havazás fennakadásokat okozott a közlekedésben, de a legnagyobb károk az áramszolgáltatásban jelentkeztek. A 20 KV-os, jellemzően a falvak vagy kisebb városok ellátását biztosító hálózatban keletkezett károk miatt több mint 50 település maradt áram nélkül. A tömegesen jelentkező hibák elhárítása több napot vett igénybe. Az elektromos vezetékrendszerben keletkezett számos káresemény egyértelműen a nedves, tapadó hóra vezethető vissza, amely részben a vezetékekre tapadva okozott szakadást, részben pedig a hóval túlterhelt ágak törtek a vezetékekre.

2017 év január időjárása szokatlanul hideg volt. A hónap elején betörő sarkvidéki hideg levegő hatására a minimum hőmérsékletek sokfelé -15 fok alá süllyedtek. A száraz időben csak vékony hófelszín, vagy teljesen hómentes területek jellemezték a talajállapotot, ezért a talaj mélyen le tudott hűlni. Az átmeneti enyhülés január 12-én érkezett térségünkbe egy, a Földközi-tenger medencéjében kialakult, ún. mediterrán ciklon nyomán, amely gyorsan fejlődő, dinamikus rendszer volt. A ciklon erős áramlási rendszere képes volt felkeverni a talaj közeli



hideg levegőt is, így nem alakult ki olyan erős inverzió, amely ónos esőt okozott volna (**4. ábra**). A ciklon gyorsan haladt keleti irányba, és a hátoldalán erős hideg beáramlással betörő hidegfront mentén feltorlódnó nedves levegőből intenzív csapadékhullás indult, amely rövid havas esős periódust követően havazásba ment át. Az intenzíven hulló vizes hó, az élénk, és időnként erős széllel hűlő levegő megteremtette a feltételt a hó megtapadására. A tapadó havat elősegíthette az is, hogy a megelőző rendkívül hideg periódus során a tereptárgyak, vezetékek jelentősen lehűltek, a felmelegedés csak egy rövid időszakra korlátozódott. A hideg felszínre hulló hóban könnyebben ki tudott alakulni a fentiekben leírt **jégváz**, amely a tapadást illetve a megtapadt hó fennmaradását segítette elő.



4. ábra. Időjárási helyzet 2017. 01. 13-án. A színezett területek az 1500 m körüli magassági szint hőmérsékletét, a folytonos vonalak a tengerszinti légnyomást, a szélzászlók a kb. 500 m magasság szélviszonyait mutatják. A ciklon meleg szektorában fújó erős szél át tudta keverni a talaj közeli fagyott levegőt.



4. NEM TIPIKUS HAVAZÁS HELYZET: 2017. ÁPRILIS 19.

A 2017. április 19-i rendkívüli időjárási helyzetet kiváltója alapvetően tapadó hó volt, de két szempontból sem tekinthető tipikusnak.

Egyrészt szokatlanul későn, tavasszal történt egy ilyenkor ritka erősségű sarki hidegbetörés során. Az előző esettel szemben itt nem voltak túlhűlt tereptárgyak, a nagytömegben megtapadó havat az intenzív vizes állagú hóesés és a gyakran viharos szél váltotta ki.

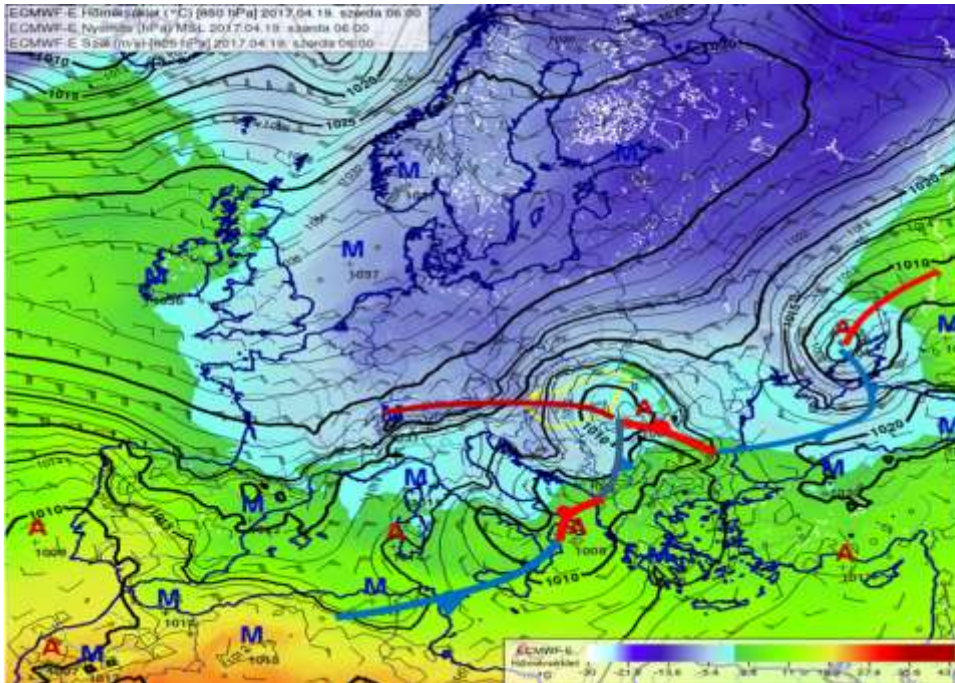
A másik meghatározó tényező az volt, hogy a fákon megjelenő levelek nagyságrenddel megnövelték a hó lehetséges tapadási felületét. A legtöbb csapadék a Bükkben és a Mátrában hullott 40-50 cm vastag hóréteget hozva létre. Becsülhetően itt egy átlagos méretű fára 1000-3000 kg-ot is meghaladó tömegű hó tapadt meg, ami ágtörésekhez, fakidőlésekhez vezetett. Az áramszolgáltatók beszámolóí szerint a tömeges vezetékszakadásokat alapvetően a faradólések okozták. Kritikus helyzet állt elő a Bükkben és a Mátrában ahol a hegyi települések megközelíthetlenné váltak és egész vezetékszakaszok rongálódtak meg súlyosan (**5. ábra**). Nagyszámú vezetékszakadás volt a dunántúli és az az alföldi megyékben is, annak ellenére, hogy ott a csapadék mennyisége a legtöbb helyen nem haladta meg a 25 mm-t és a hőmérséklet nem ment tartósan fagypont alá. A levelekre rátapadó hó azonban itt is megtörte az ágakat, amelyek az erősödő északi szélben a vezetékekre estek. Mindezt alátámasztják a helyi áramszolgáltatók hibajelentései is: a vezetékekre hulló ágak miatti hibák számához képest elenyésző volt a spontán vezetékszakadások száma. Hasonlóan jelentős fennakadások voltak a közlekedésben is, elsősorban az utakra dőlt ágak miatt.



5. ábra. Villanyvezetékre szakadt ágak a Bükkben. (Molnár Zsófia felvétele). A képen jól látható, hogy a nagy a havazás már leveles állapotban érte a fákat.

Április 19-én éppen hazánk felett volt a ciklon centruma (**6. ábra**). A szinte függőleges tengellyel rendelkező ciklon állapot a gyorsan fejlődő, de lassan mozduló légörvényekre jellemző, egyszerre okoznak erős szelet és nagy csapadékot.

A csapadék halmazállapotának meghatározására az OMSZ nowcasting (analízis és ultrarövidtávú előrejelző) rendszerének segítségével történt. Az analízisből látható, hogy az ország felett átvonuló ciklon hátoldalán az erős széllel együtt hullott hó, illetve az északi középhegységben folyamatosan hó esett (**7. ábra**). A havazás az esti órákban az Alföldön is meghatározóvá vált és a levelekre hulló hó és az erős szél ott is nagy területen kiváltotta a vezetékszakadásokat.



6. ábra. Időjárási helyzet 2017. április 19-én. A folytonos vonalak a tengerszinti légnyomást, a színezett területek a kb. 1500 m magasságú szint hőmérsékletét, a szélzászlók pedig a kb. 800 m magasan uralkodó szélviszonyokat ábrázolják.



7. ábra. A 10 m magasságban fújó szél és a csapadék eloszlása a MEANDER nowcasting rendszer analízise alapján 2017.április 19. 20:30 UTC-kor. A zöldes színű területek az esős, a szürkés árnyalati területek a havas és vizes-havas térségeket mutatják. A C betű a ciklon centrumát jelöli.



8. ábra. A vezetékekre tapadó jég és hó, amely háromszorosára növelte a vezeték csapadékfelfogó felületét. (DÉMÁSZ által készített fénykép).

5. ÓNOS ESŐ ÉS HÓ EGYÜTTES HATÁSA: A 2016. JANUÁR 6-I IDŐJÁRÁSI HELYZET

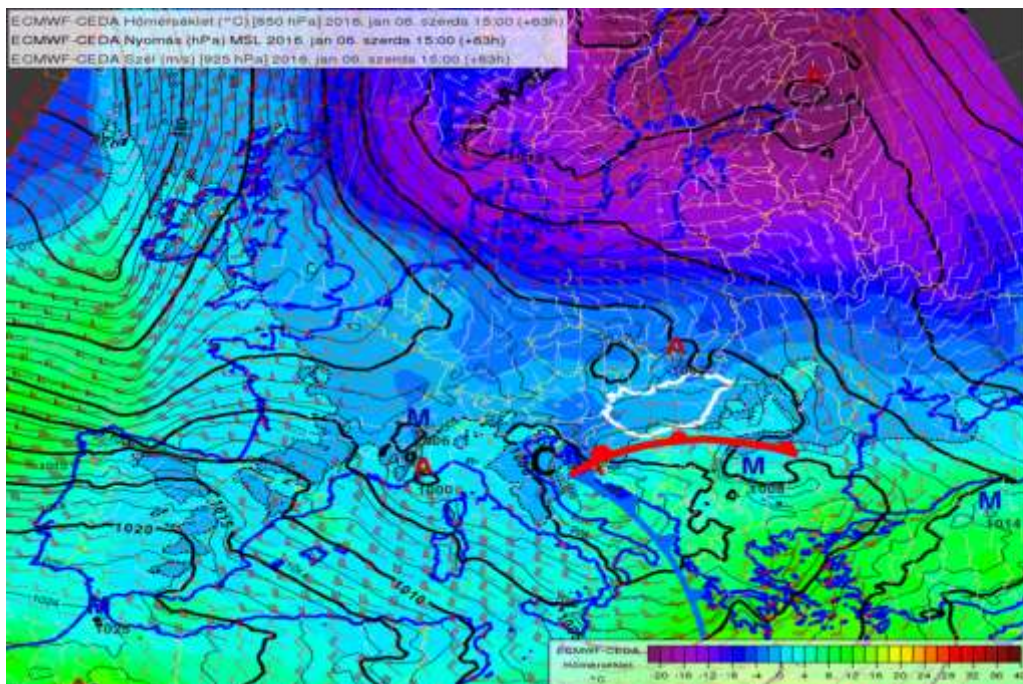
A 2016. január 6-i ónos eső jelentős károkat okozott a déli és középső országrész infrastruktúrájában, elsősorban a távvezeték-hálózatban. A nagyszámú vezeték szakadás háttérében a vegyes halmazállapotú csapadék állt: először ónos eső fagyott az ágakra és vezetékekre, majd az így kialakult jégrétegre hullott a vizes hó, amely könnyen hozzá tudott fagyni a jeges alapra és ott fel tudott halmozódni (**8. ábra**).

A szélsőséges időjárási helyzetért a nagytérségű időjárási folyamatok szempontjából kettős hatás volt felelős. Egyrészt az északkeleten felhalmozódott sarkvidéki hideg levegő, amely az előző napokban a Kárpát-medencébe is beszivárgott, és a talaj közelében tartósan fagypont alatti hőmérsékletet alakított ki. A hideg levegő mélyen átfagyasztotta a talajt, lehűtötte a

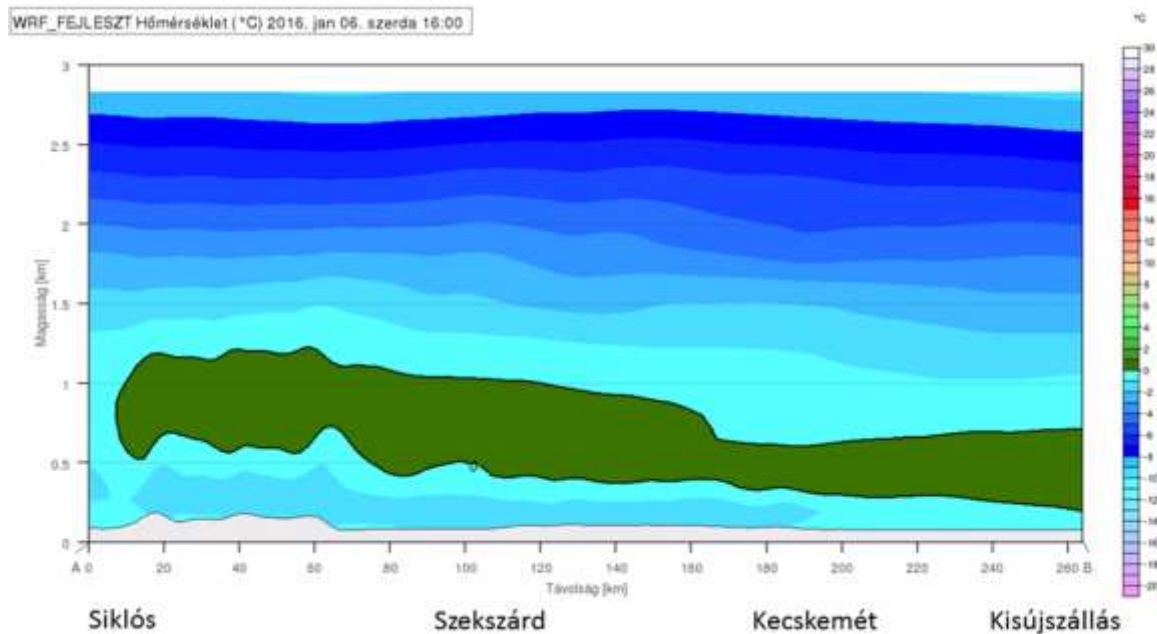


terep tárgyakat. A másik hatás egy gyorsan fejlődő mediterrán ciklon volt, amely Spanyolország térségében alakult ki, és a Földközi-tenger medencéjében fejlődve keleti irányba mozdult el. A ciklon centruma január 6-án már az Adriai-tenger fölé helyezkedett, és a meleg szektorában enyhe és nedves levegő siklott fel a Kárpát-medence fölé (**9. ábra**). A csapadékhulláshoz elegendő mennyiségű nedvességet biztosított az alacsonyabb szinteken kialakult markáns nedves szállítószalag.

A felsikló meleg nedves levegő január 6-án, 1000-1500 m-en pozitív hőmérsékleti rétegződést hozott létre, de az alsó fagyos levegőt nem volt képes átkeverni, így kedvező feltételek alakultak ki az ónos eső kialakulásához (**10. ábra**). Később a ciklon hátoldalán megindult a hideg beáramlás, amelynek következtében a csapadékfázisa ismét havazásba ment át. Így történhetett, hogy az ónos esőt eleinte vizes hóból álló intenzív havazás követte.



9. ábra. Időjárási helyzet 2016. 01.06-án. A folytonos vonalak a tengerszinti légnyomást, a színezett területek a kb. 1500 m magasságú szint hőmérsékletét, a szélzászlók pedig a kb. 800 m magasban uralkodó szélviszonyokat ábrázolják.



10. ábra. Légköri vertikális metszet délnyugat-északkeleti irányban 2016. 01.06-án 16-án. Látható az ónos esőt okozó vastag pozitív hőmérsékleti terület (zölddel kitöltött) és az alatta és felette elhelyezkedő fagyos légréteg (kékes területek).

6. RENDKÍVÜL ERŐS ÓNOS ESŐ SÚLYOS KÁROKKAL: 2014. DECEMBER 1.

A 2014. december 1-i ónos eső, rendkívüli károkat okozott az országban, elsősorban Dunazug-hegységben, a Gödöllői dombságban, illetve az Északi-középhegységben. A Kárpát-medencében télen nem tekinthető szokatlannak a vegyes halmazállapotú csapadék, azonban *az ilyen hosszan tartó és nagy mennyiségű, záporos formában lehullott ónos eső, és a vele járó tartós lefagyási állapot mindenképpen rendkívüli eseménynek számít.* A nagy mennyiségű ónos eső főként a hegyekre, illetve a dombokra korlátozódott. Az időjárási helyzet kialakulásának körülményei merőben szokatlanok voltak, az ónos eső kialakulásában jelentős szerepet játszott a magasban beáramló trópusi eredetű meleg és nedves levegő. A legsúlyosabb

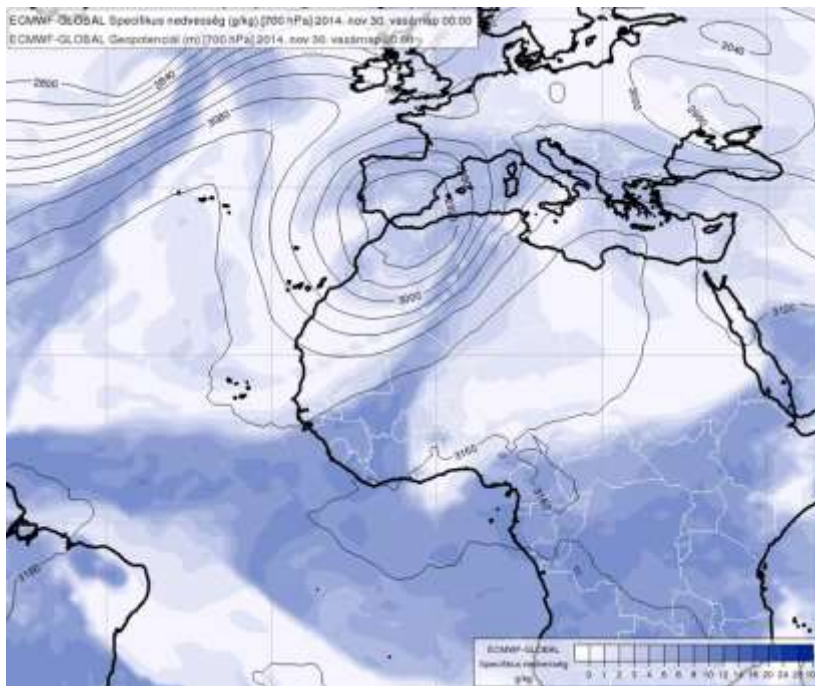


károk azokon a területeken voltak, ahol a mérések és számítások alapján jelentős mennyiségű, 30 mm-t meghaladó ónos eső hullott. A számítások alapján azonban a závorszerű csapadékból sokfelé 30-40 mm, a Gödöllői-dombságban **helyenként 50 mm ónos eső is esett 36 óra leforgása alatt!** Óriási károk keletkeztek a természetben és az emberi létesítményekben egyaránt. Az érintett területeken erdőségek mentek tönkre és az ónos esőt megsínylette az országos elektromos gerinchálózat is. Egy nagyfeszültségű tartóoszlopnál kb. 3-4 tonna többletterhelést okozhatott a ráfagyás, amelyhez hozzájött a 400 KV-os vezetékek esetén 1 m távolságra jutó kb. 10 kg tömegű ráfagyott jégtömeg többlet, ami két oszlop között újabb 2-3 tonna többletterhelést jelentett. A fentebb bemutatott szétfröccsenéses ráfagyási folyamat olyan hatékonyan működött, hogy helyenként az egy fázishoz tartozó három kábel is egybefagyhatott, kritikusan megnövelve az ónos eső tapadási felületét. Ezt a nagyfokú terhelést nem bírták el a tartóoszlopok és közülük számos összeomlott (**11. ábra**). Hasonlóan óriási károk keletkeztek a 20 KV-os vezetékrendszerben, főként az erdős területeken tarvágáshoz hasonlítható fakidőlések következtében.



11. ábra. Az ónos eső okozta jéglerakódás, illetve a helyenként 6 tonna plusz teher alatt összeroskadt tartóoszlopok Gödöllő térségében. (MAVIR felvételei).

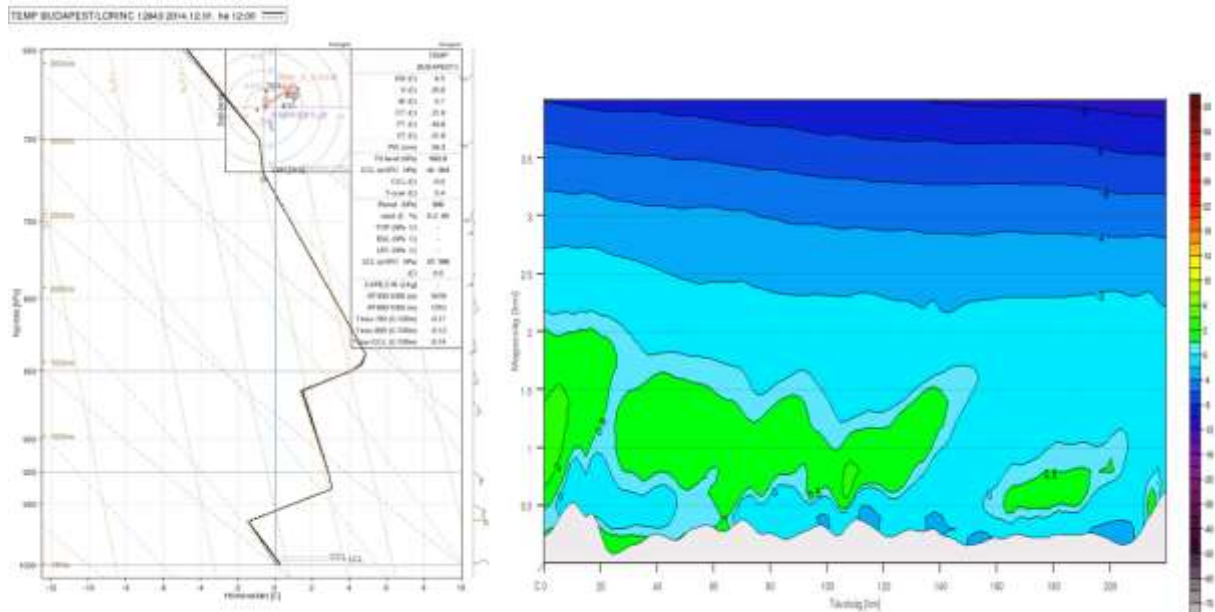
A nedvesség forrását illetően elmondható, hogy november végén az Atlanti-óceán térségéből Észak-Afrika fölé helyeződő ciklonok áramlási rendszere szokatlanul délre nyúlt le, és ez mozgásba hozta a sivatagi övtől délre levő nagy nedvességtartamú trópusi légtömegeket is. A magas hőmérséklet miatt a Szahara fölött átáramló légtömegben a nedvesség telítetlen maradt, így az vízgőz formájában, tehát a csapadékhullás okozta veszteség nélkül jutott be a nyugati szelek övébe (**12. ábra**). A Földközi-tenger nyugati medencéjében örvénylő ciklon keleti oldalán a trópusi eredetű légtömeg először a Mediterrán térséget, majd Közép-Európát érte el és felsiklott az itt található talaj közeli hideg légtömegekre. Magyarország déli területein a lehullott esőben sokféle tapasztalták az autókat, kerti bútorokat megfestő sivatagi eredetű vöröses színű por jelenlétét.



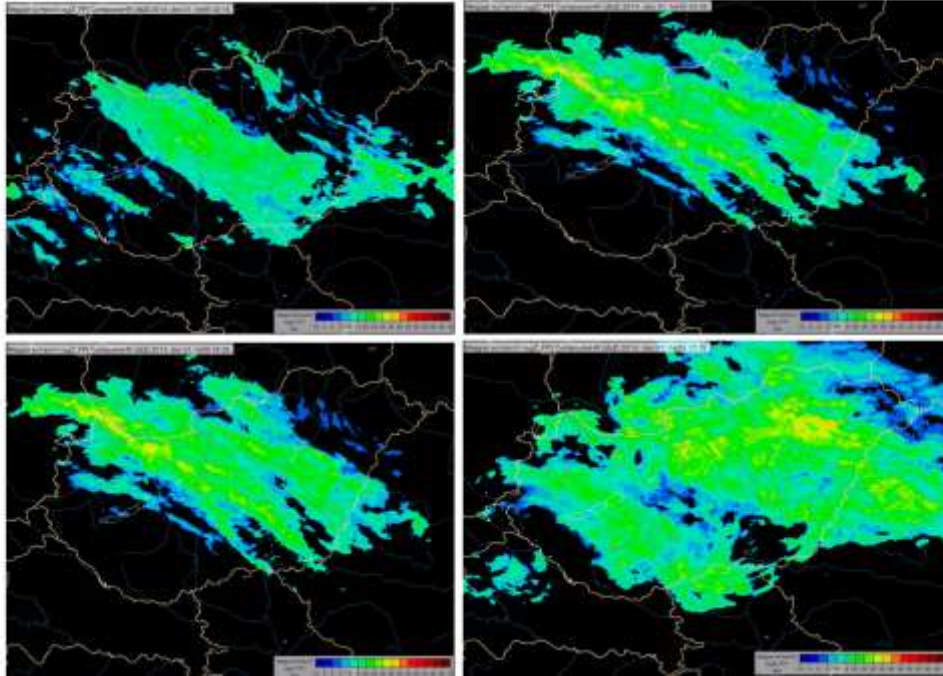
12. ábra. Az egységnyi légrézsbbe található teljes víztartalom (színezett terület) és a 3000 m körüli magasságon számított áramvonalak, 2014. november 30-án. Az ábrán látható a trópusoktól a Szahara fölött a térségünkig áthúzódó nedves szállítószalag.

A felszín közeli hideg levegő a Kárpátoktól északkeletre, egy Ukrajna fölött örvénylő ciklon hátoldalán sodródott térségünk fölé. Részben a fentiekben is említett meleg áramlatnak köszönhetően a keleti hideg levegő elsősorban a talaj közeli rétegekben tudott fennmaradni és egy keskeny sávban áramlott be a Kárpát-medencébe. Ez a hidegbeáramlás a csapadékhullás kezdete előtt is intenzív volt és december 1-én is egész nap fennmaradt. A hideg légrétegben kb. 200-500 m magasságig fagypontra maradt a levegő hőmérséklete, majd a magassággal növekedve ismét pozitív hőmérsékletű lett (**13. ábra**).

A rendkívül erős jegesedés egyik fontos előidézője a csapadék intenzitása volt: **az ónos eső intenzív záporokban hullott a fagyott felszínre.** December 1-én hajnalban már az első jelentősebb hullásban erősödő csapadék jelek látszottak az OMSZ radar képein, illetve a délutáni és esti hullámokban helyenként a nyári zivatarokat megközelítő értékek is megjelentek. Ugyancsak figyelemre méltó a csapadék határozottan vonalba rendezett struktúrája (**14. ábra**).



13. ábra. A légkör függőleges állapota 2014.12.01-én. **Baloldalon:** a budapesti rádiószondás mérés hőmérsékleti profilja. Jól követhető a keskeny alsó hideg réteg és a fölötte található meleg levegő. **Jobboldalon:** A hőmérséklet vertikális metszet a Budai hegyektől a Keleti-Kárpátokig. Az ónos esőt okozó markáns olvadási réteg a legtöbb helyen jól látható.



14. ábra. Az OMSZ kompozit radarképei a) 2014. 12.01. 02:15 UTC; b) 2014.12.01. 06:35 UTC; c) 2014.12.01.14:00UTC; d) 2014.12.01. 17:15 UTC időpontokban. A képeken látható a csapadék-rendszerek gomolyos, vonalba rendezett szerkezete.

A nyugati országrészben, ahol csak vékony volt a fagyott talaj közeli hideg légréteg, az intenzív csapadék és az általa a magasból lehozott hőmennyiség miatt a kezdeti ónos esőt hamarosan eső váltotta fel. Az északkeleti területeken viszont a fagyott réteg annyira vastag volt, hogy az esőcseppek visszafagytak, így az ónos eső helyett fagyott eső hullott. A középső országrészben a sík vidékeken a felszín közelében pozitív hőmérséklet miatt eső esett, a kicsit magasabb területek viszont a fagyos zónába estek, ott ónos eső hullott, míg 5-800 m felett ismét folyékony halmazállapotú lehetett a csapadék.



7. A VEZETÉKRE FELHALMOZÓDOTT CSAPADÉK ELŐREJELZÉSE, MODELLEZÉSE

A korszerű időjárás előrejelzést csúcstechnológiájú, többprocesszoros számítógépeken futtatott numerikus modellek segítik. Ezek a modellek komplex egyenletekkel leírják a légkör dinamikáját és a benne zajló fizikális folyamatokat (többek között az olvadást, fagyást, párolgást, stb.). Ennek a feladatnak a bonyolultságát mutatja, hogy a nagy meteorológiai központokban fejlesztett modellek (pl. a Középtávú Időjárás Előrejelzések Európai Központjának a modellje, az ECMWF) több ezer programot tartalmazó rendszereket hoztak létre, melyek összes hossza ma már több millió sor. Ennek ellenére az előrejelzések pontossága még rövidtávon (48 órán belül) is korlátozott, pl. a 2m hőmérsékletben az átlagos hiba jellemzően 1-2 fok körül mozog. Ennyi néha elég is ahhoz, hogy a valósághoz képest más legyen a modellezett csapadék halmazállapota. Az előrejelzések pontosságát többféle módon lehet növelni. Az egyik lehetőség a modellek felbontásának a növekedése és új adatok, észlelések felhasználása az adatasszimilációban. Másik lehetőség a modellek többszörös lefuttatása különböző kezdeti feltételekkel, amiből akár száznál több előrejelzést lehet előállítani. Ezt nevezik ensemble modellezésnek. Ezek alapján lehet statisztikát készíteni és kimutatni, mennyire bizonytalan a csapadék és csapadéktípus előrejelzése az adott helyzetben. Az is kiszámítható, milyen valószínűséggel túlléphetők olyan csapadékküszöbök, melyeknél általában vezetékszakadások fordulnak elő. Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál (OMSZ) erre a célra többféle modellt alkalmaznak. A finomfelbontású (2.5 km körül) WRF és AROME modellek a pontosabb domborzatnak köszönhetően a hegyi területeken jól alkalmazhatók és előnyük a részletes csapadék- és felhőfizika. Ez alapján már akár a tapadó-hó víztartalmát is lehet becsülni és annak esélyét, hogy megmarad-e a vezetéken. Rövid- és középtávon az ALADIN és az ECMWF ensemble előrejelzéseit figyelik a meteorológusok – ezeknek a modelleknek a felbontása 8-9 km. A közeljövőben finomfelbontásban (2km) is elérhetővé válik az ensemble modell használata. Az első tesztek mutatják, hogy ilyen rendszerrel nagyobb eséllyel előrejelezhető szélsőséges tapadóhavas vagy ónos esős helyzet és annak helyszíne is jobban meghatározható. A vegyes halmazállapotú csapadék előrejelzése köré még lehet jég-



vagy hó-felhalmozódási modelleket készíteni, melyekből a vezetéket sújtó terheket vagy jég- és hógyűrű átmerőket lehet számítani. Ezek a modellek pontosítása azonban még folyamatban van, mivel viszonylag kevés adat áll rendelkezésre arról, hogy adott szél- és hőmérsékleti viszonyok között mennyi hó rátapad a vezetékre, annak milyen a sűrűsége, stb.

A légköri jegesedést éghajlati és területi eloszlás szempontjából is lehet tanulmányozni. Magyarországon, a Dunántúlon gyakrabban fordul elő veszélyes mértékű tapadó-hó. Egyes meteorológiai állomások (pl. Győr, Pápa, Siófok) a 4., ill. 5.-ik jegesedési osztályba tartoznak (az ISO12494 nemzetközi szabvány alapján, aminek 10 jegesedési osztálya van). Itt átlagban 30 év alatt egyszer előfordul 4 kg/m-t elérő tapadó hó felhalmozódás (egy 100 m hosszú vezeték szakaszon ez már 400 kg terhet jelent). Valószínű, hogy Magyarországon vannak még ennél veszélyeztetettebb területek (pl. dombságok, hegyaljak), ahol azonban nincsenek meteorológiai állomások, ill. nem áll rendelkezésre eléggé hosszú mérési sor. Általában kisebb veszélyeztetettséget (2. vagy 3. osztály) mutatnak Miskolc vagy Kékestető állomás adatai, de kivételesen ott is előfordulhat erős jegesedés. Az utóbbi évek legmarkánsabb helyzete a 2009.01.27.-28. között előforduló havazás volt Vas- és Zala megyében, aminek következtében közel 100 település maradt áram nélkül és ahol a felhalmozódott hó súlya a vezetéken elérte, ill. meghaladta a 4-5 kg/m-t.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A vegyes halmazállapotú csapadék, mindenekelőtt az ónos eső és a tapadó hó rendkívül nagy károkat tud okozni olyan időjárási helyzetekben is, amelyek önmagukban ártalmatlanok lennének, ha a hőmérsékleti rétegződés néhány fokkal a hidegebb, vagy a melegebb irányba tolódna el. A gyakran kevésbé markáns esetek közös tulajdonsága, hogy a csapadék fázisváltása nem a magasban, a felhőben történik, hanem a felszínen. Az esettanulmányokból az is látszik, hogy időnként mindkét veszélyes jelenség (ónos eső és tapadó hó) együttesen is fel tud lépni, egymást erősítve, illetve igazán extrém ónos esős helyzethez extrém nagytérségű időjárási háttér is tartozik. A tapadó hó esetében az is látható volt, hogy az időjárástól független



természeti hatás – a levélfelület megjelenése- extrém helyzeté alakíthatja a későn jött havazást is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Allaga Tamás, Simon André és Kolláth Kornél: A szimmetrikus instabilitás megjelenése a 2014. december eleji magyarországi ónos esős helyzetben. *Léggör* 61. évfolyam 2016. 3. szám 89–132 oldal.
- Horváth,Á., Nagy,A., Simon, A., Németh,P., 2015: MEANDER: The objective nowcasting system of the Hungarian Meteorological Service. *Időjárás*, 119: No. 2, 197–213
- Somfalvi-Tóth, K., Simon, A., Kolláth, K., Dezső, Zs., 2015: Forecasting of wet- and blowing snow in Hungary. *Időjárás*, 119: 277–306.
- Nygaard, K., Egil, B., Ágústsson, H., Somfalvi-Tóth, K., 2013: Modeling Wet Snow Accretion on Power Lines: Improvements to Previous Methods Using 50 Years of Observations. *J Appl Meteorol Climatol.*, 52: 2189–2203.
- Gulyás, K., Somfalvi-Tóth, K., Kolláth, K., 2012: A tapadó hó statisztikus-klimatológiai viszonyai hazánkban. *Léggör*, 57: 49–54.
- Thompson, G., Rasmussen, R.M., Manning, K., 2004: Explicit forecasts of winter precipitation using an improved bulk microphysics scheme. Part I: Description and sensitivity analysis. *Mon Wea Rev.*, 132: 519–542.
- Geresdi István 2004: Felhőfizika. Könyv: Dialóg Campus kiadó.
- Geresdi, I. and Horváth, Á., 2000: Nowcasting of precipitation type. Part I: Winter. *Precipitation*. *Időjárás*, 104, 241-252.
- Somfalvi-Tóth, K., 2019: A nagyfeszültségű felsővezeték hálózatot érő veszélyes tapadó hó felhalmozódások vizsgálata, modellezése és integrálása az előrejelzői gyakorlatba. ELTE, Disszertáció. 154 o.



Dr. Horváth Ákos meteorológus, obszervatórium vezető, Siófok

Országos Meteorológiai Szolgálat

horvath.a@met.hu

ORCID: 0000-0002-5724-3869

Dr. Simon André meteorológus fejlesztő, Budapest

Országos Meteorológiai Szolgálat

simon.a@met.hu

ORCID: 0000-0001-9944-4442



Kiss Ádám István

A HIVATÁSOS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZERV SZEMÉLYI ÁLLOMÁNYÁNAK KÁRTÉRÍTÉSI FELELŐSSÉGE

Absztrakt

A hivatásos katasztrófavédelmi szerv személyi állományának jogviszonyára irányadó és meghatározó jogszabályi környezetben nagy volumenű változás ment végbe 2019. február 1-jei hatállyal. A személyi állomány összetétele jelentősen átalakult, egységesebbé vált.

Jelen cikkben a szerző átfogó elemzést mutat be a hivatásos katasztrófavédelmi szerv személyi állományának kárfelelősségével kapcsolatban.

Kulcsszavak: kárfelelősség, kártérítés, katasztrófavédelem

LIABILITY OF THE PERSONEL OF THE NATIONAL DIRECTORATE GENERAL FOR DISASTER MANAGEMENT

Abstract

Large-scale change took place in legal regulation related to the legal relationship of professional disaster management organisations in 1-st of February 2019. The composition of the disaster management personal has transformed, and consequently has become more unified.

The author of this article provides a comprehensive analysis about the damage liability of personnel of disaster management organisations.

Keywords: liability, damages, disaster management



1. BEVEZETŐ

2019. február 1-jén hatályba lépett, a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról szóló 2015. évi XLII. törvény és más kapcsolódó törvények módosításáról szóló 2018. CXV. törvénnyel (a továbbiakban: Riasz. törvény) kihirdetett, a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról szóló 2015. évi XLII. törvény (a továbbiakban: Hszt.) módosítás. Az új szabályozás értelmében a Hszt. hatálya alá tartozó rendvédelmi szervek személyi állományának jogviszonyában jelentős változások mentek végbe.

A módosítás következtében a korábban közalkalmazotti és kormánytisztviselői jogviszonyban foglalkoztatott személyi állomány új jogviszony-csoport hatálya alá került, nevezetesen a rendvédelmi igazgatási szolgálati jogviszonyba. Ezáltal a módosítás hatályba lépését követően a rendvédelmi szerveknél jellemzően az alábbi foglalkoztatási jogviszonyban lévő csoportokat találjuk: hivatásos, rendészeti igazgatási alkalmazotti, munkavállalói, tisztjelölti [1, 22. § (2)] és – ad hoc jelleggel, de a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény által nem nevesítve – közfoglalkoztatotti jogviszony.

A módosítással a rendvédelmi szerv személyi állományának jelentős százaléka (közel 90-95%), egységes szabályok, eljárásrendek szerint viseli cselekményeinek, mulasztásainak következményeit.

Álláspontom szerint a jogalkotó helyesen ismerte fel és megfelelően alakította ki ezen eljárások körét, mivel korábban valamennyi állománycsoportra más-más szabályok vonatkoztak, a felelősségre vonhatóság mértékében is jelentős eltéréseket tapasztalhattunk.

Példának okáért, amennyiben hivatásos szolgálati jogviszonyban foglalkoztatott személlyel szemben rendeltek el kártérítési eljárást, a vizsgálóbiztossal kapcsolatban az összeférhetlenségi okok megléténél kívül más nem volt szükséges mérlegelni, míg kormánytisztviselő eljárásában kizárólag olyan személy, vagy testület vehetett rész, melynek tagjai magasabb besorolású kormánytisztviselői beosztást láttak el.



A jogalkalmazás során az állományilletékes parancsnoknak a kártérítés összegének megállapítása során is különbséget kellett tennie a jogszabályi rendelkezések alapján az eltérő állománycsoportban dolgozók között.

A hivatásos szolgálati jogviszonyban, illetve kormánytisztviselői jogviszonyban foglalkoztatott személyi állomány gondatlan károkozása esetén, egyhavi illetményük 50%-ig terjedhetett a kártérítés összegének mértéke, míg az egyéb jogviszony keretében foglalkoztatott állomány esetében ez az összeg a távolléti díj négyszerese is lehetett.

Károkozás minősége	Hivatásos állomány	Közalkalmazotti állomány	Kormánytisztviselői állomány	Munkavállalói állomány
<u>Gondatlanság</u>	1 havi alapilletmény 50%-a	Legfeljebb 4 havi távolléti díj	Legfeljebb 4 havi alapilletmény	Legfeljebb 4 havi távolléti díj
	Legfeljebb 3 havi alapilletmény (Hszt. 229. § (2) bekezdés)			
<u>Súlyos gondatlanság</u>	-	Teljes kár	Teljes kár	Teljes kár
<u>Szándékosság</u>	Teljes kár	Teljes kár	Teljes kár	Teljes kár

1. számú táblázat: A személyi állomány kártérítési felelősségének mértéke.

Készítette: dr. Kiss Ádám István, 2019.



2. A HIVATÁSOS ÁLLOMÁNY KÁRTÉRÍTÉSI FELELŐSSÉGE

A hivatásos állomány kártérítési felelősség megállapításának eljárási rendjét jelenleg a Hszt. XIX. fejezet, továbbá a belügyminiszter irányítása alatt álló fegyveres szervek és hivatásos állományú tagjainak kártérítési felelősségéről szóló 23/1997. (III. 19.) BM rendelet (a továbbiakban: 23/1997. BM rendelet) tartalmazza.

A két jogszabályból, valamint a Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény (a továbbiakban: Ptk.) jogértelmezését követően megállapítható, hogy az alábbi feltételek együttes teljesülése esetén folytatható le jogszerűen kártérítési eljárás: 1. jogellenes károkozó magatartás, 2. vétkesség, 3. kár, 4. okozati összefüggés.

1. Jogellenes minden olyan magatartás, amely szolgálati jogviszonyából, vagy munkaviszonyából eredő kötelezettségzegést eredményez. A gyakorlati tapasztalatokat figyelembe véve a generális kötelezettségzegés megalapozottságának vizsgálatára a Hszt. 102. § (1) bekezdés c) pontjában foglalt rendelkezések teremthetik meg a jogalapot, miszerint a hivatásos állomány tagja szolgálat ellátásával összefüggésben köteles a munkatársaival együttműködni, munkáját úgy végezni és általában olyan magatartást tanúsítani, hogy az – kivéve, ha ez a feladat végrehajtásával elkerülhetetlenül együtt jár – más egészségét, testi épségét ne veszélyeztesse, anyagi károsodását ne idézze elő. Egyértelműen kitűnik a jogszabályi helyből, hogy minden esetben – egyedi mérlegelést követően – szükséges megállapítani azt, hogy a tanúsított cselekmény hogyan viszonyul az adott helyzetben történő elvárhatóságához, továbbá a Ptk. 6:520 §-ban meghatározottakhoz.

2. Vétkesség elvének alkalmazása ebben a szakaszban kerülhet elemzésre, melynek során vizsgálni szükséges, hogy a kár bekövetkezéséhez kapcsolódó személyes közrehatás, amely ahhoz igazodik, hogy a károkozó, vagy a kárért felelőssé tehető személy a károkozásakor mennyiben járt el úgy, ahogy az az adott helyzetben általában elvárható, továbbá a szakmai előírások betartására sor került-e a cselekmény megvalósításakor.

3. Abban az esetben, ha a jogellenesség és vétkesség is megállapítható a cselekményt elkövető magatartásának értékelésében további feltétel, hogy a cselekménye eredményeként



keletkezett-e kár. A kár fogalma alatt ismételten a Ptk. rendelkezéseit szükséges alapul venni, ami szerint kár alatt a károsult vagyonában beállt értékcsökkenést, az elmaradt vagyoni előnyt (melynek gyakorlati alkalmazása jellemzően abban az esetben vehető figyelembe, amikor az érintett gépjármű – külön szerződés alapján - rendezvény biztosításában venne részt és a bekövetkezett káreseményből kifolyólag a szer nem vonuló képes), továbbá a bekövetkezett vagyoni hátrányok kiküszöböléséhez szükséges költségeket értjük.

4. Ezen három feltétel vizsgálatát a kártérítés eljárás megindítása előtt szükséges megvizsgálnia az állományilletékes parancsnoknak és a kártérítési eljárás során a vizsgálóbiztosnak a kötelessége az okozati összefüggés megállapítása. Nem kell megtéríteni azt a kárt, melynek bekövetkezése a károkozás idején nem volt előre látható, vagy amelyet a rendvédelmi szerv vétkes magatartása okozott, vagy amely abból származott, hogy a rendvédelmi szerv kárenyhítési kötelezettségének nem tett eleget [2, 228. § (3)].

3. KÁRTÉRÍTÉSI ELJÁRÁS ELRENDELÉSE

A Hszt. 237. §-a továbbá a 23/1997. BM rendelet 2. §-a szabályozza a kártérítési eljárás megindításának szabályait. Ennek értelmében az állományilletékes parancsnok akkor jogosult és köteles elrendelni a kártérítési eljárást, amennyiben a kár összege és a károkozó személye megállapításra került. Abban az esetben, ha ezek az adatok rendelkezésre állnak az állományilletékes parancsnok 15 napon belül köteles határozatával elrendelni a kártérítési eljárást.

Az elrendelő határozat tartalmi követelményeit a 23/1997. BM rendelet 2. §-a tartalmazza. Az elrendelő határozatnak tartalmaznia kell

- az ügy számát,
- az eljárás alá vont személy nevét, adatait,
- az eljárás megindításának közlését,



- a kötelezettségszegés és
- az okozott kár megnevezését, mértékét,
- az eljárás lefolytatásával megbízott személy (vizsgálóbiztos) vagy a kijelölt bizottság tagjainak nevét, rendfokozatát, szolgálati beosztását,
- az eljárás lefolytatására nyitva álló időtartamot,
- a jogi képviselő igénybevételeének lehetőségéről szóló tájékoztatást,
- az egyéb jogokra történő figyelmeztetést,
- a költségek viselésére vonatkozó felhívást,
- a rövid tényállást,
- az eljárás elrendelésének a napját és
- az elrendelő állományilletékes parancsnok aláírását.

A bekövetkezett kárért felelősnek tartott személy megállapításának menete a gyakorlati tapasztalatokat figyelembe véve az alábbi eljárásrend szerint alakul. A kár bekövetkezését követően a cselekmény megvalósítója, köteles a szolgálati előljáróját a cselekményről haladéktalanul írásbeli jelentésben tájékoztatni. A jelentésnek tartalmaznia kell, hogy a cselekmény időpontját, a cselekmény tárgyát, az eset rövid tényállásának ismertetése, továbbá a cselekményhez kapcsolódó magatartás szubjektív értékelését (okozott cselekménnyel kapcsolatos felelősség elismerése, el nem ismerése). A szolgálati előljáró összegző jelentését felterjeszti az állományilletékes parancsnok részére, aki a körülmények értékelését követően dönt az eljárás megindításának szükségességéről.

A kárösszeg megállapításának a menete többféleképpen történhet. Amennyiben nem szükséges külső szerv bevonása a keletkezett kár meghatározása érdekében, a károsult dologtól függően a szakmai osztályok (Műszaki, Költségvetési és Informatikai Osztály) a rendelkezésre álló adatokból (beszerzés számlája, értékcsökkenés meghatározása) feljegyzésben tájékoztatják az állományilletékes parancsnokot a bekövetkezett kár mértékéről. A gyakorlati tapasztalatokat figyelembe véve, a 23/1997. BM rendelet 2. § (3) bekezdésben



meghatározott (ajánlott) határidőn belül jellemzően, a gépjárművekkel kapcsolatos kárösszeg meghatározása vesz harminc napnál hosszabb időt igénybe. Kirívó esetekben előfordulhat az is, hogy a pontos kárösszeg megállapítás – a javítás elhúzódása miatt – több hónapot, esetleg egy évet vesz igénybe. Ebben az esetben a kárösszeg megállapítását követő három munkanapon belül szükséges határozatában elrendelnie az állományilletékes parancsnoknak a kártérítési eljárás megindítását.

Álláspontom szerint a 23/1997. BM rendeletben meghatározott időpontok túlságosan rövidek, mivel a kárösszegek meghatározása jellemzően a harminc napos időtartamot meghaladóan kerülnek megállapításra, ezért ennek a határidőnek kilencven napra történő felemelése az esetek döntő többségében elegendő időt biztosítana a kárösszeg megállapítására és az elrendelésre.

A 23/1997. BM rendeletben megállapított – harminc napot meghaladó kárösszeg megállapítását követő – három munkanapos határidő sem biztosít kellő időt arra, hogy az állományilletékes parancsnok határidőn belül valamennyi esetben elrendelhesse az eljárást abból az okból kifolyólag, hogy a számla nem minden esetben kerül(het) adminisztratív okokból kifolyólag az érintett szakmai osztály előadójaához. Ezen határidő öt munkanapra történő felemelése azonban már kellő garanciát biztosítana arra, hogy valamennyi esetben a jogszabályban foglalt határidő betartásával kerüljön elrendelésre az eljárás.

Azon túlmenően, hogy az elrendelő határozat tartalmi követelményének nélkülözhetetlen eleme a pontos kárösszeg és a károkozó személyének megállapítása. Abban az esetben, ha a cselekmény megvalósítója felelősségét elismeri, vállalja a kár egy összegben történő harminc napon belüli megtérítését és az okozott kár mértéke nem haladja meg a rendvédelmi illetményalap kétszeresét (2019. évben ez az összeg 2x38.650,-Ft, azaz 77.300,-Ft), a kártérítési eljárás egyszerűsített eljárással lefolytatható.



4. AZ ELJÁRÓ SZERV

A kártérítési eljárás lefolytatásának – az elrendelő határozat kiadmányozásával egy időben – második eljárási cselekménye az eljáró szerv (vizsgálóbiztos, vagy bizottság) határozatban történő kijelölése. Az eljárás lefolytatására, arra alkalmas, érdektelen és elfogulatlan személyt (a továbbiakban: vizsgálóbiztos), vagy – amennyiben a tényállás bonyolult megítélésű – bizottságot kell megbízni [2, 237. § (3)].

Álláspontom szerint a jogszabály túlzottan enyhe követelményeket támaszt a vizsgálóbiztos személyével kapcsolatban. A vizsgálóbiztos feladata a jogszabályokban foglalt feltételeknek megfelelő kártérítési eljárás lefolytatása (értesítések, meghallgatások, meghallgatott személyek jogainak ismertetése, okozati vizsgálat, megalapozott javaslat megfogalmazása). Ezen feladat teljes körű ellátásához – meglátásom szerint – nélkülözhetetlen a jogi ismeret megléte.

Az eljárás során vizsgálóbiztosi cselekményekre kijelölt személlyel vagy személyekkel szemben a Hszt. további kizáró okokat jelöl meg. Ennek értelmében nem vehet részt az eljárásban ilyen minőségben olyan személy, akit a vizsgálat során, mint tanút, vagy szakértőt meghallgattak.

A vizsgálóbiztos, vagy bizottság személyével, személyeivel kapcsolatban az eljárás alá vont személy is kizárási okokat jelenthet be az állományilletékes parancsnok részére. A kizárás kérdésében az állományilletékes parancsnok határoz és – amennyiben szükséges – egyidejűleg kijelöli az új vizsgálóbiztost.

Az eljárási cselekmények lefolytatása és az eljárás során keletkező határozatok tervezetének elkészítése, továbbá a kiadmányozott határozatok kézbesítésének a feladata a kijelölést követően a vizsgálóbiztos feladatkörébe tartozik. Az értesítési határidőről a Hszt. a fegyelmi eljárás szabályai között rögzített időpontot veszi alapul. Ennek értelmében az eljárás alá vont személyt, továbbá a tanút (tanúkat) a meghallgatás időpontját megelőzően legalább három munkanappal [2, 203. § (1)] értesíteni szükséges a meghallgatás idejéről, helyszínéről.

Véleményem szerint ez a határidő a hivatali munkarendben dolgozó állomány részére is igen



szűkös időintervallumot biztosít a meghallgatásra történő felkészülésre. Álláspontom szerint legalább nyolc napos értesítési határidő alkalmazása lenne szükséges annak érdekében, hogy az eljárás alá vont személy – adott esetben – gondoskodni tudjon jogi képviselő igénybevételéről, bizonyítási eszközeit összegyűjtse, rendszerezze. A legalább három munkanapos értesítési idő azért is bizonyulhat kevésnek, mert ha az eljárás alá vont személy készenléti jellegű szolgálatot lát el, ez azt is jelentheti, hogy mindösszesen kettő munkanap áll a rendelkezésére a fentebb részletezett ügyek elintézésére, amely – nézőpontom szerint – aránytalan sérelmet jelenthet számára.

5. TÉNYÁLLÁS TISZTÁZÁSA

A tényállás tisztázásának során az eljáró szerv megvizsgálja a keletkezett kár összegét, kár bekövetkezésének okát, a kötelezettségszegő magatartás és a kár közötti ok-okozati kapcsolatot, továbbá a felróhatóság mértékének meghatározását alátámasztó tényeket, körülményeket [3, 11. § (1)]. Mindezek tisztázása érdekében az eljárás során bizonyítási eszközök kerülnek kiértékelésre, melyek különösen az alábbiak lehetnek: irat, szemle, eljárás alá vont személy nyilatkozata, tanúvallomás, szakérői vélemény [3, 11. § (6)].

Az eljárás alá vont személy, a szakértő és a tanú meghallgatásáról minden esetben jegyzőkönyvet kell készíteni. A jegyzőkönyv kötelező tartalmi elemei a következők: 1. az eljárást elrendelő állományilletékes parancsnok nevét, beosztását, 2. az eljárást folytató szerv megnevezését, 3. a jegyzőkönyv készítésének helyét és idejét, 4. a meghallgatott személy azonosító adatait, beosztását, lakcímét, 5. a káresemény leírását, az ügyre vonatkozó lényeges nyilatkozatokat, 6. a meghallgatott személy, az eljáró szerv képviselője és a jegyzőkönyvvezető aláírását.

Az eljárás alá vont személy, a tanú, továbbá a szakértő (ebben a fejezettrészben, a továbbiakban együtt: meghallgatott személy) meghallgatása előtt a meghallgatott személyek jogait ismertetni szükséges. Az ismertetésre utaló közlés tényét a jegyzőkönyvben mindenféleképpen rögzíteni



szükséges annak érdekében, hogy a jogszerű eljárás tényét bizonyítani lehessen. A meghallgatott személy jogai az eljárásban részt vevő minősége szerint különböző. Az eljárás alá vont személy jogosult megtagadni a nyilatkozattételt az eljárás bármely szakaszában – azonban a megtagadás pillanatáig közölt nyilatkozatokat rögzíteni szükséges a jegyzőkönyvben – észrevételt, indítványokat tehet, az ügygel kapcsolatosan keletkezett valamennyi iratba, az eljárás bármely fázisában betekinhet.

A tanú meghallgatása során a személyes adatainak feltüntetésén felül rögzíteni szükséges az érdekeltségi viszonyt is. A tanút is ki kell oktatni jogairól és kötelezettségeiről, továbbá a kioktatás tényét a jegyzőkönyvben rögzíteni kell.

A vizsgálóbiztos a tényállás tisztázást követően a rendelkezésére álló bizonyítékok összegzését, mérlegelését elvégzi, majd jelentésében tájékoztatja az állományilletékes parancsnokot a megállapításairól, javaslatairól. A vizsgálóbiztos a jelentés jóváhagyását követően felterjeszti kiadmányozás céljából az eljárás lezárásáról szóló határozat-tervezetét, melynek kettő fajtáját különböztethetjük meg.

Abban az esetben, ha az eljárás alá vont személy magatartása és a bekövetkezett kár közötti ok-okozati viszonyt, kétséget kizárólag sikerül bizonyítani, a határozat kártérítésre kötelező rendelkező résszel kerül kiadmányozásra. Minden más esetben a határozat rendelkező részében a kártérítés mellőzéséről – továbbá, ha harmadik személy felelőssége sem állapítható meg – a költségvetési szerv kárviseléséről szóló rendelkező résszel kerül aláírásra [3, 15. § (1)].

A 23/1997. (III. 19.) BM rendelet 15. § (2-4) bekezdése részletesen meghatározza a lezáró határozat alaki és tartalmi követelményeit.

6. JOGORVOSLAT

A határozat közlését követően a jogorvoslat során alkalmazható eljárásokat a szerint csoportosíthatjuk, hogy az ügy érdemi részét érinti, vagy nem érinti a határozat szövegrészében történő változás.



A határozat kijavítására, kicserélésére akkor van lehetőség, ha a közölt határozatban név-, szám-, vagy számítási hiba, vagy más hasonló elírás történt [3, 17. § (1)]. A határozatban eszközölt ilyen változtatás történhet hivatalból, illetve a károkozó személy kérelmére is. A károkozó kérelmére, vagy az állományilletékes parancsnok hivatalból – az ügy érdemi részéhez nem tartozó kérdésben – kiegészítheti a határozatot [3, 17. § (2)].

A határozat módosítására, illetve visszavonására abban az esetben van lehetősége az állományilletékes parancsnoknak, ha megállapítja, hogy az előjáró parancsnok által el nem bírált határozata jogszabályt sért, vagy helyt ad a károkozó panaszának [3, 18. § (1)-(2)].

A marasztalt személy a kártérítési eljárás lezárásáról szóló határozat közzétételétől számított tizenöt napon belül – a végrehajtásra halasztó hatállyal lévő – panasszal élhet. Amennyiben az állományilletékes parancsnok nem él a módosítási, illetve visszavonási jogkörével, a panasz kézhezvételétől számított nyolc napon belül a panaszt az eset valamennyi iratával együtt továbbítania kell az előjáró parancsnok részére [2, 239. § (2)]. Az előjáró parancsnok az elbírálásra nyitva álló harminc napos határidőn belül határoz arról, hogy az elsőfokú határozatot helybenhagyja, megváltoztatja, vagy megsemmisíti és ezzel egyidejűleg új eljárás lefolytatására utasítja az első fokon eljáró szervet [3, 22. § (1)]. Abban az esetben, ha az ügy bonyolult megítélésű a harminc napos határidő további harminc nappal meghosszabbítható [2, 239. § (2)].

Amennyiben a panaszt benyújtó személy, az előjáró parancsnok határozatával sem ért egyet, úgy a jogorvoslati határidőn belül az illetékes bírósághoz keresetet nyújthat be.

7. A RENDÉSZETI IGAZGATÁSI JOGVISZONYBAN FOGLALKOZTATOTT ÁLLOMÁNY KÁRTÉRÍTÉSI FELELŐSSÉGE

A Riasz. törvénnyel kihirdetett Hszt. módosítás értelmében a rendészeti igazgatási jogviszonyban foglalkoztatott személyi állomány vonatkozásában a hivatásos szolgálati jogviszonyban foglalkoztatott állományra irányadó szabályok szerint szükséges lefolytatni a kártérítési eljárást [2, 289/U. §(1)].



Az egyedüli különbséget abban találjuk, hogy az elsőfokú határozat rendelkezéseivel szemben bírósághoz fordulhat [2, 289/U. § (2)]. Amennyiben jogorvoslati jogával nem kíván élni, vagy a jogorvoslatra nyitva álló határidőt elmulasztja, a határozat végrehajtvá válik.

Véleményem szerint a Riasz. törvény egyik legfontosabb és leginkább szükséges vívmánya volt ezen szabályoknak a megalkotása. Ezek a rendelkezések feloldották a személyi állomány kártérítési felelősségének körében korábban fennállott, és ismertett megkülönböztetéseket.

8. AZ EGYÉB JOGVISZONYBAN FOGLALKOZTATOTT ÁLLOMÁNY KÁRTÉRÍTÉSI FELELŐSSÉGE

A hivatásos katasztrófavédelmi szerv személyi állományában megtalálhatóak munkavállalói és közfoglalkoztatási jogviszony keretében foglalkoztatott személyek (a továbbiakban együtt: munkavállaló) is.

Kártérítési felelősségük megállapítása vonatkozásában a munka törvénykönyvéről szóló 2012. évi I. törvény (a továbbiakban: Mt.), továbbá a Ptk. rendelkezéseit szükséges alapul venni. Az Mt. meghatározza, hogy ha a munkavállaló a munkaviszonyból származó kötelezettségét megszegi, és ezáltal kárt okoz, köteles azt megtéríteni [4, 179. § (1)], amennyiben nem úgy járt el, ahogy az az adott helyzetben elvárható. A kártérítés mértéke gondatlan károkozás vonatkozásában nem haladhatja meg a munkavállaló négyhavi távolléti díjának összegét, míg szándékos, vagy súlyosan gondatlan károkozás vonatkozásában a teljes kárt kell megtérítenie [4, 179. § (3)]. Amennyiben a kár bekövetkezése a károkozás idején nem volt előre látható, vagy a kárt a munkáltató vétkes magatartása okozta, illetve a kár abból származott, hogy a munkáltató nem tett eleget a kárenyhítési kötelezettségének, abban az esetben a munkavállalónak nem kell megtérítenie a keletkezett kárt [4, 179. § (4)].

Sajnálatos módon sem az Mt., sem a Ptk. rendelkezései nem teszik azt lehetővé, hogy a munkáltató egy kártérítési eljárást lezáró határozatában kötelezze a fenti szabályok figyelembe vétele mellett kártérítésre a munkavállalót.



Főszabály szerint a munkáltató a munkavállaló munkaviszonyból származó igényét az elévülési határidőn belül [4, 286. § (1)-(2)], bíróság előtt érvényesítheti [4, 285. § (1)]. Ettől a szabálytól akkor lehet eltérni, ha a munkáltató a munkavállaló részére írásbeli fizetési felszólítást adott át, és az abban foglalt kötelezettség mértéke nem haladja meg a legkisebb munkabér háromszorosának (ez az összeg 2019-ben 447.000,- Ft) az összegét [4, 285. § (2)]. Amennyiben a munkavállaló nem támaszt kifogást a fizetési felszólításban szereplő tényekkel kapcsolatosan, az abban foglaltak a jogerőre emelkedést követően azonnal végrehajthatóak.

Abban az esetben azonban, amikor a munkavállaló által okozott kár meghaladja a legkisebb munkabér háromszorosának összegét, de nem éri el a négyhavi távolléti díjának összegét, a fizetési felszólítást – amennyiben a munkavállaló elfogadja a tartalmát – meg kell küldeni az illetékes bíróság részére annak érdekében, hogy az végrehajtási záradékával ellássa. [5, [4] bekezdés]

Természetesen, ha a munkavállaló a jogorvoslati határidőn belül kifogással kíván élni a fizetési felszólítás tartalmával kapcsolatosan, azt az illetékes bíróság útján teheti meg. Ebben az esetben a munkaügyi vita bírósági szakba lép, és a munkáltatónak itt szükséges bizonyítania azt, hogy a munkavállaló a kötelezettségzegésekor nem úgy járt el, ahogy az az adott helyzetben elvárható, és ezzel a magatartásával a fizetési felszólításban meghatározott mértékű kárt okozott.

9. SAJÁTOS JOGESETEK ELEMZÉSE A HIVATÁSOS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZERVNÉL

Ebben a részben a szerző a saját tapasztalatai alapján kívánja ismertetni a hivatásos katasztrófavédelmi szervnél előforduló sajátos jogeseteket. Közel három éve látja el szolgálati helye vonatkozásában a vizsgálóbiztos feladatkört. Ebben az időszakban kizárólag olyan eljárásokban járt el, amelyek hivatásos szolgálati jogviszony keretén belül foglalkoztatott személyekkel szemben indultak. A kártérítési eljárások 90%-a saját hibás, gépjárművel



kapcsolatos balesetek kivizsgálásával volt kapcsolatos. Ezek mellett előfordult egy-egy olyan eset, amikor tűzoltási feladatok ellátása során megsemmisült tűzoltó-technikai szakfelszereléssel, EDR rádióval, vagy egyéb dologi kárral kapcsolatos eljárás kivizsgálásában kellett közreműködni.



1. ábra, Károsemények százalékos megoszlása saját tapasztalataim alapján. Készítette: dr. Kiss Ádám István, 2019.

Álláspontom szerint a saját hibás gépjárműbalesetek kivizsgálása során nagy körültekintéssel szükséges eljárni tekintettel arra, hogy a gépjárművezetői állomány nagyon magas stresszfaktornak van kitéve, főleg azokban az esetekben, ha a riasztás éjszaka érkezik, vagy olyan károseményhez szükséges vonulni, ahol potenciálisan gyermekkorú személyek is életveszélyben lehetnek.



1. számú kép: Balesetet szenvedett gépjárműfecskenő. Forrás: <http://mind1.ma/wp-content/uploads/2014/12/tuzolto-baleset.jpg>, letöltés ideje: 2019. 08. 07.

A káresemény helyszínén történő beavatkozások során jellemzően akkor következik be a tűzoltó-technikai szakfelszerelések károsodása, amikor IV-es, V-ös kiemelt tüzek oltási feladatait hajtják végre a rajok. Ezen esetek vonatkozásában értelemszerűen a felróhatóság vizsgálat során a tűz tulajdonságában beállt váratlan változásokat szükséges értékelni. Abban az esetben, ha megállapítható a beavatkozás szakszerűsége a bekövetkezett kár vonatkozásában az eljárás alá vont személy felelősségét nem lehet megállapítani, úgy a kártérítési eljárást a kártérítés mellőzéséről szóló rendelkező résszel, egyben a költségvetési szerv kárviselésére vonatkozó rendelkezéssel szükséges lezárni.



2. számú kép: 2016. július 18-ai Fáy utcai raktártűz (V-ös kiemelt). Forrás: <https://www.origo.hu/itthon/20160718-elhagyott-gyarepulet-langol-kobanyan-tuz-xviii-kerulet-katasztrofavedelem-raktar.html>, letöltés ideje: 2019. 08. 07.

10. ÖSSZEGZÉS

A hivatásos katasztrófavédelmi szerv személyi állomány felelősségi rendszerének vizsgálata és ismertetése során arra a következtetésre jutottam, hogy a jogszabályi környezet valamennyi állománycsoport vonatkozásában megfelelő garanciát biztosít arra, hogy ezen személyek kötelezettségzegése esetén akár a hivatásos katasztrófavédelmi szervet ért vagyoni kár megtérülhessen.

Úgy gondolom, hogy a jelenleg hatályos, tágabb értelemben vett munkajogi környezetben a hivatásos katasztrófavédelmi szervnél a kártérítési és fegyelmi eljárások vonatkozásában megtalálható eszközrendszer lényegesen kedvezőbb lehetőséget biztosít a kötelezettségzegést megvalósító személlyel szemben alkalmazandó szankciók kiválasztása és alkalmazása során, mint a versenyszférában.

A 2019. február 1-je óta hatályos Hszt. megteremti az egységes felelősségre vonási eljárások



jogalapját, azonban – álláspontom szerint – folyamatosan törekedni kell arra, hogy a teljes személyi állomány vonatkozásában azonos kötelezettséghez azonos szankció társulhasson. A kártérítési eljárások vonatkozásában ez az elv majdnem teljes mértékben érvényesül, kizárólag a csekély számú Mt. szerint foglalkoztatott állomány vonatkozásában tapasztalhatunk eltéréseket.

HIVATKOZÁSOK

[1] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról

[2] 2015. évi XLII. törvény a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról

[3] 23/1997. (III. 19.) BM rendelet a belügyminiszter irányítása alatt álló fegyveres szervek és hivatásos állományú tagjainak kártérítési felelősségéről

[4] 2012. évi I. törvény a munka törvénykönyvéről

[5] A Kúria 11/2018. számú munkaügyi elvi határozat

dr. Kiss Ádám István ügyintéző

Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság /Metropolitan Disaster Management Directorate

kiss.adam92@gmail.com

orcid.org/0000-0002-0170-9738



Orgoványi Péter, Dalkó Ilona

A CSATORNÁZOTTSÁG HAZAI HELYZETE STATISZTIKAI ADATOK ALAPJÁN

Absztrakt

Napjainkban a csatornázás nélkülözhetetlen és egyik legjelentősebb tényezője a városépítésnek. Az elmúlt években viszont kevés olyan vizuálisan szemléltetett kimutatással találkozhattunk a szaklapok hasábjain, ami a hazai csatornázottság elmúlt húsz évben megvalósult fejlődését és a jelenlegi helyzetét mutatná be. A cikk statisztikai adatok felhasználásával, ezt a változást igyekszik szemléltetni. A diagramok és értékelések elkészítéséhez a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) 1990 és 2016 közötti országos-, regionális- és megyei adatait kerültek felhasználásra.

Kulcsszavak: csatorna; szennyvíz; talajvíz; befogadó; statisztika

STATUS OF SEWERAGE IN HUNGARY BASED ON STATISTICAL ANALYSIS

Abstract

Nowadays, sewerage is an essential and one of the most important factors in urban development. In recent years, however, there have been few visually illustrated reports in the journals' columns showing the development and current status of domestic sewerage over the past twenty years. This article attempts to fill this gap. National, regional and county data from the Central Statistical Office (CSO) between 1990 and 2016 were used for the preparation of the charts and assessments.

Keywords: channel system; sewage; ground-water; recipient; statistics



1. BEVEZETÉS

Napjainkban a háztartásokban keletkező szennyvíz összegyűjtése és tisztítótelepre való elvezetése vagy tengelyen történő elszállítása alapvetőnek számít hazánkban, éppen úgy, mint a vezetékes ivóvízellátás vagy villamosenergia ellátás. A szállítás akkor hatékony, ha minél gyorsabban és kisebb energiabefektetéssel juttatjuk a telepre. A tartózkodási idő felmérésére [1] és csökkentésére az anaerob viszonyok (berothadás) elkerülése miatt van szükség. A mérnöki tervezésnek manapság már a különböző modellező szoftverek által nyújtott elemzési lehetőségek is részét képezik [2], melyek segítségével az elérési és tartózkodási idők vizsgálhatók. Környezetünk védelme érdekében ez a fajta műszaki megoldás nélkülözhetetlen és törvényileg szabályozott.

Az 1990-es évek elején a vezetékes ivóvízzel ellátott háztartások és szennyvízelvezető hálózatba bekötött lakások számát vizsgálva azt tapasztalhatjuk, hogy a vezetékes ivóvízzel ellátott ingatlanok csupán 57% esetében rendelkeznek csatornahálózati rákötéssel. Ennek magyarázatához több tényező ismerete szükséges. Egyrészt a csatornahálózat kiépítettségében keresendő az ok. Másrészt pedig a hálózatra való rákötési hajlandóságban. A városias környezetben a csatornahálózatok hamarabb elterjedtek, mint a kistelepülések esetében. A korábban alkalmazott eljárás a lakosság részéről az oldómedencés tisztítás, illetve tárolás, majd megfelelő tartózkodási időt követően, vagy az oldómedence tárolási kapacitásának felső határát elérve, annak tartalmának elszikkasztása. Bevett eljárásnak számított az egyes oldómedencékből tartálykocsiban való összegyűjtés és a tisztítótelepre történő elszállítás is. A háztartási szennyvíz kezelésére egyik megoldás sem nyújt megfelelő megoldást [3].

A tengelyen történő szállítással bár megvalósul a tisztító telepen történő együtt kezelés, de a különböző lebontási fokozatban lévő szennyvízfeleségek és a kiszámíthatatlan többletterhelés megnehezítik a telep megfelelő határfokon történő üzemeltetését [4].

A szikkasztás következtében a talajt és a talajvizet éri terhelés, valamint a közegészségügyi kockázat is magas. Kiemelt kockázatként szükséges kezelni a rétegvizekre jelentő szennyezés kérdéskörét. A talajvizek a környezettel állandó kapcsolatban állnak, a hidrológiai ciklus aktív részét képezik, a dinamikus vízkészlet részei. A rétegvizek ezzel szemben a vízzáró réteg



védelme miatt a statikus vízkészlethez tartoznak. A felszín alatti vízkészletek hasznosításánál a technika fejlődésével a csekély mélységű ásott kutak, melyek a talajvízkészlet kiaknázására épültek, kezdtek háttérbe szorulni és előtérbe kerültek a fűrt kutak, melyekkel első sorban már a rétegvizek kitermelését végezték. A sok esetben helytelenül elvégzett kútfúrás műveletek, vagy a későbbi szakszerűtlen fenntartások és kezelések hatására ezek a kutak a rétegvízkészletek pontszerű szennyező forrásaivá válhattak.

Napjainkban a jelenleg hatályos 72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet 24. § (1) [5] szerint a települési önkormányzat jegyzőjének engedélye szükséges olyan kút létesítéséhez, üzemeltetéséhez, fennmaradásához és megszüntetéséhez, amely a következő feltételeket együttesen teljesíti:

- vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről szóló kormányrendelet szerint kijelölt, kijelölés alatt álló, illetve előzetesen lehatárolt belső, külső és hidrogeológiai védőidom, védőterület, valamint karszt- vagy rétegvízkészlet igénybevétele, érintése nélkül, és legfeljebb 500 m³/év vízigénybevétellel kizárólag talajvízkészlet vagy parti szűrésű vízkészlet felhasználásával üzemel,
- épülettel vagy annak építésére jogosító hatósági határozattal, egyszerű bejelentéssel rendelkező ingatlanon van, és magánszemélyek részéről a házi ivóvízigény vagy a háztartási igények kielégítését szolgálja, és
- nem gazdasági célú vízigény.

A kút létesítését csakis szakavatott személy végezheti, a tevékenységet a 101/2007. (XII. 23.) KvVM rendelet [6] „a felszín alatti vízkészletekbe történő beavatkozás és a vízkútfúrás szakmai követelményeiről” szabályozza. A rendelet alapján a fentebb említett jegyzői engedély megkérésekor a „A kút kivitelezésével, vizsgálatával és dokumentálásával összefüggő személyi, képesítési követelményei és egyéb feltételei” című 13. § rendelkezik.

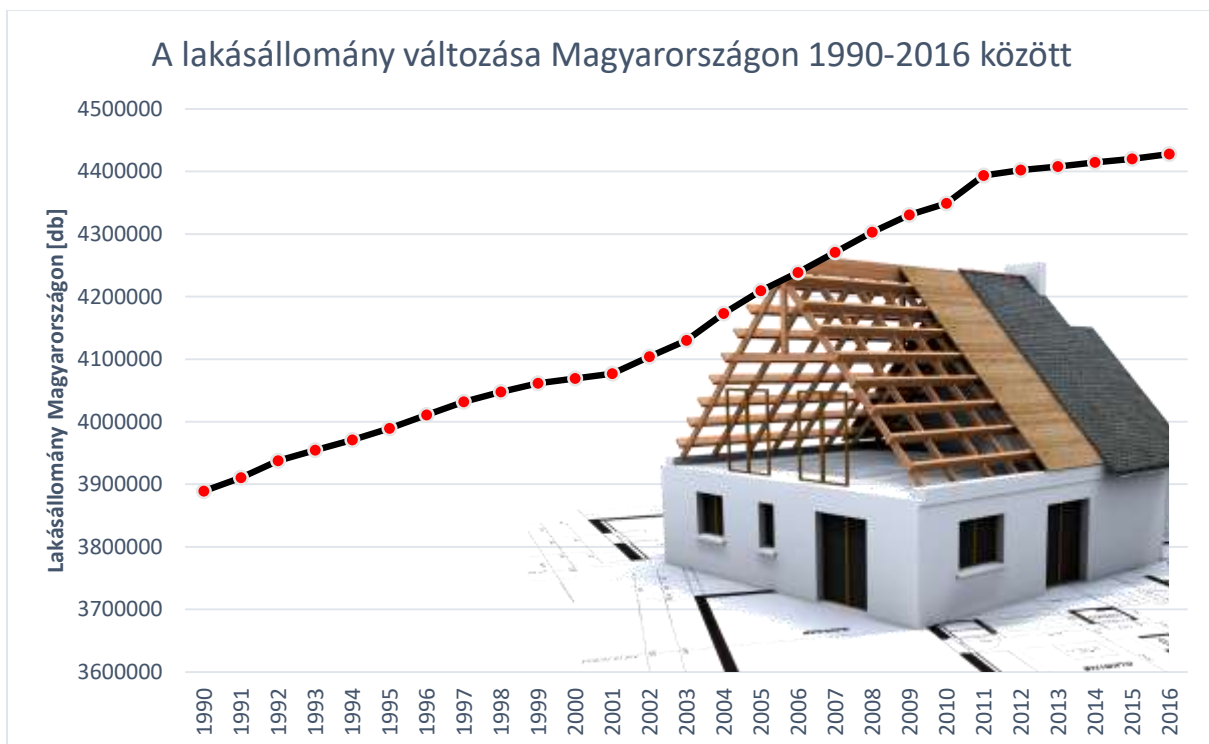
Annak érdekében, hogy jogi ösztönzőkkel is elősegítsék a talajvíz terhelés csökkentését, bevezetésre került a talajterhelési díj, melyet a 2003. évi LXXXIX. törvény [7] tartalmaz. A törvény a 2000-es évek első felében lépett hatályba és, ahogy az elemzésekből látni fogjuk, hatása érzékelhető az adatokon. A törvény értelmében „1. § (1) A talajterhelési díjfizetési kötelezettség azt a kibocsátót terheli, aki a műszakilag rendelkezésre álló közcsatornára nem



köt rá és helyi vízgazdálkodási hatósági, illetve vízjogi engedélyezés hatálya alá tartozó szennyvízelhelyezést, ideértve az egyedi zárt szennyvíztározót is, alkalmaz.”

2. ADATELEMZÉS

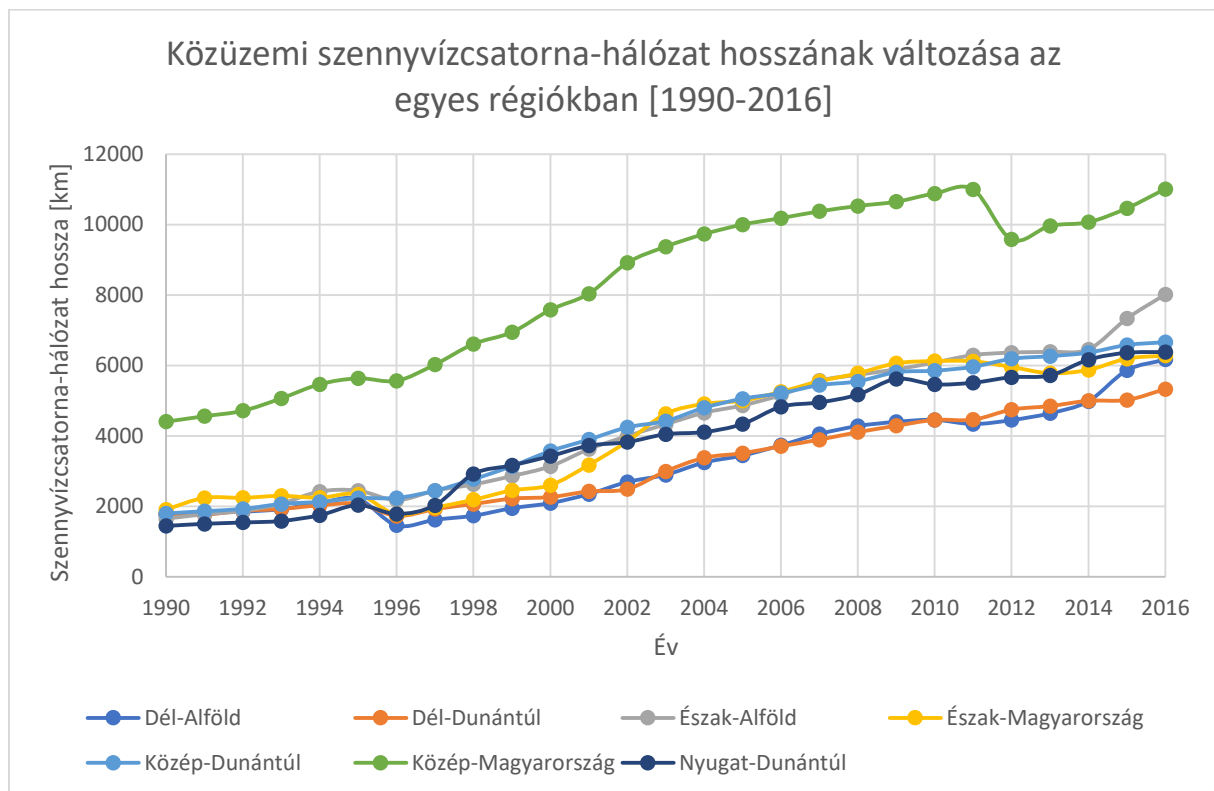
Az adatok értékelését a lakásállományok változásával kezdtük, hiszen a közművesítéssel szoros összefüggésben van az újonnan épített ingatlanok változásának mértéke. Az adatok elemzése közben láthatóvá vált, hogy bár az ország népessége az 1970-es évek közepe óta csökkenő tendenciát mutat, a lakásállomány országos szinten növekszik. Mindez több csatornabekötést és hosszabb csatornaszakaszokat eredményez elméletben. Megyei szinten is elvégeztük az elemzést. Mindezt úgy, hogy Budapestet Pest megyétől elkülönítve kezeltük. A részletesebb vizsgálatok kimutatták, hogy a növekedés a 1990 és 2000 közötti időszakban a legintenzívebb. A teljes vizsgált időszakra nézve, a kezdeti állapothoz képest Pest megyében 40,63%-os növekedés figyelhető meg, amit Győr-Moson-Sopron megye követ 28,02%-os növekedéssel.



1. ábra - A lakásállomány változása Magyarországon 1990-2016 között



A KSH adatok alapján [8] a közüzemi szennyvízcsatorna-hálózat hossza jól követi a lakásállomány változást. Az 2. grafikonon a regionális változások láthatók.



2. ábra - Közüzemi szennyvízcsatorna-hálózat hosszának változása az egyes régiókban [1990-2016]

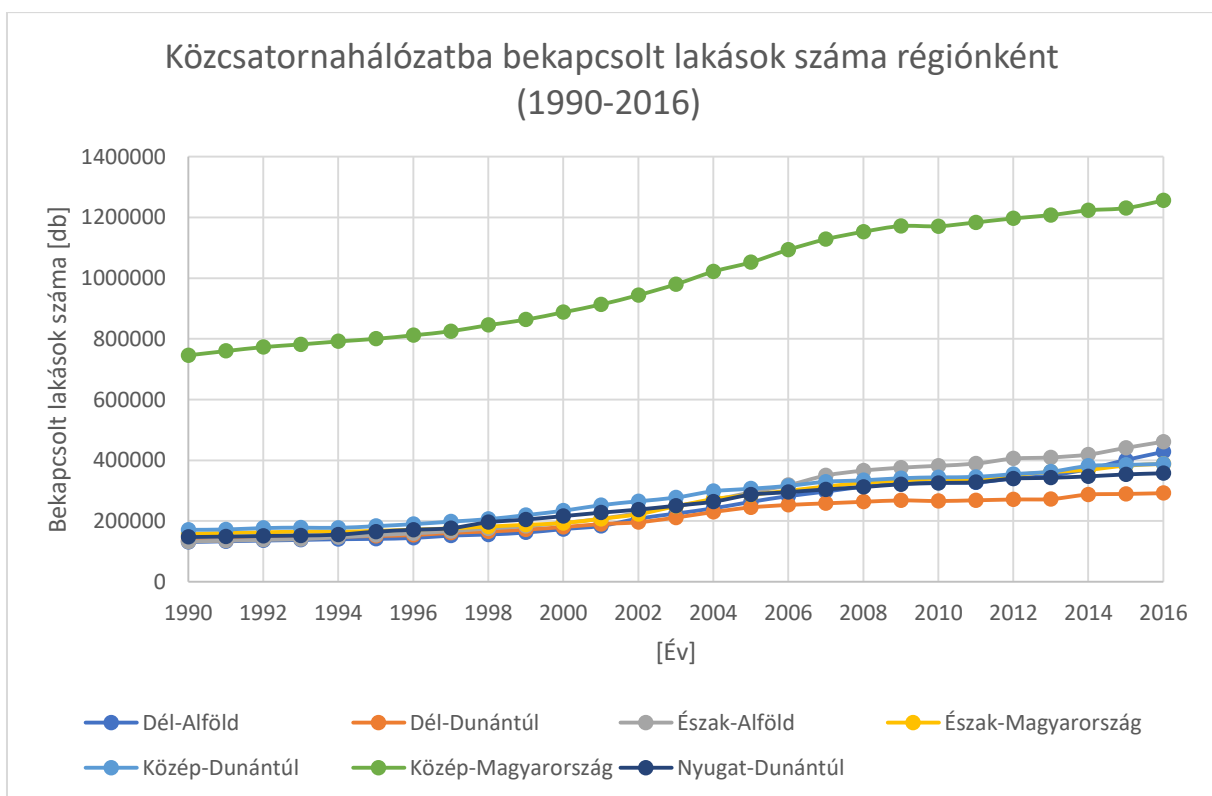
Az 1990-es évben még csupán 14 758 kilométernyi szennyvízcsatorna volt kiépítve az ország területén. Tíz évvel később már több, mint 24 683 kilométer. A legutóbbi, 2016-os adatok szerint 49 854 kilométer hosszú a jelenlegi hálózat. Mindez azt jelenti, hogy 26 év során közel 35 096 kilométer új csatorna került kiépítésre. Ez a kiindulási értékhez képest a háromszorosa. Az évenkénti növekedést tekintve átlagosan több, mint 4,9% -ról beszélhetünk.

Az egyes régiók tekintetében a legnagyobb növekedés a Közép-Magyarországi régióban észlelhető. Ez a régió a vizsgált időszakban közüzemi csatornahálózatának két és félszeres



növekedését mutatta, ami 6 606 kilométernyi újonnan épített csatornát jelent. Nem sokkal kevesebb új csatorna épült ki az Észak-Alföldi régióban, itt az adatok alapján 6 367 kilométerről beszélhetünk. A többi régió megközelítőleg hasonló fejlődési értékeket mutat. Az összes régióra vetítve, átlagosan 5 014 kilométernyi új csatornafektetés valósult meg.

Megyei szinten Pest megye jár az élen (6 493 km), majd Szabolcs-Szatmár-Bereg megye (2 475 km) és Győr-Moson-Sopron megye (2376 km) követi. A legkisebb értékek Tolna (842 km) és Baranya (946 km) megyékben tapasztalhatók. Pest megye magas értékeit a főváros jelentősen befolyásolja. A csatornafektetés a kétezres évek elején jelentősnek mondható számos megyében. A legnagyobb érték (871 km) Pest megyében volt regisztrálva a vizsgált időszakot nézve évenkénti bontásban. Az ezredforduló körüli éveken kívül 2012-től mutatható ki jelentősen növekvő tendencia.

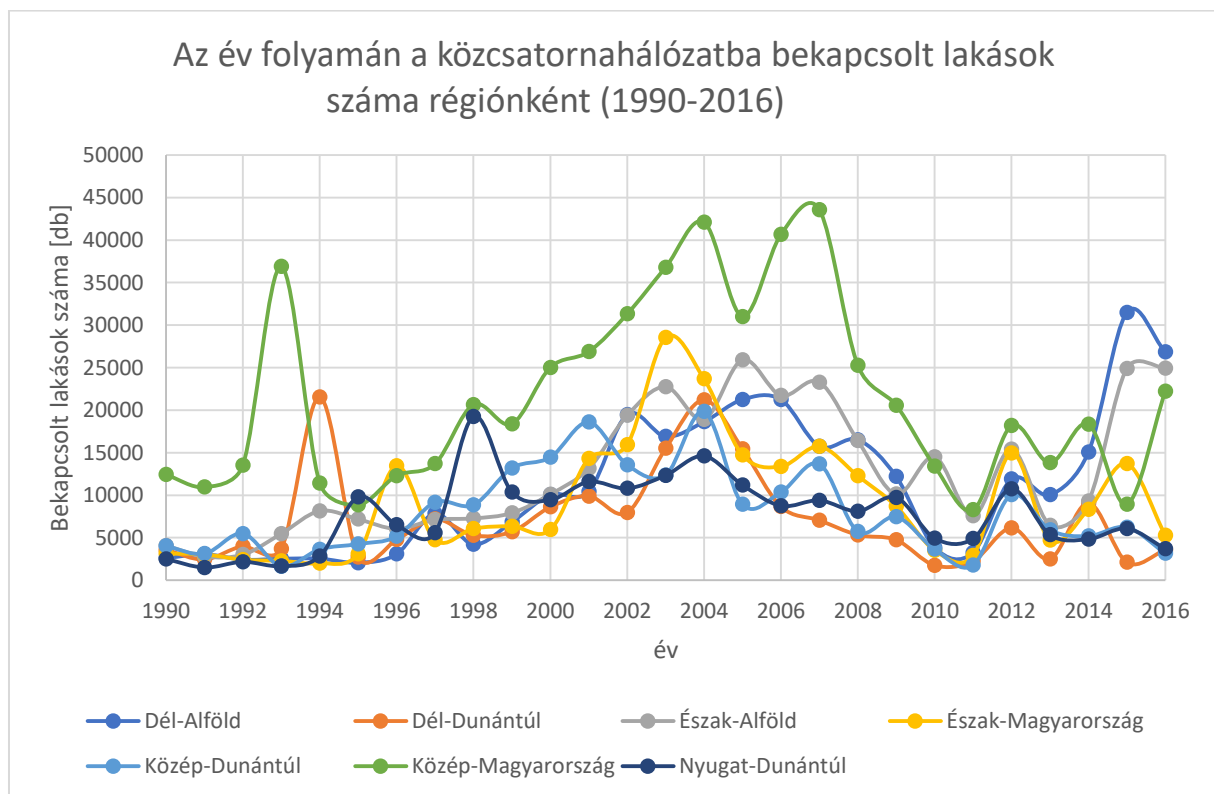


3. ábra - Közcsatornahálózatba bekapcsolt lakások száma régiónként (1990-2016)



A közcsatornahálózatba bekötött lakások számát régióként vizsgálva (3. ábra) megállapítható, hogy közel egységes növekedést tapasztalhatunk. Számottevő eltérés regionális szinten nem figyelhető meg. Országos szinten 1990-ben 1 621 009 ingatlan rendelkezett bekötéssel. 2000-ben ez az érték már 2 078 762 darab ingatlanbekötésre emelkedett. A legutóbbi adatok szerint 3 569 442 ingatlanbekötés volt az adatbázis szerint országos szinten. A 26 év alatt ez 1 948 433 darab új bekötést jelent. Az országos és a regionális adatokat nézve látható, hogy a legmagasabb értékek 2002 és 2007 között jelentkeznek.

Regionális szinten érdemes megnézni az évekre lebontott bekötési számokat, ezt az alábbi diagram (4. ábra) mutatja. A legnagyobb bekötésszám növekedés a Közép-Magyarországi régióban tapasztalható. A legmagasabb érték 2004-ben volt, ekkor 42 108 újonnan létesített bekötés volt. A 2002 körül jelentkező jelentős ugrást és a Közép-Magyarországi régió adatait körültekintéssel kell kezelnünk, ugyanis a főváros mutatói jelentősen javítják a statisztikát. Ha csak Pest megyét nézzük a főváros nélkül, akkor 2002 körül csatornázottság alapján középmezőnyben helyezkedik el.

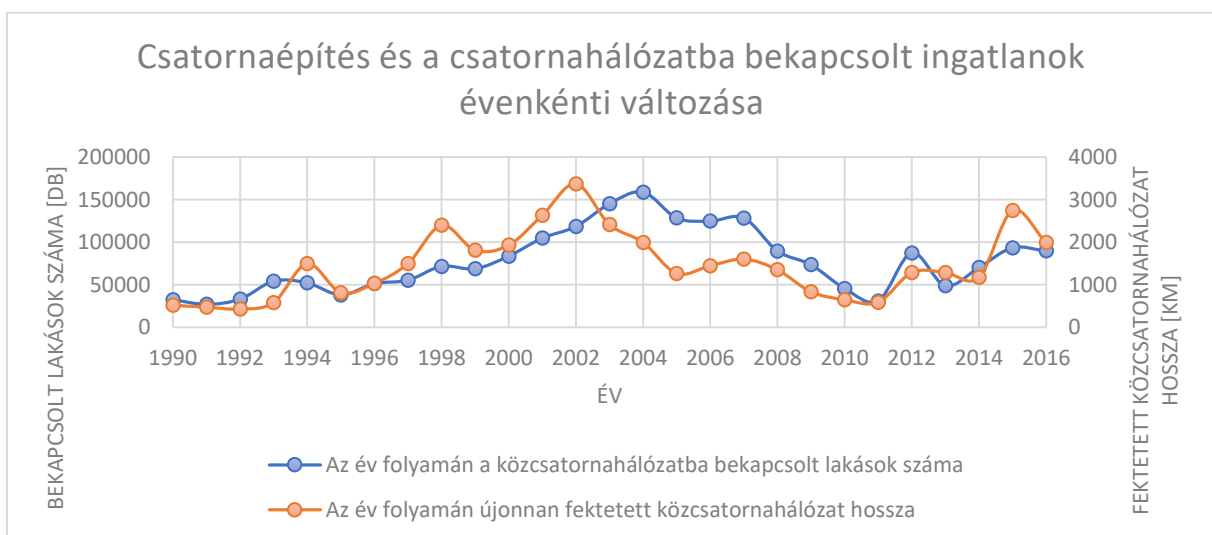


4. ábra - Az év folyamán a közcsatornahálózatba bekapcsolt lakások száma régióként (1990-2016)



Az adatok alapján a legnagyobb számú csatornarakötés 2003-2005 között történt Magyarországon. 1992-től fokozatos, majd a későbbi években ugrásszerű növekedést tapasztalhatunk. 2011-ben egy jelentős visszaesés figyelhető meg, de mindez a lakásépítések számának visszaesésével és az ezzel összefüggő újonnan fektetett csatornahálózat alacsony értékei alapján várható csökkenés volt.

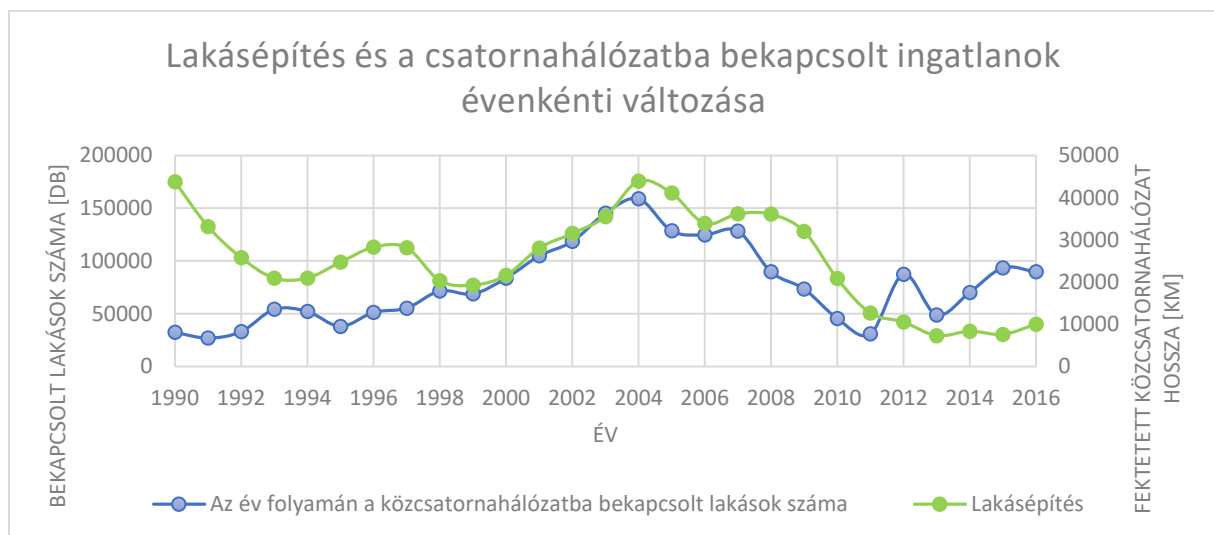
A csatornaépítések és az újonnan bekapcsolt lakások számát évenkénti bontásban ábrázoltam (5. ábra). A két adatsor jól látható összefüggést mutat, értékeik közel hasonló időben változnak. A fektetett csatornahálózat hosszának változásában bekövetkező csúcs 2002-ben, míg a közcsatornahálózatba bekapcsolt lakások száma 2004-ben mutatta a legmagasabb értéket. Az időben való eltérés egyik lehetséges magyarázata a 2003.11.14-én hatályba lépő, a környezetterhelési díjról szóló 2003. évi LXXXIX. törvény. A törvény hatására várható volt a csatornahálózatba bekapcsolt lakások számának növekedése. Az egységes növekedés az EU csatlakozás miatt a települési szennyvíz tisztításáról szóló irányelvnek (91/271/EGK) való megfelelés miatt várható és szükségszerű volt [9]. A hazai szabályozásban a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló 25/2002. (II. 27.) Korm. rendelet rendelkezik. Ez tartalmazza az egyes agglomerációkra vonatkozó célérték elérési határidőket [10].



5. ábra - Csatornaépítés és a csatornahálózatba bekapcsolt ingatlanok évenkénti változása



Vizsgáltam az újonnan épített lakások száma és a csatornahálózatba kapcsolt lakások száma közötti összefüggést is (6. ábra). Ebben az esetben is kimutatható a két adatsor közötti kapcsolat. A 2006 végén induló amerikai jelzáloghitel-válság, majd az ennek hatására 2008-ban kialakult gazdasági világválság hatása a hazai ingatlanpiacon is éreztette hatását. A legelső diagramon is szemléltetett lakásállomány változáson is látható a 2011-ben kialakuló törés. A lakásépítés a csatornahálózat építéshez hasonlóan, maximumát a vizsgált időszakban 2004-ben mutatta. Ebben az évben mintegy 43 910 újonnan épült ingatlan kivitelezése valósult meg országos szinten. A 2011-ben megfigyelhető mélyponton az év folyamán épített lakások száma csupán 12 655 darab volt. A vizsgált időszakban éves szinten ez volt a legalacsonyabb érték.



6. ábra - Lakásépítés és a csatornahálózatba bekapcsolt ingatlanok évenkénti változása

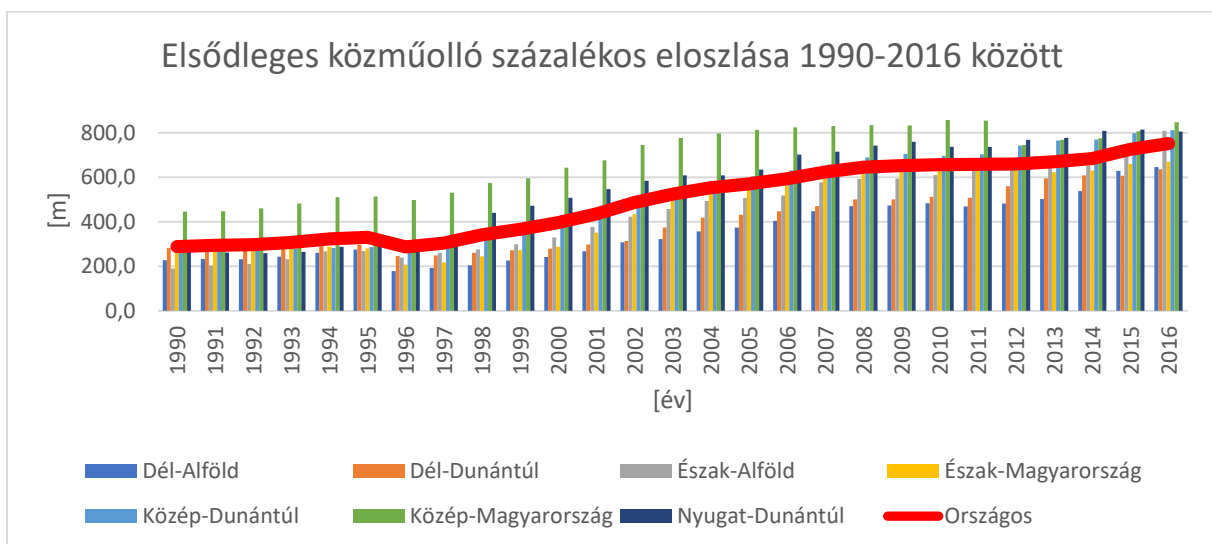
3. KÖZMŰOLLÓ VIZSGÁLATA

Közműollóról a vezetékes ivóvízellátás és a csatornázottság viszonyának vizsgálatánál beszélhetünk leggyakrabban. Megkülönböztetünk elsődleges és másodlagos közműollót. A legtöbb szakirodalmi-adat, a másodlagos közműollóval azonosítható, ami a vízhálózatba és a csatornahálózatba bekapcsolt lakások arányának különbsége, ám a kettőt célszerű együtt



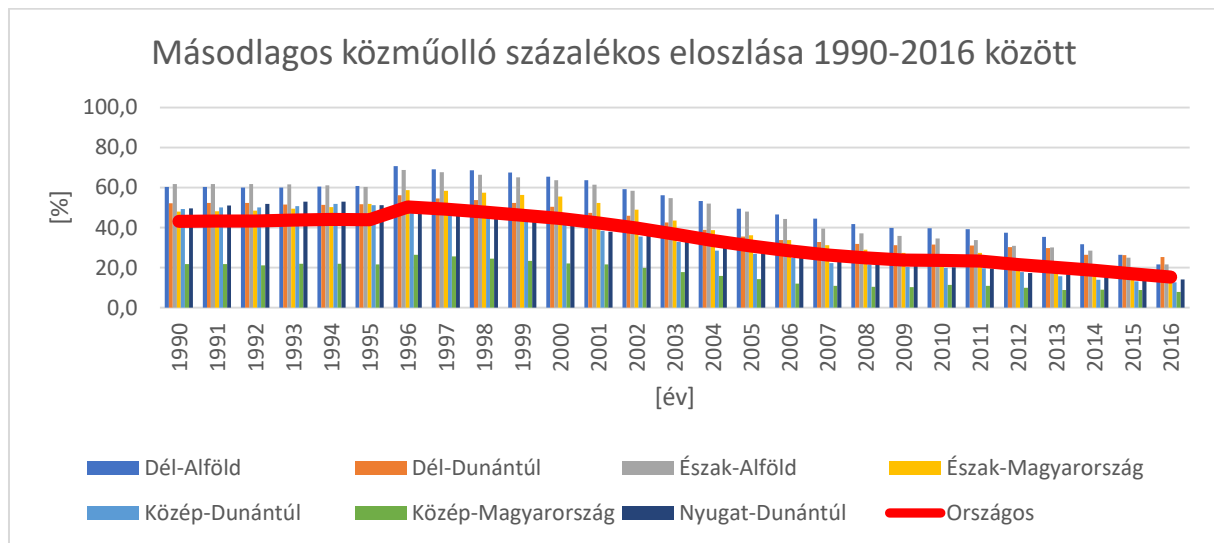
vizsgálni. Az elsődleges és másodlagos közműolló között mindig is lesz eltérés. Ezért csupán az egyik ismeretében nem kapható megfelelő kép az adott helyzetről. A csatornázottság fejlődésével és a közel teljesnek mondható vezetékes ivóvízellátottsággal a közműolló záródik.

A további statisztikai adatokat felhasználva elkészítettük az elsődleges-, és a másodlagos közműolló grafikonját 1990 és 2016-os időszakra. Az elsődleges elkészítésénél figyelembe vettük a közüzemi ivóvízvezeték hálózat,- és a közüzemi jellegű elválasztó és egyesített rendszerű csatornahálózat hosszát. A grafikonra az országos,- és regionális adatok kerültek ábrázolásra, még hozzá az egy kilométer ivóvízvezeték-hálózatra jutó szennyvízcsatornahálózat hossza méterben történt átszámolása után.



7. ábra - Elsődleges közműolló százalékos eloszlása 1990-2016 között

A másodlagos közműolló a vízhálózatba és a csatornahálózatba bekapcsolt lakások arányának különbsége alapján készült el.



8. ábra - Másodlagos közműolló százalékos eloszlása 1990-2016 között

Mindkét grafikonon jól látható, hogy a vizsgált időszak elejétől viszonylagos stagnálást mutató értékek 1996-ban nagymértékben romló tendenciát mutatnak.

Az állam szerepvállalása a 1990-es évektől átalakult. 1992. január 1-től megszűnt a víz-csatornaszolgáltatás korábbi árkiegészítése. Ennek kiegyenlítésére a magas üzemeltetési költségű települések számára 1992 és 1995 között nagy összegű pótlást juttattak. Egyrészt ezzel magyarázható a 1996-ban történt viszonylagos visszaesés a közműolló értékeiben.

Közép-Magyarország az országos viszonylatot tekintve kiemelkedő helyen áll a többi régióhoz képest. A statisztikai adatokat megyei szinten is vizsgálva, Budapest az 1990-es (11%) és a 1991-es (10%) éveket leszámítva 1992-2016-ig tartó időszakban végig 10 % alatt volt a vízhálózatba és a csatornahálózatba bekapcsolt lakások arányának különbsége. Pest megye adatait nézve viszont, csak 2016-ban (13,5 %) történt meg a 10 % közeli arány elérése.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Összességében elmondható és a diagramok alapján is jól látható, hogy az elmúlt évtizedekben a közművesítés jó ütemben halad. Fontos kiemelni, hogy ezen adatokból történő vizsgálat



alapján sosem érhető el a 100%-os csatornázottság. Mindez azért lehetséges, mert vannak olyan területek ahol a közcsatorna hálózat kiépítése nem gazdaságos. Ezeken a területeken decentralizált szennyvíztisztítási megoldásokat szükséges alkalmazni. Amennyiben az ilyen megoldással ellátott ingatlanokról is rendelkezünk statisztikai adattal, már pontosabb képet kapunk arról, hogy a szakszerű szennyvízelvezetés és kezelés milyen mértékű hazánkban.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Karches T., Buzas K. Methodology to determine residence time distribution and small scale phenomena in settling tanks, WIT TRANSACTIONS ON ENGINEERING SCIENCES 70 pp. 117-126. , 10 p. (2011)
- [2] Salamon Endre: (2018) Csatornahálózat hidraulikai modellezése az oktatásban; In: Bíró, Tibor (szerk.); Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia Tanulmányai. Kézirat változat; Budapest, Magyarország : Dialóg Campus Kiadó, (2018) pp. 190-199. , 10 p.
- [3] Dulovics D.: (2002), Kistelepülések és a csatornával gazdaságosan nem ellátható területek szennyvíztisztítása és szennyvízelhelyezése I., MASZESZ HÍRCSATORNA 2002. szeptember-október pp. 9-16. (2002)
- [4] - Juhász Endre (2008), A csatornázás története, Magyar Víziközmű Szövetség, Budapest, ISBN: 978-963-8750-72-3
- [5] 72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról
- [6] 101/2007. (XII. 23.) KvVM rendelete felszín alatti vízkészletekbe történő beavatkozás és a vízkútfúrás szakmai követelményeiről
- [7] 2003. évi LXXXIX. törvény a a környezetterhelési díjról
- [8] TeIR- Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer- Központi Statisztikai Hivatal 1990 és 2016 közötti országos-, regionális- és megyei adatai
- [9] 91/271/EGK irányelve a települési szennyvíz kezeléséről



[10] 25/2002. (II. 27.) Korm. rendelet a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról

Orgoványi Péter, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar

orgovanyi.peter@uni-nke.hu

ORCID: 0000-0001-5349-2932

Dalkó Ilona, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar

dalko.ilona@uni-nke.hu

ORCID: 0000-0002-9659-7424



Lakatos Bence R., Teknős László

AZ „ÚJ” ELJÁRÁSI TÖRVÉNY EDDIGI, VALAMINT A JÖVŐBEN HATÁLYOSULÓ SZANKCIÓ TÖRVÉNY VÁRHATÓ HATÁSA A HIVATÁSOS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZERVEK HATÓSÁGI TEVÉKENYSÉGÉRE

Absztrakt

A közigazgatásra, így a katasztrófavédelmi hatósági tevékenységre is jelentős hatást gyakorol a napi munkavégzés során a hatályos eljárási és anyagi jogszabályok ismerete, ezzel kapcsolatban korábban vizsgáltam, hogy milyen hatással volt eddig és milyen hatással lehet a katasztrófavédelmi hatósági tevékenység során alkalmazott új eljárási törvény, valamint a jövőben hatályosuló szankció törvényben foglalt új szankciók. Az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény, mint az új eljárási törvény a korábbi szabályozáshoz képest még ügyfél központibbá tette az eljárásokat, mellyel párhuzamosan az eljáró hatóságok tevékenységét is egyszerűbbé és átláthatóbbá tette. A cikkben említett és a jövőben alkalmazhatóvá váló közigazgatási szankció nemeket vizsgáltam a korábbi OTDK dolgozatomban, a tekintetben, hogy milyen hatást gyakorolhat a katasztrófavédelmi szervezetrendszer hatósági tevékenységére.

Kulcsszavak: eljárási törvény, szankció törvény, közigazgatási szankció, katasztrófavédelmi hatósági tevékenység



THE "NEW" PROCEDURE LAW EDDIGI AND THE FUTURE PURPOSE OF THE LEGISLATIVE IMPACT OF DISASTER MANAGEMENT ON THE AUTHORITY ACTIVIT

Abstract

Knowledge of the existing procedural and financial legislation in the day-to-day work has a significant impact on public administration, as well as on disaster management authority activities; new sanctions in the future Sanctions Act. The 2016 CL. Law, as the new Procedural Act, has made the customer more central to procedures than the previous one, while making the activities of the acting authorities simpler and more transparent. In this article, I have examined the administrative sanctions that will be applicable in the future in my previous OTDK paper on the impact of the disaster management organization system on official activities.

Keywords: procedural law, sanction law, administrative sanction, disaster management authority

1. BEVEZETÉS

A közigazgatás szervezetrendszer jelentős fejlődésen esett át az elmúlt évszázadok során, de a fogalmának lényegi elemei a mai napig nem változtak. A közigazgatás az állam végrehajtó hatalmi ágának a speciális igazgatási területeként határozható meg. [1] A közigazgatás fogalmának meghatározására törekedve azt elsősorban az igazgatás fogalmi elemeiből tudjuk definiálni. A közigazgatásunk célja a „köz”, a „nemzeti” érdek érvényesítése, mely a közhatalom birtokában lévő személyek összehangolt tevékenysége által valósítható meg. A magyar polgári közigazgatás-tudomány legnagyobb hatású, külföldön is elismert egyénisége Magyary Zoltán ezt a tevékenységet az alábbiak szerint határozta meg: „*az állam adminisztrációja*”, azaz „*az állam szervezete, a közfeladatoknak ezek természete által megszabott módszerrel a jogrend keretében való eredményes megoldására*”.



A közigazgatási szervezetrendszeren belül az államigazgatásnak a szervezetébe és fogalmába csak azokat a hatósági feladatokat ellátó, valamint állami közigazgatási szerveket értjük, melyek tekintettel az *Alaptörvény 15. cikkében* foglaltakra¹ a Kormány által kerültek létrehozásra és azok alá-fölérendeltségi irányítás alatt állnak, vagy jellegzetesen igazgatási, hatósági feladatokat látnak el, mindemellett a Kormánytól és így annak irányítási jogkörétől függetlenül végzik a szakmai tevékenységüket, ezzel biztosítva az alkotmányos alapelveket. A katasztrófavédelem jelentőségére való tekintettel „*2011-ben a katasztrófavédelemmel kapcsolatos jogi szabályozási rendszer megreformálásra került.*” [2]

A katasztrófavédelem, mint feladatról a jelentőségére való tekintettel a jogalkotó is megállapította, hogy „*nemzeti ügy*”, ami nem jelent mást, minthogy *a védelem a társadalom valamennyi szegmense*, így többek között a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló *2011. évi CXXVIII. törvény (a továbbiakban: Kat. tv.) 2. § (1) bekezdése* szerint:

- az állampolgárok,
- a polgári védelmi szervezetek,
- a gazdálkodó szervezetek,
- a Magyar Honvédség,
- a rendvédelmi szervek,
- a Nemzeti Adó- és Vámhivatal,
- az állami meteorológiai szolgálat,
- az állami mentőszolgálat,
- a vízügyi igazgatási szervek,
- az egészségügyi államigazgatási szerv,

¹ Alaptörvény 15. cikk (2) bekezdés értelmében a Kormány a közigazgatás legfőbb szerve, törvényben meghatározottak szerint államigazgatási szerveket hozhat létre.



- az önkéntesen részt vevő civil szervezetek és az erre a célra létrehozott köztestületek, továbbá
- nem természeti katasztrófa esetén annak okozója és előidézője, az állami szervek és az önkormányzatok bevonásával, illetve *közreműködésével valósul meg*.

Ezek a személyek lesznek a katasztrófavédelemben résztvevők. A felsoroltak részére feladatok/jogok vagy kötelezések/kötelezettségek csak törvényben határozhatók meg, ezért *a katasztrófavédelmi feladatok a legmagasabb szintű jogforrásra, azaz, az Alaptörvényre alapozva a jogalkotó által önálló törvényben kerültek meghatározásra*.

A Kat. tv. feladatrendszere a korábban említett újabb jogszabályi környezet tükrében került kidolgozásra. Az erős hatósági jogkörök és szankciók a megelőzési célok elérése érdekében kerültek ilyen nagyságrendben meghatározásra. [3] A katasztrófavédelem és a hozzákapcsolódó összetett hatósági feladatok megvalósításában részt vesz a hivatásos katasztrófavédelmi szervnek az országos illetékességgel működő központi szerve, valamint a megyei, fővárosi illetékességgel működő területi szervei, illetve a helyi szervek a katasztrófavédelmi kirendeltségek, és a hozzájuk kapcsolódó hivatásos tűzoltóságok, azok őrsei. *„Az országos katasztrófavédelmi rendszer felépítését, a katasztrófák elleni védekezésben érintett miniszterek és állami szervek megelőzéssel, felkészüléssel és védekezéssel kapcsolatos feladatait, valamint a katasztrófavédelmi kormányzati koordinációs szerv feladatait, a Kat. tv., valamint az annak végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet szabályozza.”* [4]

2. AZ ELJÁRÁSI TÖRVÉNY MEGJELENÉSE, A TEVÉKENYSÉGRE GYAKOROLT HATÁSA

A korábbi változások következtében a mai értelemben vett komplex katasztrófavédelmi rendszerre jellemző a hármas feladatrendszer ellátása, ezek a *megelőzés, a védekezés és a helyreállítás*, melyek egyben célként is jelentkeznek. [5] Ezen célok mentén ismertetnünk kell azokat a szakterületeket, melyek összeolvadása lehetővé tette a komplex és összetett



rendszerünk kialakulását, így a katasztrófavédelmet alkotó jelenlegi szakterületeinket, a tűzvédelmet, a polgári védelmet és az iparbiztonságot, valamint ide sorolhatjuk a vízügyi igazgatást is. A szakterületek mindegyike jelentős feladattal és felelősséggel járó tevékenységet folytat, melyik mindegyike rendelkezik hatósági tevékenységi feladattal, mely tevékenységi feladatokat a hatósági ügyintézők fogják a munkájukkal összekapcsolni. Minden szakterület a tevékenysége által tudja garantálni egy adott esemény bekövetkezése esetén, a hatékony és gyors reagáló képesség biztosítását, ezáltal érhetővé válik a katasztrófavédelem, mint komplex szervezet eredményes működése. A fejlesztés szükségességét indokolta részben a lakosság számára nyújtandó magasabb biztonsági szint, illetve a katasztrófavédelem komplexitását is tükröző hatósági ügyintézés még szélesebb körű ellátása. [6] Ezen célok érdekében szükséges a jogi szabályozóknak a folyamatos és hatékony reformja, valamint a hatályos jogszabályok egységes értelmezési gyakorlatának a kialakítása, így eme reform részének tekinthető az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény (a továbbiakban: *Ákr.*) is.

A magyar közigazgatási jogfejlődésben 1957. évig kellett várni az első eljárási kódexünk megjelenésére, mely az államigazgatási eljárás általános szabályairól szóló 1957. évi IV. törvény volt, ez a törvény időtálló volt, hiszen a megalkotásától kezdve közel 50 évig hatályban is volt. A közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény [7] a korábbi eljárási kódexet hatályon kívül helyezve váltotta azt fel, mely egészen 2017. december 31. napjáig volt hatályban. A több, mint egy évtized alatt többször is felülvizsgálaton esett át, melyet rengeteg módosítás követett. Az *Ákr.*, mint eljárási jogi kódex tekinthető a hatósági tevékenységet folytató személyek egyik alapidokumentumának, mely 2018. január 1. napjával való hatálybalépését követően alapjaiban változtatta meg a korábbi eljárási jogrendet. A legfontosabb változások a munkánkra véleményem szerint elsősorban a hatósági ügy és ellenőrzés egymáshoz való viszonyában, az ügyintézési határidőkben, valamint a képviseleti jogosultság tekintetében jelentkeztek, de a szabályozási rendszerére az alábbi jellemzőket tudjuk [8] megállapítani:

- az *Ákr.* a korábbi eljárási joganyagokhoz képest rövidebb és egyszerűbb felépítéssel rendelkezik, nyelvezete közérthetőbb, valamint az ügyféli jogok védelme áll a szabályozás középpontjában,



- az ügyféli jogok védelme jegyében a korábbi alapelveket az európai és nemzetközi irányzatokhoz, elvárásokhoz igazították, azokat felülvizsgálták,
- a hatósági eljárás gyorsítása érdekében új eljárás típusként a sommás eljárásnak a jogintézményét szabályozták,
- az eljárások típusait, miszerint hivatalból vagy kérelemre indulóról beszélünk jobban elhatárolták egymástól.
- a hatósági ügy fogalma és a hatósági ellenőrzések elkülönítése, szabályozása,
- a különböző közigazgatási hatósági jogkörrel felruházott szervek között az új eljárási kapcsolatok kialakítása az eljárások hatékonyságának és gyorsaságának a növelése érdekében,
- a jogorvoslati rendszernek a felülvizsgálatát elvégezték, melyben a fellebbezésnek, mint korábban általános, rendes jogorvoslati lehetőséget megszüntették és helyébe a közigazgatási döntések közvetlen bíróság általi felülvizsgálatának a kiterjesztését határozta meg (a rendvédelmi szerv helyi szervének döntése kivételt képez ez alól),
- az eljárás jogi rendelkezések közé nem kerültek anyagi jogi szankciók, azok külön törvényben a Szankció tv.-ben, illetve további ágazati jogszabályban kerülnek majd rögzítésre,
- az elektronikus ügyintézésre vonatkozóan az Ákr. nem tartalmaz rendelkezéseket, azok külön törvényben az elektronikus ügyintézés és a bizalmi szolgáltatások általános szabályairól szóló 2015. évi CCXXII. törvényben kerültek szabályozásra.

Az Ákr. kodifikációja során a legfontosabb kérdést az jelentette, hogy a kódex általános jellegű legyen, vagy mindenre kiterjedően kerüljön kialakításra a szabályozása. [9] Az Ákr. végül az általánosabb jellegben került megalkotásra, de kettős hatás érvényesül, hiszen az ügyek változatosságára való tekintettel egy rugalmasabb keretben, mégis szigorú feltételek mellett próbál általános maradni. „Az alapelvek és intézmények esetében a kógens jelleg erősödik, míg az egyes ügycsoportokra vonatkozó sajátosságokat tartalmazó részletszabályok eltérőek lehetnek, így összességében inkább a „kerettörvény” jelleg érvényesül. [10; p. 48.] Az Ákr.



szabályozása a korábbi jogintézmények megnevezésében is változást hozott, így például többek között *a korábbi jogerő helyett mára egy döntés véglegessé válásáról* beszélhetünk, valamint *belföldi jogsegély helyett más hatóság felé megkereséssel* élhetünk. A történeti hagyományokkal összhangban a korábban említett eljárási törvényekhez hasonlóan *az Ákr.* is három nagy szakaszra osztható, olyan eljárási szabályanyag, mely *a teljességre törekszik a szabályozás tekintetében.* Ez azt jelenti, hogy az eljárás megindulástól kérelemre vagy hivatalbóli eljárás keretében nem csak kizárólag a döntés (*határozat, végzés*) meghozataláig, hanem az alapeljárás szakaszát követően a valamilyen hibában szenvedő vagy az ügyfél kérelmére a döntések tekintetében szabályozza azok korrekcióját, tehát a jogorvoslati szakaszt, valamint a harmadik végrehajtási szakaszban azon szabályokat, amikor is az ügyfél nem tesz eleget az önkéntes jogkövető magatartásnak.

Általánosságban elmondható, *hogy az Ákr. szabályozása során a jogalkotó a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény, azaz a Ket. több már bevált intézményét is megtartotta,* de több olyan jogintézményt, illetve fogalmat is pontosított, melyek már a XXI. század kihívásaihoz igazodva új szemléletmód megalkotását, új értelmezési lehetőségek bevezetését igényelték a hatósági tevékenységet folytató államigazgatási szervek részére. Az új eljárási törvényünk másik nagy előnye az „újra” kodifikációja tekintetében abban rejlik, hogy vele párhuzamosan egy deregulációnak a kezdetét is jelentette, mivel neki köszönhetően *„majdnem kétszáz törvény, nagyságrendileg 400 kormányrendelet és megközelítőleg félezer miniszteri rendelet felülvizsgálatát is eredményezte.”* [10; p. 54.]

Az *Ákr.* a hatálybalépését követően a katasztrófavédelem hatósági tevékenység végzése során nap, mint nap alkalmazzuk a rendelkezéseit, és a korábbi eljárási törvény alkalmazási gyakorlatával összehasonlítva véleményem szerint a jogalkotói szándék jól deklarálódott a normaszövegben, a hatósági tevékenységet megkönnyítette úgy, hogy egyben az ügyfelek jogait helyezte előtérbe. Az *Ákr.* tűzvédelmi hatósági munkára gyakorolt pozitív hatásai között kell említenem a hatósági ügy és a hatósági ellenőrzés különválasztását, mivel ez mind az ügyfelek, mind a hatóság részéről az ügy eldöntésének a hatékonyságát növelte meg. További pozitív szempont az ügyfelek esetében a hatósági bizonyítvány igénylési lehetősége,



amennyiben a hatóság az ellenőrzést a kérelmükre folytatja le, és azon nem állapít meg szabálytalanságot. Elmondható, hogy ezen jogintézmény újszerűsége következtében a jogszabály hatályba lépését követő másfél év alatt csekély mértékben éltek ezzel a lehetőséggel, ami az ügyfelek eljárásjogi jogszabályi ismereteinek a hiányából is fakadhat. Az eljárási határidők változásának köszönhetően egy a katasztrófavédelem területén hatósági tevékenységet folytatók részére, a munkájuk során alkalmazandó átláthatóbb rendszert hozott létre, hiszen *főszabály szerint 60 nap áll a hatóság rendelkezésére a teljes eljárás során a végrehajtandó eljárási cselekmények lefolytatására*. Az ügyfelek részére is a megváltozott jogszabályi környezetnek köszönhetően az eljárás megindításáról történő tájékoztatásokban ez átláthatóbb határidőket és normákat mutat.

Az Ákr. jelentősen egyszerűsítette a szakhatósági eljárásra vonatkozó szabályokat, felhatalmazása alapján egy egységes kormányrendeletben kerültek ezek szabályozásra, így az egyes közérdeken alapuló kényszerítő indok alapján eljáró szakhatóságok kijelöléséről szóló 531/2017. (XII. 29.) Korm. rendeletben. Az Ákr. a bizonyítékok hatóság általi szabad mérlegelési lehetősége a hatósági jogalkalmazók munkája során is pozitív eredményt hozott, hiszen a rendelkezésünkre álló bizonyítékok szabad mérlegelésére van lehetőségünk és csak az okiratok esetén teszi lehetővé kötött bizonyításnak az előírását. A döntési szabadság és az egyes ügyekben történő konzekvens mérlegelés lehetősége is pozitív eredményeket hozott a hatósági tevékenységet folytatók eljárási során a hatósági munkában. A hatósági eljárások során az ügyfelek nyilatkozatainak nagyobb súlyú figyelembe vehetősége szintén a hatósági döntéshozatalt könnyítő rendelkezés az eljárási kódexünkben. Az ügyfelek meghatalmazott útján történő eljárási tekintetében a hatósági jogalkalmazók munkáját könnyíti meg az a rendelkezés, hogy fordítva közelíti meg, így az eddig kialakult gyakorlattal az ügyfélbarát eljárás még szélesebb körű alkalmazása érdekében szakít. Eddig kifejezetten teljes hatósági eljárásra szóló meghatalmazással járhatott el valaki más ügyében, viszont az Ákr. szabályrendszere szerint a jövőben a főszabály a teljes hatósági eljárásra történő eljárási képesség feltételezése és csak abban az esetben nem terjed ki az egész eljárásra, ha azt az ügyfél kifejezetten rögzítette a közokiratban, teljes bizonyító erejű magánokiratban vagy a jegyzőkönyvben.



A hatósági eljárások során alkalmazott határidőkbe bele nem számító esetek, jogintézmények köre is átláthatóbban került szabályzásra, ezáltal szintén mind az ügyfelek, mind a katasztrófavédelem hatósági tevékenységének a munkáját könnyítő rendelkezéseket kell alkalmazni a napi munkavégzés során.

Az Ákr. a végrehajtás foganatosításának szabályait megújította, ennek értelmében, törvény, kormányrendelet, illetve önkormányzati hatósági ügyben önkormányzati rendelet eltérő rendelkezése hiányában, az általános végrehajtást foganatosító szerv az állami adóhatóság lett. Az állami adóhatóság egyetemes végrehajtóként való megjelenése szintén a közigazgatás hatékonyságának növelését szolgálta. A hatósági munka során szintén egyszerűbb és az alkalmazott szankciók hatékonyabb végrehajtását garantálja az egységes állami végrehajtást foganatosító szerv.

3. A HATÁLYOSULÓ SZANKCIÓ RENDZSER

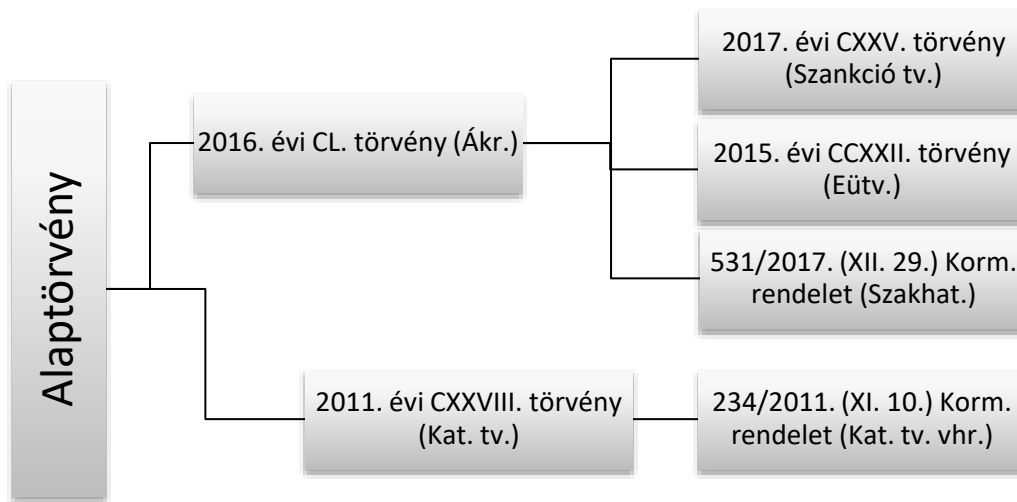
A katasztrófavédelemhez kapcsolódó szankciórendszernek három ága van. Ezek a *közigazgatási szankciók, a szabálysértési szankciók, valamint a büntető szankciók*. A jog nem csupán a nemkívánatos magatartások kiküszöbölésére törekszik, hanem egyben a *társadalmi, gazdasági rend működésére jellemző és e működésben jelentkező társadalmi viszonyokat is jogviszonnyá transzformálja*. Ily módon képes ezeket szabályozni, erősíteni. Sajátosságokat mutat a szankció az államigazgatási jogban, ahol az állami tevékenység közérdekű jellege folytán a jogalanyok kötelezése általában nem tehető függővé a jogalany tetszésétől, ugyanakkor *a jogalany kötelezése nem jelent számára szükségképpen objektíve hátrányt*. Az *átmeneti szankció törvény² rendelkezései helyett a jövőben a katasztrófavédelmi hatósági tevékenységünk során véleményem szerint még pozitívabb és eredményesebb változást hozhat a*

² A közigazgatási szabályszegések szankcióinak átmeneti szabályairól, valamint a közigazgatási eljárásjog reformjával összefüggésben egyes törvények módosításáról és egyes jogszabályok hatályon kívül helyezéséről szóló 2017. évi CLXXIX. törvény



közigazgatási szabályszegések szankcióiról szóló 2017. évi CXXV. törvény (előzőekben és a továbbiakban: Szankció tv.) szankció rendszere. [11] A szankciórendszer fokozatossági elve mentén történő helyes megállapítása, a szükséges és elégséges szankció alkalmazása érdekében biztosítani tudja azt, hogy az adott hatósági tevékenységet folytató szerv illetékességi területén bizonyítható módon csökkenni tudjon a jogsértések száma és ezáltal maguknak a káreseményeknek, valamint az ezt követően kialakuló katasztrófaveszély, katasztrófák száma is csökkenhessen, ezáltal a megelőzési feladatok minél hatékonyabban kerüljenek elvégzésre. A Szankció tv. hatálybalépését követően új közigazgatási szankciórendszer jelentős hatással lesz a katasztrófavédelmi szervek hatósági tevékenységére is. A Szankció tv. 2. § (3) bekezdés a)-e) pontjai határozzák meg azt, hogy milyen közigazgatási szankciók lesznek megállapíthatók az adott szabályszegések esetében, így meghatározza a figyelmeztetést, a közigazgatási óvadék, a közigazgatási bírság, a tevékenység végzésétől történő eltiltás, valamint az elkobzás jogintézményét egyaránt. Ezek alkalmazhatósága során is figyelembe kell venni a közigazgatási jogrendszert átjáró alapelvi szinten szabályozott fokozatosság elvét.

Szerzők véleménye szerint a szankciórendszer szankciói közül a közigazgatási óvadék intézménye sikeresen kellő visszatartó erőt képezve tudja majd biztosítani a tőle elvárható jogkövető magatartást az ügyfelek részéről, hiszen a jogsértést elkövető ügyfelek feje felett lebeg „*Justicia pallosa*”, mely kizárólag az újabb jogsértés esetén sújthat le rájuk, jogsértés hiányában a hatóság nem fogja a kilátásba helyezett büntetést foganatosítani, ellenben a biztonságot szolgáló eredeti állapot visszaállítása a célunk. A teljes katasztrófavédelmi szankciórendszeren belül a lehangsúlyosabb és legmarkánsabb részt a közigazgatási szankciórendszer foglalja el, ezért fontosak a már megalkotott és a jövőben megalkotandó további törvényi és egyéb jogszabályi rendelkezésekben foglaltak pontos és egyértelmű szabályozása.



1. ábra: A hatósági munka során alkalmazandó legfontosabb jogszabályok egymáshoz való viszonya (nem a jogforrási hierarchia szerint) – Szerzők saját szerkesztése

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A jövőben szükség lehet az ágazati jogszabályok tekintetében a katasztrófavédelem valamennyi szakterületét lefedő *részletfizetés lehetőségét biztosító jogszabályi rendelkezések megjelenésére*, mely által biztosítottabb lehetne a tűzvédelmi hatósági munka még ügyfél barátibb rendje.

A *hatékony hatósági tevékenység* a káresemények, ezáltal a katasztrófaveszély, valamint a katasztrófák számát csökkentheti. „*A hivatásos katasztrófavédelmi szervek integrált hatósági tevékenységének kialakulásához három egymásra épülő feltétel megvalósítására volt szükség: a hatékony reagálást biztosító szervezeti feltételek megteremtésére, a közigazgatási és jogi változásokhoz alkalmazkodni képes intézményi környezet kiépítésére, valamint az a szakmai képességekkel készségekkel rendelkező állományra.*” [12] Az integrált hatósági tevékenységnek és komplex gondolkodásmódnak a hatósági szakemberek munkáját alapvetően kell meghatározni. A gondolkodás mellett pedig többek között a fent ismertetett jogszabályi rendelkezéseknek és az alkalmazott jogintézményeknek a jogalkotó által a rohamosan fejlődő



társadalmunk vívmányaihoz alkalmazkodva azt leképezve kell az intézkedéseket megalkotni, valamint ehhez leképezve kell a használandó műszaki és informatikai rendszereinket kialakítani.

A megelőzési és felkészülési intézkedések bevezetésének prioritása mellett fontos intézkedések történnek a helyreállítási időszakban, amellyel kapcsolatosan több információ található a Nemzeti Közszolgálati Egyetem kiadványaiban [13] [14].

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BALÁZS István (2012): Államigazgatás, Nemzeti Közigazgatási Intézet, Budapest, 73. o., ISBN 9789638761125
- [2] KÁTAI-URBÁN Lajos; VASS Gyula (2014): KÉZIKÖNYV a veszélyes üzemek biztonságsszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 18. o. ISBN 978-615-5491-73-(online)
- [3] AMBRUSZ József; ENDRÓDI István; PELLÉRDI Rezső (2016): A katasztrófák következményei felszámolásának vezetés-irányítási rendszere. Hadmérnök, 11. évf. 1. sz. 64–78. ISSN 1788-1919
- [4] BOGNÁR Balázs; KÁTAI-URBÁN Lajos; KOSSA György; KOZMA Sándor; SZAKÁL Béla; VASS Gyula (2013): Iparbiztonság I., Nemzeti Közszolgálati és Tankönyv Kiadó Zrt., Budapest, 532. o., ISBN 978-615-5344-12-1
- [5] KÁTAI-URBÁN Lajos (2015): Veszélyes üzemekkel kapcsolatos iparbiztonsági jog-, intézmény és eszközrendszer fejlesztése Magyarországon. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 45. o. ISBN 978-615-5057-52-6
- [6] BARTA Attila (2014): A területi államigazgatás változásai 2010–2014. Új Magyar Közigazgatás, 7. évf. 2. sz. 1–4., ISSN 2060-4599



- [7] 2004. évi CXL. törvény a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0400140.TV×hift=20170101&txtriferer=A1100190.TV> (Letöltés: 2019. 07. 15.)
- [8] 2016. évi CL. törvény az általános közigazgatási rendtartásról. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600150.TV> (Letöltés: 2019. 07. 15.)
- [9] JUHÁSZ Zoltán (2017): Az általános közigazgatási rendtartás – jogszabálytükör., Wolters Kluwer Kft., Budapest, ISBN 9789632956534
- [10] ÁRVA Zsuzsanna; BALÁZS István, BARTA Attila, PRIBULA László, VESZPRÉMI Bernadett (2017): Közigazgatási Eljárások. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, p. 258. 978-963-318-683-1
- [11] 2017. évi CLXXIX. törvény a közigazgatási szabályszegések szankcióinak átmeneti szabályairól, valamint a közigazgatási eljárásjog reformjával összefüggésben egyes törvények módosításáról és egyes jogszabályok hatályon kívül helyezéséről. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1700179.TV> (Letöltés: 2019. 07. 15.)
- [12] MÓGOR Judit (2014): Új elemek a katasztrófavédelmi hatósági tevékenységben. *Katasztrófavédelmi Szemle* 2014. 21. évfolyam, 3. szám, 5-9. o., Budapest.
- [13] AMBRUSZ József; MUHORAY Árpád (2015): A vörösiszap-katasztrófa következményeinek elszámolása, a keletkezett károk helyreállítása. *BOLYAI SZEMLE XXIV* : 4 pp. 67-85., 19 p. ISSN 1416-1443
- [14] AMBRUSZ József; MUHORAY Árpád (2016): A 2001. évi beregi árvíz következményeinek felszámolása, a kistérség rehabilitációjának megszervezése. *VÉDELEM TUDOMÁNY: KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT. I.* évfolyam, 1. szám – 2016. március. pp. 108-125. 18 p. ISSN 2498-6194



dr. Lakatos Bence R. t. hadnagy

Hatósági főelőadó

Hajdú-Bihar Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, Debreceni Katasztrófavédelmi Kirendeltség, Hatósági Osztály

Email: dr.lakatos.bence@katved.gov.hu

Lieutenant Bence R. Lakatos, Disaster Management Branch Offices Debrecen, Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management

ORCID ID: 0000-0002-4934-3608

Dr. Teknős László t. százados, PhD egyetemi adjunktus

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Katasztrófavédelmi Műveleti Tanszék

Email: teknos.laszlo@uni-nke.hu

CPT László Teknős, PhD: senior lecturer, Department for Disaster Management Operations, Disaster Management Institute, National University of Public Service

ORCID ID: 0000-0003-0759-5871



Berki Imre

TÚZOLTÓHAJÓK MAGYARORSZÁGON

Absztrakt

A tűzoltó hajók olyan speciális járművek, amelyek a hajózás biztosítására, tűzoltási és műszaki mentési feladatok ellátására a Dunán került rendszeresítésre Budapest térségében. Ezek történetét műszaki, technikai adatainak feldolgozásával mutatja be szerzőnk.

Kulcsszavak: tűzoltóhajó, vízágyú, Duna, Budapest

FIRE-FIGHTING SHIPS IN HUNGARY

Abstract

Fire-fighting ships are special vehicles designed for fire-fighting and rescue on the Danube in the Budapest area. Our authors present these ships in the historical context of hungarian firefighting.

Keywords: fire-fighting ship, water cannon, Danube, Budapest

1. A KEZDETEK

A tűzoltók Magyarországon általában szárazföldön jutnak el egy-egy káreset helyszínére. A vízparti tűzoltóságok rendelkeznek ROCSO-kal¹, évente többször kapnak olyan riasztást, amit

¹ ROCSO: Rohamcsónak A rohamcsónak vízi jármű. Édesvízi, folyókon vagy tavakon történő használatra szánt, könnyű, nyitott csónak, fő használati területe a vízből, vízen mentés.



a szárazföldről nem lehetne megoldani, megközelíteni (pl.: vízben úszó tárgy, vízbe esett személy, állat, gépjármű, árvízi védekezés).

A mai Magyarország földrajzi elhelyezkedéséből adódóan nem rendelkezik tengerparttal, nagy vízi utjaink a Duna és a Tisza, valamint legnagyobb tavunk a Balaton. a hajózás biztosítására, a műszaki mentési feladatok ellátására a Dunán került rendszeresítésre egy különleges szer a Tűzoltóhajó.

Az Osztrák-Magyar Monarchia időszakában a Császári és Királyi Haditengerészet 1877/78-ban gyártott öt darab segédhajót, amelyből kettő szivattyúhajó volt, ezek a Gigant és Pluto voltak. Feltehetően, alapfeladatuk mellett a tűzoltási feladatokat is ezekkel a hajókkal látták el, bár írásos dokumentációk hiányában ez csak inkább feltételezés, de vélhetően ezek a hajók voltak az első tűzoltóhajók.²

Az I Világháború után függetlenné váló, új határok közé szorított Magyarországon, nem e tűzoltóhajó rendszerbeállítása volt a legfontosabb feladat. A dunai hajózás fejlődésével azonban megszületett az igény egy tűzoltó hajó elkészítésére és rendszerbe állítására.

A tűzoltó hajó feladata a Duna Budapest környéki szakaszán közlekedő hajók, továbbá a part menti létesítmények, (raktárak, üzemek, nyaralók) és egyéb folyami létesítmények tűzvédelme.

2. SZENT FLÓRIÁN - VÖRÖS OKTÓBER

A Ganz és Társa Villamossági, Gép-, Waggon- és Hajógyár Részvénytársaság gyártotta le az első magyar tűzoltóhajót. Angyalföldi telepükön bocsátották vízre ezt a speciális, kizárólag tűzoltásra és műszaki mentésre épített hajót. Állandó szolgálati helye a Magyar Királyi Nemzeti Szabad kikötő és Tengerhajózási Vállalat csepeli telephelyén volt. Elhelyezésétől

² Csonkaréti Károly: Az Osztrák-Magyar Monarchia haditengerészete Kossuth Kiadó, Budapest 2014 162 p. ISBN: 9789630963664



függetlenül működési területe magába foglalta az akkori Nagy-Budapest teljes Duna szakaszát is. Sajnos nem sokáig szolgálhatta a hazáját, mivel 1944 végén Magyar Folyami és Tengerhajózási Részvénytársaság több más hajójával együtt nyugatra hurcolták. Onnan 1947-ben térhetett haza, és a szükséges javítások elvégzése után végre ténylegesen szolgálatba állhatott. 1948-ban a Tűzrendészet Országos Parancsnokságának nyilvántartásába került. Az ő felügyeletük alá vonták, és a hajó új lajstromnevet kapott, így keresztelték át Vörös Október névre. Ez a felügyelet azzal is járt, hogy a Vörös Október minden olyan megmozdulását, amikor elhagyta a Csepeli kikötőt, jelentenie kellett a Budapesti Tűzrendészeti Parancsnokságnak. 1961-ig teljesített szolgálatot, és a Szent Flórián nevet sosem kapta vissza szolgálati ideje alatt.



Szent Flórián – Vörös Október



A Vörös Októbert egy Ganz-Jendrassik egycsavaros meghajtású hathengeres főmotorral látták el, amelynek teljesítménye 180 lóerő 132 kilowattos volt. Sajnos a menet tulajdonságot és a manőverező képességet a fedélzeti felépítmények elhelyezése, a hajótest kialakítása hátrányosan befolyásolta. Ennek javítására később a fartérben elhelyeztek egy 8,5 tonnás vasballasztot, ami az úszás helyzetét egy kissé javította, de mivel a súlynak köszönhetően megnőtt a hajó merülése, ami tovább rontotta az amúgy is kedvezőtlen menettulajdonságait.

Tűzoltó felszerelése közé tartozott egy 2000 liter/perc teljesítményű szivattyú, ami 14 bar nyomással tudta a vizet továbbítani a fedélzeten elhelyezett nyolc csatlakozócsomokhoz, majd onnan a felhasználás helyére, továbbá két vízágú, amiket külön-külön és együtt is lehetett használni. Személyzetének havonta előírt gyakorlatokat kellett végrehajtania, és évente egyszer ún. "nagygyakorlaton" is részt kellett vennie, mert a tűzoltáson és műszaki mentésen kívül még feladatai közé tartozott a távolsági vízáadás is. 1962-ig teljesített szolgálatot a Vörös Október, mint tűzoltóhajó, azután az újpesti öbölben látott el kikötőrendezői feladatokat³.

3. T1

A T1 tűzoltóhajót a balatonfüredi hajógyárban építették, és 1961-ben, a Vörös Októbert leváltva állt szolgálatba. A hajó tervezésénél és kivitelezési munkálatánál törekedtek a hajó széleskörű alkalmazási lehetőségének biztosítására. Kategóriájában egyike volt a Duna leggyorsabb, nem hadi rendeltetésű hajóinak.

Mozgékony, könnyen kormányozható és kezelhető volt. Hossza 28.20 m, szélessége 5 m, legnagyobb merülése 125 cm, vízszint feletti legnagyobb magassága – leeresztett árboccal – 280 cm. A Dunán és mellékfolyóin, bármilyen vízállás mellett tudott közlekedni. Héjazata, fedélzete és az egész hajószerkezet acélból készült, ami lehetőséget adott az égő hajó mellé való közvetlen felzárkózást. A hajó orr-részének erősített, bordázott kivitele lehetővé tette, hogy a hajó öt-tíz centiméter vastagságú, ötven százalékban zajló jéggel fedett vízen is

³ Kassai Petra: A tűzoltóhajó bemutatása, bevetési lehetőségei balesetekben, katasztrófákban, együttműködésben a tűzoltóbúvárokkal. Szakdolgozat Nemzeti Közzolgálati Egyetem 2011 11. p.



közlekedni tudjon. T1-et a két turbófeltöltős, tizenkét hengeres, V hengerelrendezésű vízhűtéses Ganz–Jendrassik dízelmotor állóvízben 25-30 kilométer per óra sebességre tudta felgyorsítani. A motorok egyenkénti teljesítménye 1500 percenkénti fordulaton négyszáz lóerő volt.

A két főmotor egy-egy, 4500 liter per perc teljesítményű egylépcsős centrifugálszivattyút működtetett. A szivattyúk meghajtása a motor főtengelyéről közvetlenül, körmös kapcsolóval volt lehetséges. A szivattyúk által tizenkét atmoszféra nyomással szállított vizet gyűjtőcső vezette a hajó fedélzetére. A két gyűjtőből egyaránt 14-14, hetvenötös nyomócsonton lehetett az oltóanyagot kijuttatni. A hajó hátsó fedélzetén, a két gyűjtő között volt elhelyezve egy kétezer liter per perc teljesítményű vízagyú.

A hajó segédüzemi berendezéseinek (áramfejlesztő, légkompresszor, fenékszivattyú) energiaellátásáról egy különálló, negyvenöt lóerős, kéthengeres, vízhűtéses motor gondoskodott. A T1 további tűzoltó szakfelszerelését képezte egy Pécs és egy B1 típusú mobil URH rádió adó-vevő készülék, egy Bibo-5 típusú, kétezer liter per perc teljesítményű bűvárszivattyú, húsz hetvenötös és tíz ötvenkettes nyomótömlő, ezekhez való sugárcsővek, osztók, valamint két 200/2-es kézi habfejlesztő szerelvény. A hajó négyszáz liter habképző anyagot is szállított.



T1 a Dunán



A T1 gépháza



T1 vízágyú és habcsonkok



Vízi bemutató a Dunán



A T1 tűzoltóhajón mindig legalább öt fő teljesített szolgálatot. A hajót már akkor is változatos eseményeknél vetették be. Oltottak vele hajótűzet, part menti tüzeket, igénybe vették part menti tüzeknél vízszivattyúként, de használták műszaki mentésekhez, hajóról és vízből mentéshez, kutatáshoz egyaránt. Segítséget nyújtott árvízvédelmi munkáknál, vízbe esett tárgyak, járművek partra vontatásakor. A hajósok kölcsönösen segítették egymást a tűzoltóság bűvárszolgálatával, és rendszeresen részt vettek például az augusztus huszadikai vízi parádékon is. A B1 rádiónak köszönhetően a hajó alkalmanként a mobil átjátszó szerepét is betöltötte. A hajó huszonegy éven át, 1982-ig állt tűzoltó szolgálatban.⁴

4. PROMETHEUS

A Szovjetunióban készült, 1982-ig a Bajkál-tavon fegyveres őrhajóként teljesített szolgálatot. Ezt követően árucseré útján került Magyarországra, és 1983-tól, mint tűzoltóhajó folytatta pályafutását a két Prometheus hajó. Nem a legkorszerűbb felszereléssel látták el, mégis bizonyos eseteket leszámítva elmondható, hogy nagyobb javítások nélkül hosszú ideig működött. 1983-ban állt szolgálatba, mint tűzoltóhajó az egyik, a másik tartalékként funkcionált. A trimolán siklóhajó jellemzője az 1000 lóerős 735 kilowattos, 12 hengeres V elrendezésű turbó-dieselmotor, ami vízszugár-hajtóművet hozott működésbe. Ez azt jelentette, hogy hivatalosan akár 45 km/h-s sebességgel is tudott közlekedni, de a valóságban ez inkább csak 20 km megtételét jelentette óránként, ami sokszor korlátokat szabott bevethetőségének. Jellemezte még a kis merülés is. Emiatt és a vízszugárhajtás miatt sokszor nagyon körülményes volt a part megközelítése, manőverezés, a kezelőnek nagyon oda kellett figyelnie a kormányzására.

Tűzoltó felszerelései közé tartozott a 3600 liter/perc teljesítményű szivattyú, amiből kettőt szereltek fel, továbbá két darab hab-vízágyú, ami a megfelelő oltóanyagot a 8 darab csatlakozócsonkon keresztül tudta a kívánt helyre juttatni. Habképző anyagot 1600 litert tudott szállítani, amiből 30.000

⁴ K.A.: Készenlétben. Magyar Tűzoltó XIV. évf. 3. szám 1962 március 12-13. p.-



liter habot lehetett képezni.⁵ 1983 október 13.-án az ÁFOR csepeli bázistelepén tartott gyakorlaton a többi tűzoltó egységgel együttműködésben sikeresen mutatkozott be a hajó. A gyakorlat egyes részeit még a televízió is közvetítette.⁶ Hozzájuk tartozott még egy darab hordozható vízágyú is. Továbbá a bűvárszolgálattal való együttműködés megkönnyítésére a felszerelése közé sorolható egy 10X4 méteres ponton, ami a merüléseket könnyítette meg. A tűzoltáson és műszaki mentésen kívül a hajót bevonták rendezvények biztosítására is, ilyen volt például az augusztus huszadikai tűzijátékon való részvétel.

A Prometheus állóvízre tervezték, és ez a Dunán nagyon sok gondot okozott. Az 1990-es évek végére 15-18 km/órás sebességgel tudott csak menni, és ezért számos tüzesetből, mentésből kimaradt.



Prometheus 1

⁵ Jó hajózást kapitány! Tűzvédelem XXXIV. évf. 8. szám 1982 augusztus 9. p.

⁶ Dani János: Még a TV is közvetítette Tűzvédelem XXXIV. évf. 12. szám 1982 december 13. p.



Prometheus 2

A Prometheus I.-et 1995-ben értékesítették, a Prometheus II. 2000-ig teljesített szolgálatot.

1995-ben a Tűzoltóság kötelékében maradó hajót korszerűsítették a Magyar Hajó és Darugyár segítségével, így a tűzoltáson kívül műszaki mentésre is alkalmassá vált. Felszereltek egy új kormánylapátot, ami a manőverező képességét javította, és kapott egy radart, ami a korlátozott látási viszonyokban való tájékozódást, és így a bevethetőségét segítette elő. Itt szeretném megemlíteni a Tűzoltóhajó szolgálati helyének átköltöztetését is. 1994-ig ugyanis a Csepeli Szabadkikötőben állomásozott, de ettől az évtől kezdve, (napjainkban is) az új állomáshelye a Hadikikötő lett, egy lakóhajó - ami tulajdonképpen tűzoltó laktanyaként szolgál- és egy jégtörő társaságában.⁷

⁷ Kassai Petra: A tűzoltóhajó bemutatása, bevetési lehetőségei balesetekben, katasztrófákban, együttműködésben a tűzoltóbúvárokkal. Szakdolgozat Nemzeti Közsolgálati Egyetem 2011. 13. p.



4.1 Pályázat új hajóra

1999-ben az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság pályázatot írt ki új Tűzoltóhajó beszerzésére. A nyílt pályázaton nem a jobb műszaki feltételeket ígért MAHART nyert, hanem egy finn cég olcsóbb, de a kiírásnak megfelelő változata. A 135 millió forintos költségeket a Fővárosi Önkormányzat 45 százalékban állta, a maradék összeget az állam, illetve a vagyonbiztosításokból létrehozott tűzvédelmi alapból finanszírozták. A pályázaton a MAHART Balatoni Hajózási Rt. is részt vett. Ők egy német céggel kooperálva készítették volna el a lehető legjobb műszaki feltételekkel rendelkező hajót 150 millió forintért. Ez azonban 15 m-es lett volna, a pályázaton kiírt 13 m-es szemben.⁸

5. SZENT FLÓRIÁN

A Palovene hajóosztályba tartozó Szent Flóriánt a finn Uudenkaupungin Työvene cég gyártotta, társai a világ számos pontján üzemelnek. A magyar hajó 2000-ben állt szolgálatba. A hajó 13 méter hosszú és nem egészen négy méter széles, tömege pedig alig 35 tonna. Az alacsony hajótest anyaga alumínium, a kis tömeg és az alig egy méteres merülés egyaránt gyors haladást tesz lehetővé. A hajót egy 230 lóerős Volvo Penta motor hajtja, ezzel 40 kilométer per óra sebességet képes elérni. Erre még rásegíthet a Duna folyási sebessége, hiszen stratégiai okokból a hajó a Hadikikötőben, Budapest északi határán állomásozik, így egy esetleges bevetés alkalmával nem a folyásiránnyal szemben, felfelé kell haladnia.

A hajó egyébként azon kevés tűzoltószerek közé tartozik, amely országosan riasztható, azaz nem csak Duna budapesti szakaszának védelmét látja el, hanem az egész magyar folyószakaszt, de szükség esetén akár a Balatonra vagy a Tiszára is riasztható⁹.

⁸ Web hivatkozás: <https://index.hu/belfold/tuzoltofov/> Új tűzoltóhajót kapott a Fővárosi Tűzoltó-parancsnokság 2000.10.09.

⁹ A tűzoltóhajó a Tiszára A Duna–Tisza–Duna-csatornán (másként Ferenc-csatorna) keresztül jut el. A Balatonra a Sió-csatornán keresztül.



A hajót a célnak megfelelően, tűzoltásra és műszaki mentésre tervezték, és építették, de emellett még alkalmas vontatásra, személymentésre, gépjárműszállításra- a lenyitható orr-rész segítségével, ami egy két méter széles lenyitható rámpa- és búvárok vízre eresztésére.

A Szent Flóriánt jellemzi a tizennégy méter hosszúságú, négy méter szélességű hajótest, aminek merülése egy méter. Anyaga alumínium, vízkiszorítása 15 tonna. Meghajtásáról két darab Volvo Penta motor gondoskodik, ami 170 kW teljesítményű. Érdekessége egy ún. elektromos orrsugár kormány, ami jelentősen megkönnyíti a manőverezést. Továbbá tartozéka kettő darab elektromos vezérlésű horgonyberendezés, ami a folyóvízen is megfelelő és biztonságos pozícióban tartja a hajót. Felszerelése között található egy 450 kg teherbírású, Palfinger típusú elektromos daru. Ez a teherbírás akár egy autó kiemeléséhez is elég lehet, hiszen a vízben a testek könnyebben emelhetőek. A vízből kiemelt tárgyak hajóba helyezésekor is előnyös, hogyha az orr lenyitható, így azon nem kell a terhet átemelni. Ebben egyébként egy csörlő is személyzet segítségére áll. A géptérben került elhelyezésre még egy VOLVO –PENTA típusú 141 kW teljesítményű motor, amely a Rosenbauer típusú tűzoltó szivattyút hajtja meg. Valamint egy 5 kW névleges teljesítményű diesel áramfejlesztő, ami a hajó 230 Voltos áramigényét elégíti ki.

A keresést és tájékozódást elősegítő műszerek is a hajó alapfelszerelése közé tartoznak, amelyek 2000-ben nagyon korszerűnek számítottak. Ide sorolható a kettő darab fenék szonár, a tájékozódást segítő fedélzeti radar és a mélységmérő.

A szárazföldi, illetve a vízi összeköttetést szolgálja a két darab hajózási rádió, továbbá egy darab tűzoltósági rádió, ami kiegészül a hordozható hasábrádiókkal.

Tűzoltó felszerelések a hajón. Beépített felszerelése között található egy, 6000 liter/perc teljesítményű Rosenbauer típusú szivattyú, ami táplálja a vízágyúkat, a csatlakozócsonkokat és az önvédelmi rendszert. Kettő darab hab-vízágyú van jelen pillanatban a hajón. Mindkettő fixen rögzített, kézzel irányítható, de a gyári vízágyú a vezérlőfülkéből is mozgatható távirányítással. Az I. gyári hab-vízágyú 2800 liter/perc kapacitású, a II. hab-vízágyú 2900 liter/perc hozamú. Ezekkel az ágyúkkal a fedélzet alatt kialakított raktárban elhelyezett 1000 liter fini-flam típusú habképző anyagból könnyű-és középhab állítható elő.



Szt. Flórián

A fedélzeten került kialakításra 12 darab B csonk, amely táplálásra és sugárszerelésre is alkalmas.

Európában egyedülállónak számít az az önvédelmi rendszer, amivel ellátták a hajót. Ez tulajdonképpen egy, a hajó teljes hosszán végigfutó csővezeték jelent. Ebben méterenként fűvókák helyezkednek el. Megfelelő víznyomás esetén összefüggő vízfűgönyt tud létrehozni a hajó körül, ami véd a tűzoltás során fellépő rendkívüli hőterheléstől.

Három raktár került kialakításra az egyéb felszerelések elhelyezésére a fedélzet alatti térben. Ebből az egyikben a habképző anyag került elhelyezésre. A segéd géptérben vannak a tűzoltáshoz szükséges egyéb eszközök, mint például: tömlők, sugárcsövek, légzők, kézi szerszámok, Honda kisméretű szivattyú, láncfűrész, kapocspárkulcs. A harmadik raktárban kerültek elhelyezésre az egyéb segédeszközök, mint például: horgony a bűvármerüléshez,



gumicsizmák, drótkötél, szívótömlők, kikötő kötelek. A fedélzeten kapott helyet néhány mentést segítő eszköz, például: mentógyűrű, mentódob, mentőkötelek, csáklya.¹⁰

A hajón mindig legalább három fő teljesít szolgálatot, közülük egy szerparancsnok és két beosztott tűzoltó. De a hajó és legénysége ritkán dolgozik egyedül, általában a búvárokkal közösen (akik szintén országosan riaszthatóak) hajtanak végre személykeresési, műszaki mentési feladatokat, melyek főleg a Duna budapesti szakaszán fordulnak elő. A már majdnem két évtizede szolgáló hajó a személyzet törődésének köszönhetően jó műszaki állapotban van, így minden bizonnyal még sokáig szolgál majd a tűzoltóság kötelékében.

Dr. Berki Imre igazgató

Katasztrófavédelem Központi Múzeuma

1105 Budapest, Martinovics tér 12.

kok.muzeum@katved.gov.hu

orcid.org/0000-0001-8144-4751

¹⁰ Kassai Petra: A tűzoltóhajó bemutatása, bevetési lehetőségei balesetekben, katasztrófákban, együttműködésben a tűzoltóbúvárokkal. Szakdolgozat Nemzeti Közszolgálati Egyetem 2011. 14-16. p.