



# VÉDELEM TUDOMÁNY

---

Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat

ISSN 2498-6194

V. évfolyam 1. szám, 2020. január

# Szerkesztőbizottság

## Elnök

Dr. Hoffmann Imre t. altábornagy, PhD, címzetes egyetemi tanár - 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, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésszervezési Tanszék

- Dr. Bérczi László t. dandártábornok PhD, országos tűzoltósági főfelügyelő, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
- Dr. Kerekes Zsuzsanna PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet
- 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. Pimper László PhD, igazgató, FER Tűzoltóság, Százhalombatta
- Dr. Takács Lajos Gábor PhD - egyetemi docens, BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Épületszerkezet-tani Tanszék

## Polgári védelem

**rovatvezető:** Dr. Jaczkovics Péter t. ezredes, PhD, főosztályvezető, BM OKF Veszélyhelyzet-kezelési Főosztály

- Dr. habil Endródi István ny. t. ezredes, PhD, egyetemi docens, elnök, Magyar Polgári Védelmi Szövetség
- Prof. Dr. Kóródi Gyula PhD, egyetemi tanár, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. habil Lakatos László ny. vezérőrnagy, PhD, egyetemi oktató, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
- Dr. Muhoray Árpád ny. pv. vezérőrnagy, PhD, ny. egyetemi docens, Nemzeti Közszerológiai Egyetem KVI
- Prof. Dr. Alexandru Ozunu egyetemi tanár dékán, Környezetudományi és Mérnöki Kar, Babes Bolyai Egyetem, Románia

## **Iparbiztonság**

**rovatvezető:** Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos t. ezredes, PhD, egyetemi docens, tanszékvezető, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék

- Prof. Dr. Földi László mk. ezredes, PhD egyetemi tanár, Nemzeti Közszerológati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
- Dr. Török Zoltán PhD, egyetemi docens, Környezetvédelmi és Környezetmérnöki Kar, Babes Bolyai Egyetem (Románia)
- Ing. Alena Oulehlová PhD. egyetemi docens, oktatási dékán-helyettes, Védelmi Egyetem Katonai Vezetési Kar, Brno Csehország
- Prof. Dr. Pátzay György PhD, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet
- Prof. em. Solymosi József ny. mk. ezredes DSc. professor emeritus, Nemzeti Közszerológati Egyetem
- Dr. habil. Szakál Béla ny. pv. ezredes, PhD, professor emeritus, Szent István Egyetem Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. habil Vass Gyula t. ezredes, PhD, egyetemi docens, igazgató, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet

## **Vízügy, vízvédelem**

**rovatvezető:** Dr. Mógör Judit t. dandártábornok, PhD, hatósági főigazgató helyettes, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

- Dr. Bíró Tibor PhD egyetemi docens, dékán Nemzeti Közszerológati Egyetem, Vízstudományi Kar
- Dr. Cimer Zsolt PhD egyetemi docens, oktatási dékán-helyettes, Nemzeti Közszerológati Egyetem, Vízstudományi Kar
- Dr. Hoffmann Imre t. altábornagy, PhD, címzetes egyetemi tanár - helyettes államtitkár, BM Közfoglalkoztatási és Vízügyi Helyettes Államtitkárság

## **Humán igazgatás, képzés**

**rovatvezető:** Prof. em. Bleszity János ny. t. altábornagy CSc., professor emeritus, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet

- 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. dandártábornok, PhD, főigazgató, Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság

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

**Kiadó:** 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**

Balatonyi László

Bleszity János

Bodnár László

Cimer Zsolt

Csapaiová, Nikoleta

Gyöngyössy Éva

Herczeg Gergely

Horváth Ákos

Kátai Urbán Lajos

Kuti Rajmund

László Gabriella

Nagy László Zoltán

Nagy Rudolf

Német Alexandra

Restás Ágoston

Sándor Barnabás

Sibalin Iván

Simon André

Solymosi József

Solymosi Máté

Szép János

Valásková, Zuzana

Vass Gyula



**Nagy László Zoltán**

## **BIZONYOSSÁG A TŰZVIZSGÁLATBAN I. – TŰZVIZSGÁLAT KÜLÖNBÖZŐ ELJÁRÁSJOGI KÖRNYEZETBEN**

### **Absztrakt**

Értekezés a Kúria Büntető – Közigazgatási - Munkaügyi és Polgári Kollégiumai útján delegált Joggyakorlat-Elemző Csoport által 2017. évben készített Összefoglaló véleményéről, amely az ítéleti bizonyosság elméleti és gyakorlati kérdéseit elemzi.

Egyben kísérlet az értekezésben foglaltak tűzvizsgálati szempontú adaptálására és a hatósági bizonyítás bírói szempontú ítélkezés felé történő orientálódásra.

**Kulcsszavak:** tűzvizsgálat, bizonyítás, bíróság, igazság, bizonyosság

## **CERTAINTY IN THE FIRE INVESTIGATION**

### **Abstract**

Dissertation the Summary Opinion of the Law Practice Analysis Group, delegated by the Criminal - Administrative - Labor and Civic Colleges of the Mansion in 2017, which analyzes the theoretical and practical issues of judicial certainty.

It is also an attempt to adapt the contents of the dissertation from a fire investigation point of view and official evidence for a judicial orientation.

Keywords: fire investigation, proof, court, truth, certainty



## 1. BEVEZETÉS

A témaválasztást az indokolta, hogy az igazságszolgáltatás tűzvizsgálattal kapcsolatba kerülő bírói, ügyészei, valamint a gazdálkodó szervezetek jogtanácsosai több ízben feltették a számomra a kérdést: „Milyen szintű a bizonyosság a tűzvizsgálati eljárásban?”

A problémafelvetést tehát a törvénytudományi ítélezés fogalmazta meg. Az alapvetően jogi természetű kérdés megválaszolása részben jogi gondolkodást igényel. Ugyanakkor a tűzvizsgálatra való konkretizálása nem nélkülözheti a tűzvizsgálat kellő mélységű szakmai ismereteit, annak anyagi és eljárásjogi dimenzióban történő elemzését.

Az értekezés célkitűzése tehát a fenti kérdés megválaszolása volt. Ennek érdekében áttekintettem, elemeztem és kutattam a joggyakorlatban fellelhető, és a témához kapcsolódó publikációkat. Ennek során leltem fel a Kúria Joggyakorlat-elemző csoportja által publikált Összefoglaló Véleményt, amelyet a további kutatásomhoz kiindulási alapként dolgoztam fel.

A tanulmány a Kúria Büntető – Közigazgatási - Munkaügyi és Polgári Kollégiumai útján delegált Joggyakorlat-Elemző Csoport által 2017. évben publikált Összefoglaló vélemény tűzvizsgálati szempontból releváns megállapításaira épít, amely az ítéleti bizonyosság elméleti és gyakorlati kérdéseit elemzi. Az értekezésben lévő Ket-es hivatkozások, magyarázatok ugyanúgy érvényesek a mai napig is, hiszen az Ákr alapvetően ezeket vette át.

Mindezek alapján a tűzvizsgálati bizonyosság kérdéskörét elemzem és értékelem a tudomány mai állása alapján. Ahhoz, hogy az ebben leírtak értelmezhetőek és jól nyomon követhetőek legyenek szükséges az Összefoglaló vélemény elolvasása, áttekintése és az ott alkalmazott fogalomkeretek, ismeretek figyelembevétele, mivel jelen tanulmány az ott leírtak tűzvizsgálati szempontú továbbgondolását kísérli meg.

A hivatkozások és forrásmegjelölések tartalmi és formai megválasztásakor a Kúria Joggyakorlat Elemző Csoport összefoglaló Jelentésében alkalmazott tartalmi és formarendszert vettem át és azt vittem tovább az értekezés további részében is. Ez azért rendhagyó a szokásos tudományos munkákhoz képest.



Remélhetőleg az értekezés segítséget nyújt a törvényszéki-, igazságszolgáltatási ítélezés során a tűzvizsgálati bizonyosság megállapításához. A tűzvizsgálókat pedig a bizonyítás bírói szempontú ítélezéseinek megértéséhez vezeti, és a munkájuk során az ilyen szempontú gondolkodás figyelembe vételére, alkalmazására ösztönzi.

## 2. TŰZVIZSGÁLAT KÜLÖNBÖZŐ ELJÁRÁSJOGI KÖRNYEZETBEN

Hazánkban a kontinentális jogrend alapján alapvetően három eljárási rendben történhet a tűzvizsgálat, úgy mint közigazgatási eljárás, büntető eljárás és polgári eljárás.

A három eljárásjog közötti főbb különbséget az alábbi táblázat mutatja be:

<b>Tűzvizsgálati szempont</b>	<b>Közigazgatási eljárás</b>	<b>Büntető eljárás</b>	<b>Polgári eljárás</b>
Eljárás tárgya	hatósági ügy	bűncselekmények minősítése, szankcionálása	polgári jogvita
Eljárás célja	közfeladatok megvalósítása	az állam büntetőhatalmának érvényesítése	jogalanyok közötti jogvita végleges eldöntése
Eljárási szereplők	közhatalomi jogosítvánnyal felruházott hatóság és ügyfél	ellenérdekű felek	ellenérdekű felek egymással mellérendeltségi viszonyban

*1. ábra: Tűzvizsgálatok a magyar eljárásjogi környezetben (80)*

Valamennyi eljárás esetén Magyarország Alaptörvényének (továbbiakban: Alaptörvény) rendelkezései tartalmazzák azokat az alapelveket és garanciákat, amelyek a különböző eljárások esetén a törvényesség kritériumát biztosítják. (80)





## 3. A LOGIKA HELYE ÉS SZEREPE A TŰZVIZSGÁLÓI GONDOLKODÁSBAN, VALAMINT TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSBAN

A filozófiai megismerés a tapasztalati, a gondolati és a történeti megismerés egységéből áll. Ezek közül a korrespondencia-elmélet teljes egészében, a koherencia-elmélet pedig részben az **empirikus megismerésre** épül.

A **gondolati megismerés** elsődleges szférája azonban a **logika**, amely a filozófia és matematika határán elhelyezkedő olyan általános tudományág, amely valamennyi szaktudomány számára alkalmazható következtetési és bizonyítási formulákat dolgozott ki az összefüggések feltárása és ellenőrzése céljára. *A logika az állítások és következtetések egymáshoz való viszonyával, valamint a közöttük fennálló esetleges összefüggés bizonyításával vagy kizárásával foglalkozó tudomány.* Formulái az általánosság magasabb absztrakciós szintjén állnak, premisszái elvileg tetszőleges tartalommal helyettesíthetők. Közvetítő közege a nyelv. A logikai következtetés egy olyan gondolati folyamat, amelynek során bizonyos állításokból (premisszákból) következtetést vonunk le egy másik állítás (konklúzió) helytálló voltára. Ennek során meglévő ismeretekből, logikai műveletek útján, újabb ismeretekhez jutunk el. A logika feladata olyan törvényszerűségek (kritériumok) feltárása, amelyek alkalmazásával egy igaz, vagy annak feltétezett állításból következtetéseket vonhatunk le egy másik állítás igazságára. A logika szabályai a helyes gondolkodás kritériumait fogalmazzák meg, amelyek többségét rendszeresen alkalmazzuk mind a hétköznapi, mind pedig a tudományos gyakorlatban. Ezeknek a megsértése nyilvánvaló logikai hibához, hamis következtetéshez vezet. A logika szabályai olyan alapvető gondolati konstrukciókat tartalmaznak, amelyek alkalmazását a szaktudományok – köztük a jogtudomány – alapszintű művelése is megkívánja.

**A logikának a jogalkalmazói gyakorlatban legtöbbször használt műveletei a következők:**

- **Indukció:** az egyestől az általános felé haladó következtetés,
- **Dedukció:** az általános szabályokból induló és az egyes felé haladó következtetés,



- **Analógia:** két jelenség vagy állítás közötti hasonlóságból kiinduló következtetés,
- **Szintézis:** a vizsgált állítás egészében, összefüggéseiben történő vizsgálata,
- **Analízis:** az állításnak részekre bontás útján történő vizsgálata,
- **Hipotézis:** valamilyen feltétel hiányának, vagy fennállásának feltételezése abból a célból, hogy annak funkciója ellenőrizhetővé váljon,
- **Tagadás (negáció):** az eredeti állítás logikai értékének az ellenkezőjére változtatása,
- **Összekapcsolás (konjunkció):** egy állítás csak több feltétel együttes fennállása esetén igaz,
- **Kizárás (diszjunkció):** egy állítás akár az egyik akár a másik feltétel fennállása esetén lehet igaz,
- **Kondicionálás:** ha az előtag teljesül, az utótag bekövetkezik,
- **Következmény-viszony:** az állítások olyan halmaza, amelyek mindegyikének igaz értéket adva a következtetés is mindig igaz értéket mutat,
- **Ekvivalencia:** két állítás kölcsönös következménye egymásnak, mindkettő egyazon feltételek mellett igaz, igazságfeltételei megegyeznek.
- **Logikai igazság:** állítási séma, amely a változók minden behelyettesítése esetén, logikai szükségszerűséggel igaz állítást eredményez, nem rendelhető hozzá olyan premissza, amely helytelen következtetéshez vezethetne,
- **Logikai ellentmondás:** séma, amely a paraméterek minden behelyettesítése esetén hamis állítás eredményez,
- **Szillogizmus:** következtetés, amely két előfeltételből jut a zárótételhez,
- **Szubszumció:** egybefoglalás, egymásnak megfeleltetés.

A felsorolt logikai fogalmak és műveletek részletes elemzése a joggyakorlat-elemzéstől túlságosan eltávolodna. Szükséges azonban annak kiemelése, hogy azok alkalmazása bármilyen irányú, tudományos igényű megismerés során mellőzhetetlen. Figyelmen kívül hagyásuk esetén sem helyes tényállás-megállapításról, sem helyes jogi következtetésről nem beszélhetünk.



*A jogalkalmazó munka során levont minden ténybeli és jogi következtetésnek meg kell felelnie a logikai igazság, valamint a logikai ellentmondás-mentesség követelményiének.*

### **3.1. Bizonyítási elméletek**

A bírói ítékezés során észrevették, hogy a logika önmagában nem képes lefedni és visszatükrözni a modern kor bíróságai előtt folyó bizonyítási eljárások több lényeges és meghatározó elemét. Ugyanakkor ezek nélkül a korszerű jogalkalmazói munka a maga egészében nem ismerhető meg, ennek hiányában pedig sem az elemzésére, sem pedig hatékonyra tételére, vagy további korszerűsítésére nem nyílhat lehetőség.

*A logikai törvények alkalmazásával gyakorlatilag bármit és annak ellenkezőjét is be lehet bizonyítani. Ezek alapján ki kell jelentenünk, hogy az objektív igazság megismerését csak a logika alkalmazásával nem lehet megvalósítani. A tűzvizsgáló meggyőződésnek a döntés során közel azonos súlya van mint a logikának. De egyik sem nélkülözheti a másikat. Ami a tűzvizsgálói meggyőződés alapján munkahipotézisként felmerül azt a logikai törvényszerűségei alapján is tudni kell igazolni*

Bármely – az első könyvben részletezett – bizonyítási elméletet részesítjük előnyben a tűzvizsgálói bizonyítási eljárás során, annak meg kell felelni fenti követelménynek .

### **3.2. A tűzvizsgálói megismerés sajátos formája a bizonyítási eljárás**

Az eddig tett elméleti áttekintés röviden felvonultatta a többségét a tűzvizsgálói megismerési folyamat azon meghatározó tényezőinek, amelyek az elméleti és kodifikációs munkában, valamint a jogalkalmazásban napjainkban is felmerülnek, valamint időről időre elemzésre és újraértékelésre várnak. Utóbbi az teszi aktuálissá, hogy mindhárom nagy eljárási törvényünk – így a büntető, a közigazgatási és a polgári perrendtartás is – a folyamat különböző stádiumában, de valamennyi megújulás alatt áll. Ez pedig szükségessé tette mind a bizonyítási eljárás nagy elméleti kérdéseiben való állásfoglalást, mind pedig a részletszabályok áttekintését és újragondolását.



A bizonyítási eljárás a tűzvizsgálatot lefolytató tűzvédelmi hatóság (esetleg más hatósági) eljárásra jellemző speciális megismerési folyamat, amelynek során a tűzvédelmi hatóság (vagy más hatóság) tudomást szerezhet azoknak az adatoknak, tényeknek, információknak a tartalmáról, amelyek a hatáskörébe tartozó ügyek eldöntéséhez elengedhetetlenül szükségesek. A megismerés tárgyai ismeretlen múltbéli tények vagy események, amelyek minden esetben konkrét módon, a maguk egyediségükben jelennek meg. A megismerő tevékenység célja, hogy a tűzvédelmi hatóság (más hatóság) a tűzvizsgálatra irányadó anyagi jogi szabályok alkalmazásához szükséges adatokról és tényekről tudomást szerezzen. Működésének jellemző vonása az időbeli és térbeli közvetettség. Ez a közvetettség a bizonyítási eszközök segítségével hidalható át, amelyek alkalmazásával a bíróság a múltbéli eseményekről egy közvetítő közegen, a bizonyítékokon keresztül szerez tudomást. A bizonyítékok a külvilág olyan tárgyai vagy jelenségei, amelyeken a múltbéli események valamilyen változást idéztek elő, ezért azok valamilyen formában magukon hordozzák annak bizonyos vonásait, amelyek révén az a bíróság számára közvetlenül megismerhetővé válik. E tulajdonságuk alapján, a bizonyítékok segítségével adekvát kapcsolat teremthető a múltbéli események és a jelenben folyó tűzvizsgálati eljárás között.

Ennek lényege, hogy a bizonyítékok közvetlen vizsgálata alapján, a racionális gondolkodás útján, a logika szabályai szerint, az ismert tényekből következtetések vonhatók le a múltbéli eseményekre, melynek alapján azok rekonstruálhatók. Ennek során a tűzvizsgáló vizsgálja az egyes bizonyítékok logikai összefüggéseit és azok oksági kapcsolatait. Vannak olyan releváns tények, amelyek többszörös közvetettséggel, az okozati összefüggések többszörözésével, a bizonyítékok összefüggő logikai láncolatán keresztül ismerhetők meg.

A tűzvizsgálat során lezajló megismerési és bizonyítási eljárásnak különösen fontos sajátossága annak jogilag szabályozott rendben, mellőzhetetlen alaki feltételek megtartásával történő foganatosítása. A szabályok megtartása alapvető feltétele annak, hogy akár a tűzvédelmi hatóság eljárása, akár az annak során felhasznált bizonyítási eszköz, akár az abból nyert adat ne csak fizikai, vagy logikai értelemben létezzen, hanem jogi értelemben is figyelembe vehetővé váljon és annak alapján érdemi döntést hozhasson.



## 4. A TŰZ KELETKEZÉS ÉS A TŰZLEFOLYÁS MEGISMERÉSI NEHÉZSÉGEI

A tűz keletkezés meghatározásának alapvető feltétele az esemény során lezajló égési folyamat meghatározása. Az **égési folyamat** és így a **tűz folyamata** a tudomány mai állása szerint **a káoszelmélettel írható le legpontosabban.**

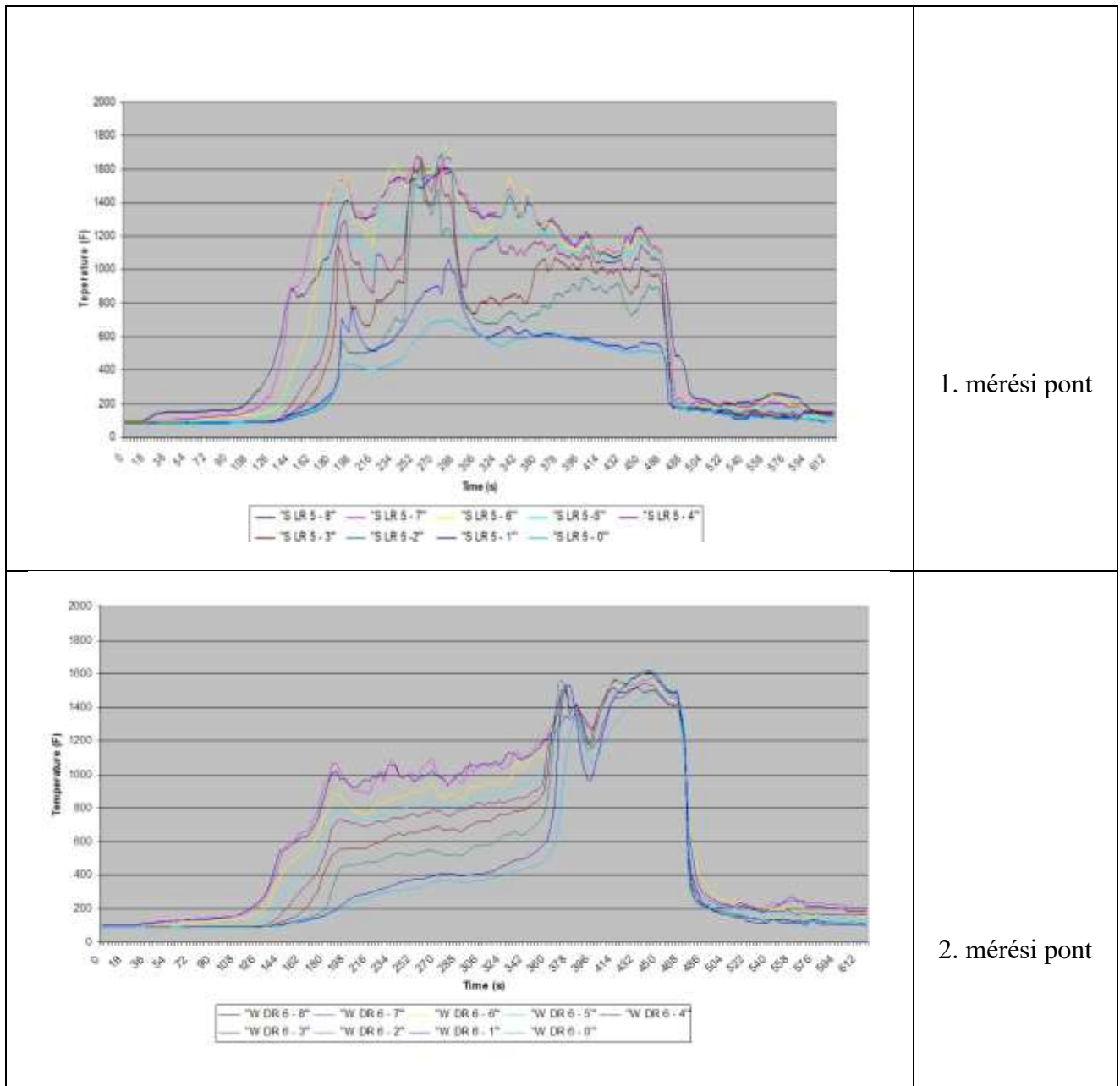
A **káoszelmélet** egyszerű nemlineáris dinamikai rendszerekkel foglalkozik, amelyek viselkedése az őket meghatározó determinisztikus törvényszerűségek ellenére sem jelezhető hosszú időre előre. Legfontosabb jellemzői:

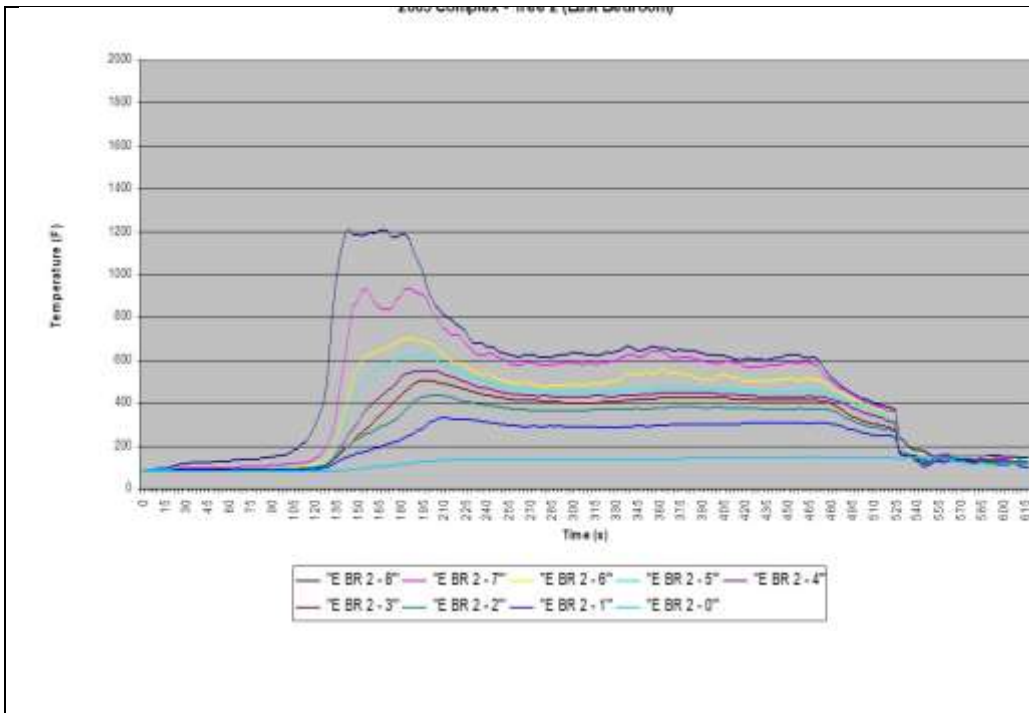
- Az ilyen rendszerek **érzékenyek a kezdőfeltételekre** (pillangóhatás).
- A **sok összetevőből álló, bonyolult rendszerekről** (például légkör, turbulens folyadékáramlás, égés stb.) régóta ismert, hogy bonyolult lehet a viselkedésük.
- Az egyszerű, néhány állapotjelzővel leírható determinisztikus rendszerek is mutathatnak összetett, **megjósolhatatlan viselkedést.**
- A káosz a viselkedés lokális instabilitásának és a globális keveredésnek az együttese. A viselkedés lokálisan instabil, ha egymáshoz közeli kezdőhelyzetből indítva a rendszert a különbségek gyorsan nőnek. Globális keveredésen azt értjük, hogy tipikus kezdőfeltételekkel indítva hosszú idő alatt az összes lehetséges állapothoz közel kerül a rendszer.
- Klasszikusan a káoszelmélet a determinisztikus rendszereket tanulmányozza, de létezik a fizikának egy **kvantumkáosz-elméletnek** nevezett területe, amely a kvantummechanika törvényeit követő **nem determinisztikus rendszerekkel** foglalkozik.
- **Számos folyamatról derült ki, hogy leírhatatlan** (fejlett technikával sem), történései előre nem számíthatóak ki.

Példaként szolgáljon egy égés- és tűzdinamikai vizsgálat céljából felépített építményben és ott egy jól meghatározható helyről kiinduló (lokális iniciálás) tűz lefolyásának a vizsgálata. A kísérlet során az épületen belül 5 előre meghatározott mérési ponton mérték a hőmérsékletváltozást az idő

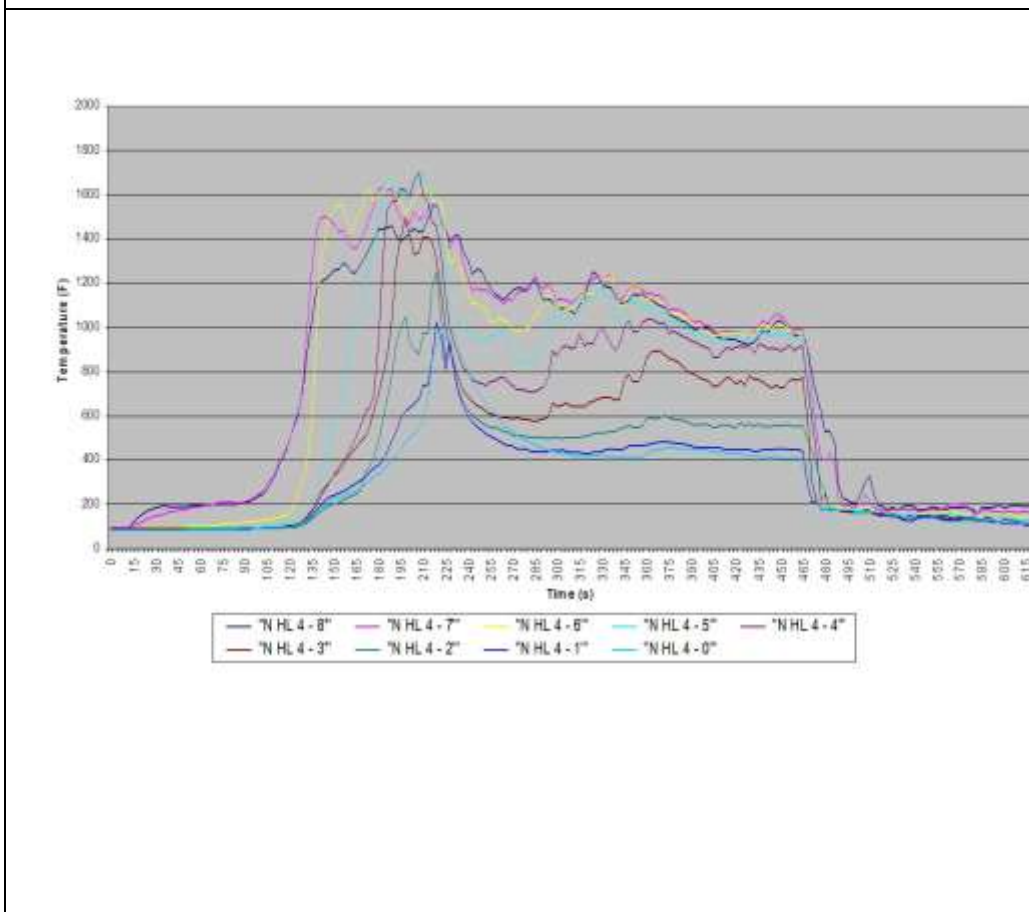


függvényében kísérleti körülmények között és így próbálták detektálni, meghatározni a tűzlefolysást. (81)

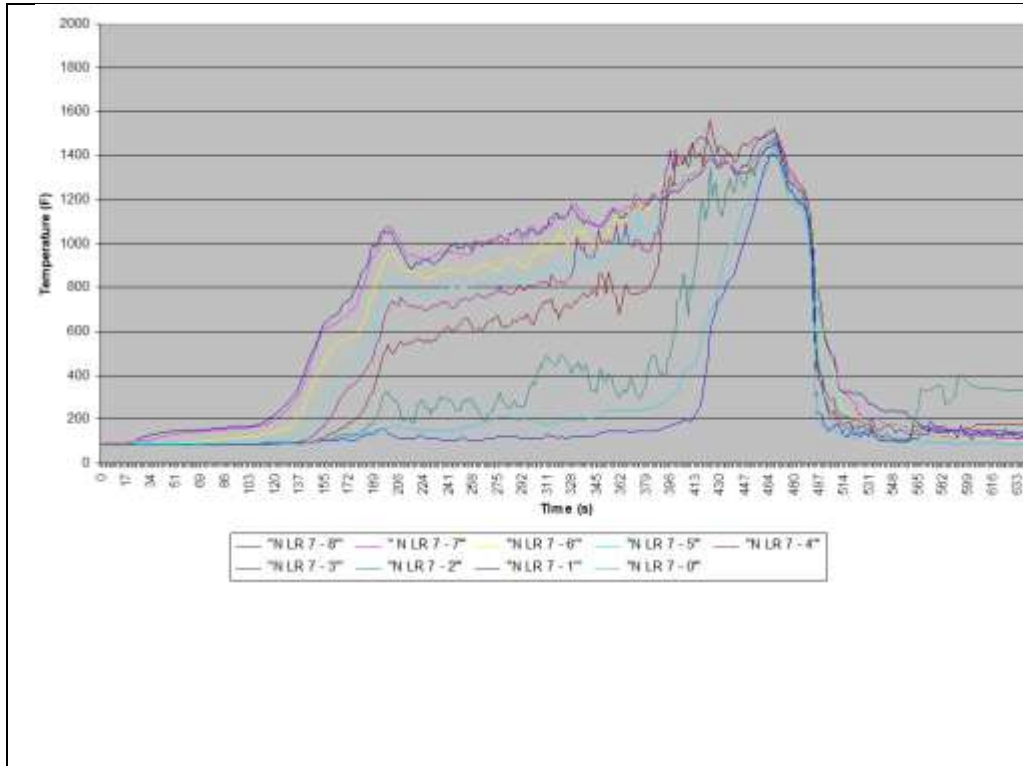




3. mérési pont



1. mérési pont

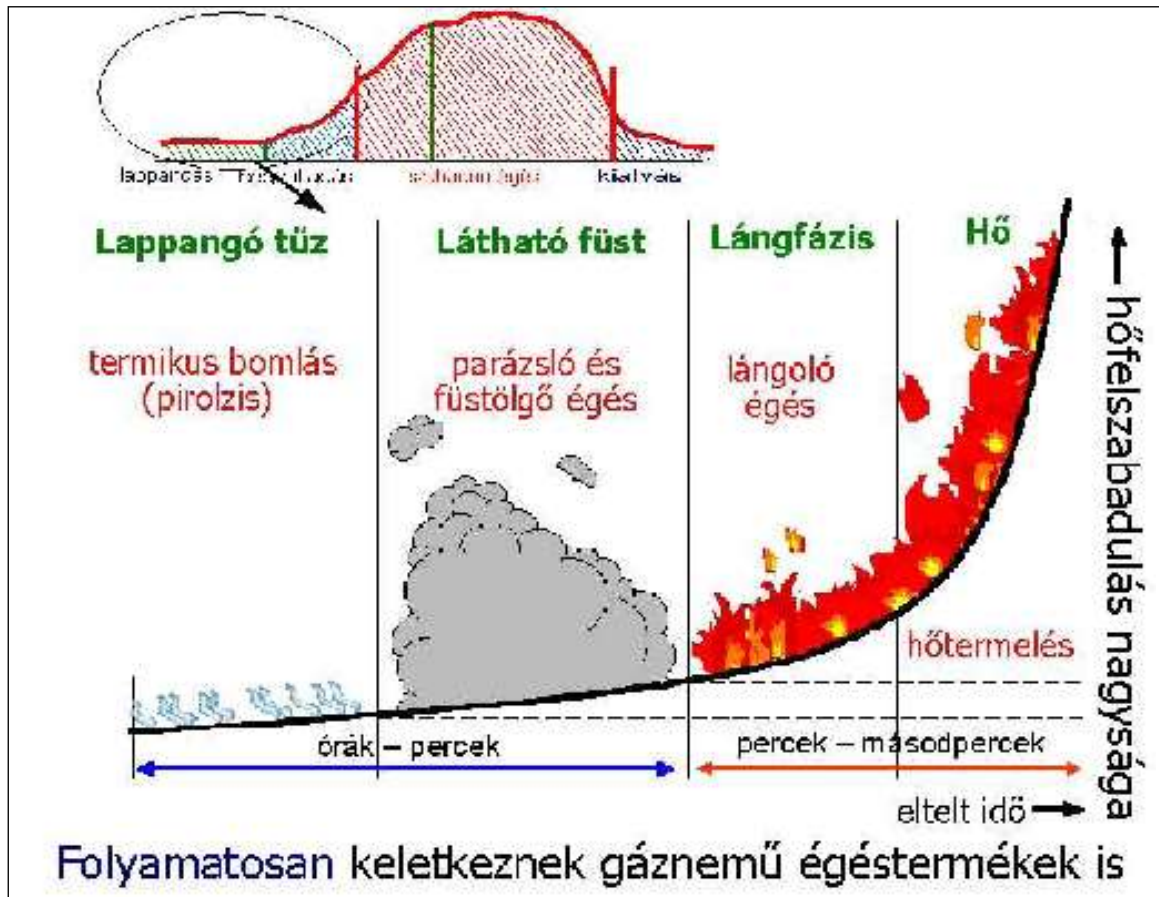


2. mérési pont

2.ábra: Mérési pontokon mért tűzjelleg-görbék (81)

Ennél a viszonylag egyszerű építészeti megoldásokkal kialakított épületnél is az egy pontból indított égési folyamatnál mért mérési eredmények is a legváltozatosabb mintázatot alkották, az **általános tűzjelleg-görbéhez** (többször absztarkció során felállított általános égési görbe) (82)viszonyítva.





3. ábra Általános tűzjelleg-görbe (82)

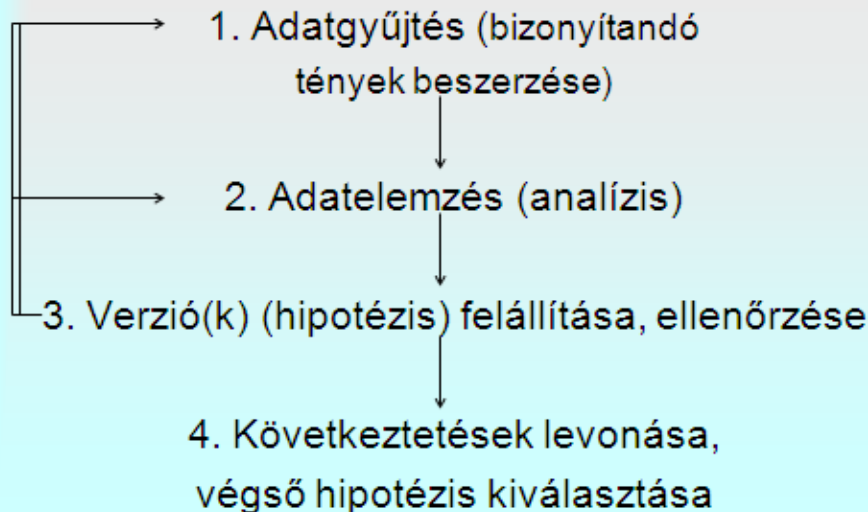
Ezek alapján már elfogadható az a tézis, hogy a egy összetett épületszerkezeten belül keletkező tűz esetén nagyon változatos és összetett tűzjelleg-görbék alakulnak ki, amelyet utólag teljes pontossággal meghatározni nem lehet.

## 5. A TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN

A világ országaiban a tűzvizsgálat mindenhol hasonló tudományos módszer alapján történik, amelynek elvi vázlatát a lenti ábra szemlélteti:



## Módszertan (metody):

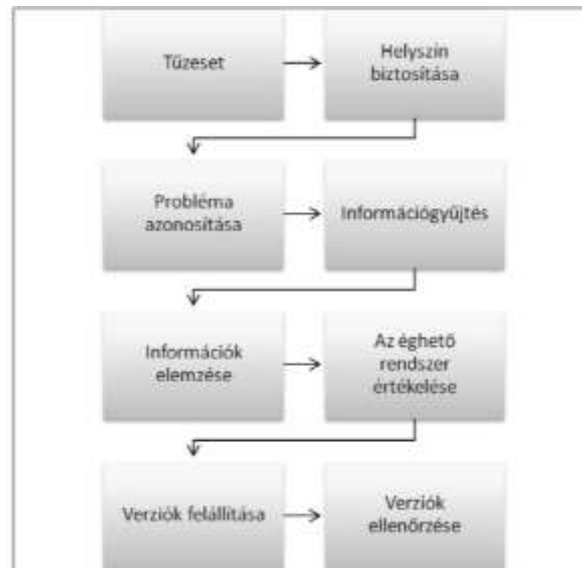


## 5. A TŰZVIZSGÁLAT CÉLJA ÉS FOLYAMATA

A tűzvizsgálat a tűz keletkezési idejének, helyének és okának felderítésére irányuló szakmai tevékenység, amelynek célja olyan információk megszerzése, amelyek alapján lehetőség van a tűz megelőzési ismeretek bővítésére és a mentési beavatkozási feltételek javítására. Szűkebb értelemben vett cél:

- a tűz keletkezési okának kiderítése,
- adatok gyűjtése a tűzmodellezéshez,
- adatok szolgáltatása a tűzkár-statisztika számára.

A tűzvizsgálat akkor lesz eredményes, ha a tűzvizsgáló, a rendelkezésére álló bizonyítékok, az összegyűjtött információk alapján, logikus gondolkodás eredményeképpen jut a végső megállapításokhoz. Ehhez pontosan meg kell tervezni a vizsgálat menetét. A folyamatot a lenti ábra mutatja.



A tűzvizsgálat során sajátos gondolkodás érvényesül, amelyben egy **múltbeli esemény rekonstruálása a tűz következtében létrejött elváltozások** alapján történik. Az elváltozások milyensége, térbeli-időbeli elhelyezkedése nem egyforma. Nem minden elváltozás szembetűnő, maradandó, nem mindig nyilvánvaló a részek közötti összefüggés, egy-egy jelenség létrejöttének többféle oka is lehet.

Ezért szükséges a köznapi gondolkodástól némileg eltérő formák alkalmazása:

- meghatározó az okokban való gondolkodás, a kialakult eredményből következtetünk a kiváltó okra,
- rekonstruktív gondolkodás, a részekből következtetünk az egészre.
- a megismerés folyamatában a hiányzó elemeket pótolni kell.

Egy okozatnak többféle oka is lehet, ezért a gondolkodás jellemzője a verziók alkalmazása. Mit tesz a tűzvizsgáló, amikor kiér a helyszínre? Tájékozódik (hely, személyek, esemény) intézkedik a helyszín biztosításáról, adatot gyűjt, hogy a tűzvizsgálat feltételei fennállnak-e, (ezek legtöbbször párhuzamosan történnek) dönt a tűzvizsgálat indokoltságáról, megkezdje a helyszíni szemlét és a meghallgatásokat. Ez utóbbi tevékenysége során meg kell felelnie a jogszabályoknak, illetve a szakmai elvárásoknak. A szakmai feladatok elvégzéséhez pedig **a tűzvizsgálat módszertana** adja meg a kereteket.



Az első feladat a **helyszín biztosítása**, ami lehetővé teszi, hogy a tűz helyszínén ne történhessen semmi olyan, ami a vizsgálat eredményét, vagy eredményességét befolyásolja.

A hatósági tűzvizsgálat során ezt követi a **probléma azonosítása**, azaz annak eldöntése, hogy a tüzesetet követően - jogszabályi előírás szerint - szükség van-e a tűzvizsgálati eljárás lefolytatására. A tűzvizsgáló szakértő munkája során természetesen a tűzvizsgálat lefolytatásának szükségessége ilyen módon nem eldöntendő kérdés.

A vizsgálat **információgyűjtéssel** kezdődik. Ekkor a tűzvizsgáló lefolytatja a helyszíni szemlét, fényképeket, videofelvételeket, vázlatrajzokat, helyszínrajzokat készít, felkutatja és meghallgatja a tanúkat, ügyfeleket, szemlétárgyakat, mintákat gyűjt be, azaz minden körülményt megismer, ezekről adatokat gyűjt.

Ezután történik az **információk elemzése**, amely során a tűzvizsgáló logikusan, objektíven elemez minden begyűjtött információt. Ebben segíthetnek például a fizikai, vagy matematikai tűzmodellek, amelyek az okfejtés helyességét tudják bizonyítani. Az elemzés alapján - a tűz keletkezési körülményeire vonatkozóan – **verziókat (hipotéziseket) lehet felállítani**.

**A feltevések során csak a megfigyeléssel, kísérlettel egyértelműen bizonyítható tényeket szabad figyelembe venni**, ahol többek között meghatározásra kerülnek a tüzeset helyszínén jelen lévő gyújtóforrások, az elsőként meggyulladt éghető anyag, a tűz terjedése, és a szellőzés befolyásoló hatása.

A **verziók (hipotézisek) ellenőrzésével** tesztelhető a felállított feltevések helyessége. A vizsgáló a hipotéziseket összeveti valamennyi ténnyel, amely akkor tekinthető bizonyítottnak, ha nincs benne egyetlen kétségbe vonható elem sem. Ha bármely eleme mellőzi a bizonyíthatóságot, akkor új hipotézis felállítására van szükség. Lehetőség szerint mindez addig folytatandó, míg a tűz keletkezési körülményeinek minden lényegi eleme bizonyítottá nem válik, ellenkező esetben a tűz keletkezési körülményeit nem tekinthetjük megállapítottak.



## 6. A BIZONYÍTÁS FOKOZATAI, KATEGÓRIÁI A TŰZVIZSGÁLAT SORÁN

**6.1. Bizonyított** a keletkezési ok akkor, ha azt olyan döntő - tárgyi, személyi közvetlen bizonyítékok támasztják alá, amelyek cáfolhatatlan és egymáshoz kapcsolódó összefüggéseken alapulnak, és ezek az összefüggések töretlen logikai kapcsolatot teremtettek az esemény egyes momentumai között. A bizonyítottság kritériumát pozitív bizonyítékok mindig kielégítetik, ugyanígy a pozitív és negatív bizonyítékok együttes jelenléte is. A bizonyítottság kategóriájában csupán egy verzió marad fenn, a többiek az elemzés és ellenőrzés során kiesnek, és a fennmaradt verziót cáfolhatatlan tények –mint bizonyítékok- támasztják alá.

**6.2. Valószínűsített** a keletkezési ok, ha a bizonyítottsághoz szükséges döntő adatok hiányosak, az összefüggések közötti logikai kapcsolatban olyan adatok hiányoznak, amelyek megléte csak valószínűsíthető. Ezért ebben a kategóriában a közvetlen és döntő bizonyítékok hiányoznak, helyüket negatív és közvetett bizonyítékok foglalják el. A verziók elemzése, értékelése során kétséget kizáróan már nem csupán egy verzió marad, hanem emellett az olyan verzió is, amelyet a feltárt adatok alapján nem lehetett elvetni.

**6.3. Vélelmezett** a keletkezési ok akkor, ha a vizsgálat során felderített adatok még a valószínűsítéshez sem elegendőek, és az összefüggésekben csupán vélelmezhető kapcsolatok állnak fenn. A közvetett bizonyítékok alapján rekonstruálható események, jelenségek csupán vélelmezetten kapcsolhatók össze, tehát a logikai kapcsolat hiányosan alakítható ki. A vélelmezésnél több verzió is jelen van, ezek közül egy kiemelkedik ugyan, de a rendelkezésre álló adatok nem elégségesek még a valószínűsítéshez sem.

**6.4. Feltételezett** keletkezési oknál, a felderített adatok csupán a feltételezéshez elegendőek. A közvetett bizonyítékok száma és súlya csökkent, a logikai kapcsolatban erős törések vannak. A feltárt adatok több verzióra adnak lehetőséget, de a verziók annyira azonos szinten mozognak, hogy ezek közül egy sem emelkedik ki.



**6.5. Ismeretlen** keletkezési ok akkor, ha a vizsgálat során nem volt olyan feltevés kialakítható, amely alapján valamely magasabb kategória szóba jöhetne. Ugyancsak ismeretlen a keletkezési ok akkor, ha a felderített adatok alapján több - olyan azonos erejű - verzió maradt fenn és a további adatgyűjtéstől sem lehet eredményt várni.

## HIVATKOZÁSOK, FORRÁS

Felsorolása a II. résznél (szerk.)

**Nagy László Zoltán** t.őrnagy, tanácsos, igazságügyi tűzvizsgálati szakértő

Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság

Fővárosi Főfelügyelőség, megyei műveletelemző, tűzvizsgáló

[LaszloZoltan.Nagy@katved.gov.hu](mailto:LaszloZoltan.Nagy@katved.gov.hu)

orcid szám: 0000-0002-2987-6474



**Bodnár László**

## **A WILDLAND-URBAN INTERFACE TÚZESETEK VESZÉLYEZETETTSÉGE MAGYARORSZÁGON**

### **Absztrakt**

Az erdőtüzek az egyik leggyakoribb és legnagyobb kihívást jelentő természeti katasztrófák. Ezek akár az emberi életet és az anyagi javakat is veszélyeztethetik, különösen azokon a területeken, ahol a lakosság közvetlenül a természetes erdőterület határán él. Ezt a területet a nemzetközi szakirodalom „Wildland – Urban Interface-nek” (WUI) nevezi. Itt az erdőtüzek kockázata magas. Magyarországon azonban ezeknek a területeknek az azonosítása eddig még nem valósult meg. A szerző ezt a hiányosságot igyekszik pótolni. A cikk megírásában fontos szerepet játszott a nemzetközi WUI területek vizsgálata és elemzése, valamint egy nemzetközileg elismert erdőtüzes konferencián való részvétel, amely rávilágított a hazai hiányosságokra és a megoldásra váró feladatokra. A cikk eredményeként a szerző megvizsgálja, hogy hazánkban melyek azok a területek, illetve települések ahol a WUI tüzek kialakulásának kockázata magas. Az elemzés eredményeként elkészül francia mintára egy WUI topológiai mátrix, amely lehetőséget ad a WUI tüzek kockázatának megismerésére az ország bármely területén. A kockázatelemzés része az adott területre jellemző természetes növénytakaró, valamint annak közvetlen közelében lévő mesterséges környezet vizsgálata és elemzése.

**Kulcsszavak:** Wildland – Urban Interface (WUI), Wildland – Urban Intermix (WUI mix) erdőterület, lakott terület, kockázat



## THE VULNERABILITY OF FIRES AT WILDLAND-URBAN INTERFACE IN HUNGARY

### Abstract

Forest fires are one of the most important natural disasters. In some cases, wildfires may threaten human life and material goods, especially in areas where the population lives directly on the edge of the natural forest areas. This area is called "Wildland - Urban Interface" (WUI). Here the risk of the forest fires is very high. However, in Hungary, these areas have not yet been defined, that is why the author tries to fill this gap. When writing the paper, international WUI areas have been studied and analysed, but it was also important to participate in an international forest fire conference, which highlighted the shortcomings and tasks to be solved in Hungary. As a result of the paper, the author examines the areas and settlements in Hungary where the risk of WUI fires is high. As a result of the paper, a WUI topological matrix is created for a French sample, which gives an opportunity to learn about the risk of WUI fires in the whole country. As a part of the examination, the natural vegetation cover and the urbanization features can be determined.

**Keywords:** Wildland - Urban Interface, Wildland – Urban Intermix, forest area, populated area, risk

## 1. BEVEZETÉS

### 1.1. Erdőtűz veszély és WUI

Az erdőtűz az egyik leggyakoribb természeti katasztrófa, amely nagy kihívás elé állítja a katasztrófavédelmet. A globális klímaváltozás egyik következménye, hogy az erdőtüzek már olyan országokat is fenyegetnek, ahol eddig erre nem volt példa. (skandináv országok, Oroszország) A szélsőségesen száraz időszakok száma Európában is megnövekedett, ez pedig nagyobb lehetőséget ad a biomassza meggyulladására. [1] Erős szél hatására nagy kiterjedésű





erdőtüzek is keletkezhetnek, [2] ez pedig már az emberi életre és az anyagi javakra is komoly veszélyt jelent, különösen (WUI) Wildland – Urban Interface területen.

*A WUI egy olyan terület, ahol a természetes környezet és az épített környezet közvetlenül egymás határán, esetleg egymással vegyülve található. [3]*

Magyarországon általánosságban ez egyelőre kevésbé ismert fogalom. A mediterrán régióban azonban a WUI az ember által okozott tüzek legjelentősebb kihívása és egyben a tűzvédelmi politika középpontja. A WUI –s tüzesetek számos országban óriási kihívást jelentenek. Ilyen például az USA, [4] Kanada, [5] Ausztrália, [6] illetve a Mediterrán-régió országai, úgy, mint Spanyolország, [7] Portugália, [8] és Franciaország [9]. Magyarországon az erdőtüzek szakirodalma, inkább az oltás hatékonyságára [10] vagy a nagy kiterjedésű tüzesetek megelőzési szándékára összpontosul. [11] [12] [13]

## **1.2. A WUI tüzek kockázata**

A WUI tüzek kockázata két irányból közelíthető meg. Egyrészt, az erdő egy éghető biomassza réteget képez, ezért a kialakuló erdőtüzek közvetlen veszélyt jelentenek az épített környezetre. Ennek oka, hogy a lakóépületek a természetes környezet közvetlen közelében találhatóak, ami éghető anyagot biztosít a kialakult tüzeknek. Ez lehetővé teszi a tűzterjedést erdőről a lakott terület irányába, ezáltal veszélyeztetve az emberi életet és az anyagi javakat. [9] [14] Erős szélben a tűz gyorsan terjed, az esetleges röptüzek keletkezése pedig különösen nagy veszélyt jelent az ingatlanokra. Másrészt, az erdő peremvidékén élő lakosság is veszélyforrás a természetes biomasszára. Ennek fő oka, hogy az erdő- és vegetációtüzek jelentős része emberi gondatlanság vagy szándékosság következménye. [15] Ebből kifolyólag az emberi tevékenység is közvetlen kockázatot jelent az erdőre nézve. A WUI problémája ugyanis a gyúlékony lakóépületekben keresendő és nem a gyúlékony biomasszában. [16] A probléma kapcsán felmerül a kérdés, hogy Magyarországon hol találhatóak ilyen WUI területek, illetve, hogy ezeken a területeken mekkora a lakosságot érintő tűzkockázat.



## 2. A WUI TERÜLETEK JELLEGE

### 2.1. Direkt és indirekt

Ahhoz, hogy a WUI területek behatárolhatók legyenek, fontos megvizsgálni az elhelyezkedésüket, illetve a veszélyeztetettségüket. A képen jól látható egy WUI terület, amelyet a szerző készített a Google Earth segítségével. Az 1. ábrán található WUI övezet a Pest megyei Nagykovácsi községhez tartozik, ám a terület Budapest közvetlen vonzáskörzetének tekinthető. A képen jól látható a WUI veszély. Ez két irányból közelíthető meg. Van ugyanis – nemzetközi szakirodalom alapján megnevezett – „direct” azaz közvetlen és „indirect” azaz közvetett WUI. [17]



1. ábra: Közvetett és közvetlen WUI szemléltetése. Készítette: A szerző.

Forrás: Google Earth

A képen piros vonal jelöli a közvetlen, sárga vonal pedig a közvetett WUI- t. A kettő közötti különbség hogy a közvetlen WUI az, ahol a természetes és az épített környezet területei egymással szomszédosok, köztük távolság egyáltalán nem vagy csak alig van. Közvetett WUI



esetén (sárga vonal) a két terület között a távolság jelentősen nagyobb. A két terület határán ebben az esetben található esetleg mezőgazdasági terület, termőföld vagy más esetleg nem gyúlékony földtakaró. [17] Ez a tényező jelentősen befolyásolja a lakosság veszélyeztetettségét. Nyilvánvaló, hogy az előbbi eset magában foglalja a városi terület nagyobb potenciájú tűzveszélyét, míg az utóbbi esetben a távolság, esetleg a mezőgazdasági területek, vagy a csupasz talaj egyfajta védelmet nyújthatnak. Mivel a „közvetett WUI” nem közvetlenül az erdőterület mentén helyezkedik el, ezért ennek a területnek a nagyságát matematikailag igazolni szükséges. [17]

## 2.2. Nemzetközi szabályozás és adaptáció

Nemzetközi szinten rendkívül hatékonynak tekinthető egy portugál módszer, miszerint csak a városi és a természetes környezet közötti, 100 méteren belüli távolságokat kell figyelembe venni WUI meghatározás esetén. Ez a portugál jogi szabályozásban rendeleti szinten is megjelenik. [18] Ennek eredményeként a közvetett WUI terület nagysága az erdő peremétől számítva legfeljebb 100 méter.

Ettől kismértékben eltér az Amerikai Egyesült Államokon belüli Colorado állam példája, [19] valamint a francia erdészeti törvény<sup>1</sup> is, amely a WUI terület nagyságát 200 m-en belülre helyezi. A jogszabály szerint minden lakóépület körüli 100 méter sugarú körben vegetáció tisztítási kötelezettséget határoz meg az erdő peremvonalától számított 200 méteren belül. Ennek hazai adaptációja elfogadható és megfontolásra javasolt, hiszen tűzgyújtási tilalom kihirdetése alkalmával, tilos az erdőterületen, valamint a 200 méteren belüli külterületi ingatlanokon tüzet gyújtani. [20] Ennek megfelelően a WUI terület nagyságának számszerű meghatározására Magyarország kapcsán az erdőtől mért 200 méter nagyságú terület elfogadható értéknek tekinthető.

---

<sup>1</sup> French Forest Orientation Law of July 9, 2002



2. ábra: Közvetett és közvetlen WUI terület Solymáron. Készítette: A szerző.

Forrás: Google Earth

### 2.3. Adaptáció és ábrázolás

A fent említett nemzetközi jogi szabályozások és elméleti módszerek alapján a szerző elkészített egy közvetlen és közvetett WUI területet ábrázoló képet Magyarország kapcsán. A kép Google Earth segítségével készült, a vizsgált terület pedig a főváros egyik kedvelt rekreációs területe, (Pilisi-medence) Solymár. A terület kiválasztását az is indokolja, hogy hazai viszonylatban az országnak ez a része tűzveszélyesnek tekinthető. [21]

A képen jól látható a közvetlen és a közvetett WUI terület, ami tulajdonképpen közvetlen, illetve közvetett tűzveszélyt is jelent. Az erdőterület külső határa zöld vonallal van jelölve, így a WUI terület távolsága ettől a ponttól mérhető. Ezen kívül fontos még megjegyezni, hogy abban az esetben, ha az erdőterület nem egy vonalban, hanem csúcsokban végződik, úgy a határterületek nagyságát a csúcspontoktól kell mérni. [17] A közvetlen WUI terület a zöld és a piros vonalak közötti elhatárolt terület, ahol az erdőtüzek kockázata jelentős. Itt az erdőben



keletkezett tüzek jelentős veszélyforrást jelentenek a lakosságra, az emberi gondatlanság okozta veszélyforrások pedig a természetes környezetre. A közvetett WUI terület veszélyeztetettsége már alacsonyabb, hiszen egy esetleges tűz nem közvetlenül az erdőről terjed a lakóépületekre, illetve a természetes környezet határvonalától lévő távolsága is nagyobb. A képen a közvetett WUI terület az erdő határvonalától 200 méteren belüli épületeket veszélyezteti (akárcsak az USA-ban és Franciaországban) A képen mért 200 méteres terület, a valóságban is ekkora, hiszen a Google Earth segítségével valós távolságok mérhetők. A 200 méteres határ a képen fehér pontokkal lett jelölve. A pontokat összekötő narancssárga vonalak pedig a közvetett WUI terület határvonalai.

A cikkben eddig a WUI területek azonosítása és méretei kerültek bemutatásra. A következő fejezetben a térképezés (WUI mapping), valamint a valós kockázatok kerülnek elemzésre.

### 3. NEMZETKÖZI WUI TÉRKÉPEZÉS

Mivel Magyarországon eddig nem valósult meg a WUI területek térképezése, ezért a probléma vizsgálatát ebben az esetben is külföldi példákon keresztül lehet szemléltetni. Az már tisztázásra került, hogy a WUI területek részét képezi egyrészt a biomassza, másrészt pedig az erdőterület közelében lévő lakott terület jellege. Egy jó WUI térkép készítésének alapja egy jó modell, amit alkalmazni tudunk. Erre az egyik legalkalmasabb egy háromlépéses modell, amely nemzetközi szinten már elfogadottnak tekinthető. [22]

**Első lépésként** a házak, valamint az egyéb lakóépületek elhelyezkedését kell vizsgálni. Ezután alkalmazható az ARCGIS 91 software, amelynek segítségével a lakóépületek egymáshoz való elhelyezkedésük tekintetében 4 kategóriába sorolhatók. (elszigetelt, elszórtan lakott, sűrűn lakott, nagyon sűrűn lakott) [23]

**Második lépésként** a biomassza szerkezete és jellemzői kerülnek elemzésre. Itt fontos kiemelni, hogy a vegetáció folytonossága a vizsgálat alapja, a vegetáció tűzveszélyessége itt nem kerül elemzésre. Ennek eredményeként 3 kategória került kialakításra a növényzet folytonossága kapcsán. (nem erdősült, kis mértékben erdősült, nagymértékben erdősült) A meglévő



mérőszámok közül a legmegfelelőbb index a térbeli minták aggregációjának mérése szolgáló úgynevezett aggregációs index. [24]

Az aggregációs index képlete:

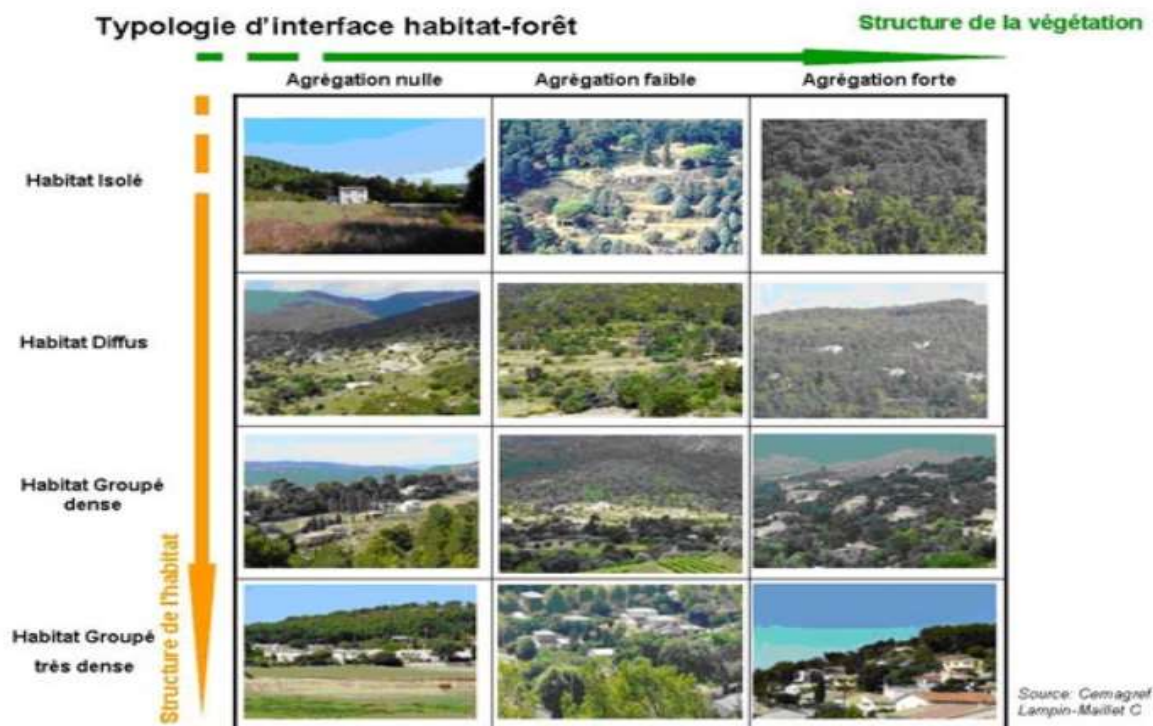
$$AI = \left[ \frac{g_{ii}}{\max g_{ii}} \right] (100)$$

$g_{ii}$  = Képelemek kapcsolati száma az egyes osztályoknál

$\max g_{ii}$  = az I osztályú pixelek közötti maximális kapcsolatok száma.

Az aggregációs index a vegetációs struktúrából számítható ki, az úgynevezett „moving window” azaz mozgó ablak segítségével. A "mozgó ablak" egy egyszerű statisztikai módszer. Egy meghatározott méretű és alakú ablakot (négyzetet) mozgatunk az adatok felett, ahol a mozgó távolság megegyezik az ablak szélességével. Az ablakrészben található összes adatot statisztikailag összegezzük. Az ablakon belüli összes pont számát és átlagát, a minimális / maximális értékeket, a szórást, a variációs együtthatót (= szórás/átlagot) elemezhetjük. A pontok a mozgó ablakok középpontjai és attribútumai, az ablakok statisztikai mutatói. [25] Jelen esetben az elemzett vegetáció típusok a 0 és 100 közötti értékek három osztályba kerülnek. Az első osztályba tartozó értékek a nullával egyenértékűek, ami azt jelenti, hogy szinte semmilyen erdősültséggel nem kell számolni. A másik két osztály úgy került meghatározásra, hogy a többi értéket két csoportban egyenlően osztották meg: alacsony és magas aggregációs érték. A kapott vegetációs szerkezet három osztálya tehát nulla, alacsony és nagy aggregáció. (ami jelen esetben az erdősültséget jelenti)

A **harmadik lépés** pedig a két korábbi lépés egyesítése egy földrajzi információs rendszerré, amelyet WUI topológiai mátrixnak nevezhetünk. Ez alapján meg tudjuk határozni a természetes, valamint az épített környezet egymáshoz kapcsolódó jellegét. (3. ábra) [22]



3. ábra: A Lampin-Maillet féle topológiai mátrix. Készítette: Corinne Lampin-Maillet.

Forrás: [26]

A 3. ábrán a már említett mátrix kerül bemutatásra. A módszer lényege, hogy a WUI területen lévő valamennyi házat/lakóépületet besorolják valamelyik fent említett kategóriába. Ennek következtében az adott épület az alábbi urbanizációs területek egyikéhez sorolható (Y tengely):

1. Elszigetelt
2. Elszórtan lakott
3. Sűrűn lakott
4. Nagyon sűrűn lakott

Megfogalmazható, hogy minél lakottabb a terület annál több embert érintenek a WUI területeken keletkező tüzesetek. Illetve a nagyszámú lakosság is jelentős veszélyt jelent a



természetes környezetre. Ezt támasztja alá az a statisztika is, hogy az emberi gondatlanságból vagy szándékosságból keletkezik a tüzesetek 99%-a. [27]

A mátrix X tengelyén az erdősültség jellege látható hármass tagolásban. Ennek alapján az erdősültség jellege lehet *egyáltalán nem/alig* erdősült, *kismértékben* erdősült vagy adott esetben *nagymértékben* erdősült. Természetesen az erdősültség mértéke jelentős befolyással van a WUI-n élő emberek erdőtüzek általi veszélyeztetettségére, hiszen a nagyobb erdősültség nagyobb veszéllyel is párosul a tűzterjedésnek köszönhetően.

A kétdimenziós mátrix eredményeként hazai és nemzetközi szinten is besorolható bármely terület, amely erdőtűz általi veszélynek van kitéve. Az elemzés részletes, hiszen az említett területek 12 különböző (3x4) kategóriába sorolhatók. [26]

## 4. HAZAI WUI TÉRKÉPEZÉS

### 4.1. Hazai WUI területek

Ahogy az előző fejezetben bemutatásra került, nemzetközi szinten jelentős eredmények, módszerek és modellek vannak a WUI területek veszélyeztetettségének azonosítására és elemzésére. Magyarországon ez azonban még nem valósult meg, valamint az erre történő kutatási tevékenység is hiányos. A nemzetközileg elfogadott és alkalmazott modellek valamint kutatási eredmények számos országban (Franciaország, Portugália) már több mint 10 éve alkalmazásra kerültek és hatékonyan is működnek. A tanulmány további részében a hazai adaptációs lehetőségeket vizsgáljuk, a hazai WUI területek kapcsán. Magyarország erdősültsége és urbanizációs jellege miatt nálunk is kialakultak WUI területek, azonban ezek még nem lettek azonosítva. Ilyen terület például Budapest észak-budai területe, a Pilisi-medence, a Mátra, valamint a Soproni – hegység is, hiszen e térségek határán közvetlenül vagy közvetve telepszerű, illetve elszórt jellegű lakóövezetek találhatók.





## 4.2. Hazai megoldási lehetőségek

Véleményem szerint a már fentiekben bemutatott Lampin-Maillet által kidolgozott WUI topológiai mátrix egy kis módosítással Magyarországon is használható. Ezt a következő módon képzelem el. A Lampin-Maillet által kidolgozott mátrix vízszintes tengelyén a vegetáció kapcsán 3 fokozat került meghatározásra. (nem erdősült, kismértékben és nagymértékben erdősült terület) Ez a 3 kategória véleményem szerint lefedi a hazai vegetáció jellemzőit is, ezért ennek adaptálása megvalósítható. A mátrix függőleges tengelye a lakott területek jellegét mutatja be 4 kategóriában, (elszigetelt, elszórtan lakott, sűrűn lakott és nagyon sűrűn lakott) ezzel egy 12-es (3x4) kategóriás lehetőséget biztosítva. Véleményem szerint a hazai urbanizációs viszonyok, valamint az ország mérete és lakosság száma jelenleg nem indokolja a 4x-es felosztást, hiszen a WUI területek aránya eltér a fent említett országokétól. Az utolsó két kategória (sűrűn lakott+ nagyon sűrűn lakott) összevonásával csak 3 kategória kerülne meghatározásra, úgy, mint elszigetelt – elszórtan lakott - valamint sűrűn lakott urbanizációs jelleg. Ennek eredményeként a 12-es (3x4) kategóriális felosztást egy 9 –es (3x3) felosztás váltaná. Ezt az új formát alkalmazza a 4. ábra. Fontos megjegyezni, hogy a mátrix nem csak a nemzetközi trendeknek megfelelően lett kialakítva, hiszen a felosztása hasonlít a magyarországi települések katasztrófavédelmi osztályba történő besorolásához. [28]

**Erdősültség mértéke**

→

	Nem erdősült	Kismértékben erdősült	Nagymértékben erdősült
Lakott terület jellege ↑ Sűrűn lakott	alacsony	közepes	nagy
Elszórtan lakott	alacsony	közepes	nagy
Elszigetelt	alacsony	alacsony	közepes

4. ábra: 3x3-as WUI kockázati mátrix. Készítette: A szerző



A 3x3-as kockázati mátrix lehetőséget ad WUI területen a tűzeseti kockázat elemzésre. A kockázat két irányból közelíthető meg. Egyrészt a természetes biomassza folytonossága (erdősültség) és éghetősége, másrészt az épített környezetből adódó civilizációs veszélyek. (emberi gondatlanság/szándékosság) Ez a kettős hatás egymással szorosan összefügg. Az éghető vegetáció veszélyt jelent az emberi életre és anyagi javakra. Az emberi gondatlanságból adódó kockázatok pedig tűzeset formájában a biomasszára. Ennek szerepe a mátrixban is megjelenik. 3 kockázati szint került meghatározásra, úgy, mint:

1. alacsony kockázat (zöld)
2. közepes mértékű kockázat (sárga)
3. nagymértékű kockázat (piros)

Az *alacsony mértékű* kockázat mutatja azokat a WUI területeket, ahol az erdősültség egyáltalán nem vagy csak elhanyagolható mértékben van jelen és a lakóépítmények elszigetelten vagy elszórtan helyezkednek el egymáshoz képest. Szintén alacsony kockázatról beszélünk abban az esetben, ha a terület kismértékben erdősült, de a lakott terület jellege elszigetelt, vagy ha a terület sűrűn lakott, de nem erdősült. Ezek a tényezők nem vagy csak rendkívül alacsony tűzkockázatot jelentenek.

*Közepes mértékű* kockázatról beszélhetünk, ha a sűrűn lakott vagy az elszórtan lakott terület kismértékben erdősült, esetleg az elszigetelt lakott terület nagymértékben erdősült. Utóbbi esetben a kockázat elsősorban a természetes éghető növénytakaró részéről jelent kockázatot az emberre nézve. Ez hazánk tanyasi jellegű területeire jellemző.

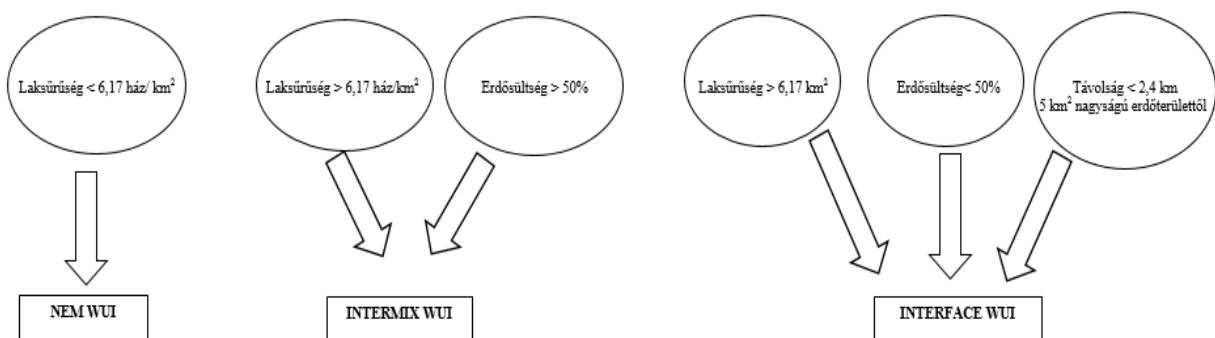
*Nagymértékű* a kockázat abban az esetben, ha a sűrűn lakott terület nagymértékben erdősült, esetleg az elszórtan található lakóövezetek nagymértékben erdősült terület határán vannak. A sűrűn lakott WUI területek kapcsán fontos megemlíteni, hogy itt elsősorban az emberi gondatlanságból adódó tűzveszély jelenti a kockázatot még akkor is, ha a terület összességében kevésbé erdősült.



## 5. A WILDLAND-URBAN INTERMIX DEFINIÁLÁSA

Ahogy a Wildland-Urban Interface úgy a (WUI mix) Wildland-Urban Intermix fogalom tisztázása is hiányos Magyarországon. A két fogalom egymással összefügg, azonban bizonyos értelemben mégis eltér. Az „Interface” esetén a lakóövezet határos az erdőterülettel, itt a természetes és az épített környezet egy határfelületet képezve elkülönül egymástól. Az Intermix pedig egy olyan terület, ahol az elszórtan elhelyezkedő lakóépületek közvetlenül az erdőterületen belül vannak, keveredve (mix) a természetes növényzettel. A WUI két fajtájának (Interface és Intermix) meghatározására számszerű módszertani megoldások is készültek. Ezek közül a legáltalánosabb Radeloff módszere. [3] A vizsgálatot a már fent említett „moving window” segítségével lehet elvégezni. Az ablak oldalhossza 1000 méter, tehát az ablak területe  $1 \text{ km}^2$ . Radeloff elemzése szerint az a WUI tekinthető „Intermix”-nek, ahol a terület laksűrűsége nagyobb, mint  $6,17 \text{ ház/km}^2$  és az erdőszültség mértéke meghaladja az 50%-ot a vizsgált ablakon belül. Tehát az ablak több mint felét az erdőterület adja.

„Interface”-nek tekinthető minden olyan WUI terület, ahol a laksűrűség mértéke szintén nagyobb, mint  $6,17 \text{ ház/km}^2$ , azonban az erdőszültség 50% alatt van. Tehát az ablak kevesebb, mint felét tartalmazza csak az erdőterület. [14] A másik kritérium pedig, hogy a vizsgált terület távolsága 2,4 km-en (1,5 mérföld) belül legyen egy minimum  $5 \text{ km}^2$  nagyságú erdőterülettől. [29] [30] A WUI területek azonosítása az 5. ábrán látható.



5. ábra: Az Interface és az Intermix WUI közötti különbség. Készítette: A szerző:

Forrás: [14]



Az Interface és az Intermix WUI közötti különbséget szemlélteti az 5. ábra. Az ábrán jól látható, hogy az Intermix WUI esetén jelentősen több az erdőterület a lakóépületek között. A mesterséges környezet itt része a természetes környezetnek, hiszen a lakott terület minden irányból erdővel határos. Az Interface WUI esetén jól látható az erdő és a lakóövezet közötti határfelület. A lakóövezet csupán egy részét határolja természetes vegetáció, így a két terület egymástól elkülöníthető. Ennek építésügyi vonatkozásait is érdemes vizsgálni. [31] Az ilyen területek kapcsán fontos megemlíteni, hogy a terület nehezen közelíthető meg, ez pedig nehézséget jelent a beavatkozás során. [32] [33] A beavatkozási nehézségek pedig megnövelik a lakosság sebezhetőségének kockázatát. [34]



6. ábra: Wildland - Urban Intermix (balra) és Interface (jobbra). Készítette: A szerző. Forrás: Google Earth

## 6. ÖSSZEGZÉS

Összességében megállapítható, hogy Magyarországon is található olyan területek, amelyek a külföldi szakirodalomnak megfelelően „Wildland-Urban Interface” –nek vagy akár Wildland-Urban Intermix-nek tekinthetők. Ezeken a helyeken a tűz kialakulásának kockázata mind a természetes környezet, mind pedig az épített környezet tekintetében jelentős. Hazánkban ezek



a területek eddig még nem kerültek sem azonosításra, sem pedig elemzésre. A cikk ezt a hiányosságot igyekezett pótolni, elsősorban nemzetközi példákon keresztül. Megállapítottam, hogy a WUI területek Magyarországon is kockázatot jelentenek. A jelenlegi évtized éghajlata, a globális éghajlatváltozás valamint a hazai tüzesetek arra engednek következtetni, hogy a jövőben a WUI területen keletkező tüzek elleni védekezés még nagyobb kihívás lesz. A cikkben meghatározásra került a közvetlen és a közvetett WUI, valamint ezek kockázata. A cikk eredménye továbbá egy kockázati mátrix, (WUI topológiai mátrix) amelynek segítségével a valós tűzveszély kimutatható a WUI területeken, ezáltal a tüzesetekre való felkészülés lehetősége adott. A kockázatelemzés eredményeként pedig megvalósulhat Magyarország valamennyi WUI területének veszélyességi osztályokba (alacsony-közepes-nagy) történő besorolása, ez pedig a jövőben az erdőtűzmelegítési politika középpontja is lehet.

*A publikáció egy cikksorozat eleme. A témakör további feldolgozása a közeljövőben várható, különös tekintettel egy országos WUI térkép készítésére, valamint a WUI tüzeket megelőző módszerekre és eszközökre.*

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] RESTÁS Á: A hivatásos katasztrófavédelmi szervek beavatkozási tevékenysége az éghajlatváltozás okozta károk felszámolásánál. In: FÖLDI L: Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeihez a közszolgálat területén. Budapest. Nemzeti Közszolgálati Egyetem. 2019. 584-614.o ISBN: 978-963-498-027-8
- [2] RÁCZ S: Firefighting problems in case of large outdoor fires. Műszaki Katonai Közlöny, XXVIII. 4. (2018), 23-32.o [https://dev2.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/PDF\\_2018\\_4sz.pdf#page=26](https://dev2.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/PDF_2018_4sz.pdf#page=26)
- [3] RADELOFF C.V, HAMMER R.B., STEWART S.I: The Wildland-Urban Interface in the United States. *Ecol. Appl.* 15 (2005), pp. 799-805



- [4] RADELOFF V., HELMERS D., KRAMER H: Rapid growth of the US wildland-urban interface raises wildfire risk. *Proceedings of the National Academy of Sciences CXV*. 13. (2018), 3314-3319.o
- [5] JOHNSTON L., FLANNINGAN M.: Mapping Canadian wildland fire interface areas. *International Journal of Wildland Fire XXVII*. 1. (2018), 1-14.o
- [6] KOKSAL K., MC LENNAN J., EVERY D: Australian wildland-urban interface householders' wildfire safety preparations: 'Everyday life' project priorities and perceptions of wildfire risk. *International Journal of Disaster Risk Reduction XXXIII*. (2019) 142-154.o  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420918308719>
- [7] CABALLERO D., BELTRÁN I, VELASCO A: Forest fires and wildland-urban interface in Spain: types and risk distribution. In: IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales. Sevilla, Espana, 13 -17 mayo 2007, Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, p. 13-17.
- [8] VIEGAS, D. X., FIGUEIREDO A. R., ALMEIDA, M: Wildland fire report of Tavira/São Brás de Alportel Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais, ADAI/LAETA. Coimbra University. Coimbra. 2012.
- [9] LAMPIN-MAILLET C., JAPPIOT M., LONG-FOURNEL M: Mapping wildland-urban interfaces at large scales integrating housing density and vegetation aggregation for fire prevention in the South of France. *Journal of Environmental Management XCI*. 3. (2009), 732-741.o  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479709003429>
- [10] RESTÁS Á: Results of I4F technology making aerial firefighting more effective. In: X. D. VIEGAS: Forest Fire Research Abstracts Book 2018. Coimbra, Portugal: ADAI/CEIF, University of Coimbra, (2018) pp. 115-115. ISBN: 9789899908093
- [11] DEBRECENI P: A fokozott tűzveszély időszakának kihirdetése – Tűzgyújtási tilalom. In: Tűzoltó Szakmai Nap 2018. BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 204-207.o
- [12] BODNÁR L: Erdőtűz megelőzés korszerű módszer segítségével. *Hadmérnök*, XII 1 (2017), 59-69.o [http://www.hadmernok.hu/170k\\_05\\_bodnar.pdf](http://www.hadmernok.hu/170k_05_bodnar.pdf)



- [13] DEBRECENI P., NAGY D., SZABADOS-MOLNÁR D: Erdő-és vegetációtüzek Magyarországon. *Erdészeti Lapok*, CL. 4. (2015), 106-108.o  
[http://erdeszetilapok.oszk.hu/01802/pdf/EPA01192\\_erdeszeti\\_lapok\\_2015-04\\_106-108.pdf](http://erdeszetilapok.oszk.hu/01802/pdf/EPA01192_erdeszeti_lapok_2015-04_106-108.pdf)
- [14] KAIM D., RADELOFF C., SZWAGRZYK M: Long-term Changes of the Wildland-Urban Interface in the Polish Carpathians. *International Journal of Geo-Information* VII 4 (2018), 137
- [15] TONINI M., AMATO F., PARENTE J: Wildland Urban Interface assessment and prediction in relation to and use and land cover changes. The Portuguese case study. In. D.X Domingos (Ed.) *Advances in Forest Fire Research 2018*. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2018. pp. 870-877
- [16] FERNANDEZ F., GUILLAUME B., PORTERIE B: Modelling fire spread and damage in wildland-urban interfaces. In. D.X Domingos (Ed.) *Advances in Forest Fire Research 2018*. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2018. pp. 818-825
- [17] PEREIRA J, ALEXANDRE P., CAMPAGNOLO L: Defining and Mapping the Wildland-Urban Interface in Portugal. In: V.D. Xavier: *Advance's in Forest Fire Research 2018*. Imprensa da Universidade de Coimbra. 2018. pp. 743-749. ISBN: 978-989-26-16-506
- [18] DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A: *Decreto-Lei n.o 124/2006 de 28 de Junho*. Seccao II, Defesa de pessoas e bens, Artigo 15.º Redes secundárias de faixas de gestão de combustive.  
<http://www.prociv.pt/bk/LEGISLACAO/Documents/DL%20124-%202006-%20SNDFCI.pdf>
- [19] KAVAL P: Perceived and actual wildfire danger: an economic and spatial analysis study in Colorado (USA). *Journal of Environment Management*, CX. 5. (2009), 1862-1867.o
- [20] 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról.
- [21] Nemzeti élelmiszerlánc – biztonsági Hivatal: Megyék erdőtűz-veszélyességi besorolása.  
<https://portal.nebih.gov.hu/-/megyek-erdotuz-veszelyessegi-besorolasa> Letöltés ideje: 2019.02.27.



- [22] LAMPIN-MAILLET C., JAPPIOT M., LONG M: Characterization and mapping of dwelling types for forest fire prevention. *Computers, Environment and urban systems*, XXXIII (2009), 224-232.o <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00454497/document>
- [23] LAMPIN-MAILLET, C., JAPPIOT, M., LONG, M: WUI and road networks/vegetation interfaces characterizing and mapping for forest fire risk assessment. In v. Conference international on forest fire research, 27–30 November (Vol. 234, Suppl. 1, pp. S42). Portugal Forest Ecology and Management. 2006
- [24] TURNER, M.G: Landscape changes in nine rural counties of Georgia. *Photogrammetry Engineering and Remote sensing*. LVI (1990) 379-386.o  
[https://www.asprs.org/wp-content/uploads/pers/1990journal/mar/1990\\_mar\\_379-386.pdf](https://www.asprs.org/wp-content/uploads/pers/1990journal/mar/1990_mar_379-386.pdf)
- [25] Geographic Information Technology Training Alliance: Moving windows. [http://www.gitta.info/ContiSpatVar/en/html/SpatDependen\\_learningObject2.xhtml](http://www.gitta.info/ContiSpatVar/en/html/SpatDependen_learningObject2.xhtml) Letöltés ideje: 2019.02.20.
- [26] LAMPIN-MAILLET C: The forest - dwelling interfaces in Mediterranean France. <https://www.irstea.fr/en/forest-dwelling-interfaces-mediterranean-france> Letöltés ideje: 2019.02.19.
- [27] CHACHAS-AMILM.L., TOUZA J., PRESTEMON J.P: Spatial distribution of human-caused forest fires in Galicia (NW Spain). In PERONA G., BREBBIA C.A: (eds.) *Modelling, Monitoring and Management of Forest Fires*. WIT Press, 2010. 247-258.
- [28] 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról.
- [29] MASSADA A., STEWART S., HAMMER R: Using structure locations as a basis for mapping the wildland urban interface. *Journal of Environmental Management* 128 (2013), pp. 540-547  
[https://www.fs.fed.us/rm/pubs\\_other/rmrs\\_2013\\_bar\\_masada\\_a001.pdf](https://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_2013_bar_masada_a001.pdf)
- [30] USDA and USDI: Urban wildland interface communities within vicinity of Federal lands that are at high risk from wildfire. *Federal Register* LXVI. (2001), pp.751-777





- [31] ÉRCES G., AMBRUSZ J: A katasztrófák építésügyi vonatkozásai Magyarországon. *Védelem Tudomány*, IV. 2. (2019), 45-83.o <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/03-erces-ambrusz.pdf>
- [32] PÁNTYA P: A katasztrófavédelem beavatkozó hatékonyságának fejlesztése a tűzoltósági területen. *Hadmérnök*, XIII. „Köfop” (2018), 109-144.o [http://www.hadmernok.hu/180kofop\\_07\\_pantya.pdf](http://www.hadmernok.hu/180kofop_07_pantya.pdf)
- [33] KÓS GY., PÁNTYA P: A Hi-lift Jack Responder alkalmazása. *Műszaki Katonai Közlöny*, XXVIII. 2 (2018), 179-187.o [https://mkk.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/PDF\\_2018\\_2sz.pdf](https://mkk.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/PDF_2018_2sz.pdf)
- [34] TEKNŐS L: A lakosság védelmének időszerű kérdései, az önvédelmi képességek jelentősége a katasztrófák elleni védekezésben. *Hadtudomány*, XXVIII. E-szám (2018), 81-110.o [http://mhtt.eu/hadtudomany/2018/2018\\_elektronikus/2018eteknos.pdf](http://mhtt.eu/hadtudomany/2018/2018_elektronikus/2018eteknos.pdf)

## **Bodnár László**

nappali tagozatos doktorandusz

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola,

1101 Budapest, Hungária körút 9-11.

Email: [bodnar.laszlo@uni-nke.hu](mailto:bodnar.laszlo@uni-nke.hu)

Orcid: 0000-0001-9196-8030

## **László Bodnár**

PhD student

Doctoral School of Military Engineering, National University of Public Service

H-1101 Hungária krt. 9 – 11

Budapest, Hungary

Email: [bodnar.laszlo@uni-nke.hu](mailto:bodnar.laszlo@uni-nke.hu)

Orcid: 0000-0001-9196-8030



**Herczeg Gergely, Restás Ágoston**

## **TŰZOLTÓ-VÍZFORRÁSOK HOZZÁFÉRHETŐSÉGÉNEK JELENTŐSÉGE**

### **Absztrakt**

A tűzoltás során igénybe vett oltóanyagok közül legjelentősebb a víz. A rendelkezésre álló oltóvíz felhasználhatóságának feltétele az ezt biztosító vízforrások hozzáférhetősége. A vízforrásokhoz való gyors és hatékony hozzáférhetőség a késedelem nélküli tűzoltást, ezáltal a kárérték növekedésének elkerülését és az emberi élet védelmét teszi lehetővé. A szerzők bemutatják és elemzik a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének jelentőségét.

**Kulcsszavak:** tűzoltó-vízforrás, tűzcsap, hozzáférhetőség, tűzoltó beavatkozási feltételek

## **IMPORTANCE OF THE ACCESSIBILITY OF FIRE EXTINGUISHING WATER SOURCES**

### **Abstract**

The water is the most important fire extinguishing agent. The accessibility of the water sources is the basic requirement of the applicability of the available extinguishing water. The rapid and effective access to water sources enables firefighting without delay, thereby it avoids the increasing the damage value and allows to protect human life. The authors present and analyse the importance of the accessibility of fire extinguishing water sources.

**Keywords:** fire extinguishing, fire hydrant, water sources, accessibility, fire intervention requirements



## 1. BEVEZETÉS

### 1.1. Vízforrás és hozzáférés

A tűzoltás során igénybe vett oltóanyagok közül legjelentősebb a víz. Az oltóvíz rendelkezésre állása mellett fontos az is, hogy az ezt biztosító vízforrásokhoz hozzá lehessen férni a tűzoltás, illetve ellenőrzés, felülvizsgálat és karbantartás során. A hozzáférhetőséget egyrészt az emberi test adottságai határozzák meg, másrészt az oltóvíz felhasználásához szükséges eszközök fizikai tulajdonságai determinálják.

Jelenleg nem ismert, hogy milyen feltételek mellett tekinthetők a tűzvédelmi eszközök, tűzoltóvízforrások hozzáférhetőnek, pl. antropometriai adottságok figyelembevételével. A jelenlegi előírások több esetben csak általánosságban fogalmazzák meg a megközelíthetőség követelményét, de a megvalósítás konkrét mikéntjére nem minden esetben adnak iránymutatást. A szerzők célja a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetősége jelentőségének meghatározása.

Tűzoltó-vízforrásnak tekintik a szerzők a tűzoltás céljára tervezetten igénybe vehető vízforrásokat, mint amilyenek pl. a földalatti és föld feletti tűzcsapok, az oltóvíztárolók, fali tűzcsapok.

A hazai és nemzetközi szakirodalom nem bővelkedik a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségére vonatkozó tudományos közleményekben. Több mű is született a nemzetközi és a hazai szakirodalomban ergonómiai és antropometriai témában. Ezek van, hogy a tágabban értelmezett szakterületüket is vizsgálják, de nem tárgyuk kifejezetten a tűzoltó-vízforrások és az ember közötti kapcsolat, a tűzoltó-vízforrások gyors használhatósága és könnyű hozzáférhetősége feltételeinek megteremtése. Más esetben csak szűk szakterületükkel foglalkoznak e közlemények. Szabványok, illetve irányelvek foglalkoznak ezzel a témával. [1]  
[2]

Az oltóvíz felhasználásához vagy tűzoltó-vízforrásból való kinyeréséhez használt technikai eszközökről szóló közleményekből sem lehet elsődlegesen a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének biztosítása szempontjából releváns adatokat nyerni.



Ezen cikk az előbbieket miatt hiánypótló lehet, mivel igyekszik bemutatni azokat az adatokat, melyek a tűzoltó-vízforrások hatékony hozzáférhetőségének jelentőségét mutatják be.

A szerzők kutatásának módszere a hazai és nemzetközi szakirodalom feldolgozása és elemzése, mely kiterjed a meglévő szabványokra és szabványszerű dokumentumokra is. E cikk szerzői tanulmányozták és összehasonlító elemzéssel értékelték a hazai és nemzetközi szakirodalmat, valamint a különböző szabványokat és irányelveket.

A szerzők által fellelt vonatkozó hazai és nemzetközi szakirodalom egyrészt általánosságban tartalmazza az emberi test méreteivel kapcsolatos adatokat [3], másrészt olyan konkrét javaslatokat tartalmaznak, melyek a műszaki élet más területein hasznosíthatók [4].

Eddigi kutatások az antropometriai adatokat felhasználták, és azokból kiindulva ergonómiai eredmények születtek, de azok elsősorban az ember, a gép és környezete közötti kölcsönhatásokat vizsgálták, azokat igyekeztek optimalizálni. Ezen kutatások nem térnek ki olyan ritkán előforduló, esetleges, alkalmyszerű tevékenységekre, mint például a tűzoltó-vízforrások használata.

## 1.2. Hozzáférhetőség a szakirodalomban

- T. M. Ferreira és munkatársai javasolták, hogy épületek főbejáratától számított 100 m-es távolságon belül legyen elérhető tűzcsap, ezáltal növelve a Portugáliában meglévő, 30 m-re vonatkozó előírást [5].
- Myburgh és Jacobs foglalkozik a tűzcsapok használatával, de azok hozzáférhetőségének feltételeivel nem. Megállapítja, hogy célszerű, ha a tüzesethez minél közelebb helyezkedik el [6].
- Zhou és Reniers vizsgálta a tűzcsapok számának és a tűzoltás sikerességének összefüggését. Megállapították, hogy a tűzcsapok számának növelése javítja a tűzoltás sikerességét [7].
- A Tajvanban végzett kérdőíves kutatás alapján Wang és Shih megállapította, hogy a leggyakrabban használt tűzoltó-vízforrások a föld feletti és földalatti tűzcsapok [8].



- A tűzcsapok kialakításának áramlástani optimalizálásával foglalkoztak Hyun és munkatársai, azonban kutatásuk nem terjedt ki a tűzcsapok hozzáférhetőségére [9].
- Hassanain, Hafeez és Sanni-Anibire kutatásuk során azt a tűzcsapot értékelték megfelelőnek, mely körül 914 mm sugarú körben biztosított szabad terület és a védett épülettől 122 m-en belül helyezkedik el [10].
- Sierra, Rubio-Romero és Gámez leírja, hogy a fali tűzcsapoknak és kezelőszerveinek könnyen hozzáférhetőnek kell lennie, de ennek kritériumait nem határozza meg [11].
- Smith szerint a tűzcsapok környékét elsőként kell megtisztítani a hótól, a könnyebb hozzáférhetőség érdekében, azonban nem ír konkrét méreteket a hozzáférés biztosításához [12].

Rendkívüli esemény, tüzeset során az emberi viselkedésformák eltérnek a szokványostól [13], így ilyen helyzetben különösen fontos, hogy a tűzoltó-vízforrások a lehető legjobban észrevehetőek, legkönnyebben hozzáférhetőek legyenek. A szerzők célja a kutatással az ilyen helyzetben nehezzé váló döntéshoztalt és ezáltal a hatékony korai tűzoltást elősegíteni.

### 1.3. Használati szabályozás?

A tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének biztosítása lehetővé teszi a gyors használhatóságot. A hozzáférhetőséget minden olyan személy részére biztosítani kell, akik képesek lehetnek a tűzoltó-vízforrásokat használni vagy azok ellenőrzését, felülvizsgálatát, illetve karbantartását végzik. Ha a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőek, akkor a tűz eloltása gyorsan és hatékonyan megvalósítható.

A hatályos magyar szabályozást áttekintve nem egyértelmű, hogy a jogalkotó a tűzoltó-vízforrásokat csak a tűzoltóság beavatkozásának vagy a nem tűzoltói tűzoltás megkönnyítése érdekében írja elő. Feszültség alatt nem álló égő anyagok oltására, elsősorban az alaktartó tömlős fali tűzcsapok jól felhasználhatók különleges szakképzettség nélkül is. Ilyen lehet pl. kültéren égő farakás, bozóttűz, kommunálhulladék-gyűjtő tartály tüze. Jó megoldás lehet a munkahelyen olyan személyeket kijelölni, akiket felkészítettek a tűzoltásra és ezt a feladatot el képesek látni [14].



Amennyiben feltételezzük, hogy a jogalkotó a tűzoltó-vízforrásokat a nem tűzoltói tűzoltás megkönnyítése érdekében is előírja, úgy azok hozzáférhetőségének biztosításáról a tűzvédelmi használati szabályok körében célszerű gondoskodni.

A tűzoltó-vízforrások esetében az egészséges felnőtt emberek részéről történő hozzáférhetőségének jelentőségét vizsgálják a szerzők.

## 2. A HOZZÁFÉRHETŐSÉG JELENTŐSÉGE

### 2.1. Hozzáférést befolyásoló tényezők

A tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének meghatározásakor figyelembe kell venni az azokat használó, ellenőrző, felülvizsgáló és karbantartó személyek adottságait is, de figyelembe kell venni a használathoz, ellenőrzéshez, felülvizsgálathoz és karbantartáshoz szükséges eszközök tulajdonságait is.

A szabad hozzáférhetőséget meghatározza a tűzoltó-vízforráshoz vezető út szélessége, szabad belmagassága, lejtési viszonyai, teherbírása, csúszóssága; a tűzoltó vízforrás környezetében lévő növényzet, építmények, tárgyak stb.

Nem biztosítja a szükséges hozzáférhetőséget az, ha a tűzcsapot növényzet nagymértékben körülötte (1. kép), ha a tűzcsap megközelíthetőségét kerítés és anyagtárolás korlátozza (2. kép).



1. kép: Tűzcsaphoz közel lévő növényzet  
[15]



2. kép Tűzcsap kerítés és tárolt anyagok  
között [15]

Ha a tűzcsap megközelítési útvonala növényzettel sűrűn borított (3. kép), úgy szintén nem lehet azt könnyen megközelíthetőnek tekinteni.



3. kép Tűzcsaphoz vezető út növényzettel sűrűn borított [15]

Biztosítja-e a tűzcsap kellő hozzáférhetőségét a virágágyásba helyezés (4. kép)? Amennyiben a hozzáférhetőség biztosításához felfestéssel vagy műszaki akadállyal kívánnak segítséget nyújtani, úgy azok méreteit úgy célszerű megválasztani, hogy az általuk határolt tér szabadon hagyása elegendő legyen a tűzoltó-vízforrás hozzáférhetőségének biztosításához.





4. kép Támfal mögötti tűzcsap, kavicssal feltöltött betonkeretben [15]

Ha csak a felfestés vagy keret által határolt területet tekintjük szabadon tartandónak, akkor a képeken (5. kép és 6. kép) látható elrendezés nem elegendő a tömlők megengedett legkisebb hajlítási sugárral való üzemeléséhez.



5. kép Felfestés tűzcsap körül parkolóban  
[15]



6. kép Védőkeret tűzcsap körül, parkoló  
mellett [15]

Az előbbi példákban is látható, hogy nem minden esetben biztosítható a tűzoltó-vízforrások szabad hozzáférhetősége.

## 2.2. Hozzáférés és alkalmazhatóság

Felmerül a kérdés: milyen feltételek esetén tekinthető hozzáférhetőnek egy tűzoltó-vízforrás? A használhatósághoz a tűzoltó-vízforrást meg kell tudni közelíteni mind az azt működtetni kívánó személynek, mind a tűzoltáshoz szükséges eszközöknek (pl. gépjárműfecskenő), valamint üzembe kell tudni helyezni (pl. rácsatlakozni, megnyitni stb.). A használhatóság biztosítása érdekében rendszeres ellenőrzés, felülvizsgálat és karbantartás szükséges, így az ezek érdekében szükséges hozzáférhetőséget is biztosítani kell.

A megfelelő hozzáférhetőség biztosításához azt is figyelembe kell venni, hogy az ember eltérő testhelyzetekben különböző erőt képes kifejteni [16].



Kórházakban is gyakran előfordul, hogy eltorlaszolják a tűzcsapok környezetét [17], sportcélra létesült épületekben is célszerű figyelmet fordítani a tűzvédelmi berendezések hozzáférhetőségére, mivel a fali tűzcsapok megközelíthetőségét sokszor anyagtárolás nehezíti [18].

Ma Magyarországon az ország területének 97,9%-ában biztosítható a tűzoltóság 25 percen belüli kiérkezése a tűz helyszínére. [19] Amennyiben a kiérkezés késedelmet szenved, célszerű, ha a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének megteremtése már nem a beavatkozó tűzoltó állomány feladata, hanem azt a létesítmény üzemeltetői korábban megtették.

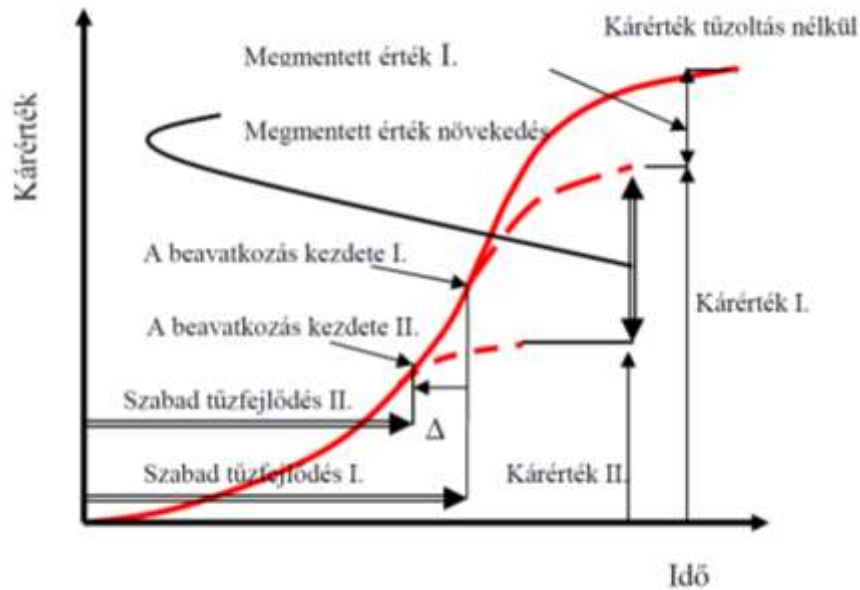
A globális klímaváltozás a szabadtéri tüzeket gyakoribbá teheti [20]. Ez vonatkozik a létesítményeken belüli szabadtéri tüzekre is, melyek a szabadban tárolt éghető anyagokat is veszélyeztetik, azokra áttejedhetnek. A szabadtéri tüzek oltásához elsősorban alkalmas oltóanyag a víz, így a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének biztosítása különösen fontos lehet.

A szabadtéri tüzek oltásakor a legnagyobb problémát az oltóanyag biztosítása jelenti [21].

A magyarországi jogszabályi környezet előírja a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének biztosítását, de nem határozza meg annak részletes követelményeit, megvalósításának módját [22].

Az emberi tényező miatt instabil lehet a tűzvédelmi helyzet egyensúlya, ha pl. a szabadon tartott területen autók parkolnak. [23]

A hatékony és minél korábban megkezdett tűzoltás csökkenti a kár értékét és növeli a megmentett értéket [24] [25].



1. ábra Kárérték–idő függvény különböző beavatkozási időpontokra vonatkoztatva [26]

A tudományos kutatás elsődleges a tűz megelőzés területén a hatékonyság növelésében, a minél kevesebb személyi sérülés és minél nagyobb megmentett érték vonatkozásában [27].

### 2.3. Mérnöki módszerek

Egyre inkább előtérbe kerül a tűzvédelem területén a mérnöki módszerek alkalmazása [28].

- Az NFPA 1142 (National Fire Protection Association, USA) 8.4.1. pontja szerint a tűzivíz-tárolók szívócsonk-csatlakozói körül legalább 0,9144 m tér szabadon tartása szükséges. [29]
- Az NFPA 14 (National Fire Protection Association, USA) 7.3.1. pontja szerint a fali tűzcsapok elzáró szerelvényeinek középpontja (pl. szelep, csap) a padlótól legalább 0,9 m, legfeljebb 1,5 m távolságra legyen.
- A száraz felszálló vezetékek betápláló csonkjainak javasolt magassága 457–1219 mm közötti a környező járószint felett a 6.4.6. pont szerint. [30]
- Az NFPA 1 (National Fire Protection Association, USA) 18.5.7.2. pontja szerint a 64 mm-nél nagyobb átmérőjű kifolyónyílással rendelkező tűzcsapok körül legalább 1524 mm távolságban szabad teret kell biztosítani a hozzáférhetőséghez. [2]



- A DIN 14461-1 szabvány szerint a fali tűzcsap elzárószerelvényének magassága a padlótól 1200–1600 mm közötti magasságban legyen. [1]

### 3. ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők vizsgálták és bemutatták a tűzoltó-vízforrások (mint amilyenek pl. a földalatti és föld feletti tűzcsapok, az oltóvíztárolók, fali tűzcsapok) hozzáférhetőségének gyakorlati jelentőségét az épületek és szabadterek megelőző tűzvédelmében. Napjainkban is a víz a legjelentősebb oltóanyag, mely tűzoltó-vízforrásokból nyerhető ki. Az, hogy a tűzoltó-vízforrások milyen pontosan meghatározott feltételek mellett tekinthetők hozzáférhetőnek, jelenleg nem ismert, a szabályozókban csak általános követelményként jelenik meg.

A tűzoltó-vízforrások hozzáférhetően tartása a tűzoltóság beavatkozását is elősegítheti, valamint alkalmas lehet az épületek és szabadterek tűzvédelmén túl a szárazföldi, vízi és légi járművek tüzeinek oltásához is.

A tűzoltó-vízforrások hatékony hozzáférhetőségének jelentőségét bemutató tudományos közleményekben nem bővelkedik a nemzetközi szakirodalom, így e téren hiánypótló lehet e cikk.

A szerzők bemutattak több olyan megoldást, melyek ugyan feltehetőleg arra a célra jöttek létre, mégsem biztosítják a tűzoltó-vízforrások hatékony hozzáférhetőségét.

A tűzoltó-vízforrások hatékony hozzáférhetőségének jelentősége megnövekedett a globális klímaváltozás hatására, továbbá jelentőségét növeli a korai tűzoltással megmenthető érték, a csökkenő kárérték, különösen, ha összevetjük a tűzoltóság vonulási idejével.

A tűzoltó-vízforrások kezelése a tűzoltók részére mindennapos, de a védendő létesítmények munkavállalói számára ritkán előforduló feladat. Célszerű megvizsgálni a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének kritériumait, hogy az mindig biztosított lehessen. Konkrétan meghatározott pontos értékekkel egységes szabályozás alakítható ki a tűzvédelmi megelőzés e területén is.



## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DIN 14461-1:2016-10 Feuerlösch-Schlauchanschlusseinrichtungen - Teil 1: Wandhydrant mit formstabilem Schlauch <https://www.beuth.de/de/norm/din-14461-1/258819312> (letöltve 2019. 04. 30.)
- [2] NFPA 1 Fire code. 2018 Edition. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1> (letöltve 2019. 04. 30.)
- [3] MSZ EN ISO 7250-1:2018 Az emberi test alapvető méretei műszaki tervezéshez. 1. rész: Testméret-meghatározások és mérési pontok (ISO 7250-1:2017)
- [4] MSZ EN 547-2:1996+A1:2009 Gépek biztonsága. Az emberi test méretei. 2. rész: A hozzáférési nyílások méretezésének alapelvei
- [5] Tiago Miguel Ferreira, Romeu Vicente, José António Raimundo Mendes da Silva, Humberto Varum, Aníbal Costa, Rui Maio: Urban fire risk: Evaluation and emergency planning. Journal of Cultural Heritage, Volume 20, 2016, pp. 739-745.
- [6] H. M. Myburgh, H. E. Jacobs: Water for firefighting in five South African towns. Water SA, Volume 40, No1, 2014, pp. 11–18.
- [7] Jianfeng Zhoua, Genserik Reniers: Simulation analysis of the use of emergency resources during the emergency response to a major fire. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Volume 44, 2016, pp. 1–11.
- [8] Chih-peng Wang, Ban-jwu Shih: Research on the Integration of Fire Water Supply. Procedia Engineering, Volume 211, 2018, pp. 778–787.
- [9] I.-h. Hyun, S. Cheon, D. Kim, D. Seck, S. Choi: Improvement of Fire Hydrant Design to Enhance Water Main Flushing. Procedia Engineering, Volume 70, 2014, pp. 857–863.
- [10] Mohammad A. Hassanain, Mohammed Abdul Hafeez, Muizz O. Sanni-Anibire: A ranking system for fire safety performance of student housing facilities. Safety Science, Volume 92, 2017, pp. 116–127.



- [11] Francisco José Márquez Sierra, Juan Carlos Rubio-Romero, Ma Carmen Rubio Gámez, Status of facilities for fire safety in hotels. *Safety Science*. Volume 50, Issue 7, 2012, pp. 1490–1494.
- [12] Smith, Joseph A.: Preparing for winter: Proactive measures to prevent injury and property damage. *Professional Safety*; Aug 1997; 42, 8; ProQuest Central pp. 28—32.
- [13] Restás Á.: Tűzoltók szemtől szemben az érintettekkel: Viselkedésformák tűz- és káreseteknél; *Bolyai Szemle XIII. 3.* (2014) pp. 25–35.
- [14] Hagebölling, D. (szerk.): *Taschenbuch betrieblicher Brandschutz*; Essen: Vulkan Verlag 1999.
- [15] Herczeg Gergely magánarchívumából
- [16] Szabó, Gy.: A katonai szolgálatból származó fizikai terhelés értékelésének módszerei; doktori (PhD) értekezés; NKE KMDI, Budapest, 2013.
- [17] Tiszolczi B. G.: Tűzvédelmi követelmények érvényesítése kórházak rekonstrukciójánál I.; *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle, XVIII. 3.* (2011), 17–19.
- [18] Herperger S.: A használat tűzvédelmi tapasztalatai a Debreceni Főnix Csarnokban; *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle, XIII. 4.* (2006), p. 15.
- [19] Bérczi L., Papp CS. L.: A mentő tűzvédelem diszlokációja a valóságos fehér foltok függvényében; *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle XX. 2.* (2013) 9–11.
- [20] Solymosi J.: A klímaváltozás várható nemkívánatos hatásai, kritikusszektorok és a katasztrófavédelmet érintő indikátorok vizsgálata kidolgozása; *Védelem Online: Tűz- és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár*, 2008. <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/166-a-klimavaltozas-varhato-nemkivanatos-hatasai-kritikus-szektorok-es-a-katasztrofavedelmet-erinto-indikatorok-vizsgalata-kidolgozasa.pdf> (letöltve 2018.05.10.)
- [21] Rác S.: Firefighting problems in case of large outdoor fires; *Műszaki Katonai Közlöny*, XXVIII. 4. (2018.) p. 25.
- [22] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- [23] Érces G., Komjáthy L.: Mérnöki módszerek szerepe a felszíni alatti vasútvonalak tűzvédelmi helyzetének alakulásában; *Hadmérnök*, XIII. 4. (2018) p. 195.



- [24] Restás Á.: Az erdőtűzoltás hatékonyságának közgazdasági megközelítése; Védelem - Katasztrófa- Tűz- és Polgári Védelmi Szemle XVIII. 5. (2011) p. 50.
- [25] Bleszity J., Zelenák M.: A tűzoltás taktikája; BM Könyvkiadó, Budapest, 1989.
- [26] Restás Á.: Az erdőtűzek légi felderítésének és oltásának kutatás-fejlesztése. ZMNE Budapest, 2008.
- [27] Pántya P.: Kutatási alapok a katasztrófák elleni védekezés technikai fejlesztéséhez; Hadmérnök, XII. 1. (2017) p. 159.
- [28] Restás Á., Pántya P., Horváth L., Rácz S., Hesz J.: A tűzvédelem komplexitása a korszerű megelőzéstől a hatékony beavatkozásig; Katasztrófavédelem 2015., BM OKF, Budapest, p. 161.
- [29] NFPA 1142 Water supplies for suburban and rural fire fighting. 2017 Edition <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1142> (letöltve 2019. 04. 30.)
- [30] NFPA 14 Installation of standpipe and hose systems 2019 Edition <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=14> (letöltve 2019. 05. 02.)

**Herczeg Gergely** doktorandusz hallgató

Nemzeti Közszerológati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola,

1101 Budapest, Hungária körút 9-11.

Email: [herczeggergely@gmail.com](mailto:herczeggergely@gmail.com)

Orcid: 0000-0001-9633-5152

**Gergely Herczeg** PhD student

Doctoral School of Military Engineering, National University of Public Service

H-1101 Hungária krt. 9 – 11, Budapest, Hungary





Email: [herczeggergely@gmail.com](mailto:herczeggergely@gmail.com)

Orcid: 0000-0001-9633-5152

**Dr. habil. Restás Ágoston, PhD, PhD**, egyetemi docens, tanszékvezető

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésirányítási  
Tanszék

Email: [Restas.Agoston@uni-nke.hu](mailto:Restas.Agoston@uni-nke.hu)

ORCID: 0000-0003-4886-0117

**Ágoston Restás, PhD habil., PhD**, associate professor, head of department

National University of Public Service, Institute of Disaster Management,  
Department of Fire Protection and Rescue Control, Budapest, Hungary,

Email: [Restas.Agoston@uni-nke.hu](mailto:Restas.Agoston@uni-nke.hu)

ORCID: 0000-0003-4886-0117



Szép János, Gyöngyössy Éva

## ÉPÍTŐANYAGNAK MINŐSÜLŐ TEXTÍLIÁK HAZAI ÉS KÜLFÖLDI MINŐSÍTÉSÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

### Absztrakt

A gyúlékonysági és lángterjedési vizsgálat vitathatatlanul a textilipar egyik legfontosabb vizsgálati eljárása, mivel tűz esetén döntő jelentőségű biztonsági következményekkel jár. Statisztikailag kimutatták, hogy a tűzben bekövetkező halálesetek fő oka közvetlenül a kárpitok és textíliák véletlen meggyulladásának tulajdonítható, ezért nem kérdés, hogy megfelelő tűzveszélyességi előírások legyenek érvényben. Sajnos nincs egyetlen és egységes textíliákra vagy függőleges felületű szövetekre vonatkozó tűzveszélyességi norma, amelyet az egész világon normának el fogadnak. Erősen élnek a nemzeti elsősorban francia, német és brit szabványok. Ezért országonként eltérőek az előírások a tűzálló anyagokra. A tűzálló anyagok Franciaországban az M1 szabványt, Németországban pedig a B1 szabványt követik. Ennek alapján általában, ha egy szövet teljesíti az M1 francia követelményt, akkor megfelel a B1-nek is. Az EU-s Class 1, mint égésgátoltság legnagyobb szintje, mégis ez a vizsgálati módszer mutatkozik a legenyhébb követelménynek.

**Kulcsszavak:** Euroclass osztályok, függönyök minősítése, függőleges lángterjedés.



## COMPARISON THE EUROPEAN AND NATIONAL CERTIFICATION OF TEXTILES THAT QUALIFY AS BUILDING MATERIAL

### Abstract

Flammability testing is arguably one of the most important testing procedures within the textile industry because it has crucial safety implications in the event of a fire. It has been statistically shown that the major cause of fatalities in fire can be directly attributed to the accidental ignition of upholstery and textiles, so it is only sensible that proper flammability standards should be in place. Different countries across the globe have very different fire retardant regulations. Unfortunately, there is no single flammability standard for upholstery or vertical surface fabrics which has been adopted as the norm throughout the world and the plethora of different standards in force internationally reflects the different ways of approaching the whole flammability issue. A single standard has been brought in which is acceptable throughout the European Union, EN 1021 : 1994, but this only covers cigarette and match tests - nothing more rigorous .

This paper looks at some of the most important international and EU standards and test methods which apply to texti fabrics.

**Keywords:** european standards, vertical flame spread, regulations. of curtains

## 1. BEVEZETÉS

### 1.1. EU és nemzeti szabványok

Anyagok égési viselkedését, lánggal való reakcióját ma már szinte csak szabványos vizsgálatokkal ellenőrzik. Ez kiemelten igaz a textíliákra. Az már kevésbé ismert, hogy bizonyos felhasználású textíliák jogszabályilag és szabványok körében is építőanyagként minősülnek. A szabványok sokaságában azonban nem könnyű áttekintést kapni. A harmonizáció, azaz az EN szabványok létrejötte előtt az un. nemzeti szabványok léteztek,



minden ország a saját követelményrendszerét és ezáltal a saját szabványait használta. Az EU megalakulása után igyekeztek a szabványokat és követelményeket egységesíteni és a direktívákat bevezetni - ami egy teljesen ésszerű elgondolás - de mégis a gyakorlat - pl. egy import esetén - a nemzeti cégek mégis a mai napig ragaszkodnak (különösen a németek, franciák és angolok) a saját DIN, NF ill. BS szabványaikhoz.

A szabványok különböző követelményeket és besorolásokat tartalmaznak a mindenkori felhasználási területre. Általános rendező elv egy vizsgálat kiválasztásánál, hogy a végső felhasználás szerinti elrendezést kell követni, de a szabványok többsége tartalmazza is az alkalmazás területét.

## 1.2. Építőipari felhasználású textíliák

Két legfőbb terület, ahol a textíliákat építőanyagként kell tekinteni: épületekben használt **geotextíliák és függönyök**. A nem szőtt textíliák (geotextíliák) építőipari felhasználásáról és minősítésükről korábban készült egy összefoglaló elemzés [1] jelen tanulmányunkban elsősorban a függönyök hazai és nemzetközi minősítését hasonlítjuk össze.

Függönyök érthető módon függőleges lángterjedéssel kell minősíteni. A különböző függönyök, textildrapériák, rolóknál, egyéb függőlegesen elhelyezett kelmék égési viselkedését kis láng hatására bekövetkezett gyúlékonyság meghatározással, lángterjedés méréssel és nagy gyújtóforrással végzett vizsgálatokkal kontrollálják. Az egyéb textíliák (pl. kárpitozott bútorok) égési jellemzőit többek között a cigaretta teszttel (BS 5852, California teszt) kontrollálják. Gyújtóforrás lehet nyílt kis láng ill. parázsló cigaretta.

Egyre inkább elfogadott az *oxigén index* megadása [2]. Általánosságban az éghető anyagok a levegőben jellemző normális oxigén tartalom (21 térfogat százalék közepette képesek égésre, azonban vannak ettől eltérően viselkedő anyagminőségek is. Az éghetőséget az ún. LOI értékkel fejezik ki. [3]

Ez az oxigénnek azt a minimális térfogatszázalékát fejezi ki, ami légköri nyomáson fenntartja a szálanyag égését.



- Ha a LOI érték 21%-nél kisebb, akkor éghető, ha ennél nagyobb, akkor nem éghető anyagról van szó.
- Ha egy anyag LOI nagyobb, mint 21%, de kevesebb, mint 28%-os ekkor tekinthető az égés lassúnak.
- Ha az anyag oxigén indexe (LOI) nagyobb, mint 28 ekkor tekinthető önkioltónak (SE self-extinguising).

Számos kutató azt javasolta, hogy az építőanyagok estében a besorolás alapja legyen az oxigén index, négy kategóriába sorolva:

- (A) LOI <20,95,
- (B) 20,95 - 28,00,
- (C) 28.00 - 100,00, "önkioltó" anyagok, és
- (D) LOI > 100,00, "lényegében nem éghető"(NB non burning) anyag.

## 2. HAZAI SZABÁLYOZÁS [4]

**Az 54/2014 (XII.5.) BM** rendelet a következőket írja elő:

- 42. § (2) A színházak tömegtartózkodásra szolgáló helyiségeiben égéskésleltető szerrel hatékonyan kezelt dekorációs anyagok, installációk, díszletek és független akkreditált vizsgáló és minősítő laboratórium által igazolt, a vonatkozó műszaki követelmény szerinti legalább 1-es osztálynak megfelelő függönyök alkalmazhatóak.

- 44. § (1) A tömegtartózkodásra szolgáló zenés, táncos és színpadi rendezvények tartására szolgáló helyiségben égéskésleltető szerrel hatékonyan kezelt dekorációs anyagok és független akkreditált vizsgáló és minősítő laboratórium által igazolt, a vonatkozó műszaki követelmény szerinti legalább *1-es osztálynak* megfelelő függönyök alkalmazhatóak.



*(Megjegyzem, hogy az OTSZ nem tesz utalást arra, hogy milyen követelmény és/vagy vizsgálat alapján kerül egy anyag 1-es osztályba)*

A szabályozás háttere az EU gyakorlatát követi, azaz a EN 13 773 követelményszabványt, amelyben már megtaláljuk a Class 1 fogalmat [5].

Az égéskésleltetés vizsgálatának korábbi módszere: az MSZ 14800-3:1982 szabvány, amelyet az MSZ EN 13823 SBI szabvány szerinti vizsgálat váltotta fel. Ami nehezen hozzáférhető, lassú, aránylag bonyolult és drága. Magyarországon az ÉMI és a Nyugat –Magyarországi Egyetem (Sopron) rendelkezik ezzel méréssel.

### **3. TEXTIL VIZSGÁLTOKRA VONATKOZÓ LEGFONTOSABB NEMZETKÖZI SZABÁNYOK [6]**

Függőleges lángterjedés vizsgálatok alapja még a mai napig is az ISO 6940 és az ISO 6941 szabványok. (Ez lett része az EU –s R 118 direktívának: egyes gépjármű-kategóriák belső anyagainak égési tulajdonságainak követelménye.)

#### **3.1. Általános terület**

- Textilkelmék. Égési viselkedés. Az éghetőség meghatározása függőlegesen elhelyezett próbadarabokon (MSZ EN ISO 6940:2004);

*Textile fabrics. Burning behaviour. Determination of ease of ignition of vertically oriented specimens (ISO 6940:2004);*

- Textilkelmék. Égési viselkedés. A lángterjedés mérése függőlegesen elhelyezett próbadarabokon (ISO 6941:2003);

*Textile fabrics. Burning behaviour. Measurement of flame spread properties of vertically oriented specimens (ISO 6941:2003); (\*MSZ EN ISO 6941:1999C*



- Anyagok minősítése LOI alapján ( Classification according to LOI) BS 2782 (Part 1, Method 141), ASTM D2863 and ISO 4589-2.

A fenti szabványok mérésein alapulva adódik a függönyök minősítése az 1 táblázat szerint, amelyet az OTSZ is alkalmaz

EN 1101			
Ignition		No ignition	
EN 1102		EN 13772	
Class 5	Class 4	Class 3	Class 2 Class 1

Eszerint a függöny anyagokat az 1–5. osztályba sorolják:

- 1. osztály** (Class 1) nem gyullad meg az EN 1101 szabvány szerint, és az első jelet nem éri el az EN 13773 szabvány szerint;
- 2. osztály** (Class 2): nem gyullad meg az EN 1101 esetében és a harmadik jelet nem éri el az EN 13773 esetében;
- 3. osztály** (Class 3) nem gyullad meg az EN 1101 esetében, de a harmadik jelet eléri az EN 13773 esetében;
- 4. osztály** (Class 4) meggyullad az EN 1101 estén és a harmadik jelet nem éri el az EN 1102 szabványt;
- 5. osztály** (Class 5) meggyullad az EN 1101 és a harmadik jelet eléri a EN 1102 szabványnál.



## 3.2. Függönyökre vonatkozó EU-s direktívák

A Bizottság 96/580/EK határozata (1996. június 24.) az építési termékek megfelelőségének a 89/106/EGK tanácsi irányelv 20. cikke (2) bekezdése szerinti, a függönyfalazatra (Window Curtain és Door Curtain ) vonatkozó igazolási eljárások az alábbiak lehetnek:

ISO 6940: Determination of ease of ignition of vertically oriented specimens

- ISO 6941: Measurement of flame spread properties of vertically oriented specimens
- EN 13773: Burning behaviour-Curtains and drapes Classification scheme
- EN 1101: Curtains and drapes-Detailed procedure to determine the ignitability of Vertically oriented specimens (small flame)
- EN 1102: Curtains and Drapes-Detailed Procedure to Determine the Flame Spread of Vertially Oriented Specimens
- EN 1103: Fabrics for apparel-Detailed procedure to determine the burning behaviour
- BS 5438: test for flammability of textile fabrics when subjected to a small igniting flame applied to the face or bottom edge of vertically oriented specimens
- DIN 4102-1: Building materials-concepts, requirements and tests
- NFPA 701: Fire Tests for Flame Propagation of Textiles and Films
- CAN/ULC S109: Flame Tests of Flame-Resistant Fabrics and Films
- AS 1530: Fire tests on building materials-components and structures

Az alábbi összefoglaló táblázatok a leggyakrabban használatos szabványokat tartalmazzák országokra lebontva. Mint kiderül, az egyes országok még mindig használják és megkövetelik a saját nemzeti szabványaikat.





### 3.3. Európai Unió

ALAPÉRTELMEZETT	ALKALMAZÁS	
EN 1101 teszt	Dekoratív szövetek / drapériák	A gyújtásforrás
EN 13772 teszt	Dekoratív szövetek / drapériák	Gáz lángja
EN 13773 osztályozás	Dekoratív szövetek / drapériák	Hűtő és kis égő
EN ISO 11925-2 teszt	Építési termékek	Tesztelés az EN 1101 és az EN 13772 szerint
EN 13823 (SBI) teszt	Építési termékek	Kis égő
		Homokágy égő
EN 13501-1 osztályozás	Építési termékek	Tesztelés az EN ISO 11925 és az EN13823 szerint
EN ISO 12952-1 + 2 teszt	Ágynemű	Cigaretta, láng
EN 14533 osztályozás	Ágynemű	Tesztelje az EN ISO 12952-1 + 2 szabvány szerint
EN 1021-1 + 2 teszt	kárpitozási anyagok	Cigaretta, láng

### 3.4. Ausztria (ÖNORM), Svájc (SN), Német (DIN)

ÖNORM A 3800-1 Teszt + osztályozás	Építési termékek	B1 Schlyter égő
ÖNORM B 3825	Kárpitozott bútor	Égőcső, gázláng
EN 13501-1 osztályozás	Építési termékek	Tesztelés az EN ISO 11925 és az EN13823
SN 198898 teszt Útmutató a tűzoltósághoz a VKF előírásainak B. része: teszt előírások és osztályozások	Építési termékek, textil Építési termékek, textil	Égő, gázláng Égő, gázláng / szabványosítva flist sűrűség-mérő doboz
DIN 4102-1	Épületek, építőanyagok, könnyű és nehéz dekoratív szövetek	B2: Kis égő B1: Tűz kamra
DIN 66084 besorolás	Kárpitos szövetek, a besorolása kárpitozás a járművekben	Papírpárna 100 g (Pa), gázláng (Pb), Cigaretta (Pc)



### 3.5. Franciaország (NF), Nagy Britannia (BS), Olaszország (UNI)

NF P 92-503-507	Építőanyagok, dekoratív szövetek, kárpitozási anyagok, függönyök	Hűtő és kis égő
NF D 60-013 (AM 18. cikk)	Kárpitos anyagok	Brûleur électrique Propán gázégő 20 g-ra vonatkoztatva papír párna
BS 5438, BS 5867 BS 5852 teaszt	Textil, függöny, dekoratív anyag Kárpitos anyagok	Kis égő Cigaretta, gázláng / kiságy 5, kiságy 7
BS 7176 besorolás BS 476 7. rész UNI VF 8456 UNI VF 8457 UNI VF 9174 UNI VF 9175	Kárpitos anyagok Építőanyagok függöny Lakástextil Háztartási textilák / függönyök Kárpitos anyagok	Tesztelje az EN 1021-1 + 2 és a BS 5852 5., 7. Pilóta láng, sugárzó panel kis égő kis égő (gáz láng) gázbűtő kis égőgáz láng

### 3.6. Skandinávia

Az EN szabványokat alkalmazzák.

## 4. ISO 6940, ISO 6941 és EN 13772 BEMUTATÁSA

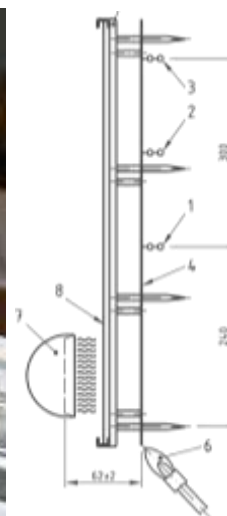
A textil vizsgálatok legfőbb módszere a *lángterjedés mérés*. A lángállóság általános vizsgálatát az ISO 6940 és 6941 írja le. A két szabvány csak gyújtási módokban különbözik egymástól mint ahogy a szabvány nevében is benne van, de a mintatartó, mintaméret (170 x 570 mm) megegyeznek.

A vizsgált kelme felülete lánccsík és vetülék irányban egyaránt 5-15 másodpercig kerül égetésre. Ezután ún. utánégési-utánizzási időt, lángkiterjedést, lyukképződést, olvadék- ill. égőcseppek csepegési mértéket állapítanak meg és hasonlítanak össze az alkalmazott szabványokkal előírásaival. Jellemző paraméter továbbá a gyúlékonyság meghatározása (1. ábra).



Ez egy alapszabványnak minősül, ez képezi az alábbi szabványok alapját is. A felsorolásból látszik, hogy a textíliák felhasználás szerinti tesztek kissé módosultak, de leginkább az EU és a nemzeti szabványok egy az egyben átvették.

**Relevánsak : BS EN 532, BS 7837, BS 6341, BS 6249, BS 5722, BS 5867-2, EN 13722, EN 13373, EN 71-2, EN1624, EN 14878, EN 1625, EN 13722, BS 5438, BS EN 13772, EN 1103, , EN ISO 15025, EN 1102, EN 1101,**

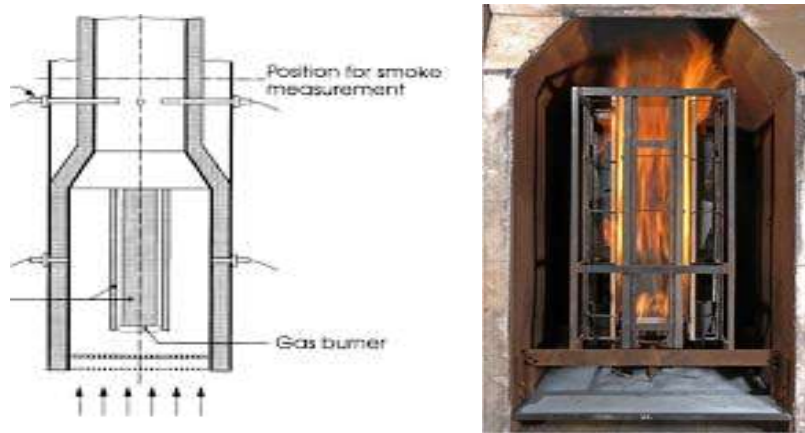


1. ábra MSZ EN 13772:2003 mint az ISO 6941 sugárzó hővek kiegészített változata

## 5. A NEMZETI SZABVÁNYOK

### 5.1. Német minősítés: B1

Németországban a mai napig hivatalos a DIN 4102 B1, a nehezen éghetőség megadása. [7]. Ez az ún. tűzaknás vizsgálat, amelyben a mintán függőleges beégést, károsodást mérnek. (2. ábra). B1 minősítést akkor kap egy anyag/textília, ha önkioltó a gyújtóforrás eltávolítása után.



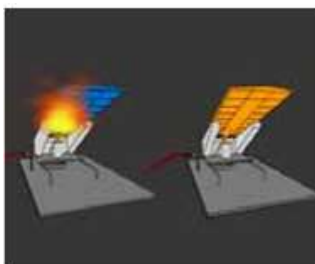
2. ábra DIN4102-16 tűzaknás vizsgálat [8]

## 5.2. Francia szabványok [9], [10]

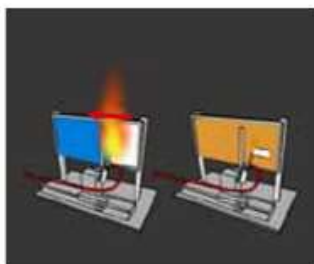
Franciaországban kötelező a szövetek égésgátoltság M1 szerinti tesztje, és ezt csak francia vizsgálati helyeken tanúsítják. Ennek megfelelően meglehetősen drága a termék minősítése. Az M1 teszt egy függőleges teszt annak megállapítására, hogy a láng hogyan terjed át a szövetpaneleken az égés időtartama alatt, a legkülönbözőbb körülmények között.

A minősítések a **NF P 92-501** /Fire test to building material (M Rating)/ szerint történnek amelynek részei:

- **NF P 92-503:** *Safety against fire - Building materials - Reaction to fire tests - Electrical burner test used for flexible material (4. ábra)*
- **NF P 92-504:** *Safety against fire - Building materials - Reaction to fire tests - Flame persistence test and speed of the spread of flame. (5. ábra)*
- **NF P 92-505:** *Safety against fire - Building materials - Reaction to fire tests - Test used for thermal melting materials - Dripping test. (6. ábra)*



Step 1 – NF P92-503



Step 2 - NF P92-504



Step 3 – NF P92-505



Eléggé speciálisak a függönyök minősítésének (M1, M2, M3 M4) módjai. A 2. táblázat azt mutatja, hogy az EN 13 501 szerint hogyan kell értelmezni az M 0-4 es kategóriákat. [11]

2. táblázat Euroclass és a francia osztályok megfelelése

<b>A1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Incombustible</b>
<b>A2</b>	<b>s1</b>	<b>d0</b>	<b>M0</b>
<b>A2</b>	<b>s1</b>	<b>d1</b>	<b>M1</b>
<b>A2</b>	<b>s2</b> <b>s3</b>	<b>d0</b> <b>d1</b>	
<b>B</b>	<b>s1</b> <b>s2</b> <b>s3</b>	<b>d0</b> <b>d1</b>	
<b>C</b>	<b>s1</b> <b>s2</b> <b>s3</b>	<b>d0</b> <b>d1</b>	<b>M2</b>
<b>D</b>	<b>s1</b>	<b>d0</b>	<b>M3</b>
	<b>s2</b>	<b>d1</b>	<b>M4 (non gouttant)</b>
	<b>s3</b>		

M4 : nincs vizsgálat



3. táblázat M1, M2, M3, M4 osztályba sorolás rendje

Módszer	M osztályok feltételrendszere				
<b>NF P 92 - 505</b>	-	A gyapjú nem gyullad	A gyapjú nem gyullad	A gyapjú nem gyullad	A gyapjú nem
<b>NF P 92 - 503</b>	nincs	nincs égő	égő	nincs égő	égő
Gyújtási idő $\leq 5s$	csepegés M1	csepegés M1	csepegés M2	csepegés M4	csepegés M4
Gyújtási idő $> 5s$ ;	M2	M2	M3	M4	M4
Gyújtási idő $> 5s$ ; károsodott hossz 450mm és 600mm között;	M3	M3	M4	M4	M4
<b>NF P 9Z - 504</b>	-	-	M4	M4	M4

Ezek szerint eléggé bonyolult módon lehet megadni a minősítéseket.

## M1

- NF P92-503, az utáni láng legfeljebb 5 másodperc
- NF P92-503 az égési sérülések szélessége és hossza legfeljebb 250 mm (bár a táblázatban ezt sem engedi meg)
- NF P92-504, az utáni láng legfeljebb 2 másodperc
- NF P92-503, NF P92-504, NF P92-505 nincsenek égő cseppek

## M2

- NF P92-504, az utáni láng legfeljebb 5 másodperc
- NF P92-503 az égési sérülések szélessége és hossza legfeljebb 350 mm
- NF P92-503, NF P92-504, NF P92-505 nincsenek égő cseppek

## M3

- NF P92-503 az ütközés sérülésének szélessége legfeljebb 90 mm
- NF P92-503, NF P92-504, NF P92-505 nincsenek égő cseppek

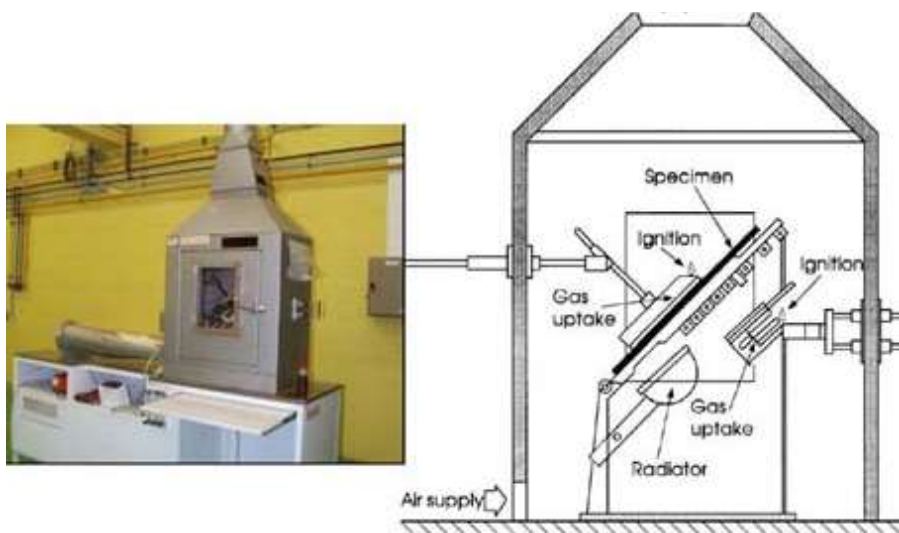


## M4

- Ha a szövet nem felel meg az M1, M2 vagy M3 kritériumoknak, akkor automatikusan a következőként osztályozza: M4 = nem égésgátló \ ellenálló

Az **M0** a legmagasabb osztály, amely figyelembe veszi a lángmagasságot és az időtartamát.

45 fokos vízszintes szögben,  $30 \text{ kW} / \text{m}^2$  hőkibocsátásnak kitéve a minta legkisebb felületéhez. Tűz után távolítsa el a mintából meggyújtott lángot, a láng kialszik (3. ábra)



3. ábra NF P 92-501 (MO nem éghetőség)



4. ábra NF P 92-503



5. ábra NF P 92-504



6. ábra NF P 92-505

## 5.2. Brit szabványok (BS) [12]

Az építőanyagokra általánosan az BS 476: (Fire tests on building materials and structures) követelmények vonatkoznak, a textíliákra általánosan a BS 5867-2 A, B, C kategóriák (7. ábra)

**A típus** (A szövetet tisztítás előtt és után megvizsgálják.)

A szövetmintát függőlegesen helyezik egy fémkeretre, amelyen két mérőjel van bejelölve. A gyújtólángot 10 másodpercig helyezik a szövet felületére.

A következő paramétereket figyeljük meg:

- Idő, amíg a láng eléri az első jelzőt
- A láng időtartama a második jelző eléréséhez
- Mennyire közelítik meg a lángok a fémkeret széleit

**B típus**

A szövetet tisztítás előtt és után megvizsgálják.

A szövetmintát függőlegesen helyezük el a fémkeretre. Lángtatás a szövet felületén 15 másodperc.

A következő paramétereket figyeljük meg:

- Mennyire közelítik meg a lángok a fém keret széleit
- Égő anyagcseppek esnek a kamrába, és tovább égnek





## **C típus** (legmagasabb szintű)

A szövetet tisztítás előtt és után megvizsgálják. (50 mosási és / vagy vegytisztítási ciklus)

A szövetmintát függőlegesen helyezzük el a fémkeretre. A lánghatás a szövet felületére 5 másodperc, 15 másodperc, 20 másodperc és 30 másodperc alatt zajlik.

A következő paramétereket figyeljük meg minden láng alkalmazás esetén:

- Mennyi ideig tart a láng utáni égés (utóláng)
- Van-e utóizzás és meddig tart?
- Mennyire égnek a lángok a fémkeret széléhez
- Ha égő anyagcseppek esnek a kamrába, és tovább égnek

## **Eredmények**

**A típus** - a szövet teljesíti az FR szabványt, ha:

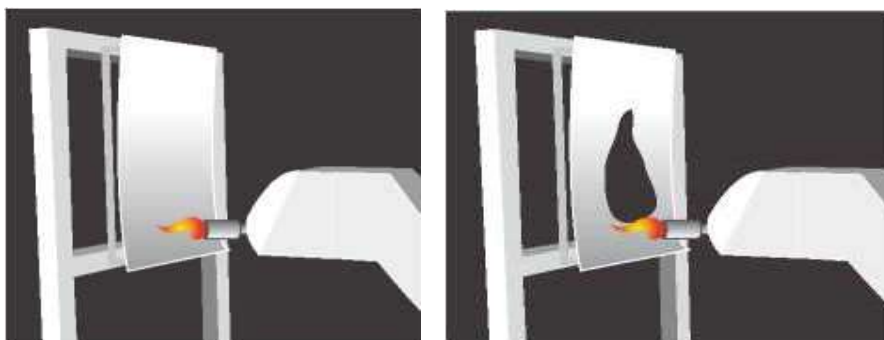
- A láng nem szakítja meg az első jelölőt
- Az égés nem éri el a fémkeret széléit

**B típus** - a szövet megfelel az FR szabványnak, ha:

- Az égés nem éri el a fémkeret széléit
- Nincsenek égő cseppek

**C típus** - a szövet megfelel az FR szabványnak, ha:

- A láng utáni és az utóizzás nem haladhatja meg a 2,5 másodpercet
- Az égés nem éri el a fémkeret széléit
- Nincsenek égő cseppek



7. ábra BS 5867 sematikus elrendezése

## 6. AZ EURÓPAI ÉGÉSGÁTLÓ MINŐSÍTÉSEK ÖSSZEVETÉSE

A francia M1 és a német B1 égésgátló szabványok hasonlóak az Egyesült Királyság BS 5867 szabványához. A fő különbség az, hogy az M1 szabvány egy nagyon magas szintű égésgátoltságot jelent. Általában, de nem egészen megfelel a BS 5867 2 C kategóriának [12]. Ha a hőterhelést nézzük a francia M1 minősítés körülbelül megfelel a német DIN 4102 B1 szabványnak.

### *A sokféle minősítés közül melyiket válasszuk?*

Ha építési anyagként kerül felhasználásra akkor Magyarországon az OTSZ iránymutatásait kell alkalmazni, bár láttuk, hogy a nyugat-európai vizsgálatok közül nem a legszigorúbb, annak ellenére, hogy a függőleges lángterjedést megterhelték egy sugárzó pannellel (EN 13772). Ha a mintaméretek tekintjük akkor a brit BS 476-7 (surface spread of flame testing) közelít még leginkább egy valóságos tűzhöz. Viszont ha csak a függönnyt, mint textíliát tekintjük, a brit függönyszabvány a (BS 5867) adja az épp a legenyhébb lángterjedési körülményt. A tűzvédelmi és tervező mérnökök szakmai megítélése, hogy milyen felhasználási célra milyen erős minősítést tart elegendőnek.

Ez a sok megválaszolatlan kérdés azt jelenti, hogy a régi szabványok várhatóan továbbra is a piacon maradnak, de az új EN-szabványok elfogadottsága nőni fog. A kettős tesztek a gyártók



számára jelentős többletköltségeket jelentenek, ugyanakkor a vizsgálointézetek érthető módon ragaszkodnak a saját működésükhöz.

## IRODALOM

- [1] Kerekes Zsuzsanna, Szép János, Volf Anita Nem szőtt poliészter geotextíliák építőipari alkalmazása új tűzvédelmi minősítésük alapján  
MAGYAR TEXTILTECHNIKA 2020/1(*megjelenés alatt*)
- [2] Kerekes Zsuzsanna Az oxigén index (loi) jelentősége a textíliák tűzvédelmi minősítésében, MAGYAR TEXTILTECHNIKA 2019/3
- [3] MSZ EN ISO 4589-1:2017 Műanyagok. Az égési viselkedés meghatározása oxigénindexszel. 1. rész: Általános követelmények (ISO 4589-1:2017)
- [4] Ráski Szandra: OTSZ hatálya alá eső függönyök reális minősítésének lehetőségei Szakdolgozat 2019 SZIE YMÉK
- [5] Ráski Szandra, Kerekes Zsuzsa: Az oxigénindex (LOI) jelentősége az OTSZ hatálya alá eső függönyök tűzvédelmi minősítésében, Magyar Textiltechnika 2019/4
- [6] <http://www.ecosafene.com/EN/solution/textile/312.html> (2019. november)
- [7] <http://www.ecosafene.com/EN/firetesting/building/226.html> (2019. november)
- [8] [https://www.crepim.com/docs/12\\_fire\\_regulation\\_in\\_buildings.pdf](https://www.crepim.com/docs/12_fire_regulation_in_buildings.pdf) (2019. november)
- [9] <https://www.fr-one.com/en/standards> (2019. november)
- [10] <http://www.ecosafene.com/EN/firetesting/building/222.html> (2019. november)
- [11] <http://en.firereseach.cn/test-research/bs-5867-2-2008/> (2019. november)
- [12] <https://www.direct-fabrics.co.uk/blog/understanding-flame-retardant-standard-m1-b1/> (2019. november)



## **Szép János**

egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Építész-, Építő-és Közlekedésmérnöki Kar,  
Szerkezetépítési és Geotechnikai Tanszék

[szepj@sze.hu](mailto:szepj@sze.hu)

orcid :0000-0002-1611-7452

## **Gyöngyössy Éva**

tűzvédelmi mérnök, Szent István Egyetem, Ybl Miklós Építéstudományi Kar,

[evi.gyongyossy@gmail.com](mailto:evi.gyongyossy@gmail.com),

orcid:0000-0003-2058-8780



**Sándor Barnabás, Dr. Nagy Rudolf**

## ADATKÖZPONTOK TŰZBIZTONSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

### Absztrakt

Napjainkban az adat hatalmas értéket képvisel, melyeket különféle adatközpontokban és szervertermekben tárolnak. Vállalatok dollármilliókat költenek az informatikai rendszerek tervezésére és kivitelezésére, így a védelmük is kiemelten fontos eleme a folyamatos szolgáltatásnak. Ezen adatközpontok tűzvédelme egy jelentős fizikai védelmi lépcső, amely kialakítása kötelező, hiszen nélküle hatalmas anyagi kár érheti a vállalatokat, amennyiben bekövetkezik egy tüzeset. A szerzők írásukban vizsgálják, hogy milyen típusú tüzesetek következhetnek be, hogyan lehet megelőzni, illetve védekezni ellenük.

**Kulcsszavak:** tűzbiztonság, informatikai rendszerek, adatközpont tűzvédelme, információbiztonság

## FIRE SAFETY EXAMINATION OF DATA CENTERS

### Abstract

Today, data represents a tremendous amount of value that is stored in various data centers and server rooms. Companies spend millions of dollars designing and building IT systems, and protecting them is a vital part of our ongoing service. The fire protection of these data centers is a significant physical protection step that must be set up, as, without it, companies can suffer enormous material damage in the event of a fire. In their publication, the authors investigate what types of fires can occur, how to prevent them, and how to avoid them.

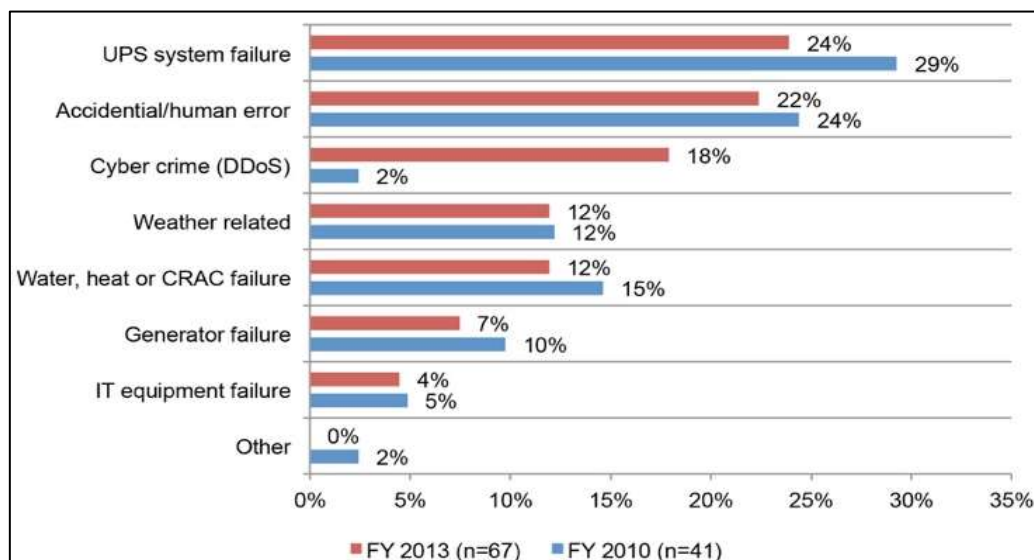
**Keywords:** fire safety, IT systems, data center, fire protection, information security



## 1. BEVEZETÉS

A folyamatosan növekvő mennyiségű adatot, amely napról napra keletkezik a világban, adatközpontokban tárolják, ahol a szolgáltatóknak a lehető legnagyobb, 99,9995%-os rendelkezésre állást kell garantálniuk éves szinten, hogy kiszolgálják ügyfeleiket. [1] Világszerte közel 8,6 millió adatközpont található a 2017-es International Data Corporation (IDC) jelentése alapján, ezzel egyidőben az összesített alapterület megközelítette globálisan a 186 millió négyzetmétert 2018-ban. [2] A technikai sérülékenység egyik eleme a tűz, amely hatalmas pusztításra képes, ha nem kerül megfelelően kezelésre és megfékezésre, ami súlyos anyagi károkat tud okozni. Éppen ezért a lehető legkorszerűbb és legbiztonságosabb tűvédelmi rendszerre van szükség kialakításakor, hogy megelőzhető legyen a veszély és csökkenthető legyen az anyagi kár. Ezen felül be kell tartani minden hatályos jogszabályt telepítéskor és üzemeltetéskor.

Egy 2013-as felmérés alapján egy adatközpont leállása közel \$700.000 kárt okoz, mivel ilyenkor rengetek vállalat rendszere állhat le, ha nincs megfelelően kialakítva a redundancia. [3] Azonban ezen leállások alkalmával nem a tűz az elsődleges tényező, ami okozza a kiesést. Az **1. ábrán** jól látható, hogy leállások elsődlegesen a szünetmentes tápegység és emberi hibából adódtak, ezt követték a túlterheléses kibertámadások, majd az időjárás okozta károk.

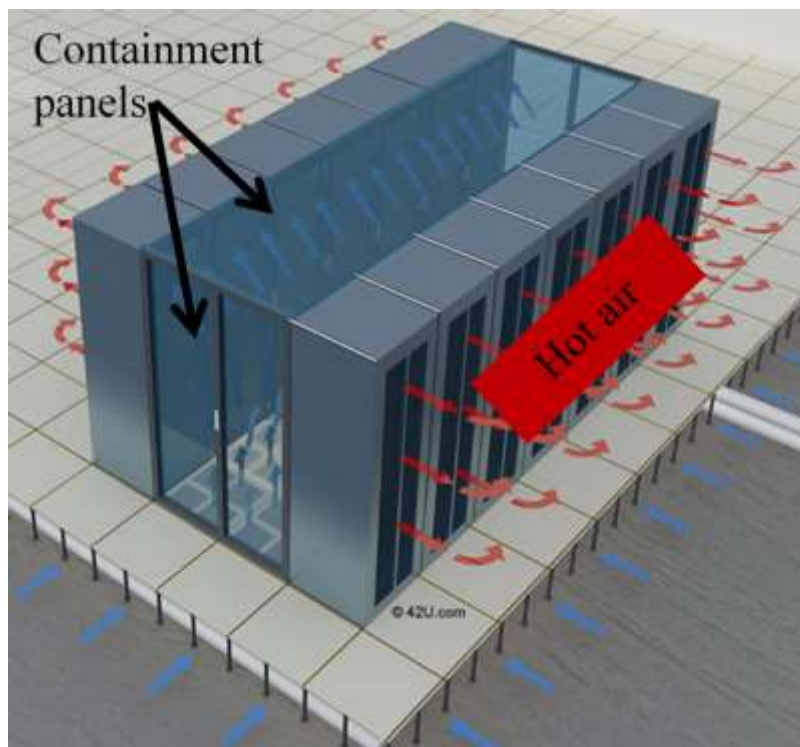


1. ábra: Adatközpontok leállási statisztikája [3]



## 1.1. Adatközpontok felépítése és hűtése

Az adatközpontok felépítése igen összetett, hiszen méretétől függően több tíz, vagy akár százezer szerver is található benne, melyeknek a folyamatos tápellátásáról és hűtéséről gondoskodni kell. Mindemellett meg kell felelnie az adott ország jogszabályainak és nemzetközi szabványoknak is, így a vagyon-, tűz- és elektronikai védelemnek meg kell felelni. A szerverek lehetnek rackszekrénybe szerelhetőek, vagy gépházás kivitelűek, mellettük pedig különféle hálózati elemek biztosítják az állandó internetkapcsolatot. A rackszekrényben lévő eszközök mindegyike hőt termel, melynek elvezetéséről, illetve a hűtésüket meg kell oldani. A rackszekrények ajtaja sűrű rácsos, amely segít a hű elvezetésében, mellette pedig segédventilátorokkal alakítanak ki légörvényt, amely lényegében kiszívja a meleg levegőt, így egy folyamatos légáramlat alakul ki, ami hűti az eszközöket. [4] Emellett a szervertermek speciális álpadlóval kerültek kialakításra, ahonnan érkezik a hideg levegő, ahogy a **2. ábrán** is látható.



2. ábra: Padló alatt kialakított klímarendszer [5]



A nagyteljesítményű szervereknek köszönhetően egy rackszekrény teljesítménye 7-10 kW között mozog, így jelentős hő fejlődik, így a korábban ismertetett módon a hűtést megfelelően kell megtervezni, mert ez hatással lesz a kialakítandó tűzjelző, tűzoltó rendszerre. Az elektromos kábelek is melegedhetnek a nagy teljesítményfelvétel miatt, így azoknak szigeteltnek kell lennie és a szabványoknak megfelelően kell telepíteni őket.

## 2. ADATKÖZPONTOK TŰZVÉDELME

Számos kihívással kell szembenézni egy adatközpont létesítése és üzemeltetése során, kezdve az energiahatékonyságtól a biztonságtechnikán át a tűzvédelemig. Az informatikai rendszerek tűzbiztonsága az egyik legfontosabb elem a fizikai védelem kialakításakor, hiszen ezen adatközpontoknak magas kiépítési és üzemeltetési költsége, illetve rendelkezésre állása van, így nem állhatnak le egyetlen percre sem, hiszen hatalmas összegekbe kerül az üzemeltetőknél a kiesés. Minden országban jogszabályi, illetve rendeletek formájában szabályozva vannak a tűzvédelemre vonatkozó előírások.

Magyarországon a tűzvédelem szabályzásáról az 1996. évi XXXI. törvény – „Tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról”, illetve az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet – „Országos Tűzvédelmi Szabályzat” gondoskodik. Előbbi a magánszemélyek kötelezettségéről, míg utóbbi magáról a létesítésről szól. A 14. melléklet az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelethez kapcsolódóan meghatározza, hogy mik a beépített tűzjelző berendezés, beépített tűzoltó berendezés létesítési kötelezettségei.

Az adatközpontokra külön nem tér ki rendelet, azonban tűzjelző és tűzoltó berendezést létesíteni, jogszabály, vagy pedig saját döntés alapján lehet, mely mögött anyagi megfontolás is állhat. Például a biztosítási díj csökkentése és vagyonvédelem. Minden esetben meg kell feleljen a telepített rendszer a jogszabályi követelményeknek, amelyet szigorú ellenőrzés is követ.

Mindezt azonban az adatközpontot üzemeltető vállalat kockázatviselési stratégiája határozza meg, hiszen az üzleti tevékenységre hatalmas hatással lehet egy tüzeset. A tűzkockázatot





nagyban meghatározzák az épület adottságai, a szervertermek száma és telítettsége, továbbá a felhasznált technikai eszközök is. Mivel egy szerverterem védelmének kiépítéséről van szó, az OTSZ-ben és TvMI-ben meghatározott minimum védelmi szintnél magasabb védelmi szint kialakítása szükséges. Itt nem a szerverteremben található eszközök értéke a jelentős, hanem a szerverterem leállása veszélyezteti a hálózat működésének folytonosságát, illetve a szerverterem esetleges megsemmisülése esetén felbecsülhetetlen értékű adatmennyiség veszhet el.

A hálózati eszközök folyamatos hőmérséklet figyelése egyik eleme azon felügyeleti rendszereknek melyek folyamatosan figyelik a szervertermeket, hiszen egy esetleges túlmelegedés is okozhat tüzet, annak ellenére, hogy ezen eszközök védettek a túlmelegedés ellen kialakításuknál fogva, azonban ez nem mindig elég, ahogy 2016-ba Székesfehérváron is történt egy középiskolában (3. ábra). Zárlat, majd szikra keletkezhet, ami hatására megolvadnak a kábelek és ilyenkor lép életbe a külső megfigyelés. A tűzjelző berendezések leginkább az eltelt időre vannak hatással, célja, hogy a tüzet a lehető legkisebb állapotában észlelje és továbbítsa az illetékes felügyelő, vagy oltóberendezés felé.



3. ábra: Kiégett szerverszoba [6]



### 3. TÚZESETEK BEMUTATÁSA

Az égés 3 feltétele az éghető anyag, megfelelő mennyiségű oxigén, illetve megfelelő hőmérséklet, továbbá ezeknek egy időben és helyen kell teljesülniük. Amennyiben bármelyik hiányzik, úgy nem jön létre az égés. [7]

A szervertermék esetében az idő, egy kiemelten fontos tényező a korábban említett hatalmas kiesési, illetve telepítési költségek miatt, így minél hamarabb történik a beavatkozás, annál jobban mérsékelhetőek a károk. A károk lehetnek emberi, vagyon és adatot érintő veszteségek is. Ahhoz, hogy csökkenthető legyen a kár, a tűz keletkezésének pillanatában manipulálni kell a hőmérsékletet, az éghető anyagot, az oxigén arányát, és az ezek utánpótlásának a lehetőségét, mindezt a lehető legrövidebb időn belül.

Tűzoltásra az alábbi módszereket lehet alkalmazni:

- oxigén elvonása,
- éghető anyag hőmérsékletének csökkentése,

éghető anyag eltávolítása. [7]

A tüzesetek két kiemelt forrásra bonthatók; az ember által okozott, illetve technikai meghibásodások, melyek az alábbiak lehetnek.

1. Infrastruktúra kialakításából adódó
2. Elektromos tűz
3. Szellőztetési probléma
4. Túláram

Az alábbi képlet segítségével számolható egy esetleges tüzeset kockázata. A kockázatkezelés szempontjából kiemelten fontos, hogy [8] az alábbiak szerint értékeljünk:

$$\text{Kockázat} = \text{előfordulási valószínűség} \cdot \text{hatás}$$



## 4. TŰZJELZŐ ÉS TŰZOLTÓ RENDSZEREK

A tűz érzékelése az első lépcsőfoka a védelmi rendszernek, melyekben megtalálható pontszerű és vonalmenti (aspirációs) füstérzékelő is. Előbbi egy ponton, előre meghatározott sugarú körben érzékel. Telepítési szempontból kritikus, hogy minél távolabb van a tűztől, annál később érzékel. Kisebb termeknél, ahol kevés a fogyasztó a hűtés megoldható egyszerű természetes szellőztetési módszerekkel, például ablaknyitással. Ebben az esetben ez a fajta érzékelő lehet a legmegfelelőbb ár/érték arányában. Általában ezen szervertermeknek a területe is kisebb. Így 1, esetleg kettő pontszerű érzékelővel megoldható a felügyelete. A Tűzvédelmi Műszaki Irányelvekben egy pontszerű hősebesség érzékelő hatósugarát maximum 4,4 méterrel lehet számolni, míg a füstérzékelőét 6,6 méterrel. Ennek következtében a hősebesség, vagy hő maximum érzékelő alkalmazása javasolt, amely egy megadott küszöbértéknél jelez, így még a tűz keletkezése előtt értesíti a megfelelő személyzetet. Tehát intézkedni lehet a szellőztetésről, a hálózati eszközök leállításáról vagy a tűz eloltásáról. [9]

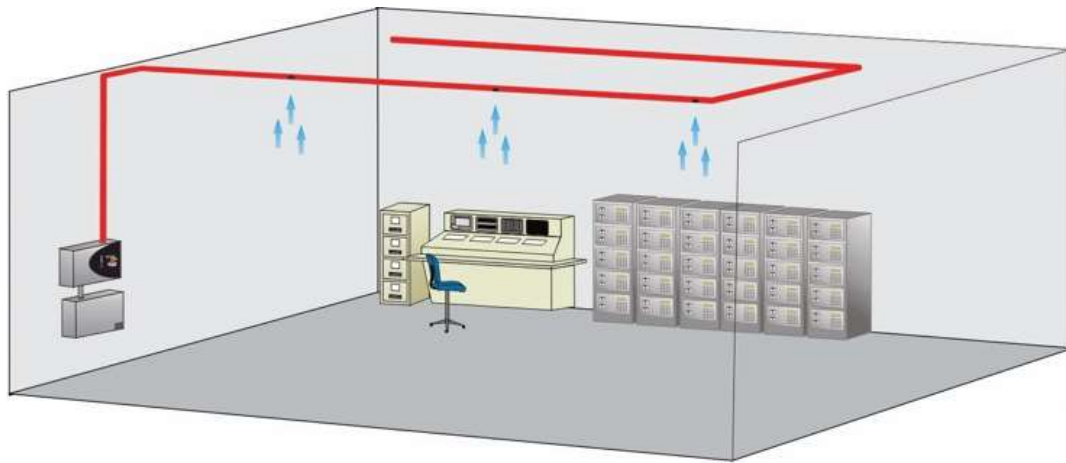


4. ábra: CAP320 optikai füstérzékelő [10]

Egy másik füstérzékelő megoldás a vonalmenti, azaz aspirációs füstérzékelő, működése a pontszerű érzékelőhöz hasonlít. A központra kötött PVC csőhálózaton keresztül egy ventilátor a levegő minőségét folyamatosan ellenőrzi. Előre meghatározott helyeken furatok találhatóak,



amelyekbe a szerverterem levegőjét szívja be a rendszer és továbbítja azt, ahogy a **6. ábrán** is látható. [11]



5. ábra: ASD aspirációs érzékelőrendszer [12]

Mindig a legtávolabbi pont figyelembevétele szükséges, amikor a jelzési-ideő meghatározásra kerül, mivel a szennyezett levegő onnan érkezik be legutoljára. A központ egyszerre több kört is fel tud dolgozni, amire szükség is van egy hatalmas adatközpont esetében. Ezzel rövidíthető a jelzési idő. Amennyiben a szennyezési százalékokat előre meghatározzák, úgy magas érzékelési szint érhető el és követhető le.

A tűzoltórendszerek kialakításakor ismételten az idő az egyik kulcsfontosságú szempont, így már a tervezési fázisban a lehető legpontosabban kell megtervezni a rendszert és annak komponenseit. Amely képes meghatározni a tűz helyét, idejét, illetve a tűz oltásáért is felel.

Kis kiterjedésű tüzeknél, kisebb területű szerverszobáknál, illetve alacsonyabb költségvetésből gazdálkodó szervezeteknél a kézi tűzoltó készülék alkalmazása célszerű. Típusát az oltani kívánt tárgy és a tűzveszélyességi osztálynak megfelelően kell megválasztani. Az elektromos tüzeknél és kifejezetten az informatikai rendszereket érintő tüzeknél célszerű gázzal oltó berendezést alkalmazni, hogy elkerülhető legyen a berendezések másodlagos károkozása, mivel a porral oltó készülék szemcséi tönkreteszik a berendezéseket. Míg a gázzal oltott tüzek esetében az átszellőztetés helyszín még éppen maradt eszközei használhatóak lesznek.

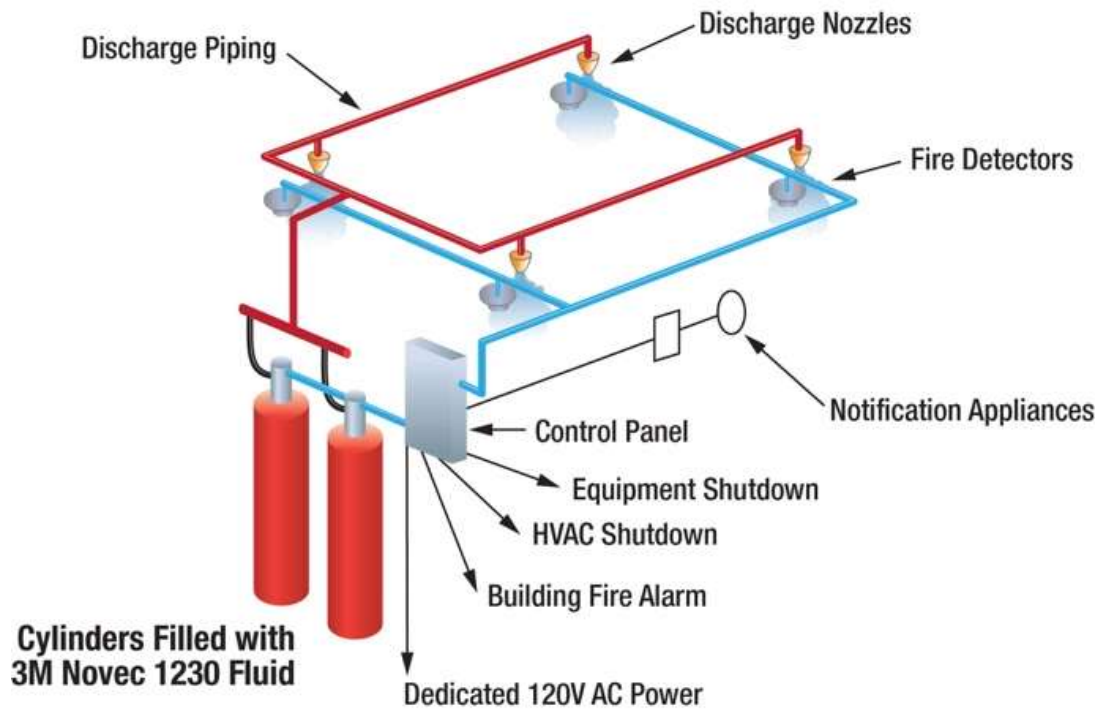
Nagyobb épületek, illetve kiterjedt tüzek oltására a telepített vízzel (sprinkler), vagy habbal oltó jelent megoldást a tűzoltás során. Ezen rendszerek nem igényelnek emberi beavatkozást,



előnyük, hogy nagy hatékonysággal oltják a tüzet, azonban másodlagos károkozási hatásuk magas. Így szervertermekben az alkalmazásuk nem javasolt, továbbá a rackszekrényekbe nem jut be az oltóanyag, így a tűz oltása is több időt vesz igénybe. Téves jelzés esetén pedig hatalmas károkat tud okozni. A sprinkler rendszer alapja egy speciális betét, ami megfelelő hőhatásra szétrobban, így a mögötte lévő vízoszlop szabadon tud távozni a rendszerből, így az oltás megkezdődik. [7]

Az elektromos tüzek esetében nagyobb hatékonysággal és kisebb károkozással bíró oltórendszer a gázzal oltó. Előnye, hogy a befecskendezett oltóanyag kitölti az egész teret, legyen az bármekkora, és tartalmazzon bármilyen kis réseket, nehezen megközelíthető, esetleg fedett területet. Az oltóanyag nem csak elzárja a tüzet az oxigén utánpótlástól, hanem hűti is a teret. Összehasonlítva a két rendszert a sprinkler egy esetleges szervertermi tüzet nem képes hatékonyan oltani, míg a halon helyettesítő gázzal oltó rendszer gyorsabban tudja megfékezni a tüzet és annak tovább terjedését. [13]

A fizikai és kémiai lényege a gázzal oltásnak, hogy kétféleképp történhet – kiszorítás (passzív) vagy katalitikus (aktív) módon. Előbbi módszer alkalmával az oxigén mennyisége lecsökken azáltal, hogy a gázok bejutnak a reakciózónába, így az égés táplálás az oxigén 14tf% alatt megszűnik. Az aktív módon történő oltás során az oltóanyag aktív vegyület csoportjai megakadályozzák a tűz tovább fejlődését úgy, hogy beépülnek molekula szinten a láncreakcióba. [7]



6. ábra: Gázzal oltó rendszer [14]

A Kidde Fire System által közzétett esettanulmányban egy szervertermi tüzet vizsgálnak meg és oltanak el mindkét rendszerrel. A két oltórendszer össze van kötve a beépített tűzjelző rendszerrel, ami pontszerű érzékelőkből áll. A tanulmányi videóban látszik, hogy a rendszer 2,5 perc után érzékeli a tüzet, majd megindul az oltás, ekkora már 100°C hőmérséklet mérhető a rackszekrényben, míg a mennyezeté már 36°C. A rendszer túlnyomása 1000 kPa, amely beáramlást követően körülbelül 5°C -ra hűti a mennyezetet és a szerverek környezetében lévő hőmérsékletet, köszönhetően a hideg gáznak. Ezzel minimalizálva a visszagyulladás kockázatát. [15] A sprinkler rendszer megkezdte az oltást a jelzés után, azonban a tűz tovább égve marad, így nem bizonyul hatékonynak, továbbá a mennyezet és a rackszekrény hőmérséklete folyamatosan emelkedik. 10 perc után közel 300°C -os a szekrény, mert az égés még mindig tart, ezt követően, hogy ne terjed tovább a tűz, külső beavatkozást eszközöltek, amire közel 15 percet kellett várni. Ez idő alatt éles helyzetben az anyagi kár akár dollármilliókba is kerülhet, hiszen leállnak a szerverek, amiken akár kritikus adatok és folyamatok is futhatnak, illetve tovább terjedve az épületben vagy személyzetben is kárt tehetnek. [15]



A két esetet összehasonlítva a sprinkler esetében a technikai eszközök eláztak és használhatatlanná váltak, a tűz tovább terjedését tudta megakadályozni, eloltani nem. A halon helyettesítő gázzal oltó rendszer hatékonysága kiváló volt, rövid idő alatt képes volt megfékezni a tüzet, a műszaki eszközök pedig nem sérültek, így továbbra is működőképeseek.

A rendszer tervezésekor így kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy esetleges tűzeset alkalmával mekkora utólagos károk keletkezhetnek, ha rosszul van megválasztva az oltórendszer.

Az Aero-K által fejlesztett speciális gázzal oltók, kifejezetten szervertermekbe készültek. Céljuk, hogy irányítottan a rackszekrényekhez továbbítsák az oltógázt, így maximalizálják a hatékonyságot. [16]



7. ábra: Aero-K által fejlesztett gázzal oltó [16]



## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A kutatás során bemutatásra került, hogy egy adatközpont leállása mekkora anyagi kárt okozhat, hiszen a folyamatos működést biztosítani kell. Ismertettem különféle tűzeseteket, észlelési és oltási rendszereket. Összehasonlítást végeztem a sprinkler és gázzal oltási módszer között, melyből megállapítottam, hogy utóbbi a hatékonyabb, köszönhetően annak, hogy nincs utólagos károkozás, illetve a gáz bejut a rackszekrényekbe is, ahova a víz nem minden esetben. Kialakításnál minden esetben figyelembe kell venni a jelen hatályban lévő jogszabályokat és szabványokat, illetve a lehetséges károk mértékét és ennek megfelelően tervezni és telepíteni érzékelő és oltórendszereket, hiszen egy rosszul megválasztott rendszer akár dollármilliók károkat is okozhat.

Informatikai oldalról is biztosítani kell a rendszereket, hogy redundánsan működjenek, így egy esetleges leállás esetén se akadjon meg a szolgáltatás. A redundáns működés lehetőleg két, egymástól legalább 10 km távolságban lévő szerverterem legyen, vagy meg kell oldani a geo redundanciát, amikor más országba, kontinensre kerül a mentés.

Végezetül minden esetben az emberi élet védelmét kell előtérbe helyezni, így számukra a megfelelő menekülési útvonalak, védelmi eszközöket biztosítani kell.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Siemens Switzerland Ltd, „Fire protection in data centers”. 2015.
- [2] UL LLC, „NFPA 75 and Fire Protection and Suppression in Data Centers”. 2015.
- [3] „2013 Cost of Data Center Outages”, Ponemon Institute©, dec. 2013.
- [4] J. Choi, Y. Kim, A. Sivasubramaniam, J. Srebric, Q. Wang, és J. Lee, „Modeling and managing thermal profiles of rack-mounted servers with thermostat”, előadás 2007 IEEE 13th International Symposium on High Performance Computer Architecture, 2007, o. 205–215.





- [5] S. Alkharabsheh és mtsai., „A brief overview of recent developments in thermal management in data centers”, *J. Electron. Packag.*, köt. 137, sz. 4, o. 040801, 2015.
- [6] „Porrá égett egy fehérvári szakközépiskola szerverszobája”, *Over*, 02-júl-2016. .
- [7] Restás Ágoston, Nemzeti Közszolgálati Egyetem (Budapest), és Katasztrófavédelmi Intézet, *Égés- és tűzoltáselmélet: egyetemi jegyzet*. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet, 2014.
- [8] B. Sándor és R. Nagy, „Transzformátortűzek kialakulásának és tulajdonságainak vizsgálata”, *Véd. Tud.*, köt. III., sz. 4., o. 71–93, dec. 2018.
- [9] Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, *Tűzvédelmi Műszaki Irányelv*. 2015, o. 34.
- [10] F. T. Supplies, „CAP320 (MAP820 / FXN723) Optical Smoke Detector”, *Fire Trade Supplies*. [Online]. Elérhető: <https://www.firetradesupplies.com/products/cap320-map820-optical-smoke-detector>. [Elérés: 14-máj-2019].
- [11] P. Johnson, C. Beyler, P. Croce, C. Dubay, és M. McNamee, „Very Early Smoke Detection Apparatus (VESDA), David Packham, John Petersen, Martin Cole: 2017 DiNenno Prize”, *Fire Sci. Rev.*, köt. 6, sz. 1, o. 5, 2017.
- [12] „Low Cost Aspirating Detection : Safe Fire Detection”, *Safe Fire Detection*, 12-máj-2019. [Online]. Elérhető: <http://safefiredetection.com/products/economica-aspirating-detection/>. [Elérés: 14-máj-2019].
- [13] P. E. Santangelo, L. Tarozzi, és P. Tartarini, „Full-scale experiments of fire control and suppression in enclosed car parks: a comparison between sprinkler and water-mist systems”, *Fire Technol.*, köt. 52, sz. 5, o. 1369–1407, 2016.
- [14] P. Boughton, „Fire suppression – getting the right system | Engineer Live”, 15-jan-2015. [Online]. Elérhető: <https://www.engineerlive.com/content/fire-suppression-%E2%80%93-getting-right-system>. [Elérés: 14-máj-2019].
- [15] Carrier, „Kidde Fire Systems – Fire Detection and Suppression Systems”. [Online]. Elérhető: <https://youtu.be/SjZKsKXL-hI>. [Elérés: 14-máj-2019].



[16] C. R. Inc, „Aero-K Fire Suppression Systems/Peripherals, Inc. | ProView”. [Online].  
Elérhető: [http://www.thebluebook.com/iProView/795708/aero-k-fire-suppression-systems-peripherals-inc/manufacturers/gallery/565148\\_aero-k/952542\\_aero-k-fire-suppression-system-all-unit-discharge.html](http://www.thebluebook.com/iProView/795708/aero-k-fire-suppression-systems-peripherals-inc/manufacturers/gallery/565148_aero-k/952542_aero-k-fire-suppression-system-all-unit-discharge.html). [Elérés: 14-máj-2019].

**Sándor Barnabás** Doktorandusz, Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola

[sandor.barnabas@bgk.uni-obuda.hu](mailto:sandor.barnabas@bgk.uni-obuda.hu)

Barnabas Sandor, PhD-student, Óbuda University, Doctoral School for Safety and Security Sciences

ORCID azonosító: 0000-0001-7133-8082

**Dr. Nagy Rudolf** adjunktus, Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

[nagy.rudolf@bgk-uni.obuda.hu](mailto:nagy.rudolf@bgk-uni.obuda.hu)

Rudolf Nagy PhD, assistant professor, Óbuda University, Donát Bánki Faculty of Mechanical and Safety Engineering

ORCID azonosító: 0000-0001-5108-9728



László Gabriella, Nikoleta Csapaiová, Zuzana Valásková, Kuti Rajmund

## PANELSZERKEZETŰ ÉPÜLETEK TŰZVÉDELMI VESZÉLYFORRÁSAI

### Absztrakt

A második világháború utáni években kialakult lakáshiányra – elsősorban a volt szocialista országokban – előre gyártott vasbeton elemekből, úgynevezett panelekből összeállított lakóépületek jelentették a megoldást. Magyarországon az 1960-as évektől kezdődően több hullámban egészen az 1990-es évek elejéig építettek paneltechnológia alkalmazásával lakótelepeket. A panelházak a használatbavételük éveiben még megfeleltek a tűzvédelmi követelményeknek, viszont az elmúlt időszakban számtalan olyan technikai és társadalmi változás történt, amelyek közvetlenül, vagy közvetve paneltüzek bekövetkezéséhez vezettek.

A paneltüzek keletkezési okainak feltárása, továbbá az épületek tűzvédelmi veszélyforrásainak vizsgálata napjainkban fontos, aktuális kérdés. Írásunkban az eddigi jelentős paneltüzek tapasztalatait felhasználva, saját szempontrendszer szerint rendszerezve vizsgáljuk a lehetséges tűzvédelmi veszélyforrásokat. Kutatásainkkal kívánjuk felhívni a figyelmet a téma fontosságára, tapasztalatainkkal a jövőbeni tüzek megelőzéséhez kívánunk hozzájárulni.

**Kulcsszavak:** panelszerkezetű épületek, tűzvédelmi veszélyforrások, tűz, füst

## FIRE HAZARDS OF PANEL BUILDINGS

### Abstract

After the Second World War, there was a lack of residences for a few years, especially in socialist countries. Their solution for the problem were the pre-fabricated concrete blocks of



flats. Blocks of flats were built by panel technology in Hungary from the 1960's until the beginning of the 1990's. However these buildings fulfilled the fire safety requirements of their time, the numerous technical and social changes of our days can lead to fire cases in panel buildings.

Nowadays, determining the causes of the fire in panels and examining the source of fire hazards is an important and actual task. The possible sources of fire hazards are examined in this paper. The sources are organized through our own considerations, based on the experiences of significant panel fires. The aim of this research is to emphasize the importance of the topic, and assisting preventing fire cases in the future.

**Keywords:** panel buildings, hazards in fire safety, fire, smoke

## 1. BEVEZETÉS

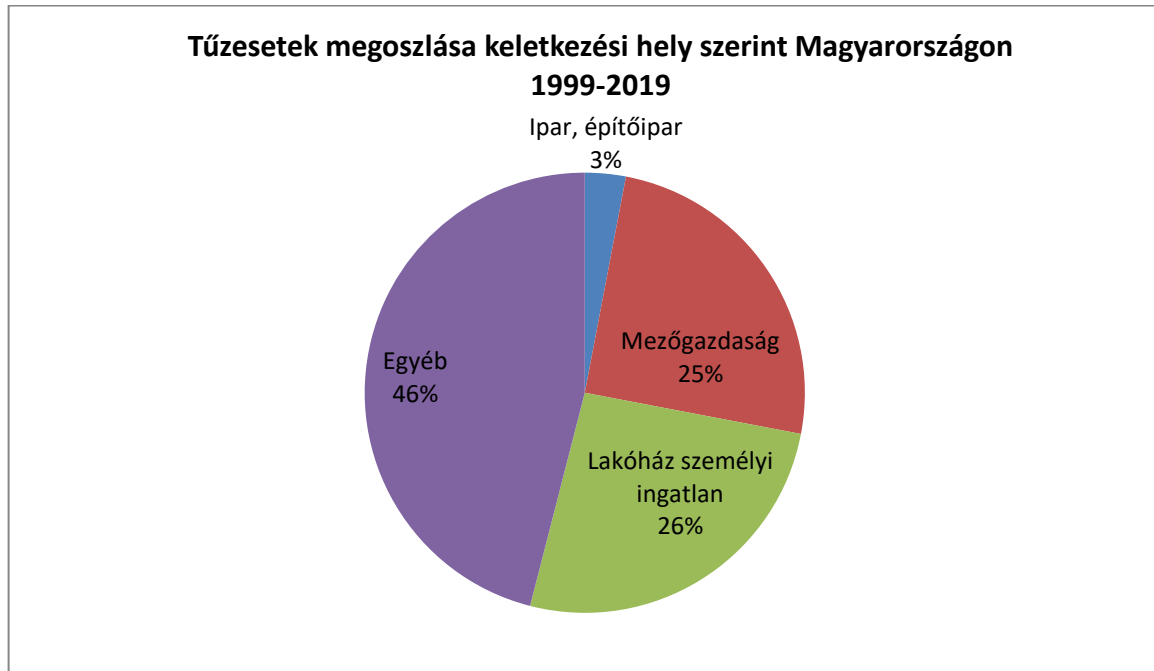
Nem telik el úgy egyetlen nap sem, hogy ne kapnánk hírt valamely médiából többszintes lakóházakban keletkezett tüzesetekről. Ezeknek a lakóházaknak nagy részét a volt szocialista országokban – köztük Magyarországon is – panelházak teszik ki. A II. világháború utáni lakáshiányt csökkentették ezzel a viszonylag gyorsan kivitelezhető és olcsó technológiával épült lakásokkal. A panelházak előre gyártott vasbeton elemekből összeállított épülettömbök. Elsősorban lakótelepek épültek panelosított technológiával, de készültek közösségi épületek, iskolák, valamint irodaházak is. A technológiát a volt Szovjetunióból vette át a többi szocialista ország, majd a későbbiekben saját fejlesztéseket is végeztek. Az első építési hullámban, az 1960-as években 4-5 szintes liftnélküli lakóépületek, majd a második hullámban, az 1970-es évektől már 8-10 szintes liftes lakóépületekből álló lakótelepek épültek. Ezeket a lakótelepeket a túlszűfolttság jellemzi. A legnagyobb ilyen lakótelep Magyarországon az Újpesti lakótelep, ahol megközelítőleg 36.000 ember él.[1] Közép-Európában a legtöbb panelházból álló lakótelep a volt Csehszlovákia, ma Szlovákia területén Pozsonyban (Bratislava) épült, ahol napjainkban is közel 100.000 ember él. Témaválasztásunk aktualitását adja, hogy a lakáshasználati szokások az elmúlt évtizedekben a



technikai fejlődésnek köszönhetően jelentősen megváltoztak, ami a 30-60 évvel ezelőtt épült panelházak tűzvédelmi helyzetére hatást gyakorolt. A KSH<sup>1</sup> adatai szerint napjainkban Magyarországon közel 2 millió ember él panelházakban, ezért ezeknek az épületeknek a tűzvédelmi szempontú vizsgálata, a bekövetkezett tüzesetek elemzése, valamint a tűzvédelmi veszélyforrások feltárása fontos kérdések, melyek tudományos alapú vizsgálatával foglalkozunk írásunkban.

## 2. PANELTÜZEK JELLEMZŐI

A Magyarországon történt tüzeseteket a KSH a keletkezési helyük szerint osztályozza és a statisztikai adatokat évről-évre megjeleníti. Az elmúlt 20 év adatait elemezve megállapítható, hogy a keletkezési hely szerinti megoszlásban jelentős hányadot tesznek ki a lakóházakban keletkezett tüzek (1. sz. ábra).

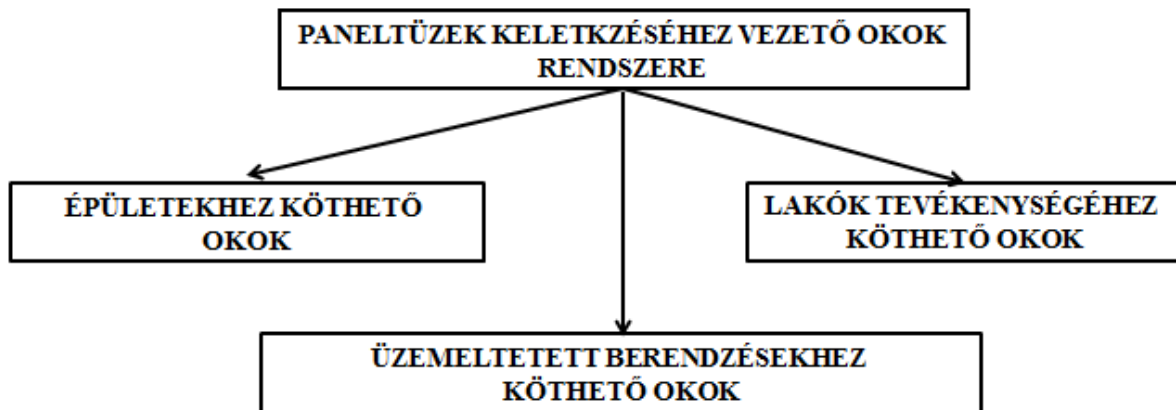


*1.sz. ábra. Tüzesetek megoszlása Magyarországon az elmúlt 20 évben (forrás: KSH adatai alapján a szerzők összeállítása)*

<sup>1</sup> Központi Statisztikai Hivatal



A tüzesetek közül nem mindegyik keletkezett panelszerkezetű épületekben, viszont jelen cikkben csak a paneltüzek keletkezési, terjedési sajátosságaival foglalkozunk a továbbiakban. A paneltüzeket megvizsgálva megállapítható, hogy a tüzek keletkezéséhez vezető okok három fő területhez kapcsolhatók, melyeket a következő ábra szemléltet.



2. sz. ábra. Paneltüzek keletkezésének okrendszere (forrás: szerzők saját ábrája)

A következőkben a paneltüzek keletkezési okrendszerének egyes elemeit részletesen is megvizsgáljuk.

## 2.1. Panelszerkezetű épületekhez köthető tűzkeletkezési okok

A panelszerkezetű épületek első generációja közel hat évtizede épült, a legutolsó generáció is három évtizede, az akkori tűzvédelmi előírásoknak az épületek megfeleltek.

Közműhálózatuk az adott korszak fogyasztási igényeit elégítette ki. A közművek közül a legtöbb tűz keletkezéséhez az elektromos hálózat elemeinek meghibásodása vezet. Régen csak néhány elektromos energiával működő berendezés, háztartási gép (televízió, mosógép, kávéfőző, az ötszintes épületekben villanytűzhely) üzemelt a hálózatról, amelyet hozzávetőleg ekkora terhelésre méreteztek. Az elmúlt két évtizedben a technikai fejlődés miatt a háztartási gépek, különféle elektronikai eszközök – ezekből egy-egy háztartásban egyidejűleg több is üzemel egyszerre – nagymértékben elterjedtek, amelyek egyidejű üzemeltetése a panelekben kiépített elektromos hálózatot folyamatosan túlterheli, ami tüzek keletkezéséhez vezet.



A másik közművekhez köthető tűzkeletkezés szempontjából kritikus terület, a földgázvezeték rendszer. A gázszolgáltatók csak a fogyasztásmérő óráig ellenőrzik a gázvezetéseket, onnan a további vezetékek, valamint a gázfogyasztók ellenőrzése a tulajdonosok felelőssége. Sajnos a tulajdonosok a gázüzemű berendezések ellenőrzését sok esetben nem végeztetik el, ami szivárgásokhoz, meghibásodásokhoz, majd pedig tüzesethez vezetnek. Több súlyos gázrobbanás is történt az elmúlt években Magyarországon, ami egyértelműen gázszivárgásra volt visszavezethető.

A födémáttörések kialakítása során a kivitelezők nem építettek be tűzgátló tömítéseket, ami a másodlagos tüzeket közvetve, a tűzterjedést közvetlenül segíti.

Megállapítható, hogy az elmúlt évtizedekben a panelépületek tűzterhelése is jelentősen változott, napjainkra nagymennyiségű éghető anyag került felhalmozásra a lakásokban, valamint az éghető anyagok éghetőségi jellemzői is változtak.[2] További problémát jelent a tűzvédelmi berendezések hiánya, ami a tűz és a füst terjedését nagyban segíti.[3]

## **2.2. Üzemeltetett berendezésekhez köthető tűzkeletkezési okok**

A fentiekben már említésre került, hogy növekvő számban üzemeltetnek különféle elektromos berendezéseket a panelházakban. Óhatatlan, hogy ezek a berendezések is meghibásodnak, és tüzet okoznak. A kockázatot csak növeli, hogy ezeknek a berendezéseknek nagy részét sok esetben a tulajdonos, vagy használó felügyelet nélkül is hagyja (pl.: számítógép). A tölthető akkumulátorról üzemelő elektromos készülékek száma is rohamosan megnövekedett. Egy normál lakásban nincs annyi fali dugalj kiépítve, hogy minden egyes töltő adaptert külön lehessen csatlakoztatni. A lakók elektromos hálózati elosztók közbeiktatásával csatlakoztathatnak több készüléket egy időben a hálózatra, sőt rosszabb esetben az elektromos elosztóba újabb elektromos elosztót is csatlakoztatnak, ami egyértelműen a hálózat túlterheléséhez majd tűzkeletkezéshez vezet. Komoly problémát jelent, hogy sok esetben miután az elektromos berendezések feltöltődnek, azokat a töltővezetékéről a használó leválasztja, viszont az adapter az elektromos hálózathoz továbbra is csatlakoztatva marad, ami szintén tűzkeletkezéshez vezet.

## **2.3. Lakók tevékenységéhez köthető tűzkeletkezési okok**



A legtöbb tűzkeletkezési ok valamilyen módon emberi tevékenységhez köthető. Ha csak a jogszabályokban rögzített időszakos felülvizsgálatok elmulasztását vesszük, már az is gondatlanságnak minősül. A használati szabályok betartásának mellőzése szintén gondatlanság, ami nagyon sok esetben tüzek keletkezéséhez vezet. A tűzhelyen felejtett étolaj lángra lobbanásából adódó konyhatüzek szintén nagyon gyakoriak a panelépületekben is. Sok tüzet okozott a dohányzás is, valamint a PB gázpalack használata, illetve az arról üzemeltetett berendezések. PB gázpalackot a jelenleg hatályos tűzvédelmi jogszabályok szerint tilos panelépületekben használni. A különféle éghető anyagok felhalmozása az egyes lakásokban (gyűjtögetés) szintén gyakran előforduló magatartás a panelépületekben. Egy esetlegesen bekövetkező tűz során kialakuló tűzterhelés kritikusan megterheli az épület fő tartó elemeit. Nem hagyhatjuk figyelmen kívül a lakók által végzett karbantartó, szerelő tevékenységet, szakszerűtlen javítást, ami szintén tüzek kialakulásához vezethet. A lakók általi nyílt láng használatából eredő tűzkeletkezés szintén gyakori a panelépületekben. Főleg karácsony előtti időszakban jellemző az égve hagyott gyertyák, vagy ádventi koszorúk által okozott tüzek. A dohányzás szintén a gyakori tűzkeletkezési okok között szerepel.

### **3. KORSZERŰSÍTÉSI, FELÚJÍTÁSI TEVÉKENYSÉG HATÁSA A PANELTŰZEKRE**

A panelépületek üzemeltetési költségeinek csökkentésére több korszerűsítési program is indult az elmúlt évtizedekben. Az egyik ilyen program a panelépületek külső hőszigetelése volt. Sajnos megtörtént tüzesetek világítottak rá a kivitelezés hiányosságaira, többek között a három halálos áldozatot követelő Miskolc Középszer u. 20. sz. alatti 10 emeletes panelházban keletkezett tűz, melynek során rendkívül gyorsan terjedt a tűz a külső homlokzaton is, mert a vertikális irányú tűzterjedési gátak nem kerültek beépítésre a ház külső szigetelése során. Több esetben okozott problémát a szigetelésre húzott külső vakolat is, melynek vastagsága nem érte el a rendszer előírása szerinti 5 mm vastagságot.





A belső, szintek közötti tűzterjedés megfékezésére kerültek beépítésre a korszerűsítési program során lakásonként az elszívó hálózatba a tűzgátló csappantyúk, ami tűzvédelmi szempontból nagy előrelépést jelent.

Több korszerűsítési program a közművezetékek cseréjére terjedt ki, ami szintén előrelépést jelent tűzvédelmi szempontból. A villámvédelmi vezetékek cseréje szintén a tűzbiztonság növeléséhez járult hozzá.

A legtöbb korszerűsítési program a nyílászárók cseréjére irányult, melynek során a lépcsőházi ablakcserékkel a régi füstelvezető ablakok helyett újak kerültek beépítésre.

A bejárati ajtók cseréjével szintén a tűzterjedés csökkentése valósult meg, ugyanis a régi ajtók tűzállósági határértéke jóval alacsonyabb volt az új ajtókéknál, így több esetben a tűzoltók kiérkezéséig a tűz már a lépcsőházra is továbbterjedt.

## 4. PANELTÜZEK TŰZOLTÁSI SAJÁTOSSÁGAI

A panelszerkezetű épületek kialakítása nagyban befolyásolja az esetleges tűzoltást. Legnagyobb kihívást a 10 emeletes épületekben keletkezett tüzek oltása jelenti. A panelházak leggyakoribb kivitelezési formái a következő ábrán láthatók.



a) Sorház



b) Pontház

3. sz. ábra. Panelházak gyakori kivitelezési formái: (a) sorház, b) pontház, (forrás: szerzők saját ábrája)

Tűzoltás során az első nehézséget az épületek megközelítése jelenti. Fenti képeken is látható (pedig a képek napközben készültek) hogy minden ház előtt a parkolóknak, de még a járdákon és a füves területeken is személygépkocsik parkolnak, ami a tűzoltójárművek megfelelő felállítási helyének elfoglalását, vagy a vízforrás megközelítését nagyban nehezíti. A magasból mentő járművek telepítése szintén nehézségekbe ütközhet, ami a pontházak esetében különösen fontos, ugyanis azokban csak egy lépcsőház került kialakításra, ezáltal a tetőre menekült emberek lementése kizárólag magasból mentővel lehetséges. A sorházak esetén a tetőre menekült személyek a másik lépcsőházon keresztül elhagyhatják az épületet. A tűz esetleges terjedése szintén nehezíti a tűzoltást, a tűz épületen belül terjedhet a közműaknáknak, ha nem történt meg azokba a tűzgátló szerelvények beépítése. További problémát jelent a szellőző rendszerek karbantartásának hiánya is. A konyhai elszívók az évek során zsírral telítettek, ezek tisztítása, továbbá a tűzgátló csappantyúk beépítése még sok



panelépületben nem történt meg. Terjedhet továbbá a lépcsőház felé is a tűz, amennyiben nem valósult meg az egyes lakások bejárati ajtóinak a nagyobb tűzgátló határértékű ajtóra történő cseréje. A belső tűzterjedést segítheti a lakásokban felhalmozott nagymennyiségű éghető anyag. A hő-és füstelvezetést nehezítheti a régi kivitelezésű hő-és füstelvezető ablakok nem megfelelő működése. A lakásokban az egyre jobb hőszigetelésű nyílászárók alkalmazásával, viszont egy esetleges tüzeset során oxigénhiány lép fel, az így kialakuló tökéletlen égés tovább fokozza a füst mennyiségének keletkezését. A zárt helyiségekben keletkező tüzekre jellemzően a füstképződés jelentősen megnehezíti a tűzoltók munkáját, és csökkenti a bennrekedt személyek túlélési esélyeit. [5] A forró füstgázok égési sérüléseket is okozhatnak, diszperz rendszerük jelentősen rontja a látási viszonyokat. Ilyen körülmények között komoly nehézséget jelent a mentésben és az oltásban résztvevőknek a bajbajutott személyek kimenekítése, a tűzterjedés irányának megállapítása, továbbá a tűzfészek pontos helyének meghatározása. A külső tűzterjedést a homlokzati hőszigetelés nem megfelelő kivitelezése segítheti.

A bennrekedt személyek mentését nehezítheti, hogy több lépcsőházban a menekülési útvonalakat rácsos ajtókkal zárták le. Szintén a mentést, menekülést hátráltathatják a lépcsőfordulókba és a folyosókra kihelyezett használati tárgyak is.

A tűzoltás könnyítésére kerültek beépítésre a panelépületekbe a száraz felszálló vezetékek. Az idők folyamán a felülvizsgálatok elmaradtak, és sajnos az elzáró szerelvényeket, zárókupakokat, kiegészítő szerelvényeket eltulajdonították, ami a vezetékeket használhatatlanná teszi.

További problémát jelent, hogy nem minden esetben állnak rendelkezésre kézi tűzoltó készülékek, amelyekkel egy kezdődő tűz könnyen eloltható lenne, ugyanis a lépcsőházakból, vagy a liftaknákból azokat szintén rendszeresen eltulajdonítják.

A mentést nehezítheti a pánikhelyzet kialakulása is. A mentést végzőknek tisztában kell lenni azzal, hogy viszonylag kis helyen nagyszámú ember, embercsoport koncentrálódhat, ezért a hatékony mentés érdekében kerülni kell a pánikhelyzet kialakulását.



## 5. ÖSSZEGZÉS

A panelszerkezetű épületekben bekövetkezett tüzesetek folyamatosan a figyelem középpontjában állnak, ugyanis a lakosság jelentős része él panellakásokban. Az épületek folyamatosan öregednek, ezért azok korszerűsítése, valamint teljes felújításuk aktuális kérdések. A részleges felújítások is bizonyos szintű javulást jelentenek tűzvédelmi szempontból, amennyiben a munkálatok során, valamint a beépített anyagok és technológiák tekintetében betartják a hatályos jogszabályi előírásokat. Az épületek mellett a panelépületekben lakók életkori összetétele, valamint a lakhatási szokások is megváltoztak, ami mindenképp kihat a tűzvédelmi helyzetre. A tüzesetek tapasztalatai azt mutatják, hogy az emberi közreműködés nagyszámú tüzeset keletkezéséhez vezet.

Írásunkban a paneltüzek leggyakoribb keletkezési okait tártuk fel, az épületek tűzvédelmi veszélyforrásait vizsgáltuk meg, valamint a tűzoltást, személymentést nehezítő körülményeket mutattuk be.

Összegezve megállapítható, hogy a paneltüzek bekövetkezésének megelőzéséhez, a részleges és teljes felújításokon túlmenően a lakosság szemléletváltására és együttműködésére is szükség van.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Preisich Gábor: Budapest városépítésének története 1945-1990, ISBN 963-16-1467-0, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1998, 284. p.

[2] László Gabriella: Lakófunkciójú épületek általános tűzterhelésének változása Magyarországon, Műszaki Katonai Közlöny, 29/2. 2019, 155-164. p. DOI: 10.32562/mkk.2019.2.13.

[3] Heizler György: A tüzesetekből származó füst és hatása az emberekre, Védelem, Katasztrófa- és Tűzvédelmi Szemle, ISSN: 1218-2958, XI. évfolyam 3. szám, 2004, 7-10. p.



[4] Heizler György: Paneltűzek tanulságai, VÉDELEM ONLINE: TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZAKKÖNYVTÁR, (2007) 1-5. p. URL: <http://www.vedelem.hu/hirek/1796/158-paneltuzek-tanulsagai-a-vedelem-augusztusi-szamaban>

[5] Kuti Rajmund, Zólyomi Géza: Vegyes tüzelésű fűtőberendezések használatának kockázatai, VÉDELEM ONLINE: TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZAKKÖNYVTÁR, (2016) 1-7. p. URL: <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/741-vegyes-tuzelesu-futoberendezesek-hasznalatanak-kockazatai.pdf>

**László Gabriella**, PhD hallgató, Széchenyi István Egyetem, Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskola,

H- 9026, Győr, Egyetem tér 1.

E-mail: [laszlo.gabriella@sze.hu](mailto:laszlo.gabriella@sze.hu)

**Gabriella László**, PhD student, Széchenyi István University Doctoral School of Multidisciplinary Engineering Sciences, H- 9026 Győr, University Square 1.; E-mail: [laszlo.gabriella@sze.hu](mailto:laszlo.gabriella@sze.hu)

ORCID: 0000-0001-5932-4358

**Nikoleta Csapajová**, PhD Hallgató, Zsolnai Műszaki Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola, Universitna 1. 010 26 Zilina,

E-mail: [nikoleta.csapaiova@gmail.com](mailto:nikoleta.csapaiova@gmail.com)

**Nikoleta Csapajová**, PhD student, University of Zilina, Doctoral School of Security Engineering Sciences, Universitna 1. 010 26 Zilina,

E-mail: [nikoleta.csapaiova@gmail.com](mailto:nikoleta.csapaiova@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-9929-0877

**Zuzana Valásková**, PhD hallgató, Zsolnai Műszaki Egyetem, Biztonságtudományii Doktori Iskola, Universitna 1. 010 26 Zilina,



E-mail: [valaskova.zuzka@gmail.com](mailto:valaskova.zuzka@gmail.com)

**Zuzana Valásková**, PhD student, University of Zilina, Doctoral School of Security Engineering Sciences, Universitna 1. 010 26 Zilina,

E-mail: [valaskova.zuzka@gmail.com](mailto:valaskova.zuzka@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-0350-1436

**Dr. habil. Kuti Rajmund PhD**, egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Gépészmérnöki, Informatikai-és Villamosmérnöki Kar, 9026, Győr, Egyetem tér 1.;

E-mail: [kuti.rajmund@sze.hu](mailto:kuti.rajmund@sze.hu)

**Rajmund Kuti PhD**, Széchenyi István University, Faculty of Mechanical Engineering, Informatics, and Electrical Engineering, H-9026 Győr, University square 1.; E-mail: [kuti.rajmund@sze.hu](mailto:kuti.rajmund@sze.hu)

ORCID: 0000-0001-7715-0814



Gyula Vass, János Bleszity

## THE ANALYSIS OF THE PROCESS OF REHABILITATION FOLLOWING DISASTERS

### Abstract

Throughout history, the system and direction of disaster management, consciously organized and regulated by the state, has evolved in an ever-changing way in different eras and societies. The possible prevention of disasters, rescue and recovery, and the synthesis of rehabilitation tasks into a tripartite unity have an impact on the development of several scientific disciplines and on the evolution of professional disaster management bodies. Following the most widespread natural disasters, the Government has often provided ad hoc voluntary financial support to municipalities to assist the affected local populations. The mode of mitigation and the subsidy system were previously regulated by individual government decisions and later by individual government decrees, which have now been replaced by uniform regulations on rehabilitation and reconstruction of buildings. The authors of this paper aimed to analyze the practice of rehabilitation of private and municipality owned buildings and structures in Hungary.

**Keywords:** disaster, disaster management, compensation, residential property

### Absztrakt

A történelem folyamán időszakonként és társadalmanként eltérő módon alakult ki a katasztrófák elleni védekezés az állam által tudatosan szervezett és szabályozott rendszere, irányítási rendje. A katasztrófák lehetséges megelőzése, a mentés, következmények felszámolása, a helyreállítási feladatok hármas egységgé szintetizálása visszahat több tudományterület, illetve a hivatásos katasztrófavédelmi szervek fejlődésére is. A Kormány a



legkiterjedtebb természeti csapásokat követően sokszor nyújtott eseti, önkéntes támogatást az önkormányzatoknak, a kárt szenvedett helyi lakosok megsegítése érdekében. A kárenyhítés módját, a támogatás rendszerét korábban egyedi kormányhatározatok, később egyedi kormányrendeletek szabályozták, melyeket az épületek vonatkozásában mára felváltott a helyreállításra és újjáépítésre vonatkozó egységes szabályozás. A tanulmány készítőinek az volt célja, hogy elemzés alá vonják a magán és önkormányzati tulajdonban lévő épületek illetve építmények helyreállításának hazai gyakorlatát.

**Kulcsszavak:** katasztrófa, katasztrófavédelem, kárenyhítés, lakóingatlan

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Antecedents and resources

Due to the geographical location and characteristics of Hungary, climate change is also an increasing threat to society and to the national economy and compels us to take action. [1]

According to multifaceted analyses, significant changes in the temperature and precipitation conditions in the coming decades, the intensification of certain extreme weather phenomena and their increasing frequency will endanger our natural values, the yields, our buildings, the health and quality of life of the population. [2]

It goes without saying that preparation should include the elimination of the consequences of natural disasters, the normalization of living conditions, the uniform regulation on rehabilitation that can be tracked in the long term, and the consistent enforcement of the regulations. Safety and security must also play an increasingly important role in shaping the built environment. [3]

Looking back over the last one and a half decades, the homes of thousands of families in Hungary were destroyed or damaged as a result of repeated natural disasters - primarily floods, inland waters, windstorms, heavy rainfalls. Creating and restoring basic housing





conditions often exceeded the financial means of those affected. Following the most widespread natural disasters, the Government repeatedly provided ad hoc voluntary subsidy to local governments to help the affected local population. The mode of mitigation and the system of subsidy and support were previously regulated by individual government decisions and later by individual government decrees. A significant progress was made in establishing a general legal framework for rehabilitation and reconstruction a few years ago. Rules relating to rehabilitation and reconstruction in Chapter XI of Gov. Decree 234/2011 on the implementation of Act CXXVIII of 2011 on Disaster Management and on the Amendments of Certain Acts in Relation (hereinafter: Act on Disaster Management) have established a procedural order and a regulated directional system bound to case-by-case decision-making. [4] [5]

Natural disasters, widespread damages and consequences thereof can be found in all known periods of history. Closely related to them there are written memories and records of the circumstances of imputability, responsibility and immunity, or forms of support and assistance, the latter, often found in the sources, linked to the person or persons representing the state power dependent on the social system. Some sources have also mentioned examples that can be found in the following case studies; its elements and lessons have been adopted. It is considered important that some of the examples examined in this paper, related to the expressions vis: force, violence; vis maior (literally greater force), in English Act of God or using the French expression “force majeure”: an irresistible incident, provide a basis for explaining the circumstances following natural disasters. [6] [7]

Even in ancient times, in the Babylonian law one can find in the early records and in the Hammurabi Code, known as the collection of common law and acts, which referred to the consequences of natural or divine disasters, and offered the possibility of exemption from liability, for example, from repaying debt. As agricultural farming was typical in the Mesopotamian areas, agricultural law is naturally widely dealt with.

"If a person is liable to pay interest and his cultivated field is flooded by god Ramman or the flood destroys it or in the absence of water no grain grows, he is not obliged to reimburse the



grain in the given year or pay interest of the year in question." The law dealt with the compensation or indemnification of damages caused by animals or those caused by herdsmen in the livestock. [8]

From the beginnings of Hungary, one of the first laws of our statehood already contained examples of replacing destroyed or perished goods. Chapter 7 of the First Book of the Decrees of King Saint László (Ladislaus) already provided for the construction of churches destroyed in war times: "Churches perished or burnt in wartime shall be rebuilt by the believers at the command of the king; to buy chalets and dressing gowns at the king's expense; books should be provided by the bishop."

## **1.2. Earthquake in Komárom**

On 28 June 1763, the largest known earthquake in Hungary occurred (following pre-shocks witnessed in several places). As a result of the quake, 63 people died, 102 were injured in Komárom, 7 churches and 279 buildings collapsed. Another 353 buildings partially collapsed, leaving 54% of the city's buildings seriously damaged, while only 9% remained intact. [9]

The earthquake took death tolls and caused serious damages in Győr as well. Houses were also damaged in remote settlements. As far as urban damage is concerned, houses made of stone, brick, wooden ceilings, multi-storey, presumably arched, turned out to be more earthquake-prone than small, simple buildings. The types of buildings inhabited by the peasant population, compared with those of the churches and the houses of the wealthier nobles, were relatively earthquake-resistant. This is the explanation for the relatively small damage per taxpayer recorded in the villages. [10]

## **1.3. The great flood in Szeged**

In the 1800s, due to the regulation of the Tisza River, the water levels of the floods in the Tisza River continually increased. In the 1870s there were successive years with floods and ever-increasing peaks. Organized forms of flood protection were created by necessity: water protection was almost a part of the spring activities of the largely agricultural population. At the turn of the years 1878 and 1879, the water level of the Tisza rose higher than usual, and



the floods of the tributaries joined it. Much snow fell in the river basins, and the Szeged railway bridge also caused ice congestion. However, even after the ice began to drift, the water levels did not drop significantly, and in January, the river peaked at 658 cm.

The situation did not ease in February either and another dangerous flood wave started. The rising flood wave of the river reached 806 cm in Szeged on 5 March, and on that day the Tisza River breached the dyke over Szeged (on the border of today's Dóc village) at the width of about 255 cm, and the flood wave flowed south. The immediate inundation of the city was only prevented by the embankment of the Great Plain Railway. On 8 March, however, the water poured over the embankment of the main railway line.

At 01:30 on 12 March the levee breached along 100 meters and the water inundated the town of Szeged.

The flood claimed one hundred and fifty dead, 95% of the houses were completely destroyed, and seventy thousand people became homeless. The reconstruction of Szeged began in 1880. In the place of the former streets there were just 300 houses found. The task was extraordinary. It was not a matter of rebuilding houses, but creating a whole new town. Lajos Tisza was appointed royal commissioner for organizing and managing the reconstruction; his work was assisted by a 12-member council. [11]

The government assisted the reconstruction with soft loans and supply of building materials. New surveys, city maps, land registers were set up and made, and iron triangulation points can still indirectly be seen today in several parts of the city as a flood memorial. To prevent future flood damages, the city was expected to be refilled with 16.1 million cubic meters of soil. The height was identified, also the types and building materials of the houses to be built, they tried to preserve the atmosphere of the former parts of the town and the constructors could choose from 10 to 20 designs in each neighborhood.

In several European countries, relief efforts were organized for the reconstruction of Szeged, and the names of the capitals of the donor countries are still preserved on the sections of Szeged Boulevard. In the first five years, 9,300 houses were built with fifteen years of tax exemption. The poorest constructors received an interest-free loan and had to repay the entire



amount in equal installments over a period of ten years. Between 1880 and 1883, in just four years, the reconstruction converted Szeged to a modern new city with public utilities, parks, public institutions, and flood control structures, with the help of Europe and the goodwill of the sovereign,

#### **1.4. Rehabilitation in Bereg**

On 6 March 2001, the dyke of the Upper Tisza breached at Tarpa. In order to drain the accumulated water, main road number 41 had to be intersected at two places. About 140 million cubic meters of water flowed into the Bereg estuary. Significant damages were caused to the agriculture, municipal and state-owned roads, bridges, and flood protection structures. The preliminary damage assessment covered nearly three thousand buildings and registered damages to 2,714 properties: 181 buildings were destroyed during the flood, 870 properties were severely damaged, and 1,663 buildings were thought to be recoverable. In spite of the difficulties, before the winter of 2001, the housing of virtually all victims was resolved. Most of the citizens returned to their rehabilitated, reconstructed or purchased properties. [12] [13]

#### **1.5. The consequences of the damages caused by the floods and inland waters in 2006**

At the end of 2005, in the spring of 2006, an inland flooding occurred on approximately two hundred and fifty thousand hectares due to rainy weather. Nearly four hundred people were forced to leave their life-threatening homes. From the end of March, floods occurred on the largest Hungarian rivers, and the protection along the Danube and the Tisza Rivers had to be organized almost simultaneously. The flood threatened and damaged other buildings and structures owned by the state, municipalities and private entities and businesses.

The Government adopted an Action Program to address the situation, appointed a government commissioner, and set up an Inter-ministerial Commission on Reconstruction to prepare and coordinate reconstruction work. At its initiative, county reconstruction committees were set up in the counties concerned.

The established Gov. Decree 155/2006. (VII. 26.) on the mitigation of the damages caused by the extraordinary floods on the rivers of Hungary in spring 2006 and by the significant inland



waters in certain areas of the country in the first months of that year covered the rehabilitation of private residential and municipal properties in a differentiated way. [14]

In the case of private property, the subsidy enabled both the rehabilitation of damaged residential property, the purchase of used residential property or the construction of new residential property. The purpose of the subsidy was to provide housing for the damaged proprietors or beneficiaries living in the damaged residential buildings at the time of the incident, damaged due to the flood or inland waters and assessed. The subsidy took into account the valid insurance of the property.

Given that floods and inland waters also caused significant damages to residential properties, for which rehabilitation subsidies had already been provided by the state following natural disasters in previous years, the Regulation obliged the proprietors to conclude an indefinite term home insurance contract for the rehabilitated (purchased or rebuilt) residential property (if previously uninsured). In order to prevent or avoid dual compensation, the decree required the registration of a mortgage or a prohibition on alienation and encumbrance of the rehabilitated, rebuilt or purchased property for the benefit of the state for a period of 10 years up to the grant amount. Local governments, individuals and business entities had access to preferential credit from credit institutions.

## **2. LESSONS LEARNT FROM REHABILITATION ACTIVITIES IN HUNGARY**

Based on former Government Decisions and Government Decrees and such activities organized by the Ministry of the Interior, the concept of rehabilitation and reconstruction now means the elimination of the consequences of natural disasters and serious accidents. [15]

Residential housing for people who were left without shelter or with homes seriously damaged due to natural disasters, serious accidents – the rehabilitation of privately owned



residential buildings, the construction of new buildings, purchase of homes, granting the rent of municipal housing, placement in homes for the elderly, etc. - with the exception of the elimination of the damages caused by the flood on the Tisza River (Bereg) in 2001, and then by the red sludge disaster in 2010 – were organized by the local governments. Within this framework, the level and the method of support or subsidy for each victim was decided.

The government provided budget subsidy for this municipal activity. The relevant Government Decisions basically reflected the fact, purpose, amount and numerical amount of the subsidy, but they did not stipulate any tasks or request to the local governments, but only gratitude for the protection efforts, or perhaps requesting them to use their own resources to support the victims. Following the flood on the Tisza River (Bereg) in 2001, the mitigation took place in the form of service providing, centrally organized. The role of local governments in rehabilitation and reconstruction was superficial, and was not reflected in the relevant Government Decisions.

### **3. THE METHODOLOGICAL ANALYSIS OF THE SPECIFICS OF THE LEGAL REGULATION**

In order to understand the process of mitigation following natural disasters, it is essential to define the concepts of damage, compensation for damages and claims. As a general rule, the person who caused the damage unlawfully and imputably, that is, the person who causes damage to another, is liable for the damage compensation. In view of the nature of the natural disasters, there is no accountable damaging entity in this case.

The legal basis for modern compensation was laid down by nature lawyers (Hugo Grotius and Christian Thomasius), the general clause first defined by them and was included in most civil codes since the Napoleonic Code Civil. Compensation thus followed the principle of the rehabilitation of the original state, that is, the victim must be put in a position as if the damage had not occurred. One of the basic ways of compensating for damages was that the damaging



entity repaired or returned the damaged item, that is, compensated it in kind, or, in the absence thereof, provided monetary compensation. If cash compensation did not appear to be appropriate, different types of compensation in kind may have occurred. [16]

Damage, in its most general form, was a reduction in wealth, of which two types were distinguished, first, when the decrease in wealth was due to the destruction of certain assets, or the loss of a benefit or profit that they could legitimately and thoroughly expect. The obligation to mitigate was already present in Roman law, which meant that the damaged entity was also obliged to participate in the prevention or reduction of the damage and, if he did not do so, had to bear the additional damage himself.

There is no generally accepted technical term for force majeure (*vis maior* in Latin) in Hungarian. No one shall be liable for force majeure, unless a person assumed the occurrence of an incident in a contract, or if a person is imputable that thing (item) was exposed to force majeure. In addition, a late debtor, a thief, a certain specific individual service-provider, a debtor in debt with an unusual business contract or a generic service, and the interested debtor who gave priority to their own things in a disaster during rescue activity are liable for force majeure. In the case of force majeure, the general rule of bearing damage by a proprietor prevailed. It should be noted here that the insurer, guarantor, etc. bears an unconditional liability for force majeure, the insurer is not liable for force majeure, not even for the indemnification of the insurance, because it pays it; it is not a liability issue. Liability is established where delinquency can be ascertained, e.g., the insurer does not pay. In modern legal literature, force majeure is addressed outside liability, in the framework of hazard-bearing. [17]

Liability is usually based on imputability, while hazard-bearing is subject to special regulations. The proprietor is entitled to use the thing and reap the benefits of the thing. The proprietor is obliged to bear the hazards of damages, to indemnify which no-one can be obliged. If the damage was unlawfully and imputably caused by a third party, it will be obliged to fully compensate the proprietor. If the damages were lawfully caused by a third



party, full indemnification shall be borne, and if the proprietor has concluded insurance policy for the thing, the loss incurred shall be reimbursed by the insurer.

The proprietor, in a state of emergency, is obliged to tolerate the use or utilization of a thing or the damage thereto to the extent necessary to eliminate the state of emergency. State of emergency is a situation when the life or property of another is in imminent danger and this danger cannot otherwise be prevented. If only their property is threatened, the proprietor shall only be obliged to tolerate the damage if the threatening damage is foreseeable to be significantly greater than the damage, to which the proprietor would be exposed as a result. If the conditions for the state of emergency are met, the damage is legitimate, if not (that is, if any condition of a state of emergency is missing), it is unlawful.

In a state of emergency, causing damage is not unlawful though, however, the proprietor may claim indemnification from a person falling into a state of emergency – and not from the person causing the damage; and from the person who caused an unjustifiably high damages to a property during the elimination of a state of emergency, compensation may be claimed by the proprietor.

The prohibition of dual compensation for damages can be set against the prohibition of abuse of rights. The forms of appearance of the prohibition of dual compensation for damages are the remnant, the value replacing it, and the domain of negligence of the imputable mitigation and damage prevention obligations of the damaged entity. If the property still has a market value, damaged as a result of the conduct of the damaging entity, full compensation for the damage can only be claimed from the person responsible for the damage if the damaged entity concurrently surrenders the remnant to the person liable for the damage. In other words, the amount of compensation is reduced by the value of the remnant. By neglecting the resulting damage, mitigation and damage prevention obligation may not be calculated in the amount of the compensation either, since, by this, the damaged entity would gain benefits due to their imputable conduct. [18]

The basic measure of the distinction between compensation and indemnification is unlawfulness. Indemnification is a means of redressing lawfully caused damages, while the





prerequisite for awarding compensation is the unlawfulness of the conduct of the damaging entity. The function of compensation is rehabilitation, the elimination of detriments already occurred, while indemnification protects against some detriments. Indemnification is not an automatic form of redressing, opposite to compensation. The extent of indemnification does not necessarily cover the total damage suffered by the damaged entity. The claim for compensation always precedes the claim for indemnification. Compensation already granted excludes indemnification claims because of the prohibition of dual compensation for damages. Indemnification may be claimed for activities in the public interest and therefore, it is not compensation.

The damaged party is required to act in a manner that would normally be expected in a given situation in the prevention and mitigation of damages. It is significant that only the conduct of or the negligence by the damaged entity that is actually causal in relation to the damage that occurred and may have contributed to the occurrence of the damage is relevant. There is no need to compensate for the part of the damage that resulted from the damaged entity's failure to fulfill this obligation of theirs. In any case, the influence of the damaged entity shall be imputable, only in this case can it be regarded as a mitigating factor on the part of the damaging entity.

#### **4. THE INTERPRETATION OF FORCE MAJEURE AT PRESENT**

For an incident to be force majeure, three conditions must be met. One is the combination of irreversibility, the other is the combination of unpredictability and, ultimately, imputability. It may be noted here that in the sources the term force majeure is unclear and its interpretation is controversial in the literature. The Hungarian legislation provides a more precise definition within the framework of government decrees on the detailed rules for the use of force majeure subsidies, due to the general conditions of force majeure subsidies for local governments and the force majeure subsidy of justified and necessary protection-related expenditures.



The relevant legislation applies the cases of threat of danger from both natural and non-natural forces for the purpose of recovering, in whole or in part, buildings owned by local governments, national minorities or municipalities, support of the rehabilitation of damages caused by force majeure incidents and the partial reimbursement of costs related to the extermination of mosquitoes by the disaster management and the procedure for applying for the assistance. Previous regulations even included the concept of force majeure as an independent concept, according to which an incident caused by natural forces, the occurrence of which, on the one hand, is unpredictable and, on the other, human intervention, is insufficient to prevent it. At the same time as the law changes, the definition of the term can be found not as interpretation, but as the name on which the subsidy is based.

## 5. THE PRACTICE OF MITIGATION

In the Act on Disaster Management, the Government is authorized to issue a decree on the rules relating to the area affected by the damaging effects of a disaster, as well as rehabilitation and reconstruction, as natural disasters are expected to continue in the future. Starting from the extraordinary Danube flood wave in 2013, with ever-increasing impacts, and in the foreseeable future mass damages may occur, which require and may justify state involvement in the creation of basic housing conditions for the masses who are left without shelter

Gov. Decree 234/2011. (XI.10) on the implementation of the Act on Disaster Management, by establishing its rehabilitation regulation, took into account the traditional functions of the state in the narrower sense, as well as its social functions in the broader sense. It did not indicate a specific financial source, the reason for this is undeniable, since, according to the practice so far it has earmarked the coverage of the decision according to the given damage incidents from the budget law of the given year, primarily from the decentralized fund. Rehabilitation activities, by assuming a decision, may incur a guarantor's obligation. [19]



An essential element of the regulation is that it is applied to proprietors of properties damaged not only by natural disasters but also by other man-made disasters. However, the relevant regulation does not regulate the amount of the subsidy and the mortgage or the duration of the prohibition on alienation and encumbrance. This is because, for the reasons already explained, state mitigation is outside the scope of civil law, so, its extent depends on the Government's ad hoc decision and the capacity of the budget. Consequently, it would not have been appropriate to lay down in the Regulation a cogent set of rules on the level of the subsidy. At the same time when defining the amount of mitigation assistance provided by the state, it is justified to establish a value-based mortgage and a prohibition on alienation and encumbrance.

## **6. THE STUDY OF THE ELEMENTS OF REHABILITATION**

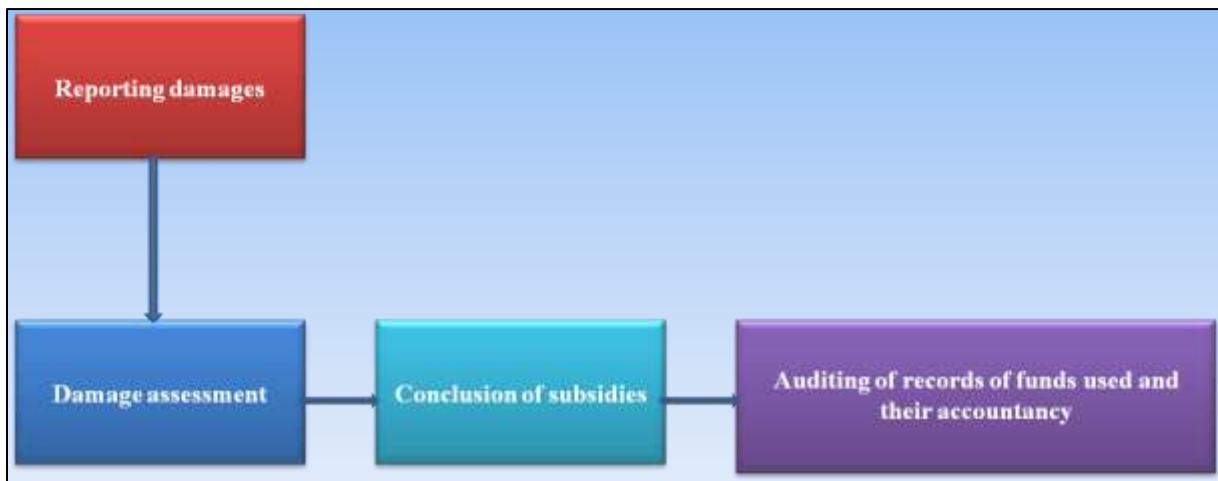
The definition of rehabilitation subsidy for private individuals presupposes a benchmark that quantifies, on the one hand, the amount of the extent of subsidy and the extent of subsidy is compared to the damage value, established and paid by the insurer, and it takes into account the numerical value of the damaged entity's social situation and own funds.

There are several ways of calculating subsidy in connection with rehabilitation carried out so far. One way of doing this is to determine the percentages of municipal allocations, such as the value of damage to the property of individual victims in the case of the 1999 or 2006 mitigations, and other conditional municipal allocations, which may be modified by the municipal social decree. The other method of calculation is the sum of the damage value per square meter damaged, which may be the difference between the damage value and the actual rehabilitation value.

The use of calculation methods is made more difficult by the fact that proprietors' subsidies for privately owned residential properties can be provided by means of social and housing subsidies, in accordance with local regulations of the municipalities. The calculation may also



be complicated by the differences between the construction characteristics of the rehabilitation work, the disorderly ownership, the property registered and the actual conditions.



**Figure 1:** Elements of the process of rehabilitation (done by the Authors)

The basic aim of rehabilitation of damages caused by natural or other hazards is to normalize daily life, at least to reach the pre-disaster conditions. The purpose of the rehabilitation of damage to municipal-owned buildings follows the principle of self-governance, to achieve the ability to re-perform mandatory municipal duties. The purpose of rehabilitation of damages to privately owned residential properties is to provide basic housing for the persons in need.

Taking into account the mitigation practices so far, the main purpose of the subsidies remained to provide the living conditions of the persons in need, whose properties were classified as residential property at the time of the accident, in terms of ownership. Non-residential buildings, residential but other properties, rented properties, non-residential premises' rehabilitation, privately owned but not habitable residential properties are still excluded.



## **7. SUBSIDY OF THE REHABILITATION MUNICIPAL PROPERTIES**

A different approach is needed for the procedural order stipulated by Gov. Decree 9/2011. (II.15) on the detailed regulation of the use of force majeure subsidies. The subsidy fund is designed to deal with damages caused by extreme weather, and currently provides subsidy for the rehabilitation of damages caused to municipal property.

The force majeure subsidy covers, in whole or in part, the costs of protection justified and necessary in the event of a natural disaster, in case of buildings, structures, cellars or embankment owned by the local government or a public service-providing building owned by the state. Partial subsidy is allocated for the rehabilitation of damages caused by force majeure and for covering the costs of mosquito extermination by the disaster management. The EBR42 system, developed specifically for this purpose, supports the notification and submission of claims and the transmission of the results of on-site inspections electronically.

The EBR42 Municipal Information System is a web-based process tracking system developed and operated by the Ministry of the Interior to support the operation of municipalities, support tenders and applications, and performs financial-controlling-accounting tasks. In most cases, force majeure subsidies of municipalities were needed to eliminate the consequences of floods and inland waters. An important consequence of excess water is the development of mosquito larvae in general and the mass proliferation of mosquitoes that threaten the well-being and public health of the population.

## **8. SUMMARY**

There is no responsible entity for the occurrence of natural disasters or for the elimination of their consequences. Taking into account the nature, the members and the functions of the



definition of the State, laid down in the Fundamental Law, it can be ascertained that the State is not liable for natural disasters. According to the ownership rules contained in the Fundamental Law, the property of local governments is public property, which serves to fulfill their duties. The property of the State and local governments is national property, the proprietor may act for the benefit of their own property.

The need for predictability and forecastability of hazard factors and disasters, as well as for the transmission of data as fast and accurately as possible, is present in all periods of history. The technical tools for forecasting and their subsystems, the analysis of data, the definition of the content of information in relation to natural phenomena are indispensable in today's integrated organizations and the system of disaster management; its social necessity is indisputable, since all citizens and persons have the right to learn about the applicable rules of protection, and have the right and duty to contribute to disaster management.

The procedural rules set out in the relevant regulations in force serve well the aim, in case of private housing and municipal buildings, to create the basic housing conditions for people without shelter or living in damaged properties, the remediation of problems arising on the basis of past practical experience in the rehabilitation of municipal-owned public buildings. At the same time, the regulatory area is completed by defining guidelines on the possible prevention.

In the case of natural disasters, taking into account decisions on mitigation to date, the concept of mitigation can be defined as a contribution made through budget subsidy, based on the Government's welfare service function and its ad-hoc equity decision-making power. The purpose of the subsidy is to provide housing for proprietors living in the damaged residential buildings at the time of the incident, and to ensure the continuous operation of public utilities in their facilities.

Rehabilitation tasks can and must be prepared for. Although the guidelines for rehabilitation in Hungary are in separate legal sources, but they can be found. Significant progress has been made in establishing a general legislative framework for rehabilitation and reconstruction.  
[20]



Rules on rehabilitation and reconstruction related to private property, stipulated in Chapter XI of Gov. Decree 234/2011. on the implementation of the Act on Disaster Management, established a procedural order and a controlled management system bound to decisions that do not exclude individual liability and the need for self-care (insurance, own and other resources). Gov. Decree 9/2011. (II. 15.) on the detailed rules for the use of force majeure subsidies may be available as a fund to support and subsidize the rehabilitation of municipally owned buildings to facilitate continued institutional operation. Placing the Act on Disaster Management on a new foundation provided an opportunity for exercising of preventive authoritative duties, and for exercising control and supervision powers, and for enforcing and complying with the guidelines of the regulation.

For this, the possibility of establishing a separate National Rehabilitation Financial Fund and a coordinating organization may be envisaged, in coordination with spatial planning, construction and heritage protection policies, for further research. The present paper took into account the Hungarian guidelines, based on which the statutory guidelines and procedures for rehabilitation were developed. An important step forward concerning further research is the mapping of international practice, especially for individual EU Member States. It is particularly important to further develop tertiary education in this field, which can be acquired at the Institute of Disaster Management, Faculty of Law Enforcement, National University of Public Service. [21] [22]

## LITERATURE

[1] SCHWEITZER, F. (edited): *Katasztrófák tanulságai*. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézet (2011) p.10 ISBN:978-963-9545-35-9.

[2] MUHORAY, Árpád: *Katasztrófa megelőzés I.* NKE university notes (2016) p. 68. ISBN 978-615-5527-85-2 p. 8 Accessible at: [ludita.uni-nke.hu/repozitorium](http://ludita.uni-nke.hu/repozitorium)



- [3] AMBRUSZ, J.: An overview of disaster preparedness training in Hungary, with special regard to public administration leaders. *Ecoterra: Journal of Environmental Research and Protection*. Year 14, No. 1 (2017), pp. 33-39
- [4] Act CXXVIII of 2011 on Disaster Management and on the Amendments of Certain Acts in Relation <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100128.tv> (Downloaded: 10 Nov 2011)
- [5] Gov. Decree 234/2011 on the implementation of Act CXXVIII of 2011 on Disaster Management and on the Amendments of Certain Acts in Relation <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100234.kor> (Downloaded: 9 Nov 2011)
- [6] DIÓSDI, Gy., SZILÁGYI, Lné: Latin nyelvi jegyzet, ELTE, Budapest, J1-146 (1997)
- [7] BÁNÓCZI, R.-RICHMER, Z.: Latin nyelvkönyv, ISBN 9631945839
- [8] KMOSKÓ, M.: Hammurabi törvénykönyvei printed in Ajtai K. Albert book printing house (1911)
- [9] VARGA, P.: Földrengések a történelemben. Komárom katasztrófája 1763-ban, *História* 1998.
- [10] SZEIDOVITZ, Gy.: Komárom és Mór környezetében keletkezett történelmi rengések epicentrális intenzitásának és fészekmélységének meghatározása, PhD dissertaion (1990)
- [11] Based on the collection of the Somogyi Károly City and County Library (Szeged)
- [12] AMBRUSZ, J., MUHORAY, Á.: A 2001. évi beregi árvíz következményeinek felszámolása, a kistérség rehabilitációjának megszervezése *VÉDELEMTUDOMÁNY: DISASTER MANAGEMENT ONLINE SCIENTIFIC PERIODICAL* I: 1, pp. 108-125. , p. 18 (2016)
- [13] AMBRUSZ, J.: The Hungarian System of Reconstruction and Recovery Tasks Following Natural Disasters. In: NISPAcee (edited) *Government vs. Governance in Central and Eastern Europe: From Pre-Weberianism to Neo-Weberianism? Presented Papers from the 22<sup>nd</sup> NISPAcee Annual Conference*. Venue and time: Budapest, Hungary, 22-24 May 2014 Bratislava (Pozsony): NISPAcee, 2014. pp. 1-19. ISBN [978-80-89013-72-2](https://doi.org/10.1007/978-80-89013-72-2)





[14] Gov. Decree 155/2006. (VII. 26.) on mitigating the damages caused by the extraordinary floods on the rivers of Hungary in the spring of 2006 and the significant inland waters in certain areas of Hungary during the first months of that year

[15] [ÉRCES, G.](#); [AMBRUSZ, J.](#): A katasztrófák építésügyi vonatkozásai Magyarországon

VÉDELEMTUDOMÁNY: DISASTER MANAGEMENT ONLINE SCIENTIFIC PERIODICAL IV: 2, pp. 45-83, p. 39 (2019)

[16] FÉZER, T. (edited): A kártérítési jog magyarázata (Explanation of the law on compensation) comment, Complex Kiadó ISSN 1589-0058

[17] Gov. Decree 9/2011. (II. 15.) on the detailed rules of the use of force majeure subsidies <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100009.KOR> (Letöltve: 2019.11.10)

[18] SCHWEICKHARDT, G.: A katasztrófavédelem rendszere. Hautzinger, Zoltán (edited) Budapest: Dialóg Campus Kiadó; Nordex Kft., 2018. p. 118 (Studia Universitas Communa) (ISBN:978-615-5845-58-1) p. 12 (2018)

[19] KOVÁCS, G.: A rendészeti szervezetekben lejátszódó vezetési folyamatok. A RENDÉSZETI SZERVEK VEZETÉS ÉS SZERVEZÉSELMÉLETE Faculty of Law Enforcement, National University of Public Service, Budapest, (2014) p. 61 <http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9984/Teljes%20sz%C3%B6veg!?sequence=1&isAllowed=y> (Downloaded: 15 Nov 2019)

[20] AMBRUSZ, J.; MUHORAY, Á.: A vörösiszap-katasztrófa következményeinek felszámolása, a keletkezett károk helyreállítása BOLYAI SZEMLE XXIV : 4, pp. 67-85. , p. 19 (2015)

[21] BLESZITY, J., DOBOR, J., ENDRÓDI, I., GRÓSZ, Z., KÁTAI-URBÁN, L., KRIZSÁN, Z., RESTÁS, Á.: Institute of Disaster Management, National University of Public Service: Önértékelési program akkreditáció; Budapest: National Directorate General for Disaster Management, MoI, 2016. ISBN: 978- 615-80429-3-2



[22] KÁTAI-URBÁN, L.: Establishment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management, ECOTERRA: JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PROTECTION 11: (2) pp. 27-45.

**Dr. habil. Gyula Vass**, PhD, COL, associate professor, Director/

Institute of Disaster Management, Faculty of Law Enforcement, National University of Public Service

Vass.Gyula@uni-nke.hu

ORCID ID [orcid.org/ 0000-0002-1845-2027](https://orcid.org/0000-0002-1845-2027)

**Prof. Dr. János Bleszity**, PhD, LTG (ret.), CSc, Professor emeritus/

Institute of Disaster Management, Faculty of Law Enforcement, National University of Public Service

Bleszity.Janos@uni-nke.hu

ORCID ID [orcid.org/0000-0002-6803-3154](https://orcid.org/0000-0002-6803-3154)



Horváth Ákos, Simon André

## AZ ÁRAMSZOLGÁLTATÁST VESZÉLYEZTETŐ SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁSI HELYZETEK – VIHARCIKLONOK

### 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 az év bármely szakában előforduló *viharciklonok*, amelyek elsősorban a nagy területeken, hosszan fújó orkán erejű széllel okoznak súlyos üzemzavarokat.

**Kulcsszavak:** viharciklon, hidegfront, jet stream, hóvihár, árvíz, tornádó

## EXTREME WEATHER SITUATIONS ENDANGERING THE ELECTRICITY SUPPLY – STORM CYCLONES

### Abstract

Modern society in the 21st century is extremely sensitive to the damages to the infrastructure, including the damages to electricity supply and transport. Extreme weather situations in Hungary pose a threat to these two areas. The subject of this article are storm cyclones that can occur any time of the year, causing severe malfunctions mainly in large areas with very strong winds.

**Keywords:** storm cyclone, cold front, jet stream, snowstorm, flood, tornado



## 1. NAGY LÉGÖRVÉNYEK

A viharciklonok az un. szinoptikus skálájú (gyakran több mint ezer kilométer átmérőjű) légörvények körébe tartoznak, az időjárás jelentésekből is jól ismert ciklonok intenzív, különösen heves megjelenési formái. Legfőbb sajátosságuk a gyors felépülésük, illetve a ciklon magja és a környezete közötti nagy légnyomáskülönbség kialakulása. A légnyomáskülönbség hatására nagy területen több óráig, szélsőséges esetben akár több napig is fennmaradó viharos szél alakul ki. Az ilyen körülmények között kialakuló szélvihar önmagában is jelentős károkat képes okozni, elsősorban az anyagfáradáson keresztül, például a szél által hosszasan belengetett vezetékek leszakadásával, illetve a faágak letörésével és azok vezetékekre, utakra zuhanásával. Amennyiben a viharciklonban nagyobb mennyiségű csapadék is hullik, akkor az csak fokozza a rombolás mértékét. A nagy sebességgel, szinte vízszintesen becsapódó esőcseppek hatása egy magasnyomású mosóhoz hasonlítható, amely oldalról veszi célba a műtárgyakat és épületeket, amelyeket így nem véd meg a tető. Komoly problémát jelent, ha egy partszakaszra vagy löszfalra zúdulnak a vízszintesen becsapódó vízcseppek, jelentősen megnövelve az omlásveszélyt. Amennyiben a csapadék hó formájában hullik, akkor már kis mennyiség is elegendő ahhoz, hogy a hófűvás országrészeket bénítson meg.

## 2. A VIHARCIKLONOK KIALAKULÁSÁNAK KÖRÜLMÉNYEI ÉS TÍPUSAI

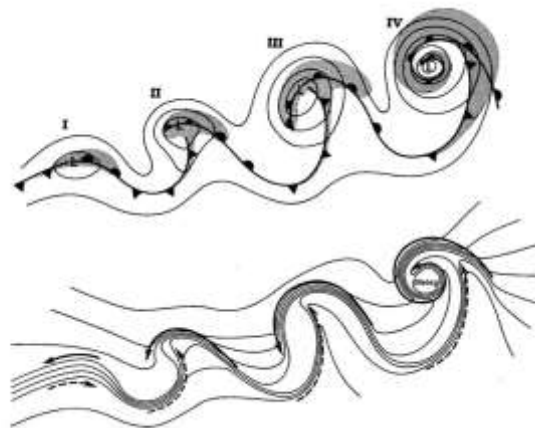
A nyugati szelek övében mindennapos jelenségnek számít a ciklonok kialakulása. Különösen az óceánok felett jönnek létre az alacsonynyomású légörvények, de a kontinensek felett is gyakran követhető a ciklonok kimélyülése. Kialakulásuk alapvető oka az északi és a déli légtömegek közötti hőmérséklet különbség nyomán fellépő belső un. hozzáférhető légköri energia felszabadulása (a meteorológiában baroklin instabilitás néven ismert jelenség). A hideg és meleg légtömeg között kialakuló frontrendszeren hullámok keletkeznek és kialakulnak a meleg, illetve hidegfrontok. A front két oldala közötti hőmérséklet különbséggel



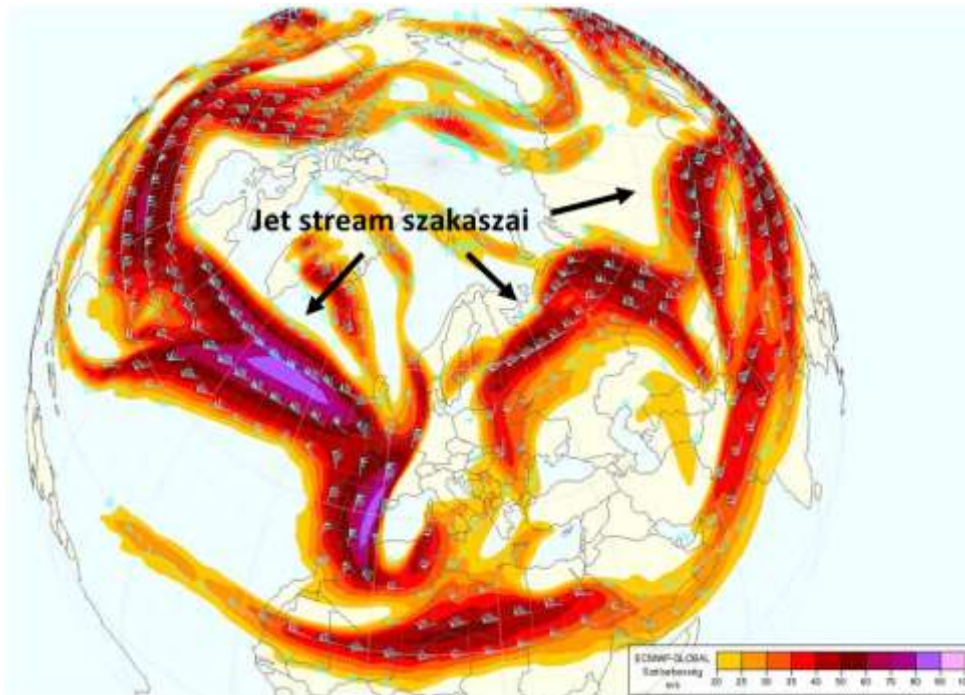
arányos a nyomáskülönbség, amely viszont a szélereősséget befolyásolja. Ha nagy a hőmérsékleti különbség, akkor „élesedik” a front, a felületén létrejövő hullám egyre mélyebb lesz, míg végül felszakad a frontfelület és létrejön az önálló ciklon (**1. ábra**).

A viharciklonok kialakulása esetén még további hatások is hozzájárulnak a ciklon gyors mélyüléséhez. Az első hatás a felsőlégkörben (9-11 km magasságban) az egész féltekét folyóként kanyarogva körbefutó magassági áramlás, a jet stream (**2. ábra**). A jet stream szélcsatornájában időnként 300 km/h erősségű szél is fúj, és ha ez a szélcsatorna a fejlődő ciklon fölé sodródik, akkor a ciklon mélyülése felgyorsul. Ez a jelenség főként az Atlanti-óceán északi területei felett mélyülő ciklonoknál figyelhető meg.

A másik plusz hatás a légköri nedvességhez köthető. Ha sok a nedvesség a légkörben, akkor az intenzív csapadékképződés miatti kondenzációs hő felszabadulása tovább „fűti” a ciklon meleg oldalát, így a ciklon még intenzívebben fog fejlődni. Az őszi időszakban az is előfordul, hogy egy trópusi eredetű hurrikán szállít nagy nedvességet az északi területekre, majd a hurrikán feloszlását követően fennmaradó nedvességet egy másik, gyorsan fejlődő viharciklon használja fel.



**1. ábra.** A frontális ciklon kialakulásának konceptuális modellje. Az alsó ábrán a vékony fekete vonalak az izotermákat, a szaggatott nyilak a meleg légtömeg, míg a folytonos nyilak a hideg légtömeg mozgását jelölik (Keyser és Shapiro, 1990; Shapiro és Neiman, 1993).



**2. ábra.** A pólust a nagy magasságban (9000 m) körbeáramló jet stream fontos szerepet játszik a viharciklonok kialakulásában. Az ábrán látszik, milyen nagy területeken fúj az erős (180 km/h feletti) többnyire nyugati irányú szél (vörös árnyalatok). A jelenséget gyakran az óceánt átrepülő repülőgépek is kihasználják, megspórolva az időt és üzemanyagot.

A fenti tényezők elősegítik, hogy a frontok mentén, a ciklon központjához közel fölfelé áramoljon a levegő (a hátoldalán viszont leáramlik). Bár ezek az áramlások nem olyan intenzívek (függőleges sebességük legfeljebb 1 m/s, vagyis 3-4 km/óra), mint egy zivatarfelhőben, nagyméretű területek felett, hosszú időn keresztül léteznek. A levegő folyamatos emelkedése közvetlen oka a talajszinti légnyomás süllyedésének: minél erősebb a feláramlás, annál gyorsabban mélyül a ciklon.

A mi térségünkre ható viharciklonok két fő kategóriába sorolhatók. Az Atlanti-óceán térségében kialakult ciklonok időnként besodródnak a kontinens fölé és legtöbbször hazánktól északra haladnak el. Ilyenkor vagy a ciklon meleg szektorában fújó nyugati szél okoz problémát, vagy annak nagy sebességgel átvonuló, a szelet északra fordító hidegfrontja. A



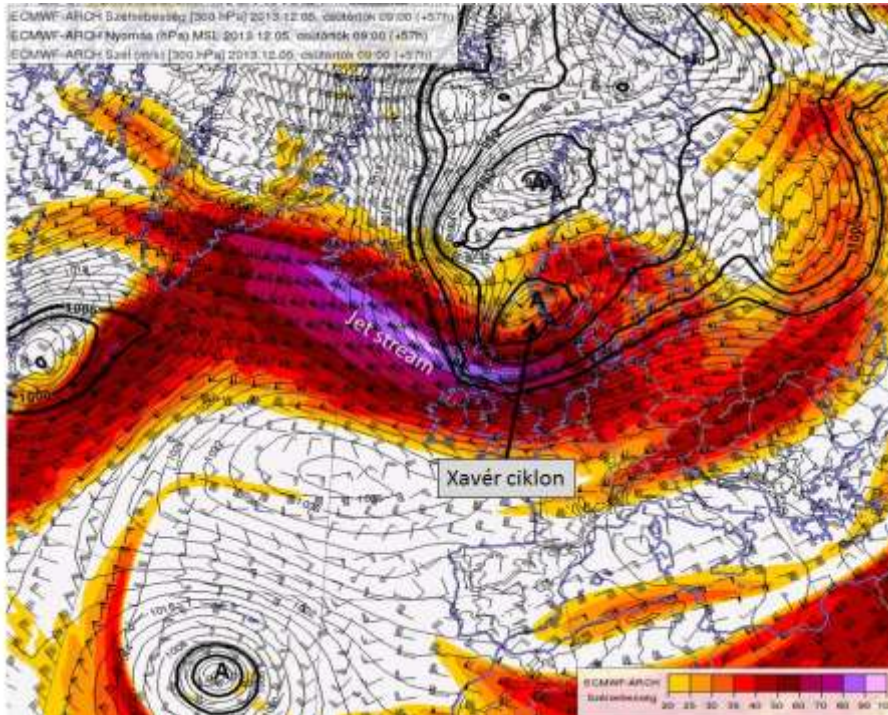
másik kategóriába a mediterrán térség északi területein létrejövő, a Kárpát-medencére is felfejlődő ciklonok tartoznak, amelyek hátoldalán –legtöbbször a Dunántúlon- hosszan tartó északnyugati szél fúj. Ez utóbbi felelős a nagyobb hófúvásokért is. Míg az atlanti viharciklonok kialakulásánál a jet-stream jelenti a fő adalékot, addig a mediterrán jellegű ciklonoknál a meleg nedves légtömegeknek van nagyobb szerepük. Természetesen a felsorolt kategóriák nem merevek, előfordul, hogy egy atlanti ciklon jut a mediterrán térségbe és ott „robban be” és válik viharciklonná.

A fentiek alapján néhány konkrét eseten keresztül mutatjuk be a térségünkben károkat okozó viharciklonokat.

### 3. KLASSZIKUS ATLANTI VIHARCILON HIDEGFRONTJA

2013. december elején egy klasszikus atlanti viharciklon érte el Nyugat-Európa partjait, amely erőssége folytán még nevet is kapott: Xavér néven vált hírhedté. A vihar elsősorban Skóciában, az Északi-tengeren, valamint Skandináviában, Németországban és Lengyelországban okozott rendkívüli időjárást. Mindenekelőtt a szélvihar okozta károk voltak rendkívüliek, de hazánkban is okozott problémát.

A viharciklon kialakulásánál a fentiekben leírtak alapján meghatározó szerepe volt a troposzféra felső rétegeiben (kb. 9000-10000 m magasságban) kanyargó, jet stream-nek, amelyben 320 km/h-t is meghaladta a szél sebessége. A jet stream hatása több napon keresztül is megfigyelhető volt és a magassági szélcsatorna hozzájárulhatott a ciklon nagy áthelyeződési sebességéhez is, a légörvény 24 óra alatt kb. 2000 km-t tett meg. A viharciklon kialakulásánál ugyancsak szerepet játszott a délről származó melegebb és nedves levegő, amely a ciklon előoldalán át a centrumba jutva a vízgőz kicsapódásán keresztül folyamatosan fűtötte az örvényt és ezzel segítette a légörvényben a feláramlásokat (**3. ábra**).



**3. ábra.** A Xavér nevű viharciklon az Északi-tenger felett 2013.12.5-én. A folytonos vonalak a tengerszintű légnyomást mutatják, a szélzászlók a 9000 m körüli magasságban fújó szelet, a színezett területek pedig a szélerősséget jelzik.

A kontinensre lecsapó vihar a legerősebb széllokéseket Skóciában, Glasgowntól északra (az Aonach Mòr hegyen, 229 km/h) okozta. A széllokések az északi tengeri fűrotornyokon ugyancsak többfelé meghaladták a 160 km/h-t, míg Németországban a tengerparti területeken 140 km/h körüli legerősebb szelet mértek. Az infrastruktúrában, mindenekelőtt az áramszolgáltatásban és a közlekedésben Európa szerte hatalmas károk keletkeztek. Becslések szerint a Xavér ciklon által az Európában okozott károk elérték az 1 milliárd eurót.

Magyarországra a viharciklon talajközeli hidegfrontja december 6-án a hajnali órákban érkezett meg. A magasban a hidegbeáramlás hatására sokfelé alakultak ki intenzív hózáporok (**4. ábra**), helyenként hódaruhullással és villámlással is kísérve. Egy ilyen hózivatarban mérték a ciklonhoz tartozó legerősebb széllokést is a Győr közeli Péren: 112 km/h-t. A rövid





ideig tartó, de intenzív hóviharakban a látástávolság pár méterre csökkent és pillanatok alatt rendkívül síkossá váltak az utak, amely több balesetet is okozott.



**4. ábra.** A Xavér viharciklon hidegfrontjával érkező hózáporral járó zivatar Budapest felett 2013. 12. 6-án.

A vihar következtében számos vezetékszakadás is bekövetkezett, azonban ebben az időben már nem volt levél a fákon, így a szél hatására kevesebb farádólás történt, mint egy lombos időszakban lett volna. A nyugat-európai rendkívüli viharkárokhoz képest a hazai károk jóval kisebbek voltak.



## 4. VIHAROS SZÉL ÉS NAGY CSAPADÉK EGY ATLANTI HURRIKÁN NYOMÁN

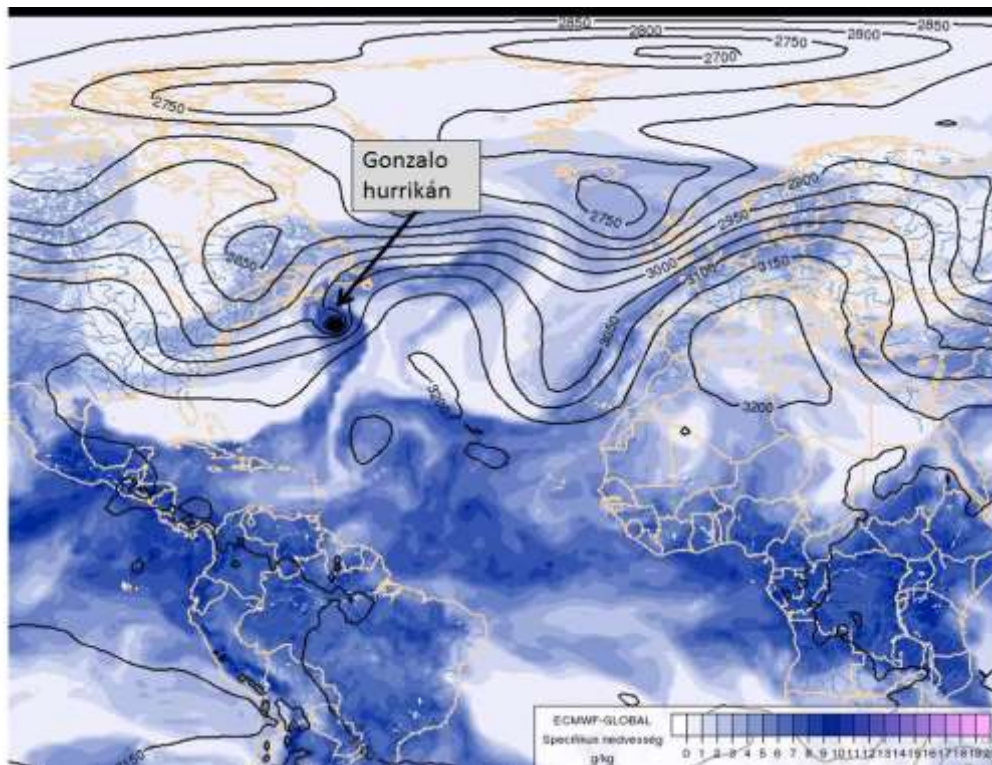
2014. október 22-én a kora hajnali órákban egy szokatlanul gyors hidegfront érte el hazánkat. A front mozgására jellemző, hogy körülbelül 6 óra alatt áthaladt az ország felett. A hidegfront mentén főleg a Dunántúlon sokfelé alakultak ki 90-100 km/h körüli széllokések többfelé okozva áramkimaradásokat. A hidegfront átvonulása a viharos-csapadékos periódusnak csak az első felvonása volt. A front mögött bezúduló hideg levegő egy gyorsan melyülő ciklont hozott létre, amely október 23-án és 24-én ismételt nagy csapadékot és viharos szelet okozott. A két hullám eredményeként több helyen 96 óra alatt 100 mm-nél is több eső esett, villám árvizeket, belvizeket okozva.

Az októberben szokatlan, viharciklonokra jellemző időjárás kialakulásában a „Gonzalo” névre keresztelt trópusi vihar meghatározó szerepet játszott. A nyugati szelek övébe sodródó trópusi viharok egyik „hozománya” a rendkívül nagy nedvesség, a másik pedig az óramutató járásával ellentétes irányú örvénylő mozgás, szaknyelven ciklonális örvényesség. A nagy nedvességből adódó felhőképződés egyrészt jelentős latens hőt szabadít fel és erősíti a feláramlást. Másrészt, a trópusi ciklonnak még a gyengülő stádiumban is erős az örvényessége, ami jelentős szerepet játszik, mikor az beolvad egy mérsékelt övi ciklonba, vagy maga a trópusi ciklon fejlődik mérsékelt övi ciklonná. Az ilyen módon kialakult áramlási rendszer a fentiek alapján intenzívebb, mint egy átlagos mérsékelt övi ciklon.

Ez történt a Gonzalo nevű hurrikánnal is, amely az 5-ös fokozatú Saffir-Simpson skálán 4-es erősségű viharrá erősödve végigpusztította a Bermuda-szigeteket, majd a nyílt óceán fölött Amerika partjaival párhuzamosan északnak haladt. Az óceán északi, hidegebb tengervize már nem kedvez a hurrikánok fennmaradásához, azonban egy erős vihar még sokáig fenn tud maradni, felhasználva a benne lévő magas örvényességét és a magával hozott nagy nedvességet (**5. ábra**). Az örvény a tengerszíni légnyomás-mezőben hamarosan beleolvadt a tőle északra elhelyezkedő ciklonba. A két rendszer együttesen rendkívül erős északnyugati áramlást hozott létre, amely leszakítva az északon lévő hideg légtömeget, erős hidegbetörést okozott Angliában, majd Európa nyugati országaiban. A ciklonhoz tartozó erős hidegfront



nálunk is okozott jelentős problémákat, először a szél, majd a nagymennyiségű csapadék folytán. Együttes hatása azonban ismét elmaradt a kontinens nyugati részén okozott rendkívüli pusztításokhoz képest.



**5. ábra.** A 3000 m magasságban lévő légköri nedvesség (specifikus nedvesség: hány gramm vízgőz van 1 kg levegőben) színezett területekkel ábrázolva 2014.10.19. 00 UTC-kor. Észak Amerika partjainál látható, ahogy a trópusi ciklon nedvességet szállít a nyugati szelek övébe.

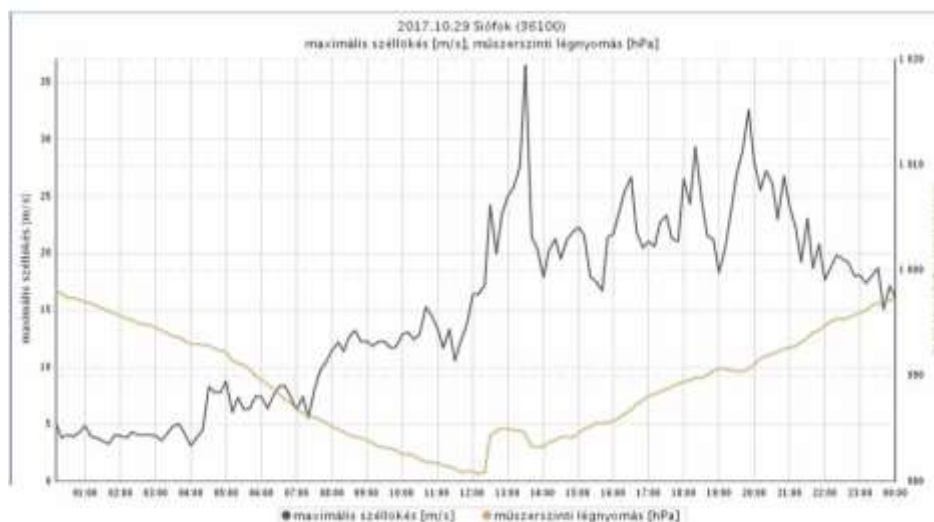
## 5. FELERŐSÖDŐ VIHARCIKLON

2017. október 29-én egy nagyon erős, - az óceán felől érkező, de a kontinens felett felerősödő viharciklon – hidegfront vonult végig Közép-Európa, majd a Balkán-félsziget fölött. A vihar Németországban, Csehországban és Lengyelországban emberéleteket követelt és jelentős



anyagi károkat okozott. Hazánkhoz közeledve a Tátrában, Chopokon 45 m/s (166 km/h) szellőkést okozott, a Fertő-tó mentén 31 m/s (115 km/h) szellőkést jelentettek, majd az első hazai állomás, Mosonmagyaróvár mért 104 km/h szelet a déli órákban. Magyarországon alig három óra alatt rohant végig a hidegfront, és sokfelé 100–110 km/h fölötti szellőkéseket okozott, azonban Siófokon 131 km/h szellőkést is mértek (**6. ábra**). A vihar fakidőléseket, tömeges vezeték szakadásokat, vonatkéséseket okozott szerte az országban.

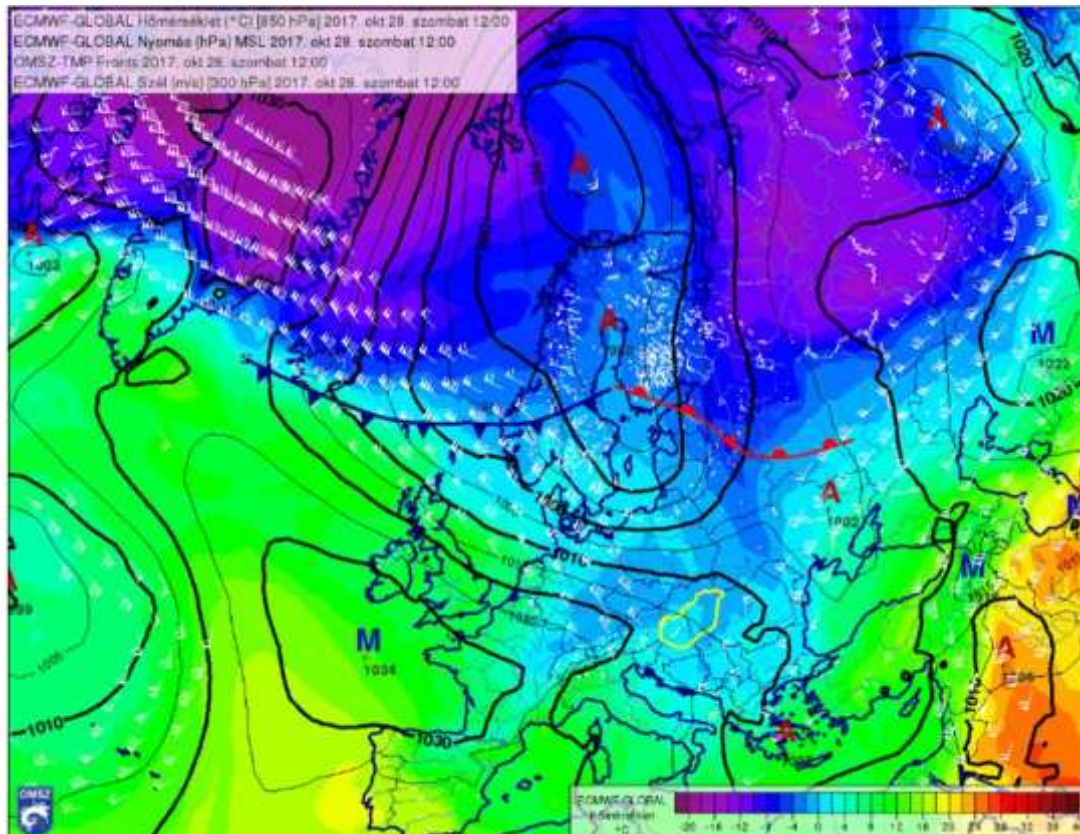
A vihart okozó, hidegfront sok tekintetben eltért az ősszel és télen előforduló és Európát ebben az időszakban leggyakrabban sújtó atlanti viharciklonoktól. Ennél a vihar nál nem az Atlanti-óceán fölött kialakult nagyon gyorsan mélyülő ciklon sodródott Európa nyugati partjai fölé, hanem egy, már meglévő ciklon áramlási rendszerében indult el szokatlanul nagy mennyiségű sarki eredetű hideg légtömeg a kontinens északi partjai irányába. A ciklon hátoldalán betörő hidegfront mentén az alsó és felső légkörben egyaránt megerősödött a magassági szél. A jet stream áramlási rendszere követte a front áthelyeződését, így a felső légkörben (9 km magasságban) 70 m/s körüli, az alsó 3000 m-en 40 m/s körüli (140-150 km/h) szél is fújt. A hidegfront hatására kimélyülő ciklon minden szempontból megfelelt a viharciklon kritériumainak (**7. és 8. ábrák**).



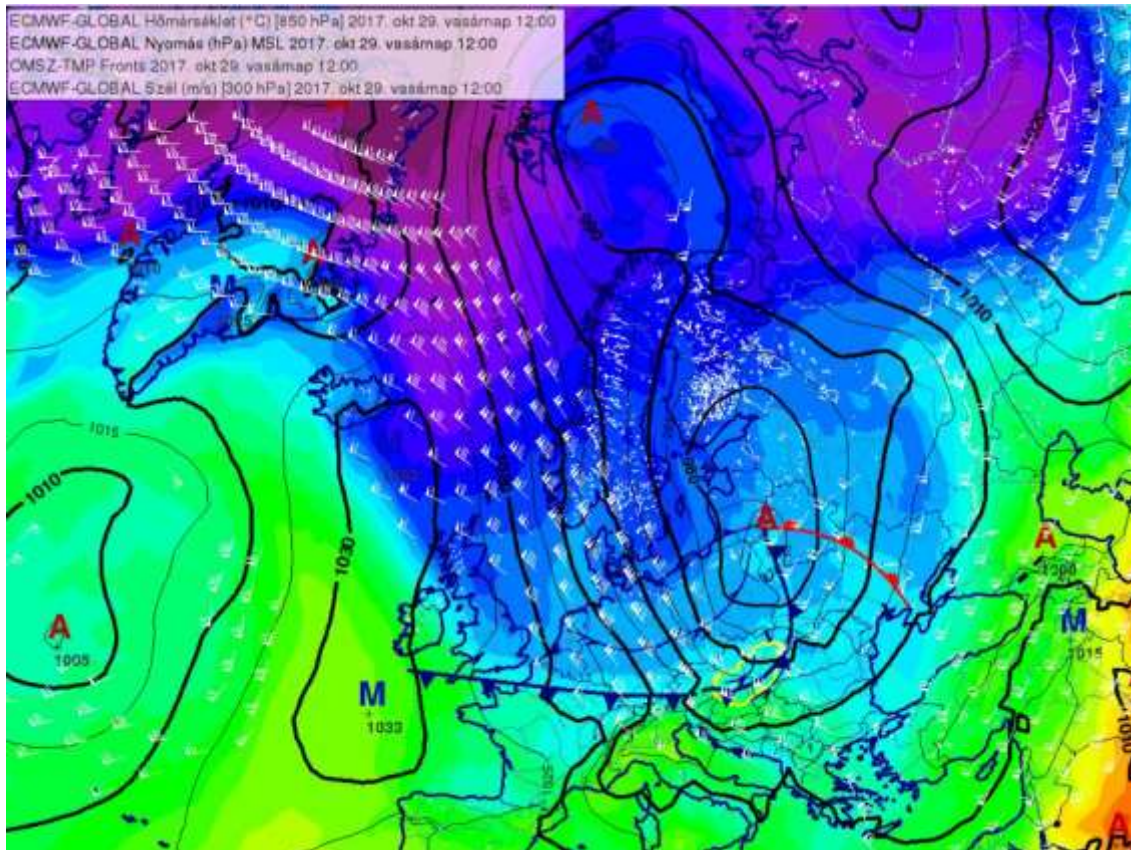
**6. ábra.** A tengerszintű légnyomás (barna vonal) és a szellőkés (sötét vonal) alakulása Siófokon 2017. október 29-én. A 13:30-kor (12:30 UTC) érkező zivatarvonal mögött



átmenetileg ismét csökkent a nyomás, majd az átmenetileg visszavetett hideg levegő betörésével (13:30 UTC) 36.5 m/s erősségű széllelkések jöttek létre, és a légnyomás ismét emelkedni kezdett.



**7. ábra.** Időjárási helyzet 2017. október 28. 14 órakor (12 UTC). A folytonos vonalak a tengersizinti légnyomást, a színezett területek a 850 hPa nyomási szint (kb. 1500 m) hőmérsékletét, a szélzászlók pedig a jet-stram (300 hPa nyomás ~ 9000 m magasság) szélviszonyait mutatják. A délfelé mozgó hidegfront hatására a ciklon déli oldalán egy újabb centrum alakult ki, és gyorsan mélyülni kezdett.



**8. ábra.** Időjárási helyzet 2017. október 29. 13 órakor (12 UTC) az ECMWF analízis szerint. A folytonos vonalak a tengerszinti légnyomást, a színezett területek a 850 hPa nyomási szint (kb. 1500 m) hőmérsékletét, a szélzászlók pedig a jet-stream (300 hPa nyomás ~ 9000 m magasság) szélviszonyait mutatják. A sarkvidéki eredetű légtömegek elárasztják Közép-Európát, a ciklon középpontjának tengerszinti légnyomása 972 hPa-ra csökken.

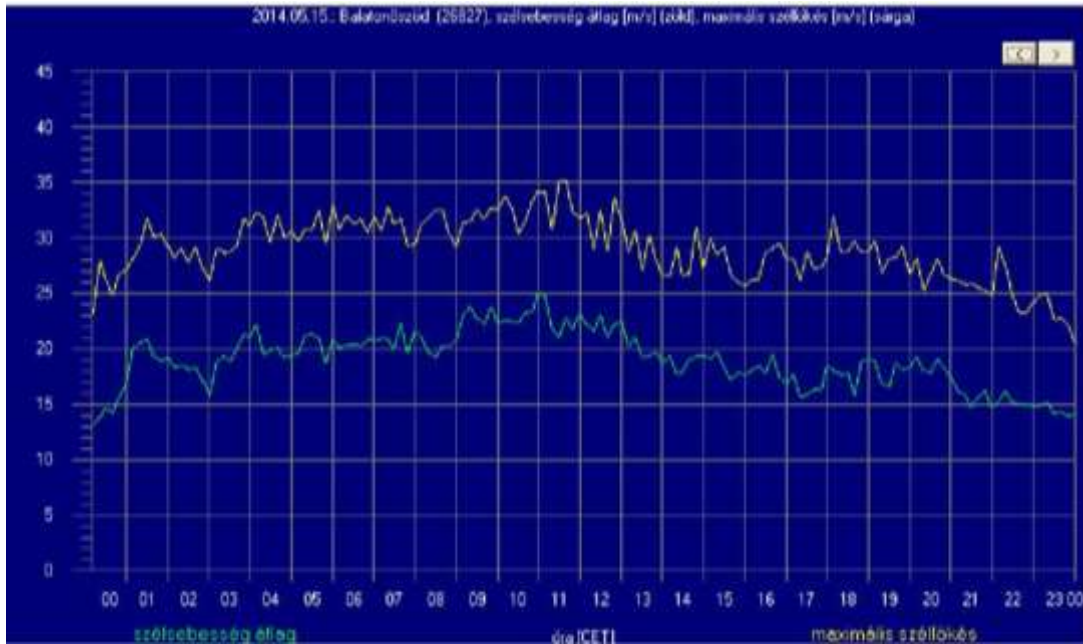
## 6. VIHARCIKLONOK KÖZÉP-EURÓPA FELETT

A ciklonok által hazánkban okozott szélsőséges időjárási helyzetek túlnyomó része a mediterrán térségben fejlődő, majd térségünk fölé húzódó légörvényekhez köthető. A nagy csapadékot és főleg a Dunántúlon hosszan tartó viharos szelet okozó légörvényekre példa a 2010. május 15-18-án tomboló Zsófia névre keresztelt viharciklon, amikor a bakonyi Kab-

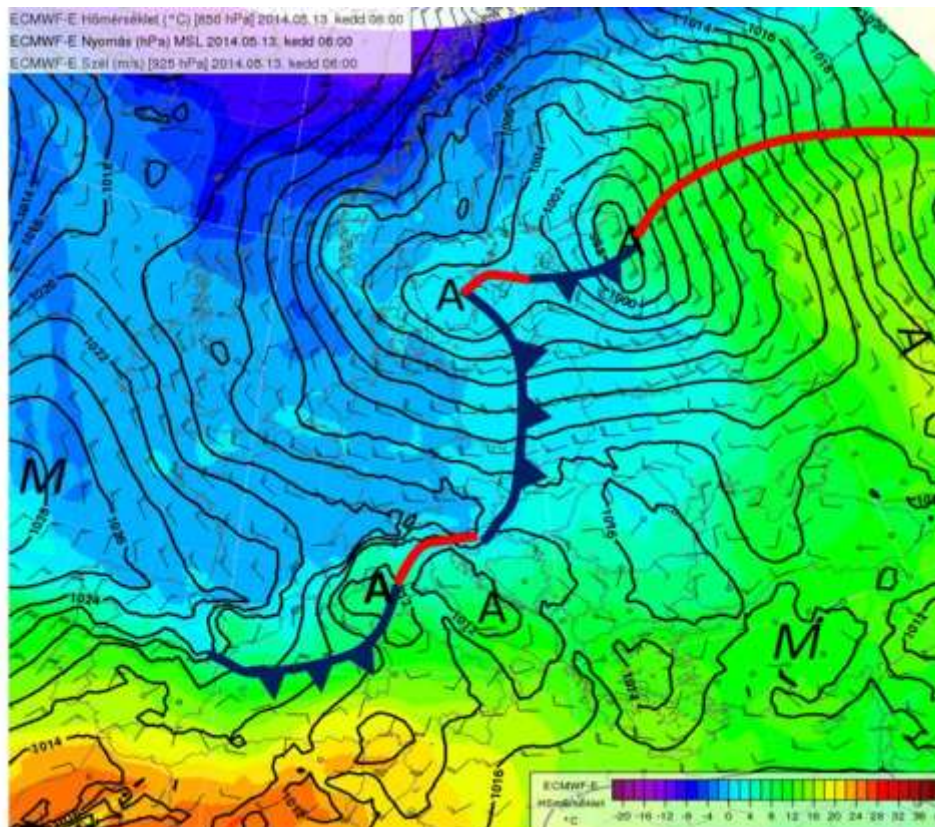


hegyen 160 km/h szélökés is előfordult és két nap alatt 120 mm-t is meghaladó csapadék hullott a Dunántúlon. Hasonló –bár jóval gyengébb- ciklon okozta az emlékezetes 2013. március 14-i, országrészeket megbénító hófúvást. Ide sorolható a 2014. május 14-15-i egyszerre szeles és viharos időjárási helyzet (Yvette ciklon), vagy a telet visszahozó 2017. április 19-i ciklon is.

A fenti viharok kialakulási folyamatának tipikus példája a **2014. május** közepén lezajlott légköri folyamat, ami hosszan tartó rendkívül viharos szelet okozott a Dunántúlon (**9. ábra**). A vihart okozó ciklon közvetlen kiváltó oka a Földközi-tenger medencéjébe betörő és oda hideg levegőt szállító hidegfront volt (**10. ábra**). A frontbetörés önmagában még nem tudott volna mély ciklont kialakítani, ha a térségben nem lett volna elegendő nedvesség. Egy hosszanti nyugat-keleti áramlás az Atlanti-óceán középső része felől jelentős nedvességtartalommal rendelkező légtömegeket szállított a Földközi-tenger középső medencéje fölé, amely a ciklon egyik fűtőanyaga volt. A fentiekhez még egy harmadik tényező is kapcsolódott, ez pedig a magassági futóáramlás, a jet stream jelenléte, amely ebben a térségben ritka 70 m/s-t (250 km/h-t) is elérő szélsőséggel segítette a ciklon kialakulását. A ciklon kialakulásában tehát három összetevő játszott szerepet: a hidegbetörés okozta hőmérséklet különbségek, a magas légnedvesség, és az erős magassági szél (illetve a szélsőségesség magassággal való éles növekedése, amit a meteorológiában szélnyírásnak neveznek). A mediterránban így kialakuló légörvény húzódott a Kárpát-medence fölé és alakította ki a közép-európai viharciklont (**11. ábra**).



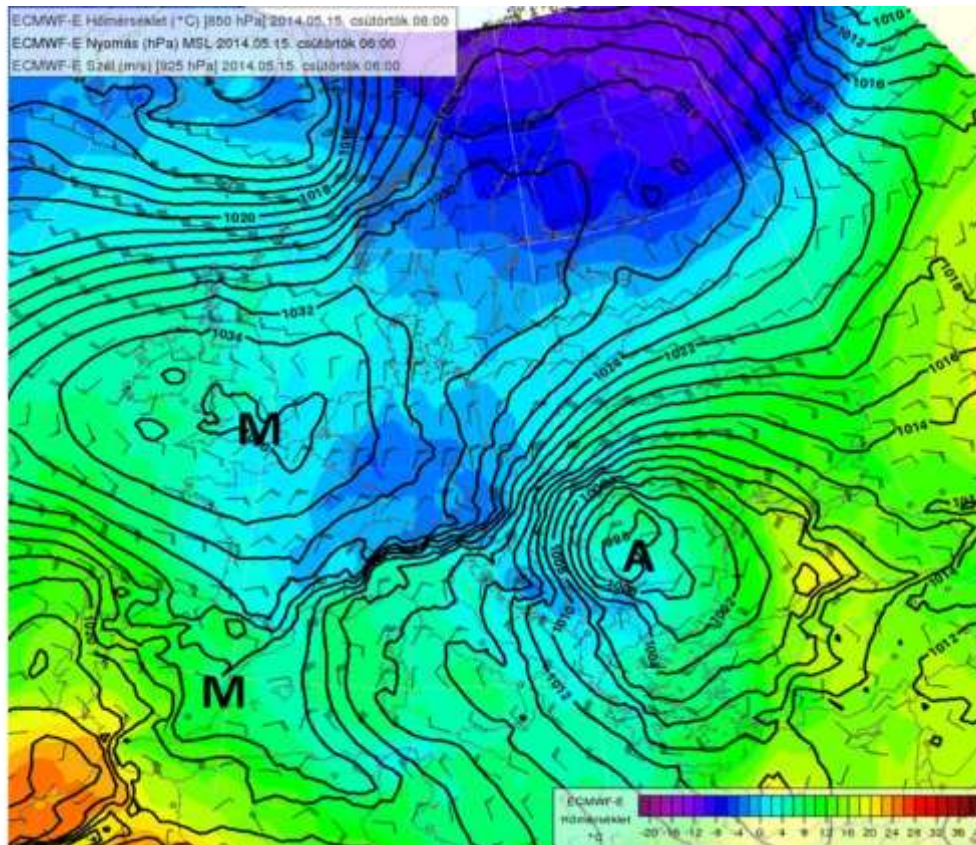
9. ábra. Hosszan tartó orkán erősségű vihar Balatonőszödön 2014. május 15-én. Az alsó görbe az átlagos szelet, a felső görbe a szellökéseket mutatja (m/s-ban) .







**10. ábra.** A Földközi-tenger medencéjébe betörő hidegfront hatására egy ciklon indult fejlődésnek a Genovai-öbölben 2014. május 13-án. A folytonos vonalak a tengerszinti légnyomást, a színezett területek az alsó légkör hőmérsékleti viszonyait mutatja.



**11. ábra.** A Földközi-tenger medencéjéből a Balkán fölé húzódó ciklon hátoldala a Dunántúl fölé került 2014. május 15-én. A folytonos vonalak a tengerszinti légnyomást, a színezett területek az alsó légkör hőmérsékleti viszonyait mutatja.



A közép-európai viharciklonok legfőbb hatása a hosszan fújó viharos szél. Az elektromos vezetékekre gyakorolt hatás azonban nagyban függ a fák lombzatától. Főleg késő tavasszal a levelek jelentősen megnövelik azt a felületet, amelybe a szél bele tud kapaszkodni. Ehhez hozzájárul, hogy azok a faágak, amelyek a téli időszakban meggyengültek, de levél nélkül még tartották magukat, ilyenkor lesznek kitéve az első nagy terhelésnek és nagyobb eséllyel törnek le. A talaj nedvessége és a vihart megelőző csapadék is fontos szerepet játszhat a fakidőléseknél. Főként a közép feszültségű (elsősorban falvakat, kisebb városokat ellátó) 20 KV-os vezetékekben keletkeznek tömeges meghibásodások. A megoldás ebben az esetben a vezetékek körüli védett (fáktól mentes) sáv kiszélesítése lenne.

A már említett 2013. március 14-i vihar sajátossága az volt, hogy a hosszan tartó viharos szélhez havazás is járult. A hó - annak ellenére, hogy nem volt nagy mennyiségű-, mégis komoly fennakadásokat okozott azzal, hogy a viharos szél beprézelte az oszlopon lévő transzformátorokba és egyéb kitett egységekbe. Igazán katasztrófális helyzet azonban a közlekedésben alakult ki. Fényképeken jól lehetett látni a hóval befújta autópálya melletti hómentes szántóföldeket, ami jól mutatta a viharos szél hatását.

## 7. ÖSSZEFOGLALVA

Összefoglalva elmondható, hogy a térségünkben kialakuló, vagy ide érkező gyors mozgású, vagy mély ciklonok komoly káreseményeket okoznak az infrastruktúrában. Azonban mivel meglehetősen nagyméretű és karakterisztikus jelenségekről van szó, így a számítógépes légköri modellek meglehetősen pontossággal képesek napokra előre jelezni azok kialakulását és áthelyeződését. Ugyanakkor meglepetést okozhatnak olyan (maga a ciklon szempontjából lényegtelen) hatások, mint amikor a csapadék a várt eső helyett hó formájában jelenik meg, vagy a magasabb hegyek lábánál úgynevezett lejtő vihar alakul ki. A Magas-Tátra déli oldalán 2004 novemberében erdőségeket pusztító jelenség ez utóbbi folyamathoz köthető. Az utóbbi 10 évben a térségünkben előforduló ciklonokhoz köthető viharok gyakorisága az előző 10 évhez képest megnövekedett és hatásukra a jövőben is számítani lehet.



## 8. AZ ÍRÁSBAN HASZNÁLT NÉHÁNY SZAKKIFEJEZÉS MAGYARÁZATA

**Ciklon:** általában nagyméretű (akár több ezer kilométer átmérőjű) alacsony légnyomású központtal rendelkező légörvények. A mérsékelt égövi ciklonokhoz frontális rendszerek tartoznak, melyek gyakran intenzív csapadékot, erős szelet és jelentős hőmérsékletváltozást okoznak.

**Trópusi ciklon:** a trópusi éghajlaton kialakuló, legtöbbször intenzív zivatar-tevékenység során létrejövő légörvények, melyeket szélsőséges jelenségek (orkán erejű vihar, heves eső, vihardagály) kísérik. Méretük általában valamivel kisebb, mint a mérsékelt övi ciklonoké, de néha elérheti vagy meghaladhatja az 1000 km-t. A szerkezete is eltérő, nincsen frontális rendszere és nagyrészt hatalmas zivatarfelhők alkotják. Középpontja néha felhőmentes (ezt nevezik szemnek). Az előfordulási helyétől függően különböző elnevezései vannak – az Atlanti-óceánon hurrikán, a Csendes-óceánban tájfun, stb. A Földközi tenger felett néha létrejön úgynevezett medicane (medikán), ami egyfajta átmeneti formának is tekinthető, mivel szerkezete hasonlít a trópusi ciklonra, de többnyire csak néhány száz km átmérőjű és kevésbé szélsőséges időjárás kíséri.

**Tornádó:** Kisméretű (több tíz vagy több száz méter átmérőben) légörvény, ami zivatarfelhőhöz kötődik és extrém szelet hoz létre, bár csak rövid időre (általában néhány perc, legfeljebb több tíz perc). Volt már példa arra, hogy viharciklonon vagy trópusi ciklonon belül is fejlődött ki tornádó, lokálisan növelve a vihar pusztítását. A nagyközönség/média gyakran összetéveszti a tornádót a ciklonnal vagy a hurrikánnal. A sokkal kisebb méreten kívül a tornádó létrejöttében más légkori folyamatok játszanak meghatározó szerepet, pl. a zivatarfelhőhöz kötődő nagyon erős konvektív áramlások vagy a szél magasság szerinti változása (szélnyírás).

**Orkán:** A nagyon erős szél általános elnevezése, melynek sebessége meghaladja a 33 m/s-ot (118 km/h). Itt hangsúlyozni kell, hogy nem széllelésről, hanem legalább 1 perces



*átlagsebességről van szó. Szószoros értelemben véve az ilyen szél ritkán fordul elő Magyarországon, inkább csak magas hegyekben, tengerpartokon észlelnék ennyire erős átlagszelet. Emiatt az időjárás jelentésekben is hangsúlyozzák, hogy „az egyes széllokécek” eléri az orkán erősséget.*

## FELHASZNÁLT IRODALOM

Keyser, D., Shapiro, M.A., 1986: A review of the structure and dynamics of upper-level frontal zones. *Monthly Weather Review*, Volume 114, 452–499.

Uccellini, L.W., 1986: The possible influence of upstream upper-level baroclinic processes on the development of the QE II Storm. *Monthly Weather Review*, Volume 114, 1019–1027.

Holton, J.R., 2004: An introduction to dynamic meteorology. 4th ed, Elsevier Academic Press, pp. 1–535.

Horváth Ákos 2013: Viharciklon Európában 2013. december elején. ([https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek\\_tanulmanyok/index.php?id=912&hir=Viharciklon\\_Europaban\\_2013.\\_december\\_elejen](https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=912&hir=Viharciklon_Europaban_2013._december_elejen))

Horváth Ákos 2014: Közép-európai ciklon, trópusi segítséggel. [https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek\\_tanulmanyok/index.php?id=1228&hir=Kozep-europai\\_ciklon,\\_tropusi\\_segitseggel\\_%E2%80%93\\_a\\_2014\\_oktoberi\\_rendkivuli\\_idojaras\\_meteorologiai\\_hattere](https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=1228&hir=Kozep-europai_ciklon,_tropusi_segitseggel_%E2%80%93_a_2014_oktoberi_rendkivuli_idojaras_meteorologiai_hattere)

Horváth Ákos 2017: A 2017. október 29-i vihar meteorológiai elemzése.

[https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek\\_tanulmanyok/index.php?id=2044&hir=A\\_2017.\\_oktober\\_29-i\\_vihar\\_meteorologiai\\_elemzese](https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=2044&hir=A_2017._oktober_29-i_vihar_meteorologiai_elemzese)

Horváth Ákos 2014: Közép-európai ciklon, trópusi segítséggel: a 2014 októberi rendkívüli időjárás meteorológiai háttere. [https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek\\_tanulmanyok/index.php?id=1228&hir=Kozep-europai\\_ciklon,\\_tropusi\\_segitseggel\\_%E2%80%93\\_a\\_2014\\_oktoberi\\_rendkivuli\\_idojaras\\_meteorologiai\\_hattere](https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=1228&hir=Kozep-europai_ciklon,_tropusi_segitseggel_%E2%80%93_a_2014_oktoberi_rendkivuli_idojaras_meteorologiai_hattere)



tar/erdekessegek\_tanulmanyok/index.php?id=1228&hir=Kozep-europai\_ciklon,\_tropusi\_segitseggel\_%E2%80%93\_a\_2014\_oktoberi\_rendkivuli\_idojaras\_meteorologiai\_hattere

Dorota Rucińska 2019. Describing Storm Xaver in disaster terms. International Journal of Disaster Risk Reduction. Volume 34, March 2019, Pages 147-153.

<https://www.sciencedirect.com/science/journal/22124209>

**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



Német Alexandra, Kátai Urbán Lajos, Vass Gyula

## VESZÉLYES TEVÉKENYSÉGEK BIZTONSÁGA A FENNTARTHATÓSÁG JEGYÉBEN

### Absztrakt

Jelen cikk két fontosabb témát dolgoz fel, az egyik a veszélyes tevékenységek biztonságának, míg a másik a fenntartható fejlődés kérdésköre. A szerzők bemutatják a fenntartható fejlődés, a környezetbiztonság és az iparbiztonsági szakterületet összefüggéseit. Külön hangsúlyt fektetnek az iparbiztonságnak a lakosság mindennapjaiban való jelenlétére. Vizsgálják továbbá az iparbiztonság különböző veszélyes üzemekkel kapcsolatos megelőzési és felkészülési jogintézményeit is, amelyek biztosítják az állampolgárok életének, egészségének és környezetének magas fokú védelmét. Rávilágítanak arra is, hogy napjaink fejlődéséből adódóan a veszélyes üzemek engedélyezési tevékenységéhez nem csupán a hatóság járul hozzá, hanem az érintett település lakosai is, mivel a jól felfogott érdekükben véleményt nyilváníthatnak.

**Kulcsszavak:** iparbiztonság, veszélyes tevékenység, lakossági tájékoztatás, fenntarthatóság.

## SAFETY OF DANGEROUS ACTIVITIES IN THE FRAMEWORK OF SUSTAINABILITY

### Abstract

This article deals with two major topics, the first one is the safety of dangerous activities and the other one is the sustainability. The authors present the links between sustainable development, environmental safety and industrial safety. The authors will put particular emphasis on the presence of industrial safety in our daily lives. They also examine the various



legal instruments of industrial safety related to dangerous establishments that ensure a high level of protection of citizens' health, lives and the environment. They will point out that due to today's development not only the authority contributes to the safe licensing of dangerous establishments, but also the inhabitants of the settlements concerned can express their own public opinion.

**Keywords:** industrial security, hazardous activity, public information, sustainability.

## 1. BEVEZETŐ

A XXI. században egy olyan lendületesen fejlődő világot élünk, amelyben az embernek sokszor fel sem tűnik az őt körülvevő környezetének rohamos fejlődése. Mindez természetesen a gyorsan növekvő igényeink kielégítését szolgálja. Az ipari ágazat fejlődésében már korán megmutatkozott a levegő, a talaj, vagy a felszíni és felszín alatti vizek elszennyezésének problémaköre. Mindez napjainkra egy olyan globális, mindenkit érintő problémává változott, amelyről nem tehetjük meg, hogy ne vegyünk tudomást.

Jelen cikkben a szerzők bemutatják, a XXI. századi életforma igényeit kiszolgáló, bár biztonsági tényezőket magában hordozó veszélyes tevékenységek környezetbiztonsági kapcsolódási pontjait, az iparbiztonság vonatkozó megelőzési és felkészülési feladatrendszerét. Ezt követően foglalkoznak a szerzők a veszélyes üzemek környezetében élő lakosság tájékoztatásának és a nyilvánosság biztosításának különböző lehetőségeivel. A feldolgozott témakörök esetében a konkrét témához kapcsolódó alapvető jogszabályok értelmezését vették alapul.



## 2. A FENNTARTHATÓSÁG, A KÖRNYEZETBIZTONSÁG ÉS A IPARBIZTONSÁG FOGALMI ELHATÁROLÁSA

A „fenntarthatóság” széleskörűen használt és divatos jelenséggé vált. Az 1980-as évektől a problémakör megoldása érdekében kialakult a fenntartható fejlődés nemzetközileg elterjedt fogalma is. Evidensé vált, hogy a fejlődési és környezeti perspektívák integrálásához az államok között világméretű összefogásra van szükség. Az ENSZ által megfogalmazott Bruntland-bizottság 1987-es jelentése szerint: *”A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely biztosítja a ma élők szükségleteinek kielégítését, anélkül, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket.”* [1] A fenntarthatóság főbb összetevőit a következő ábra szemlélteti:



1. ábra: A fenntarthatóság összetevői. Készítette: Német Alexandra, *forrás* [1]

A gazdaság fenntartható fejlődésének biztosításához nélkülözhetetlen a veszélyes ipari tevékenységek és technológiák biztonságos üzemeltetését szolgáló környezetbiztonsági és iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági tevékenység fejlesztése. A környezet védelme érdekében pedig társadalmi összefogásra van szükség.

A műszaki tudományos fejlődés évszázadunkban és különösen a második világháború után több iparág (közlekedés, motorizáció, petrokémia, atomenergia) felgyorsult növekedésével járt, amely magával vont néhány megoldatlan környezeti problémát, valamint újak kialakulásához





is vezetett. Az ipari fejlődésnek természetesen vannak határai, a földi élőhelyeinknek terhelhetősége nem véges.

A környezetbiztonság olyan állapot, amikor a társadalmi eredetű és a környezetre károsan ható események, illetve a műszaki eredetű katasztrófák bekövetkezésének valószínűségét megfelelő intézkedésekkel minimumra csökkentik, illetve katasztrófa esetén a keletkezett kárt úgy hárítják el, hogy a hatás lehetőleg ne veszélyeztesse a természeti környezet minőségét és a lakosság egészségi állapotát.

A környezetbiztonságot és annak fogalmát el kell határolnunk az „iparbiztonságtól”. Az ipari területen a mezőgazdasági és kereskedelmi telephelyeken végzett veszélyes tevékenység emberi életet, egészséget, anyagi javakat és a környezetet veszélyeztető hatásokkal rendelkezik. A veszélyeztető hatások megelőzésére és a hatások mérséklésére többféle horizontális szabályozás (biztonsági szakterület) alakult ki. Itt el kell határolnunk még a belső- és a külső védelem kategóriáit. A belső- és a külső védelem fogalmi kategóriákat az Európai Unió tagállamaiban használják. Azonosítani szükséges továbbá a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás biztonsági szakterületekhez való kapcsolódását.

A belső és a külső védelem elhatárolása alatt a munkavédelmi, a tűzvédelmi, a munkaegészségügyi szabályozásokat szükséges megkülönböztetni a főként külső védelmi intézkedéseket magában foglaló iparbiztonságtól, vagy kémiai biztonságtól (környezetegészségügytől). Az elhatárolás alapja a veszélyes üzem „kerítése”, amely egyértelműen meghatározza a végrehajtó szervezetek kompetenciájának határait. A belső védelem elsősorban a munkavállalók életének- és egészségének megóvásával, míg a külső védelem a lakosság, az anyagi javak és a környezeti elemek védelmével foglalkozik.

Az elhatárolás nem teljes körű, hiszen léteznek átfedések. Természetesen a külső védelmi intézkedések nem léteznek a belső intézkedések kontrollja nélkül.

Ennek megfelelően a külső védelmi tervek a belső védelmi tervekben rögzítetteken alapulnak. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti hatások megelőzésének kiindulópontja, pedig a veszélyes üzemben működtetett biztonsági irányítási rendszer.



A lakosság élet- és egészségének, valamint a környezeti elemek védelmével foglalkozik az ún. külső védelem. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés alapvetően a külső védelemhez tartozik. A jogterület rendeltetésének meghatározásához a veszélyes technológiák veszélyes anyag kibocsátási típusait hívhatjuk segítségül, amelyeket két csoportra oszthatunk: normálüzemi és veszélyhelyzeti kibocsátásokra:

- **Normálüzemi kibocsátások** a hosszú lefolyású, környezeti igénybevétellel, környezetterheléssel és szennyezéssel járó veszélyes tevékenységek nagytérségű és hosszú távú környezetmódosító vagy környezetkárosító hatásainak megelőzése és a károk csökkentése, helyreállítása a tágabb értelemben vett környezetvédelem hatáskörébe tartozik. Az emberi egészséget károsító, az életminőség környezeti feltételeit csökkentő környezetkárosító hatások elleni védekezés, pedig a környezet-egészségügy (kémiai biztonság) feladatai közé tartozik.
- **Veszélyhelyzeti kibocsátások** a jelentős mértékű káros (döntően mérgező) anyag kibocsátásával, tűzzel vagy robbanással járó olyan rendkívüli esemény általi veszélyeztetés, amely a létesítményen belül, vagy azon kívül közvetlenül vagy lassan hatóan súlyosan veszélyezteti, vagy károsítja az emberi életet, egészséget, illetve a környezeti elemeket. E hatások megelőzése és káros következményei elleni védekezéssel foglalkozik a (súlyos) ipari balesetek elleni védekezés, vagy ipari biztonság szakterülete. A veszélyhelyzeti szintet elérő súlyos környezetkárosodás a környezeti katasztrófák elleni védekezés (környezetvédelem), míg a súlyos ipari balesetek katasztrófális egészségügyi hatásai elleni védekezés a katasztrófa-medicina feladata. [2]

A fenti kategóriák elkülönítése elméleti vizsgálat eredménye. Azonban alkalmazható a hatályos szabályozás szerinti feladat- és hatáskörelosztás megfelelőségének vizsgálatához. Szűkebb értelemben (súlyos) ipari balesetek elleni védekezés szabályozását – a szabályozás hatálya alá tartozó veszélyes tevékenységek vonatkozásában – iparbiztonsági szakterületként azonosíthatjuk. Tágabb értelemben az iparbiztonság, mint szakterület fogalomköre – katasztrófavédelmi szempontból – kiterjed a telepített veszélyes üzemek közötti veszélyes áru szállítási- és logisztikai tevékenység magas fokú biztonságának garantálására is.

Speciális veszélyes tevékenységnek minősülnek a nukleáris létesítmények, amelyek biztonságával kapcsolatos katasztrófavédelmi feladatok szintén az iparbiztonsági



szakterülethez tartoznak. A legújabb iparbiztonsági feladatkörnek számít a létfontosságú rendszerek és létesítmények kiesésével kapcsolatos megelőzési és elhárítási tevékenység szakmai felügyelete.

Az iparbiztonság által felügyelt veszélyes tevékenységek biztonságos működéséhez számos rokon biztonsági szakterület hatósági és felügyeleti tevékenysége, illetve védekezésben történő közreműködése is hozzájárul, így a műszaki biztonság, a munkaegészségügy, a környezetvédelem, a munkavédelem, a bányabiztonság, a kémiai biztonság és más üzem-specifikusan közreműködő állami hatóság és rendvédelmi szerv közös munkája. Az iparbiztonsági feladatok között tartjuk nyilván e hatóságok tevékenységének összehangolását a megelőzés, a védekezés (baleset-elhárítás) és a helyreállítás időszakában.

Az „iparbiztonság”, mint önálló biztonsági szakterület fogalma tehát a következő:

*„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.” [3]*

Az elméleti bevezető után a következő fejezetben az iparbiztonság veszélyes tevékenységek biztonságának garantálása területén meghatározó jogintézmények értékelésével foglalkozunk.

### **3. AZ IPARBIZTONSÁG SZEREPE A VESZÉLYES TECHNOLÓGIÁK BIZTONSÁGÁBAN**

Ahhoz, hogy megértsük az összefüggéseket a fenntarthatóság és az ipari tevékenységek között fontos röviden értékelni az iparbiztonság fogalomrendszerét. Az iparbiztonság sajátos magyar jog- és intézményrendszerre épül, jelentős mértékben kapcsolódik a nemzetközi és európai uniós jogi szabályozás kialakulásához, Magyarország iparbiztonsági veszélyeztetettségéhez, a



magyarországi biztonsági kultúra kialakulásához, illetve a nemzetközi kitekintésben is egyedinek mondható egységes katasztrófavédelmi rendszer hazai megteremtéséhez.

A szakterület szervezeti fejlődéstörténetének első emléke a 19. századra tehető, pontosabban az 1872. évi VIII. törvénycikk az ipartörvény megalkotása volt, amely a veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari tevékenységek telepengedélyezési tevékenységéhez kapcsolódott. [3] Napjaink korszerű iparbiztonsági jog- intézmény és eszközrendszer kialakítása az európai uniós csatlakozásunkkal párhuzamosan folyt és az ezredfordulót követő két évtizedben az első és a második katasztrófavédelmi törvény megalkotásához illeszkedett. A jelenleg hatályos ún. Seveso III. Irányelv *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről szóló Európai Parlament és a Tanács 2012/18/EU Irányelve* 2012. július 4-én került elfogadásra és 2015. év május végéig épült be a hazai jogrendbe. A *katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény* (a továbbiakban: Kat. tv.) IV. fejezete foglalkozik a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel. Végrehajtási rendelete *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet* (a továbbiakban: rendelet) szolgál a részletes eljárási szabályok és műszaki követelmények meghatározására.

A súlyos baleseti szabályozás alapján a veszélyes üzemek státuszát figyelembe véve megkülönböztetünk három féle „veszélyes üzem” típust. Ilyenek az alsó- és felső küszöbértékű veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek. Az úgynevezett Seveso-s üzemekre a jelenleg hatályos Seveso III. Irányelv a mértékadó szabályozás. A magyar sajátosságnak mondható ún. küszöbérték alatti üzemekre a Kat. tv. vonatkozik. A küszöbérték alatti üzemek esetében egyedi kategóriának mondható a kiemelten kezelendő létesítmények köre.

Ezekben az üzemekben folytatott veszélyes tevékenységekből adódó balesetek megelőzését, bekövetkezésük valószínűségének minimalizálását tűzte ki célul az iparbiztonsági hatóság. Hiszen, az ilyen balesetek nagymértékben veszélyeztetik az emberi életet, a testi épséget, az anyagi javakat és a környezetet is. Tehát minden olyan értéket, amelynek védelme az



alkotmányos jogokból levezethetően alapvető rendeltetése a katasztrófavédelemnek és azon belül az iparbiztonsági hatóságoknak.

A súlyos balesetek elleni védekezésről szóló jogi szabályozás hazai jogintézményeit, a végrehajtandó feladatokat (intézkedéseket) és az alkalmazott eszközrendszert három fő csoportba lehet sorolni a feladatok végrehajtásának időszaka alapján, amelyek a megelőzési és felkészülési időszak; a védekezési (balesetelhárítási) időszak; és a helyreállítási-újjaépítési időszak.

A megelőzési időszak jogintézményeit vizsgálva a hatósági intézkedéseket az 1. táblázatban bemutatottak alapján lehet szemléltetni.

<b>Üzemeltető</b>	<b>Hatóság</b>
<b><i>Veszélyes tevékenységének azonosítása, bejelentése</i></b>	<b><i>Beérkezett jelentések elbírálása</i></b>
Biztonsági dokumentációk készítése: Biztonsági jelentés, Biztonsági elemzés, Súlyos káresemény elhárítási terv	Biztonsági dokumentációk vizsgálata, a veszélyeztetettség elemzése, helyszíni szemle lefolytatása a dokumentáció valóság tartamának ellenőrzése érdekében
Biztonsági jelentés, vagy elemzés, illetve súlyos káresemény elhárítási terv soros és soron kívüli felülvizsgálása	Szükség esetén üzemeltető kötelezése megelőzési és következménycsökkentő intézkedésekre
Biztonsági irányítási rendszer kiépítése, működtetése- felső küszöbértékű üzemeknél	
Irányítási rendszer kiépítése, működtetése- alsó küszöbértékű és küszöbérték alatti üzemeknél	

1. táblázat: Az üzemeltető és a hatóság megelőzési kötelezettségei.

Készítette: Német Alexandra



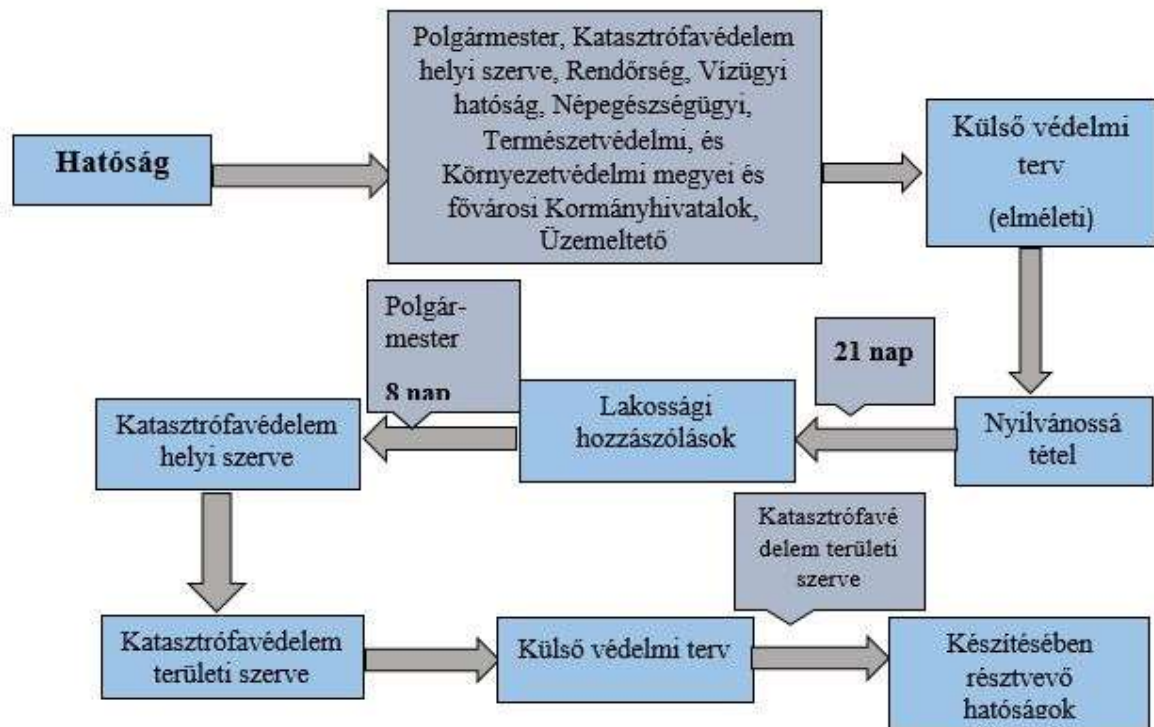
A felkészülési jellegű jogintézmények körzött tartjuk számon többek között az üzemi belső védelmi tervezést és a települési külső védelmi tervezést, valamint jelen cikk szempontjából fontos lakossági tájékoztatást és nyilvánosság biztosítását is.

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem üzemeltetőjének a biztonsági jelentésben vagy a biztonsági elemzésben szereplő veszélyek következményeinek elhárítására érdekében belső védelmi tervet kell készítenie. A belső védelmi terv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kialakulásának megelőzését, a balesetek elhárítását, következményeinek mérséklését szolgáló intézkedések megtételét, az értesítési, riasztási, felkészítési feladatok veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemen, veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményen belüli végrehajtásának rendjét, feltételeit szabályozó üzemeltetői okmány. Az üzemeltető a belső védelmi tervben foglaltak megvalósíthatóságát rendszeresen ellenőrzi. Ennek érdekében évente folytat le olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek valamely részét, valamint háromévente olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek egészét gyakoroltatja. [4]

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzembiztonsági jelentésében vagy a hatóság döntése alapján a biztonsági elemzésében vagy a súlyos káresemény elhárítási tervben bemutatott veszélyeztető hatások elleni védekezés érdekében a veszélyeztetett településeken külső védelmi tervet kell készíteni a biztonsági dokumentáció elfogadását követő 6 hónapon belül.

A külső védelmi terveket a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi szerve a veszélyeztetett települések polgármestereinek közreműködésével készíti el.

A következő ábra szemlélteti a súlyos baleseti szabályozás előírásai alapján a külső védelmi terv elfogadásának eljárási menetét.



2. ábra: A külső védelmi terv készítésének főbb mozzanatai.

Készítette: Német Alexandra

A rendelet alapján legalább háromévente felülvizsgálni és szükség szerint aktualizálni kell a tervet. A megelőzés mellett az ellenőrzési tevékenység is nagyon fontos a mi esetünkben, így a hatóság folyamatosan ellenőrzi a külső védelmi tervben foglaltak valóságát. Amennyiben a helyszíni szemlévelételezéskor hiányosságot vagy jogszabálysértést tapasztal a hatóság felszólíthatja az üzemeltetőt a szabálytalanság mihamarabbi felszámolására. Azonban, ha az üzemeltető a kötelezésnek nem tesz eleget, akkor a hatóság katasztrófavédelmi bírságot is kiszabhat rá.

A hatóság a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem által veszélyeztetett település polgármesterének közreműködésével, a külső védelmi terv jóváhagyásával egyidejűleg lakossági tájékoztató kiadványt készít. Ebben tájékoztatja a lakosságot és a közintézményeket a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemről, a lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetekről, vagy a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarról és az ellenük való védekezés lehetőségeiről. [5]



A kiadvány a biztonsági jelentés, és a külső védelmi terv alapján közérthető formában készül. A kiadvány nyilvánosságra hozataláról a polgármester gondoskodik. A kiadványt a biztonsági jelentés, vagy a külső védelmi terv módosítása esetén haladéktalanul, de legalább háromévente felül kell vizsgálni. A kiadványt szükség esetén, de legalább öt évenként újra ki kell adni.

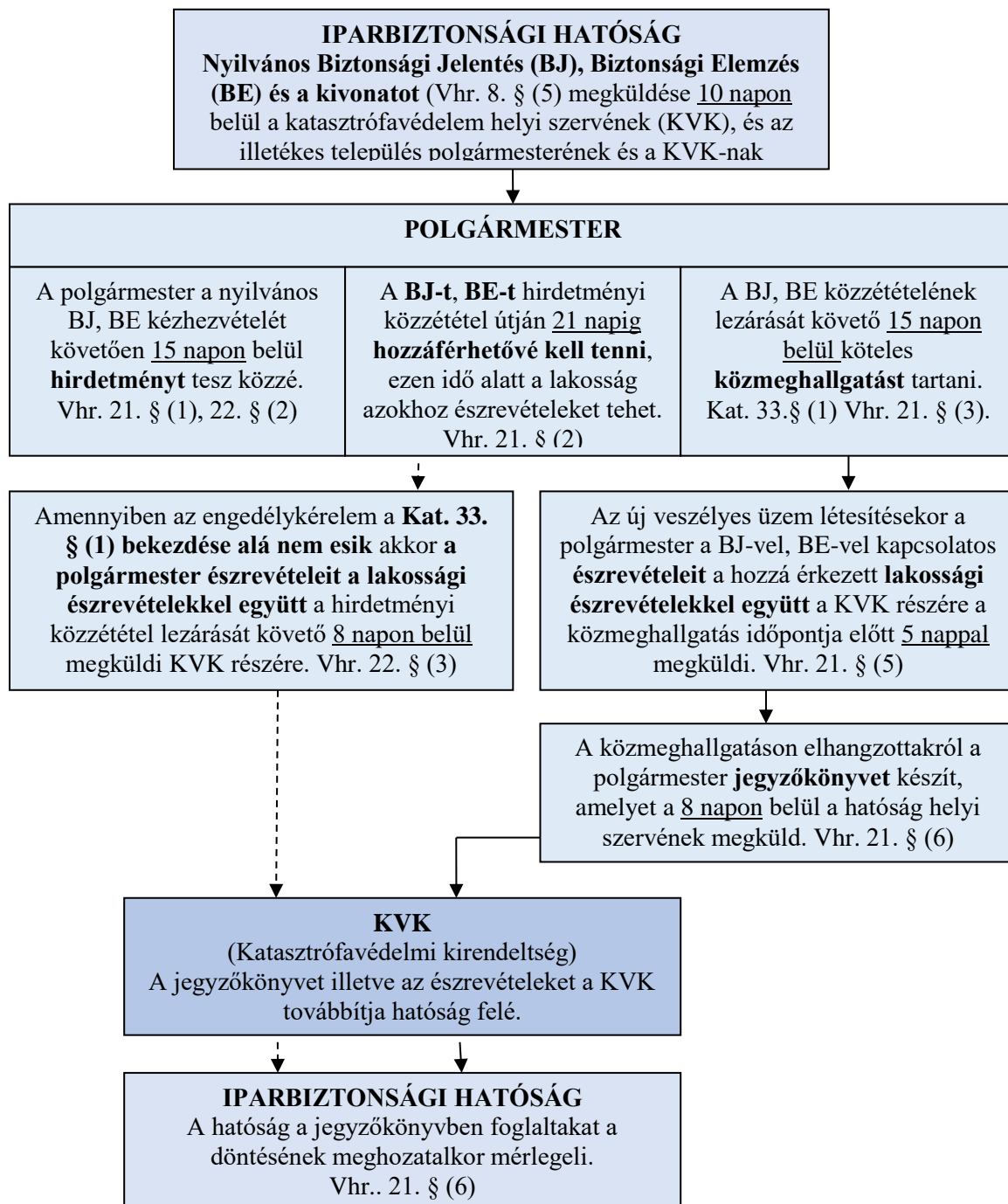
A polgármester a hatóságtól érkezett biztonsági jelentés kézhezvételét követő 15 napon belül a helyben szokásos módon hirdetményt tesz közzé. A biztonsági jelentést teljes terjedelemben bárki számára, a hirdetmény közzétételét követő 21 napig hozzáférhetővé kell tenni.

A lakosság az észrevételeit ez idő alatt teheti meg. A polgármester – amennyiben közmeghallgatást tart – észrevételeit a hozzá érkezett lakossági észrevételekkel együtt, a közmeghallgatás időpontja előtt legalább 5 nappal megküldi a hatóságnak.

Új veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem létesítésekor, vagy már működő ilyen üzem tevékenységének jelentős változtatásakor a polgármesternek közmeghallgatást kell tartania. A polgármester köteles a közmeghallgatást a biztonsági jelentés közzétételének lezárását követő 15 napon belül megtartani. A polgármester a közmeghallgatásra meghívja az üzemeltetőt, a hatóságot, valamint a társhatóságokat, és az érintett, előzetesen részvételi igényét bejelentő társadalmi szervezeteket, továbbá a veszélyeztetett településen elhelyezkedő katonai létesítmény képviselőjét is. [6]

A nyilvánosság biztosítási eljárás folyamatát a következő ábra mutatja be.





3. ábra: Nyilvánosság biztosítási eljárás. Készítette: Kátai-Urbán Lajos.

A megelőzési és felkészülési intézkedések bevezetésének prioritása mellett fontos intézkedések történnek a helyreállítási időszakban, amellyel jelen cikkben nem foglalkozunk. A Nemzeti Közszolgálati Egyetem kiadványaiban [7] [8] azonban részletes információt kaphatunk e



területtel kapcsolatos lakosságvédelmi intézkedésekről, így a lakosság veszélyhelyzeti tájékoztatásáról is.

Ezen túl érdemes megemlíteni, hogy a hatósági tevékenység végrehajtásának egyik legfontosabb tényezője a személyi feltételek meglétének biztosítása, amely nem létezik fejlett felsőoktatási rendszer nélkül. [9]

Külön kérdésként jelentkezik a lakosság egyes korosztályainak veszélyhelyzeti tájékoztatási magatartásának vizsgálata. A tanulóiifjúság szemszögéből értékeljük a következő fejezetben ezt a kérdést.

#### **4. A LAKOSSÁG VESZÉLYHELYZETI TÁJÉKOZTATÁSÁNAK FEJLESZTÉSÉNEK FONTOSSÁGA A TANULÓIFJÚSÁG SZEMSZÖGÉBŐL**

A lakosság veszélyhelyzeti tájékoztatását az iparbiztonsági hatóságoknak prioritásként kell kezelniük, hiszen egy katasztrófa esetén alapvető biztonsági kérdés, hogy az érintett lakosság pontosan tudja, hogy kiben bízhat és kitől kaphat hiteles információkat.

Fontos, hogy az adott célcsoportnak megfelelő tartalmi minőségben készítsük el a lakossági tájékoztatókat, hogy az érintettek az információkat be tudják fogadni. Például: sokkal több időt, kreativitást igényel általános iskolásoknak készíteni tájékoztatót, mivel fel kell kelteni az érdeklődésüket, és azt fenn is kell tartani. Ezzel szemben egy felnőttnek megfelelőbb lehet, ha a témához kapcsolódóan magyarázatokat és háttérinformációt is adunk.

Amennyiben a korosztályokat tovább bontjuk a fiatalok elérését szinte kizárólag az online felületeken tudjuk megtenni. Remek lehetőség lehet erre az, hogy a katasztrófavédelem területi szervei külön-külön a Facebook oldalakon is elérhetőek legyenek. Miért is van erre szükség? Egy részt a fiatalok jórészt csak a közösségi oldalakon talált bejegyzéseket olvassák el. Másrészt, ez lehetővé teszi, hogy a hatóság egy olyan esemény nyilvánosságát, amelynek kezelésében a lakosság részvételére is számít egy gombnyomással megvalósítsa. Egy



kattintással megosztja és pillanatok alatt akár több száz személyhez is eljuthat az eseményről szóló tájékoztató. Ebben az esetben már nem csak az eseményekről szóló információk jöhetnek szóba, hanem bármilyen figyelemfelhívó, tájékoztató jellegű fénykép megosztására is lehetőség nyílik. Tehát minél ismertebbé teszünk egy adott szervezetet, vagy szervezeti egységet a lakosság részére, az annál inkább elfogadottabb lesz a társadalom szemében.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk elkészítésénél célunk a fenntarthatóság követelményét párhuzamba állítani a veszélyes tevékenységek jelenlétével.

Ennek megfelelően a célkitűzéseink között szerepeltek a következők:

- rávilágítani az épített környezetünk és a veszélyes tevékenységek közötti kapcsolatrendszerre;
- bemutatni a függőséget az emberi igények és a veszélyes tevékenységek működésével kapcsolatban;
- valamint ismertetni a lakossági tájékoztatás és nyilvánosság biztosításának lehetőségeit és azok alkalmazásának fontosságát.

Megállapítható, hogy a veszélyes tevékenységek környezetében élő lakosság és a környezeti elemek magas szintű biztonságának elérése az iparbiztonság megelőzési és felkészülési jogintézményeinek alkalmazásával biztosítható.

A lakosság veszélyhelyzeti tájékoztatása és a nyilvánosság biztosításának jogintézménye kiemelten fontos szerepet játszik az iparbiztonsági hatóságok feladatrendszerében, amely további vizsgálat tárgya lehet.



## HIVATKOZÁSOK

- [1] Fleischer Tamás: Fenntartható fejlődés: környezeti, társadalmi és gazdasági tényezők pp. 193-197 URL: [http://real.mtak.hu/3964/1/fleischer\\_fe-fejl-kor-tar-gaz-tenyezok\\_kum07.pdf](http://real.mtak.hu/3964/1/fleischer_fe-fejl-kor-tar-gaz-tenyezok_kum07.pdf) (Letöltés ideje: 2019.12.20.)
- [2] Kátai-Urbán Lajos: Kézikönyv Veszélyes üzemekkel kapcsolatos iparbiztonsági jog-, intézmény és eszközrendszer fejlesztése Magyarországon. Budapest, Magyarország: Nemzeti Közszolgálati Egyetem (2015) , 89 p. ISBN: 9786155057526
- [3] Kátai-Urbán Lajos: Súlyos ipari balesetek megelőzését és a felkészülést célzó jogintézmények egységes rendszerbe foglalása. HADMÉRNÖK IX. : 4 pp. 94-105. , 12 p. (2014)
- [4] Bognár Balázs, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Kozma Sándor, Szakál Béla, Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.) IPARBIZTONSÁGTAN I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Budapest: Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [5] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: Development of Hungarian System for Protection against Industrial Accidents. In: Ladislav ŠIMÁK Jozef Ristvej (szerk.) 18. medzinárodná vedecká konferencia Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí. Zilina, Szlovákia, 2013.06.05-2013.06.06. University of Zilina, 2013. pp. 229-239. (ISBN:978-80-554-0699-2)
- [6] Cimer Zsolt ; Szakál Béla ; Hoffmann, Imre: Compliance with the new legal requirements on the demonstration of safety management systems in the safety report. SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION 8 : 2 pp. 1-12. , 12 p. (2016)
- [7] Ambrusz, József: A természeti csapásokat követő helyreállítás rendszere. BOLYAI SZEMLE XXIII : 3 pp. 131-149. , 19 p. (2014)
- [8] Ambrusz, József: An overview of disaster preparedness training in Hungary, with special regard to public administration leaders. ECOTERRA: JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PROTECTION 14 : 1 pp. 33-39. , 7 p. (2017)



[9] Vass Gyula: A katasztrófavédelmi képzés helyzete a rendészeti felsőoktatás rendszerében. In: Dobák Imre; Hautzinger Zoltán (szerk.) Szakmaiság, szerénység, szorgalom: Ünnepi kötet a 65 éves Boda József tiszteletére. Budapest, Magyarország: Dialóg Campus Kiadó, Nordex Kft., (2018) pp. 659-667. , 9 p

**Német Alexandra** tűzoltó tisztjelölt

Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék

email: [nemetszandi13@gmail.com](mailto:nemetszandi13@gmail.com)

**Alexandra Német** fire officer candidate

Department for Industrial Safety for the Institute of Disaster Management, Faculty of Law Enforcement National University for Public Service

[orcid.org/0000-0003-4626-7459](https://orcid.org/0000-0003-4626-7459)

**Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos** tűzoltó ezredes, PhD, tanszékvezető egyetemi docens, Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék

email: [lajos.katai@uni-nke.hu](mailto:lajos.katai@uni-nke.hu)

**Col. Lajos Kátai-Urbán PhD**, associate professor, head of Department for Industrial Safety for the Institute of Disaster Management, Faculty of Law Enforcement National University for Public Service

[orcid.org/0000-0002-9035-2450](https://orcid.org/0000-0002-9035-2450)

**Dr. habil. Vass Gyula** tűzoltó ezredes PhD, intézetvezető egyetemi docens, Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet

email: [gyula.vass@uni-nke.hu](mailto:gyula.vass@uni-nke.hu)

**Col. Gyula Vass PhD**, associate professor head of Institute of Disaster Management, Faculty of Law Enforcement National University for Public Service

[orcid.org/0000-0002-1845-2027](https://orcid.org/0000-0002-1845-2027)



**Sibalin Iván, Kátai-Urbán Lajos, Cimer Zsolt**

## **A HORVÁTORSZÁGI LNG-TERMINÁL FEJLESZTÉS ÉRTÉKELÉSE**

### **Absztrakt**

Közép-Európában az energiaellátás biztonsága még számos megoldandó kérdést vet fel, tekintettel arra, hogy a diverzifikációt segítő beruházások jelenleg még nem teljes mértékben valósultak meg. A tervek között szerepel egy horvátországi cseppfolyós földgáz terminál kiépítése, amely hozzájárulhatna többek között Magyarország energiabiztonságának növeléséhez. A jövőbeli energiaellátási diverzifikáció elméleti hátterének alátámasztása érdekében szükséges az energiaellátás biztosításában érintett országok energiaügyi szempontú elemzése. Jelen cikk célja Horvátország energetikai – elsősorban földgázellátási – jellemzőinek feltárása – különös tekintettel az LNG-terminál tervezett megvalósítására.

**Kulcsszavak:** energia, LNG-projekt, földgázvezeték, szállítórendszer

## **ANALYSIS OF THE CROATIAN LNG-TERMINAL DEVELOPMENT**

### **Abstract**

Security of energy supply in Central Europe raises a number of issues to be addressed, given that investment in diversification has not yet been realized. Plans include the construction of a Croatian LNG terminal to receive liquefied natural gas, which would significantly contribute to increasing Hungary's energy security. In order to substantiate the theoretical background for future energy supply diversification, an energetic analysis of the countries involved in the ensuring of energy supply is necessary. The purpose of this article is to explore the energy characteristics of Croatia – in particular the supply of natural gas – with regard to the planned construction of the LNG terminal.

**Keywords:** energy, LNG-project, natural gas pipeline, transport system



## 1. AZ ENERGETIKAI DIVERZIFIKÁCIÓ STRATÉGIAI INDOKAI

Általános tényként megállapítható, hogy az energiafogyasztás mértéke globális szinten folyamatosan növekszik. Ugyanez a földgáz fogyasztásáról is elmondható. Annak ellenére, hogy a fosszilis tüzelőanyagok felhasználásában csökkenés tapasztalható, a földgáz felhasználását növekvő tendencia jellemzi. A globális trenddel ellentétben azonban az Európai Unió energiafogyasztása csökkent az elmúlt tíz évben, és ez a folyamat a becslések szerint a következő 10 évben is folytatódni fog. A fosszilis energiahordozók felhasználásában pedig további számottevő csökkenés várható uniós szinten, azonban a földgáz iránti szükséglet az elkövetkezendő években is jelentős marad. Hangsúlyozandó, hogy az energiafogyasztás mennyiségi és minőségi alakulását számos egyéb – mindenekelőtt gazdasági, politikai és ökológiai – tényező befolyásolhatja, azonban jelzésértékű, hogy az Unió földgázszükségletének mintegy kétharmadát Oroszországból és Norvégiából fedezi, és a jövőben várhatóan tovább növekszik a kontinens földgáz iránti igénye. Az energiafüggettség csökkentése érdekében tehát az Európai Unió, és különösen a közép-kelet-európai országok közös érdeke az alternatív – Dél-Európából érkező – útvonalak kialakítása, és ennek keretében a horvátországi LNG-projekt megvalósulása. [1]

Európa területére jelenleg az alábbi főbb gázvezetéseken keresztül érkezik földgáz:<sup>1</sup>

- Yamal (Oroszország).
- Testvériség (Oroszország).
- Északi Áramlat (Oroszország).
- OPAL (Balti-tenger).
- Europipe I. (Északi-tenger).
- Europipe II. (Norvégia).
- Norpipe (Északi-tenger).

---

<sup>1</sup> Zárójelben a forráshely.



- Zeepipe (Északi-tenger).
- Interconnector (Egyesült Királyság).
- TRANSMED gázvezeték (Algéria).
- Greenstream gázvezeték (Líbia).
- Maghreb-Európa gázvezeték (Algéria).
- Török Áramlat (Oroszország).
- Trans Europa Naturgas Pipeline (Hollandia, Németország).

Folyamatban van továbbá az Északi Áramlat vezetékpárja, az Oroszországot a Balti-tengeren keresztül Németországgal összekötő Északi Áramlat-2 megépítése, amely a tervek szerint 2020-ban fog elkészülni.

További tervben lévő – vagy korábban tervezett – gázvezetékek, amelyek tervezetten Európa földgázellátását fogják szolgálni:<sup>2</sup>

- Nabucco (Törökország – Bulgária – Románia – Magyarország – Ausztria).
- Adria-gázvezeték (Törökország – Görögország – Albánia – Olaszország).
- IGI-gázvezeték (Kaspi-térség – Törökország – Görögország – Olaszország).
- Török Áramlat folytatása (Törökország – Balkán-félsziget).
- Kék Áramlat folytatása (Törökország – Balkán-félsziget – Közép-Európa)
- SCP gázvezeték összekötése a TANAP gázvezetékkel (Azerbajdzsán – Törökország – Görögország – Albánia – Olaszország).
- Jón-Adria gázvezeték (Albánia – Montenegró – Bosznia-Hercegovina – Horvátország).

Az Unió szomszédságában az elmúlt évek során bekövetkezett geostratégiai jelentőségű események és az energiaellátás – azon belül különösen a földgázszükségletek – biztosítása között szoros összefüggés állapítható meg. Az Uniónak az Oroszországból érkező földgáztól való függőségével kapcsolatos aggodalmak elsősorban az Ukrajnában, a Földközi-tenger térségében, valamint a Közel-Keleten zajló válságos események összetettsége miatt nyertek

---

<sup>2</sup> Zárójelben a tervezett útvonal





különösen nagy hangsúlyt. Oroszország 2014-ben lemondta a Déli Áramlat gázvezeték további építését. A Török Áramlat előrehaladásával kapcsolatos bizonytalanságok, valamint az Ukrajnán áthaladó orosz gázszállítás 2019 utáni befejezéséről szóló bejelentések szükségessé tették, hogy az Európai Unió tagállamai, és azon belül különösen az Oroszország területéről érkező földgáztól való függőség által legjobban érintett közép-kelet-európai országok közös megoldást találjanak a probléma kezelésére. [1]

Horvátország a földrajzi helyzetéből és természeti sajátosságaiból adódóan a jövőben komoly szerepet tölthet be a kontinens energiafüggőségével kapcsolatos kihívások kezelésében. Az erre irányuló törekvések gyakorlati kivitelezése – köztük az LNG-terminál építése – megkezdődött, és az ország érdekében áll a Dél-Európa irányából érkező földgázvezeték rendszer kiépítése, a Jón-Adria vezeték üzembe állítása is, továbbá stratégiai célkitűzésként került meghatározásra a közép-kelet-európai országok földgázszállító rendszerei közötti összeköttetés biztosítása.

A földgázellátás diverzifikációját a jelen cikkben nevesített és vizsgált útvonalakon kívül több alternatív megoldás is biztosíthatja, amelyek megvalósítása tervben van, azonban az alábbi elemzés – Horvátország energetikai jellemzőinek ismertetésén túl – a déli szomszédunkat közvetlenül érintő projektekre, azon belül pedig elsősorban a krk-szigeti LNG-terminál projekt megvalósításának folyamatára fókuszál.

## 2. HORVÁTORSZÁG ENERGIAELLÁTÁSA

### 2.1 Az energiatermelés és fogyasztás alakulása

2012 és 2017 között mért adatok alapján megállapítható, hogy Horvátország energiaszükségletét a globális folyamatoknak megfelelően növekvő tendencia jellemzi. A bruttó energiafogyasztás a vizsgált időszakban évenként átlagosan 0,8 százalékkal nőtt, míg a nettó érték 1 százalékos növekedést mutat. Ezzel szemben az ország teljes primer (elsődleges)



energiatermelése 2016-ról 2017-re 5,8 százalékkal csökkent. A földgáztermelés 10 százalékkal, míg a vízenergia-termelés mintegy 18 százalékkal esett vissza egy év alatt.<sup>3</sup>

A többi primer energiaforrás termelésében, különösen a megújuló energiaforrások – napenergia, szélenergia, geotermikus energia, biogáz – tekintetében azonban jelentős (24,8 százalékos) növekedés tapasztalható. A nyers kőolaj termelése 1 százalékos növekedést mutat az elemzett 2016/17-es év vonatkozásában. Ez a növekedési-csökkenési trend jellemzi voltaképpen a 2012 és 2017 közötti időszak egészét. [2]

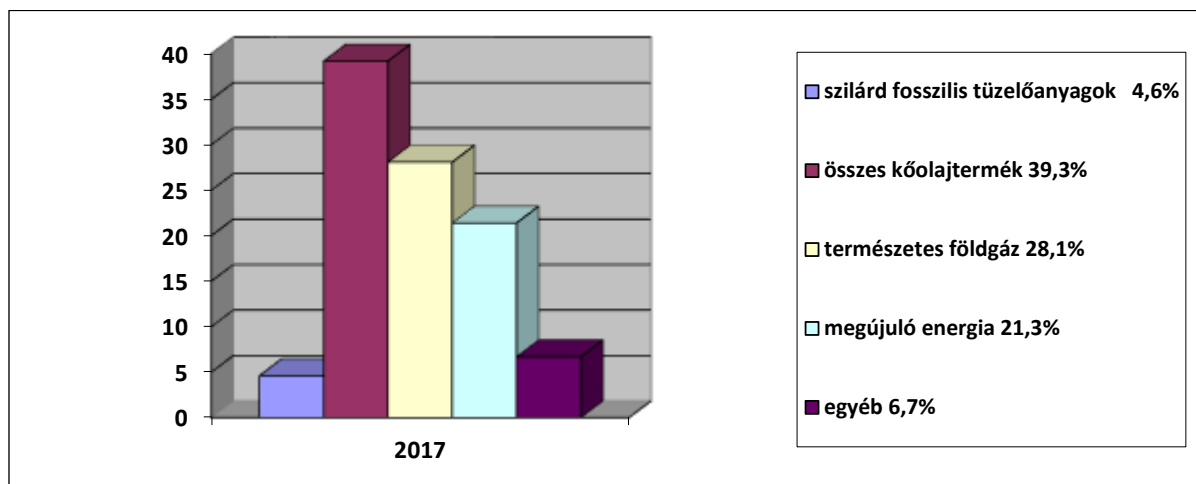
A földgáztermelés kapcsán fontos kiemelni, hogy Horvátország földgázszükségletének mintegy 40-45 százalékát [1] hazai forrásból biztosítja, ami jelentős mértékben mérsékli az ország energiafüggőségét, azonban ennek ellenére a diverzifikáció megvalósulása déli szomszédunk számára is alapvető fontosságú.

A belföldi forrásokon túlmenően Horvátországba jelenleg Oroszországból, Olaszországból, Algériából és Hollandiából érkezik még földgáz. Az importált földgáz a szlovéniai rogateci, valamint a magyarországi drávaszerdahelyi gázátadó állomáson keresztül kerül az ország földgázellátó rendszerébe. [3]

Ami a megújuló energiaforrások felhasználását illeti, Horvátország e tekintetben kifejezetten jól teljesít. 2017-ben ország bruttó belföldi energiafogyasztásának 21,3 százalékát megújuló energiaforrásokból fedezte, ami számottevően meghaladja a 13,6 százalékos európai uniós átlagot. [2]

---

<sup>3</sup> Megjegyzendő azonban, hogy az egy év alatt végbemenő 18 százalékos visszaesés ellenére 2012-höz viszonyítva a vízenergia-termelés mértéke 2017-re 2,6 százalékkal nőtt. Forrás: <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/energetika/energetska-politika-i-planiranje/energija-u-hrvatskoj/5330>



1. ábra Horvátország bruttó belföldi energiafogyasztása 2017-ben. [4]

A fenti adatok alapján kijelenthető tehát, hogy a növekvő energiaigény ellenére vannak olyan energiaforrások, amelyek termelésében csökkenés tapasztalható a vizsgált időszakban. E körben említendő a közép-kelet-európai országok energiaellátása, és energiafüggségének csökkentése szempontjából alapvető fontosságú földgáztermelés is. A régió közös érdeke azonban a földgázellátás szélesebb körű biztosítása, és ennek megvalósításához szükséges lépéseket célszerű mihamarabb megkezdni.

## 2.2 Energiainport és export

A teljes horvátországi energiainport 2016-hoz képest 2017-ben 11,1 százalékkal nőtt. Hangsúlyozandó, hogy a vizsgált időszakban – a szén valamint a kokszt kivételével – valamennyi energiaforrás importja megnőtt, a földgázimport mintegy 43,4 százalékkal, a kőolajimport 12,1 százalékkal, míg az elektromos energia beszállítása 8,7 százalékkal növekedett. Következésképp megállapítható, hogy az ország energiaigénye növekvő tendenciát mutat, ami egyébként a teljes 2012-től 2017-ig tartó időszakra is jellemző volt. [2]

Horvátország teljes energiaexportja 2017-ben a megelőző évhez képest 7,4 százalékos növekedést mutatott. 20 százalékos növekedés volt tapasztalható a kőolajtermékek exportja vonatkozásában, a biomassza energia exportja pedig 6,7 százalékkal nőtt. Más energiaforrások exportja tekintetében azonban csökkenés tapasztalható.



A földgáz exportja 48,9 százalékkal, az elektromos energia exportja 20,8 százalékkal, a szén és a kokszt pedig 12,1 százalékkal csökkent. 2012 és 2017 között az energiaexport évente átlagosan 8,7 százalékkal nőtt, fontos azonban kiemelni, hogy a földgáz exportja ezen időszakban évente átlagosan 4,5 százalékkal csökkent. [2] A földgázexportra a vizsgált időszakban jellemző csökkenő tendencia leküzdésére az ország számára minden bizonnyal kézenfekvő megoldás lenne az LNG-terminál mielőbbi megépítése.

Fontos hangsúlyozni, hogy a cseppfolyós földgáz vásárlók közé jellemzően azon tengerparti országok tartoznak, ahol a belföldi földgáztermelés kisebb, mint a felhasználás, és a vezetékes földgázellátás vagy nem fedezi az ország teljes földgázszükségletét, vagy nem szavatolja kellő mértékben annak energetikai szempontú biztonságát. [5] E jellemzők közül az utóbbi nem csak Horvátországról, hanem a közép-európai régió országainak többségéről általában elmondható.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012-17
	Petajoule (PJ)						%
Fa tüzelőanyag és biomassa	60,39	61,45	57,97	64,19	64,15	64,67	1,4
Nyers kőolaj	25,62	25,71	25,38	28,62	31,47	31,79	4,4
Természetes földgáz	69,19	63,11	60,52	61,61	57,52	51,76	-5,6
Vízenergia	47,32	84,92	88,99	61,63	65,63	53,81	2,6
Hőenergia	0,61	0,63	0,52	0,62	0,66	0,67	1,7
Megújuló energiaforrások	5,66	7,71	10,58	10,99	12,90	16,10	23,3
<b>Összesen</b>	<b>208,78</b>	<b>243,53</b>	<b>243,95</b>	<b>227,65</b>	<b>232,33</b>	<b>218,79</b>	<b>0,9</b>

1. táblázat: Horvátország elsődleges energiatermelésének alakulása 2012 és 2017 között. [2]



## 2.3 A földgázellátás biztosítására vonatkozó jövőbeli tervek

Ahogy arra már fentebb is történ utalás Horvátország geostratégiai helyzetéből adódóan fontos szerepet tölthet be a jövőben az európai földgázszükségletek kielégítésében.

Ennek megvalósulásához azonban szükséges azon infrastrukturális feltételek biztosítása, amelyek lehetővé teszik a megnövekedett földgáz mennyiség fogadását és annak célországokba történő eljuttatását. További fontos szempont a földgázvezeték-hálózat rendszerének fejlesztése és az országban már meglévő földgáz rendszerek összhangjának biztosítása, tehát a fejlesztések irányát nem lehet kizárólag piaci – például fogyasztási, ellátási és a szállításkapacitási – szempontok alapján megítélni. A földgázellátás vonatkozásában Horvátország geostratégiai helyzetének minél jobb kihasználása az ország energiastratégiájában lefektetett fontos szempont, amely kapcsán az ország saját érdekeinek a figyelembevétele mellett nagy hangsúlyt kapnak a makroregionális érdekek egyaránt. [1]

Kiemelendő, hogy Horvátország földgázszállító rendszerének a magyar és a szlovén szállítórendszerekkel való összeköttetése már biztosított, azonban a jövőbeli célok között szerepel a bosznia-hercegovinai, a szerbiai és a montenegrói rendszerekkel történő összeköttetés megvalósítása is. Ehhez szükséges a szállítórendszerek közötti technikai és operatív összhang biztosítása is, ami magyar és szlovén vonatkozásban már megfelelő dokumentumok által szabályozott, és az ez irányú intenzív együttműködés kialakítása Horvátország keleti szomszédjaival is megkezdődött. [1]

Mindez összhangban van az Európai Bizottság azon célkitűzésével, amely a közép- és délkelet-európai országok földgázszállító rendszerének minél előbb megvalósuló összeköttetésének a biztosítására irányul. [6]

A földgázszállító rendszerek fejlesztésével kapcsolatos projektek Horvátországban elsősorban a hazai földgázpiac igényeinek biztosítására irányulnak. Ennek megvalósításához a rendszer azon részeinek a kiépítése és rekonstrukciója szükséges, amelyek a szállítási kapacitások növelését, valamint az új összeköttetések kialakítását célozzák. A jövőbeli célok másik nagy halmazát azon projektek alkotják, amelyek a környező országokban és uniós szinten meghatározott földgáz-projektekkel való összhangot biztosítják. A 2021-ig teljesítendő célkitűzések között elsősorban az LNG-terminál megvalósításával összefüggő projektek



említhetőek, míg a 2022-től 2026-ig terjedő ötéves időszakra meghatározott célok elsősorban a Jón-Adria gázvezeték megépítésére, valamint a szállítási rendszerek biztonságos és megbízható üzemelésére irányulnak. [1]

### **3. A KRK-SZIGETI LNG-TERMINÁL PROJEKT MEGVALÓSULÁSI FOLYAMATA**

A fent leírtak tükrében kijelenthető, hogy az LNG-terminál megépítése és üzembe helyezése a közép-kelet-európai, és így a magyarországi földgázellátás diverzifikációjának egyik lehetséges módja. A beruházásról szóló végleges döntést 2019. január végén hozták meg a döntésre jogosult felek, az építkezés pedig már – két nappal az építési engedély megszerzése után – április hónapban megkezdődött. Az építési munkálatok kivitelezői szeptember elején 24 méter hosszú és 1,8 méter átmérőjű betonoszlopokat vertek le a tengerfenékre, amelyek az úszó visszagázosító terminál vagy más szóval LNG hajó elhelyezésre szolgálnak. Az LNG hajó átadása a tervek szerint 2020. október végén fog megvalósulni, a terminál pedig 2021. január 1-én fogja megkezdeni működését a projekt kivitelezéséért felelős LNG Hrvatska Kft. tájékoztatása szerint. Visszagázosító terminálként egy 280 méter hosszú, 38 méter magas és 43 méter széles LNG-tartályhajó fog szolgálni, amely dél-koreai Hudong hajógyárban kerül átalakításra. [7]

A krk-szigeti terminál 3.500-265.000 köbméter kapacitású tartályhajók fogadására lesz alkalmas. Az állami gázszállító rendszer üzemeltetője, a Plinacro Kft. által épített kompresszorállomás üzembe helyezésével, pedig évente 1,5 milliárd köbméter gázt lehet Magyarországra juttatni földgázvezetéken keresztül. Ez a magyar piac megközelítőleg 10-15 százalékának fedezésére lenne alkalmas. A Plinacro Kft. felelőssége továbbá a terminálhoz vezető gázvezeték, valamint a Zlobin-Rupa fő gázvezeték egy szakaszának a kiépítése is. [7]

A projekt kidolgozása évekbe telt, és a megvalósíthatóságával kapcsolatos kételyek, bizonytalanságok is negatívan befolyásolták a terminál potenciális bérlőinek elhatározását.



Mindazonáltal az LNG Hrvatska Kft. a terminál tényleges működésének megkezdését követően várja a bérlők számbeli növekedését. [7]

A teljes LNG-projekt költségei a vártnál lényegesen alacsonyabban alakulnak, a tőkeköltség 233 millió eurót tesz ki, az LNG hajó pedig a tervezett 250 millió euró helyett mindössze 159,6 millió euróba kerül. A projekt megvalósulásához az Európai Unió 101 millió eurós támogatást nyújt, 100 millió eurót a horvát állam, míg a fennmaradó 32,2 millió eurót az LNG Hrvatska Kft. tulajdonosi jogait gyakorló [8] Plinacro Kft. valamint a Horvát Villamos-energia Társaság (HEP) állta. Az LNG-projekt megvalósításához szükséges tőkeköltségek változásait az alábbi táblázat mutatja be

	Tervezett tőkeköltségek	Csökkentett tőkeköltségek
	millió euró	
LNG hajó	250-270	159,6
EPC munkák	60	58,5
Földterület	10-20	14
Koordináció és projektmenedzsment	12,75	1,5
Előkészületi munkák	5	Részben átcsoportosítva az LNG hajó és az EPC munkák költségeinek fedezésére.
Kísérleti munkák költségei	5,5	Részben átcsoportosítva az LNG hajó és az EPC munkák költségeinek fedezésére.



Kamatköltségek	10	Részben átcsoportosítva az LNG hajó és az EPC munkák költségeinek fedezésére.
<b>Összesen</b>	<b>353-383</b>	<b>233,6</b>

2. táblázat: Az LNG-projekt megvalósításához szükséges tőkeköltségek változásai. [8]

Az LNG Hrvatska Kft. megítélése szerint a terminál kihasználtságának a fokozását jelentősen elősegítené a Rijeka város közelében építendő tárolótelep, amely biztosítaná a közúti és a tengeri közlekedés LNG ellátását. Becslések szerint a tárolótelepen keresztül évente körülbelül fél milliárd köbméter gázt lehetne Horvátország többi régiójába, valamint a tágabb értelemben vett makrorégióba juttatni. [7]



1. kép: Az LNG terminál felülnézetből. [9]





## 4. KÖVETKEZTETÉSEK

Az energetikai diverzifikáció biztosításának szükségessége az európai energiabiztonsággal – és különösen a földgázszükségletek biztosításával – kapcsolatos aggályok, valamint az Unió szomszédságában lezajló geostratégiai jelentőségű események következtében egyre hangsúlyosabb szerepet kap közép-kelet-európai országok energiapolitikájában.

Horvátország energiaellátásának legaktuálisabb adatait is szem előtt tartva megállapítható, hogy déli szomszédunk földrajzi helyzetéből adódóan alapvető fontosságú szerepet tölthet be az érintett régió földgázellátásának biztosításában. Erre tekintettel a krk-szigeti LNG-terminál, valamint a Földközi-tenger térségéből érkező egyéb alternatív földgázellátási útvonalak mielőbbi kialakítása nem csak Horvátország, hanem egész Közép-Kelet Európa közös stratégiai érdeke lehet.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Hlavaty V.: Desetogodišnji plan razvoja plinskog transportnog sustava Republike Hrvaske 2018-2027. Plinacro – Zagreb, 2017. november.  
<https://www.plinacro.hr/UserDocsImages/dokumenti/Desetogodi%20C5%A1n%20plan%20razvoja%20PTS%202018-2027.pdf> (A letöltés dátuma: 2019. 12. 15.)

[2] Vuk B., Fabek R., Golja D., Antešević S., Maras J., Jurić Ž., Karadža N., Borković T., Krstulović V., Židov B., Karan M., Baričević T., Maričević M.: Energy in Croatia – Annual Energy Report 2017. Ministry of Environment and Energy Republic of Croatia.  
[https://mzoe.gov.hr/UserDocsImages//UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Energija\\_u\\_Hrvatskoj//Energija%20u%20Hrvatskoj%202017.pdf](https://mzoe.gov.hr/UserDocsImages//UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Energija_u_Hrvatskoj//Energija%20u%20Hrvatskoj%202017.pdf) (A letöltés dátuma: 2019. 12. 14.)

[3] s.n.: Kvaliteta plina. Prvo plinarsko društvo d.o.o. 2019. <https://www.ppd.hr/kvaliteta-plina-b5> (A letöltés dátuma: 2019. 12. 22.)



- [4] 1. ábra: Horvátország bruttó belföldi energiafogyasztása 2017-ben. (készítette a szerző)  
Forrás: Eurostat: Share of energy products in total energy available.  
<https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-2a.html> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 27.)
- [5] Szilágyi Zs.: LNG amit tudni illik a cseppfolyós földgázzól. vgf&hkl. 2013. 06. 10.  
<https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2013/junius/2836-lng-a-mit-tudni-illik-a-cseppfolyos-foldgazrol> (A letöltés dátuma: 2019. 12. 19.)
- [6] Európai Bizottság: Central and South-East CESEC – European Gas Connectivity. Az Európai Bizottság honlapja. 2018. 11. 08.  
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/infrastructure/high-level-groups/central-and-south-eastern-europe-energy-connectivity> (A letöltés dátuma: 2019. 12. 19.)
- [7] Domazet N.: Napreduje gradnja LNG terminala na Krku. Energetika-net. 2019. 09. 06.  
<http://www.energetika-net.com/specijali/izdvajamo/napreduje-gradnja-lng-terminala-na-krku-29125> (A letöltés dátuma: 2019. 12. 14.)
- [8] 2. táblázat: Az LNG-projekt megvalósításához szükséges tőkeköltségek változásai. (készítette a szerző). Forrás: LNG Hrvatska.: LNG Terminal – Pregled aktivnosti is status radova. 2019. szeptember.  
[https://www.lng.hr/lib/plugins/kcfinder/upload/files/LNG%20Terminal\\_Pregled%20i%20Stat%20projekta\\_05092019%20\(002\)\(2\).pdf](https://www.lng.hr/lib/plugins/kcfinder/upload/files/LNG%20Terminal_Pregled%20i%20Stat%20projekta_05092019%20(002)(2).pdf) (A letöltés dátuma: 2019. 12. 15.)
- [9] 1. kép: Az LNG terminál felülnézetből. Forrás: NS Energy.  
<https://www.nsenergybusiness.com/projects/krk-lng-terminal/> (A letöltés dátuma: 2019. 12. 22.)

**dr. Sibalin Iván**

Nemzeti Közszolgálati Egyetem – National University of Public Service

E-mail: [sibalin.ivan@uni-nke.hu](mailto:sibalin.ivan@uni-nke.hu)

Orcid: 0000-0002-7228-6832



**Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos** tű. ezredes, egyetemi docens

Nemzeti Közszolgálati Egyetem – National University of Public Service

E-mail: [katai.lajos@uni-nke.hu](mailto:katai.lajos@uni-nke.hu)

Orcid: 0000-0002-9035-2450

**Dr. Cimer Zsolt** egyetemi docens, dékán helyettes

Nemzeti Közszolgálati Egyetem – Víztudományi kar – National University of Public Service

E-mail: [cimer.zsolt@uni-nke.hu](mailto:cimer.zsolt@uni-nke.hu)

Orcid: 0000-0001-6244-0077



**Balatonyi László**

## **DIFFERENCIÁLT ÁRVÍZVÉDELEM FUNDAMENTÁLIS JOGI ASPEKTUSAI! DIFERENCIÁLÁS, VAGY DISZKRIMINÁCIÓ?**

### **Absztrakt**

Napjaink változó természeti, időjárási jelenségei és ennek következményeként, az ebből adódó egyre magasabb szinteken levonuló árvizek egyértelműen felhívják a figyelmet az árvízvédelem társadalomra kifejtett hatásaira, az árvízvédelmi fejlesztések jogpolitikai fontosságára, továbbá az árvíz elleni védekezés jogi szempontú kérdéskörére. Ugyanakkor – nagy hangsúlyt fektetve, különös kitekintéssel egy ekkora szabású feladat elvégzéséhez szükséges anyagi források mértékére és a társadalmi közérdekre – megállapítható, hogy az árvízvédelemhez szükséges árvízvédelmi fejlesztések csak egy bizonyos szintig teljesíthetők a gyakorlatban, ezt meghaladóan differenciált árvízvédelmi megoldások alkalmazásával lehetne megoldást találni az árvízi kockázat optimalizált csökkentésére.

Magyarországon a továbbfejlesztett differenciált árvízvédelmi fejlesztési koncepció még csak kezdetleges formában van jelen, azonban már egyértelműen felmerült igényként a jogalkotónál, hogy az árvízvédelmi rendszer országos szinten a jogszabályoknak megfelelően teljesen kiépítésre kerüljön, melynek jogpolitikai céljában nagy szerepet kapna a költségtakarékosság, illetve az igényekhez igazodó vízkár elleni védelem.

**Kulcssavak:** klímaváltozás, árvíz, árvízvédelmi fejlesztések, differenciált árvízvédelem



## FUNDAMENTAL LEGAL ASPECTS OF DIFFERENTIAL FLOOD PROTECTION! DIFFERENTIATION OR DISCRIMINATION?

### Abstract

Today's world is greatly influenced by natural and weather phenomena's, as a result of this the water level is rising and flooding is more and more common as a result it draws societies attention to the consequences listed by the flood protection society. The flood protection's legal importance as well as the different ways of defense against the floods brings up a whole new set of questions. At the same time - we need to put a big emphasis on a task as large scale as this one as well as on the economic and social consequences of it - the improvements for a flood protection such as this one is limited in practice as a result to this we have to use different methods to optimally decrease the risk of floods.

In Hungary these different methods are still only now starting to improve, even though a need already arose at the legislative body that a flood protection system would be required nationwide by law, moreover its aim would be to have a low budget but at the same time it would satisfy all the needs.

**Keywords:** climate change, floods, flood protection development,

### 1. BEVEZETÉS

Napjaink változó természeti, időjárási jelenségei és ennek következményeként, az ebből adódó egyre magasabb szinteken levonuló árvizek egyértelműen felhívják a figyelmet az árvízvédelem társadalomra kifejtett hatásaira, az árvízvédelmi fejlesztések jogpolitikai fontosságára, továbbá az árvíz elleni védekezés jogi szempontú kérdéskörére. Ugyanakkor – nagy hangsúlyt fektetve, különös tekintettel egy ekkora szabású feladat elvégzéséhez szükséges anyagi források mértékére és a társadalomban kirajzolódó közérdekre – megállapítható, hogy az árvízvédelemhez szükséges árvízvédelmi fejlesztések csak egy



bizonyos szintig teljesíthetők a gyakorlatban, ezt meghaladóan differenciált árvízvédelmi megoldások alkalmazásával lehetne megoldást találni.

Magyarországon napjainkban a differenciált árvízvédelem még csak elméletben van jelen, azonban már egyértelműen felmerült igényként a jogalkotónál, hogy az említett árvízvédelmi rendszer országos szinten megvalósításra kerüljön, melynek jogpolitikai céljában nagy szerepet kapna a költségtakarékosság, illetve az igényekhez igazodó vízkár elleni védelem.

## 2. MÉRTÉKADÓ ÁRVÍZSZINT FOGALMÁNAK AZ ALAKULÁSA

A mértékadó árvízszint meghatározása és maga a fogalom definiálása egyidős az ármentesítési munkálatok megkezdésével. Az 1848-as Szabadságharcot követően korlátozott jogkörrel és forrással rendelkezett a Tiszavölgyi Társulat. Az 1870-1880-as évek fordulóján bekövetkezett árvizek levonulását követően a Kormány jelentős forrást biztosított a feladat végrehajtására, az ármentesítési munkálatok megkezdésére. 1880-1900 közötti időszak alatt a XIX. század legjelentősebb ármentesítési munkálatokat, „töltések vonalazásának és az átvágások kiigazítása”, végezték a vízügyi szakemberek (Szerényi I.,1997).

Mit is értünk mértékadó árvízszint alatt? A mértékadó árvízszint (a továbbiakban: MÁSZ) az eddig mért jégmentes árvizek alapján mért érték vízállás adatokból bizonyos statisztikai valószínűsége kiszámolt (pl.: százévente egyszer előforduló) vízállás.

Az 1970-es évekig mértékadónak a korábban előfordult legnagyobb árvíz szintjét fogadták el. Az ármentesítés és vízrendezés előrehaladtával, a hullámterek terület és településfejlesztési térszínként használt tevékenységek együttes hatására az árvizek egyre magasabb szinten vonultak le. A különféle kiemelt ingatlan fejlesztéseket, beruházásokat követően a védett területeken megjelenő vagyoni érték folyamatosan emelkedett, emelkedik, mind a mai napig. Az ezredforduló tiszai árvizei és ezek vizsgálatának eredményei hívták fel a figyelmet arra, hogy kisebb vízhozam mellett is emelkedhet az LNV értéke (Varga et. al. 2001)



A növekvő árvízszintek hatására, növekvő árvízi károk a jellemzőek. Nyilvánvaló, hogy ezen antropogén hatások összességét felerősítve az éghajlat változás hatásaival azt eredményezi, hogy az árvízszinteket is folyamatosan emelni kell.

Magyarország első Országos Vízgazdálkodási Keretterv (1965) már megemlíti, hogy az árvízvédelmi öblözeteink védvonalainak tervezéséhez mértékadó árvízszintnek a már azt megelőzően kiépített védvonalak mentén, továbbá a jégtorlódásra hajlamos folyószakaszokon tapasztalati árvízszint került elfogadásra. Ezt az eddig észlelt és töltésszakadások, átfolyások, vagy egyéb árvíz- szint-módosító körülmények figyelembevételével helyesbített legmagasabb árvizek burkoló vonalával került meghatározásra. Az új árvízmentesítések esetében vagy ahol az árvízszintben lényeges változások várhatók, továbbá ahol erre nemzetközi kötelezettségeink miatt szükség volt, a matematikai statisztika módszerével számított és meghatározott, általában 1%-os valószínűséggel várható vízhozamokhoz tartozó elméleti vízszint került elfogadásra.

A fentiek azt jelentik, hogy azokon a folyószakaszokon, ahol statisztikai módszerrel számított, 1%-os valószínűségi vízhozamokhoz tartozó elméleti vízszint az LNV értékeknél magasabb volt, ott azt a szintet fogadták el fogadták el tervezési cél értéknek.

Az 1970-es években a statisztikai módszerek alkalmazásával adott volt immár a lehetőség, az ország összes folyójára egységes szempontok alapján készített vizsgálatok elvégzésére. Az LNV alkalmazása helyébe a különböző előfordulási valószínűségű árvizek számítása lépett.

Ekkor született meg az akkor újak számított mértékadó árvízszint a VITUKI számításai alapján (1976), melyet a Vízgazdálkodási Távlati Fejlesztési Irányelvről szóló miniszteri tanácsi határozat egységesen az évi legnagyobb jégmentes árvizek egy bizonyos előfordulási valószínűségű (visszatérési idejű) értékében határozta meg.

### **3. MÁSZ MEGHATÁROZÁSÁNAK A VÁLTOZÁSA AZ ELMÚLT KÉT ÉVTIZEDBEN**

Az 1976-ban meghatározott MÁSZ érték (VITUKI Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet) a természeti folyamatok változásának és az emberi beavatkozások hatásainak



következtében jelentősen megnőtt. Ennek oka többek között a gyakran szűk hullámterek, a nagyvizek (árhullámok) szabad lefolyását képező akadályok, a folyók nagyvízi levezető képességének a romlása, árterek feliszapolódása. A jogalkotó szándékának megfelelően a MÁSZ értékek elmúlt két évtizedben alapvetően jogszabályban kerültek nevesítésre, az alábbiak szerint:

1. 15/1997. (IX. 19.) KHVM rendelet
2. 11/2010. (IV. 28.) KvVM rendelet
3. 16/2013. (III.12.) VM rendelet
4. 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet

A fentiek alapján megállapítható, hogy a MÁSZ értékének a meghatározása, és ezáltal maga az egyes folyószakokra érvényes szint is folyamatosan változott az elmúlt két dekád alatt. A módszertani pontosítások mellett, természetesen nem kerülhetjük meg a nagyvízi-mederben bekövetkezett (árvízi levezetés szempontjából) káros negatív hatásokat sem. Tekintettel arra, hogy nem statikus rendszerek a folyóink és vízfolyásaink, ezáltal a MÁSZ értéke sem tekinthető hosszabb távon konstans értéknek, hanem a külső állapotokhoz illeszkedő folyamatosan változó, rugalmas értéként értelmezendő. A jelenleg érvényben lévő jogszabály (74/2014 BM rendelet) hatévenkénti felülvizsgálat rendel el.

## **4. A DIFFERENCIÁLÁS SZÜKSÉGESSÉGE, ALKALMAZHATÓSÁGA**

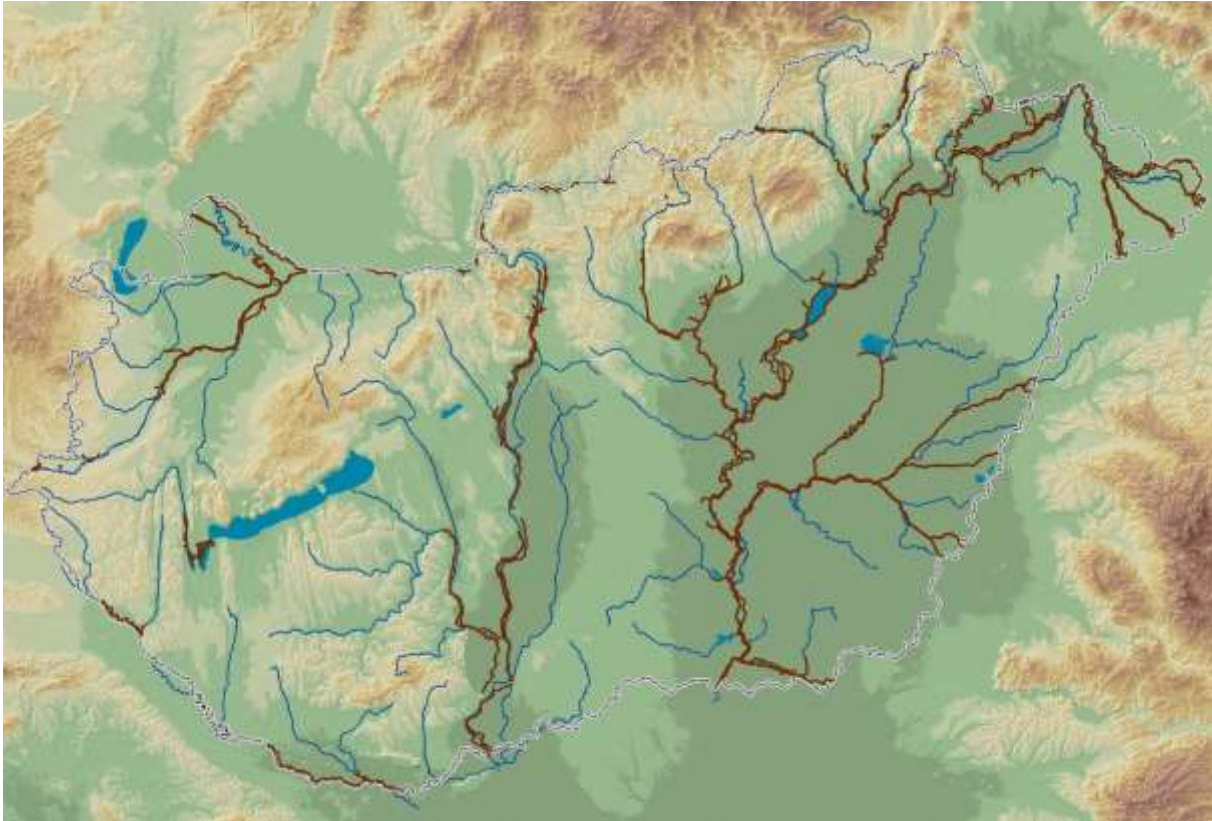
A jelenlegi árvízvédelmi fejlesztési koncepció egyen szilárdságra épül, azaz minden folyónak meghatározott szintre kell kiépülnie. A szint meghatározásánál természetesen minden lehetséges negatív hatás figyelembe lett véve, ami nyilván azt eredményezi, hogy a „lehető” legmagasabbra épüljön ki az árvízvédelmi mű. Az országban az I. rendű, állami kezelésű árvízvédelmi védvonalak hossza összesen 4.425 km, ezen kívül van még 254 km védvonal, mely önkormányzati kezelésű (1. táblázat).





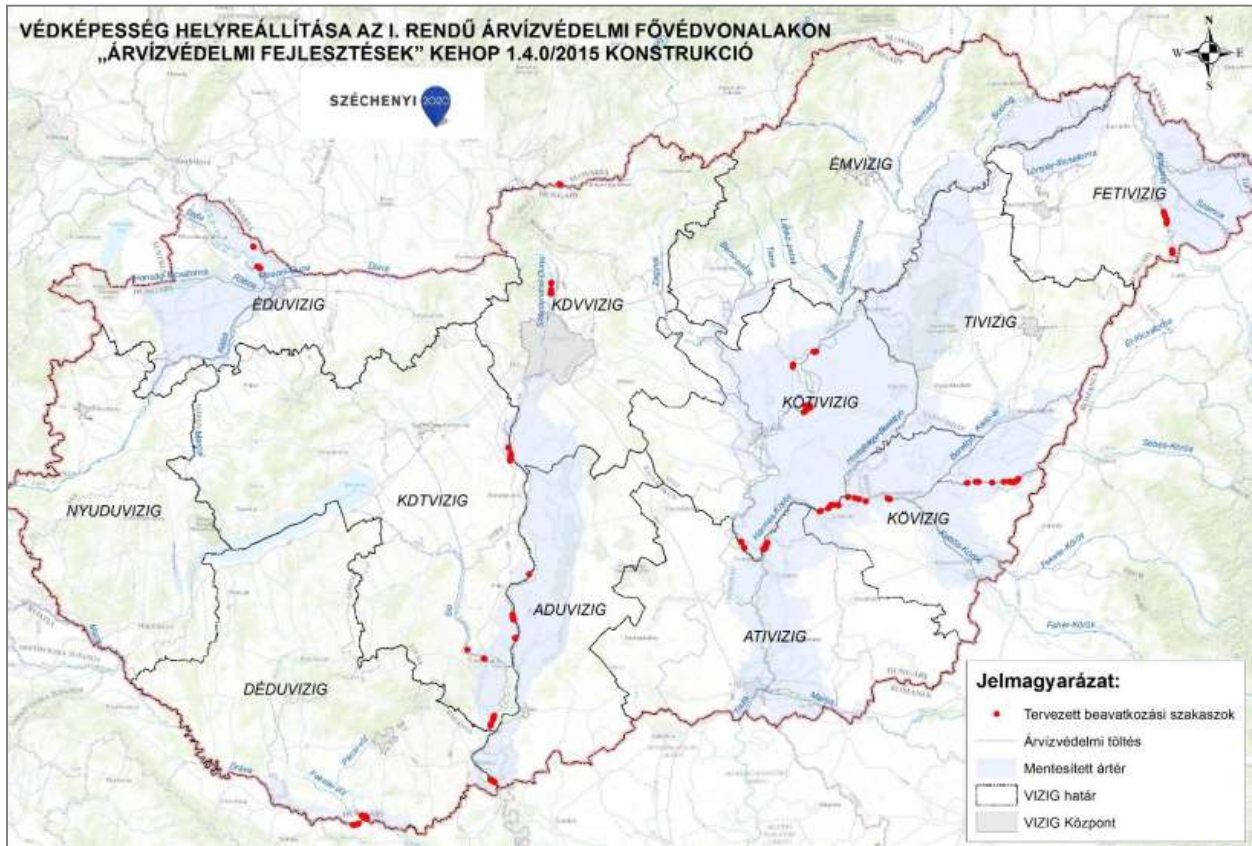
1. táblázat Első rendű árvízvédelmi védvonalak eloszlása Igazgatóságok szerint (Forrás: 10/1997. (VII.17.) KHVM rendelet és Vízügyi Igazgatóságok adatszolgáltatása alapján)

<i>Vízügyi Igazgatóság megnevezése</i>	<i>Árvízvédelmi védvonal hossz (állami kezelésben lévő)</i>	<i>Állami kezelésűből árvízvédelmi fal/parapetfal</i>	<i>Állami kezelésűből magaspart hossza</i>	<i>Árvízvédelmi védvonal hossz (önkormányzati kezelésben lévő)</i>
ÉDUVIZIG	474,71	5,716	12,955	3,69
KDVVIZIG	252,58	0,249	3,568	101,92
ADUVIZIG	127,22	0	0	7,58
KDTVIZIG	240,68	0	2,142	0
DÉDUVIZIG	108,09	1,515	0,835	0
NYUDUVIZI	160,44	0,694	0	87,01
FETIVIZIG	687,75	1,174	74,769	7,39
ÉMIVIZIG	643,26	5,407	15,248	44,02
TIVIZIG	347,89	0	5,613	0
KÖTIVIZIG	708,11	0,63	59,794	2,58
ATIVIZIG	334,83	3,262	26,255	0
KÖVIZIG	340,17	0	0	0
<b>Összesen:</b>	<b>4425,73 km</b>	<b>18,65 km</b>	<b>201,18 km</b>	<b>254,19 km</b>



1. ábra Elsőrendű árvízvédelmi védvonalak Magyarországon (Forrás: Országos Vízügyi Főigazgatóság)

Az eddigi közigazgatási tapasztalatok alapján és figyelembe véve a fejlesztéseket – 2014-2020 közötti pályázati ciklus keretein belül 109 (f)km hosszban valósult meg töltés fejlesztés (árvízvédelmi védvonalak mértékadó árvízszintre történő kiépítése, védvonalak terhelésének csökkentése), illetve ugyanezen időszakban 37 (f)km hosszban (2. ábra) valósult meg elsőrendű árvízvédelmi töltéseken lokális fejlesztés (védképesség helyreállítása az I. rendű árvízvédelmi fővédvonalakon, KEHOP-1.4.0-15-2017-00020 azonosítójú projekt) – nyilvánvaló, hogy Magyarország gazdasági helyzete nem teszi lehetővé azt, hogy a védelmi rendszer a jogszabályban a 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet szerint meghatározott szintre belátható időn belül kiépüljön. Ettől kezdve is szükségessé válik a fejlesztések sorrendjének a meghatározása. Az is nyilvánvaló, hogy abban az esetben nem követünk el hibát, ha ez a fejlesztési osztályozási rendszer egy több szempontú osztályozási elvet követ (*multi criteria analysis*).



2. ábra Védképesség helyreállítása különféle védvonalakon (Forrás: Országos Vízügyi Főigazgatóság)

## 5. A JELENLEGI ÁRVÍZVÉDELMI FEJLESZTÉST MEGHATÁROZÓ JOGSZABÁLY

Az érvényben lévő mai magyar jogrendszerben is fellelhető olyan jogi szabályozás, ami a tárgyalt árvízvédelmi eszközöket veszi igénybe:

**5.1. 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről (a továbbiakban: MÁSZ rendelet)**

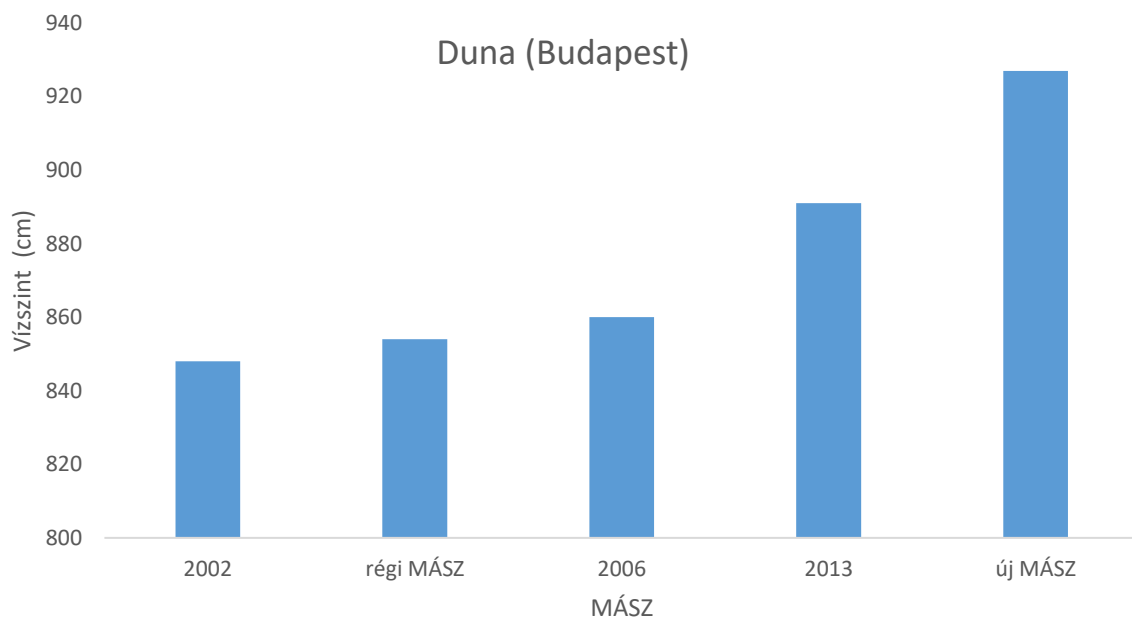


1.§ (4) Az elsőrendű árvízvédelmi műveknél a magassági biztonságot valamennyi folyóra egységesen 1,0 méterben kell meghatározni. Nagyobb magassági biztonsággal kell számolni

a) az államhatárt alkotó vagy metsző védvonalakon - a szomszédos országokkal egyetértésben -, és

b) Budapest, Győr, Szolnok, Szeged, valamint az algyői olajmező és a Tisza-tó védvonalainál.

(5) Csökkentett biztonsági értékkel kell figyelembe venni a Lajta bal parti csatorna, az Ipoly, a Sió, a Nádor-csatorna és a Zala menti védvonalak kizárólag mezőgazdasági területeket védő szakaszait.



3. ábra MÁSZ értékének az alakulása a Dunán Budapest szelvényben (Saját szerkesztés)

A hivatkozott rendelet rávilágít, hogy már a hazai jogalkotó is használt differenciált árvízvédelmi megoldásokat kodifikációja során, de még csak közigazgatási részterületeket érintve, távol az egész országra kiterjedő szabályozástól.

A jelenleg hatályos jogszabályok betartásával a tartós árvíz elleni védekezés kiadásainak nagysága jelentősen megterhelő az államháztartás költségvetésére, egyúttal felveti azt a kérdést, hogy nem lenne-e megfelelőbb – tekintve az árvízi veszély és kockázati térképezés területén



már rendelkezésünkre álló technikai háttérrel – egy költséghatékonyabb, jelentősen kisebb volumenű kiadási rátákkal megvalósuló árvízvédelmi rendszer kiépítése? Egyfajta jobb helyzet teremtése a jelenleginél, figyelembe véve, hogy a végcél elérése lehetetlen.

Mint ahogy egy állam működésében kiemelt jelentőséggel bír annak gazdasága, költségvetése, már Magyarország Alaptörvénye is kiemelten szabályozza az állami vagyon felhasználását, illetve a felhasználásához fűződő, a hosszú távú érdekeinket szolgáló államháztartási korlátokat. Hiszem és vallom, hogy az államigazgatási szerveknek még inkább jó példával és jó gazda módjára kell eljárni az illetékességi területén.

## **5.2. Magyarország Alaptörvénye 37. cikk szerint:**

*(1) A Kormány a központi költségvetést törvényesen és célszerűen, a közpénzek eredményes kezelésével és az átláthatóság biztosításával köteles végrehajtani.*

Jelen esetben a cél egyértelmű és egy mondatban megfogalmazható: Magyarország erre felhatalmazott szervei ellátják az árvízvédelmi feladatokat a társadalom személyi és vagyoni biztonsága érdekében. Ehhez kapcsolódóan a hivatkozott rendelkezésben szereplő célszerűség már egy sokkal komplexebb terület. Ahhoz, hogy egy beruházás célszerű legyen, nem elég a beruházás eredményeként feltüntetett cél sikeres elérését vizsgálni. Szükséges, hogy az elérni kívánt eredmény megvalósításához vezető út a lehető leggazdaságosabb módon történjen, természetesen az elérni kívánt cél minőségének megtartásával, vagyis Magyarország számára, az állampolgárok árvízi biztonságának a növelése érdekében. Álláspontom szerint nem lehet célszerű egy nagyméretű kiadás, ha az pénzügyi szempontból nem racionális az állami költségvetésben és más eljárással már financiálisan is megalapozott és hatékony lenne.

A jelenlegi árvízvédelmi szabályozás és a differenciált árvízvédelem közötti szembetűnő különbség az árvízvédelem műszaki oldalán ragadható meg. Lényege, hogy a differenciált árvízvédelemben – szemben a hatályos jogszabályokban foglaltakkal – az árvízvédelmi szint adott területeken eltérő lehet, ebből adódóan az árvízvédelmi funkciót ellátó védművek is az árvízi veszélyeztetettség arányosan létesülnének, figyelemmel arra, hogy funkciójukat így is képesek lennének ellátni, illetve országos szintű megvalósításuk jóval költséghatékonyabb



megoldást jelentene. Nyilvánvaló műszaki cél az árvízvédelmi öblözetben belüli egyenszilárdság megteremtése, azaz egy adott árvízvédelmi egységen belül (öblözet) ne legyen eltérő tervezési szint, hanem a különböző árvízvédelmi öblözetek között legyen eltérő (differenciált) kiépítési magassági biztonság.

### 5.3. Alaptörvény – alapvető jogok

Fontos kiemelni, hogy az Alaptörvény nem csak a magyar gazdaságot, ennek keretében a központi költségvetést védelmezi szigorú szabályozással, de minden egyes embert és a hozzájuk fűződő alapvető jogait is.

- Magyarország Alaptörvénye **II. cikk szerint:**

*Az emberi méltóság sérthetetlen. Minden embernek joga van az élethez és az emberi méltósághoz, a magzat életét a fogantatástól kezdve védelem illeti meg.*

- Magyarország Alaptörvénye **XV. cikk szerint:**

*(2) Magyarország az alapvető jogokat mindenkinek bármely megkülönböztetés, nevezetesen faj, szín, nem, fogyatékoság, nyelv, vallás, politikai vagy más vélemény, nemzeti vagy társadalmi származás, vagyoni, születési vagy egyéb helyzet szerinti különbségtétel nélkül biztosítja.*

- Magyarország Alaptörvénye **XX. cikk szerint:**

*(1) Mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez.*

- Magyarország Alaptörvénye **XIII. cikk szerint:**

*(1) Mindenkinek joga van a tulajdonhoz és az örökléshez. A tulajdon társadalmi felelősséggel jár.*



## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A költséghatékony, az állami költségvetésnek kedvező differenciált árvízvédelemből kifolyólag előfordulhat, hogy egyes személyeket egymástól különböző mértékben fogják érinteni a kiépített védelem szintek, és ezáltal az árvizes jelenségek.

Az Alaptörvény egyrészről rendelkezik az emberi test, az emberi egészség, a tulajdon védelméről, emellett az állami kiadások gazdaságosságáról, azok célszerűségéről is. Jelen esetben ennek a kollíziója az, ami esetlegesen felmerülhet, ugyanis – bár még jelentős tapasztalat nem áll rendelkezésre – ellentétesnek látszódhat, hogy eltérő védelmi szintben részesüljenek az árvízvédelmet igénylő területek, amelyekre így eltérő hatással hathat a potenciálisan bekövetkezendő árvíz. A probléma gyökere az egyenlő bánásmódban rejtőzhet, ugyanis más mértékű védelemmel ellátott területek különböző fokban biztosítják a társadalom tagjai számára az alapvető jogait, ami akár hátrányosan befolyásolhatja az alapvető jogok megkülönböztetés nélküli biztosítását. A feltüntetett probléma megoldásához az Alkotmánybíróság által használatos szükségesség-arányosság tesztje lehet segítségünkre. Meg kell vizsgálni, hogy a hivatkozott alapjogok és a központi költségvetés jelentős tehermentesítése milyen relációban állnak egymással. Ha a vizsgálat eredménye az, hogy a differenciált árvízvédelem szükséges, és annak más alapjogokra gyakorolt hatása arányos annak megvalósításával, céljával, akkor választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy kivitelezhető-e az új árvízvédelmi módszer kodifikációja.

Egy demokratikus jogállamban esszenciális szerepet kap egy ilyen témakörben a közérdek is. Az új árvízvédelmi rendszerrel kapcsolatos elvárás, hogy teljes körűen biztosítsa a közérdek mértékének megfelelő minimálisan garantált árvízvédelmi szintet (nevezhetjük tulajdonképpen védhető szintnek), ugyanakkor a közérdek által kiemelten jelentős területek védelmének szintje ezt meg is haladhatná, tekintettel azoknak a társadalomban előtérbe állított szerepére, így közérdekből való jelentőségükre is. Megjegyzendő, hogy nem elvárható az, hogy országos szinten kivétel nélkül, mindenhol a lehető legmagasabb szintű, „*vis maior* szintű” védelmi rendszer kerüljön kiépítésre, ugyanakkor alapvető elvárás a társadalmilag elfogadottnak minősülő minimum szint jogalkotási eszközökkel történő biztosítása is.



Álláspontom szerint ebből a szempontból kiemelt jelentősége van a differenciált árvízvédelem, mint a jelenleg kialakuló új jogintézmény megelőző és folyamatos társadalmasításának.

A kérdéskört megnehezíti, hogy a differenciált árvízvédelemhez, mint Magyarországon még csak elméletben létező fogalomhoz, nem áll rendelkezésünkre gyakorlati adat annak várható hatásairól, illetve az ehhez kapcsolódó társadalmi magatartásokról. Számos jövőbeni jogvita lehetősége fennáll ezt érintően, ezért mindenképpen javasolt, hogy a jogalkotás során kiemelt figyelemmel legyenek a kapcsolódó jogi kérdések vizsgálatára, ugyanakkor fontos azt is kiemelni, hogy abszolút védelem nem létezik és nem is létezhet, a természet ereje kiszámíthatatlan és emberi erőt meghaladó is lehet.

## IRODALOMJEGYZÉK

A folyók mértékadó árvízszintjeiről szóló 74/2014. (XII. 23.) BM rendelet

[http://njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=173361.362793](http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=173361.362793)

Országos Vízügyi Főigazgatóság: Országos Vízgazdálkodási Keretterv (1965)

[https://library.hungaricana.hu/hu/view/VizgazdKeretterv\\_00/?pg=171&layout=s&query=m%C3%A9rt%C3%A9kad%C3%B3%C3%A1rv%C3%ADszint](https://library.hungaricana.hu/hu/view/VizgazdKeretterv_00/?pg=171&layout=s&query=m%C3%A9rt%C3%A9kad%C3%B3%C3%A1rv%C3%ADszint)

Magyarország Alaptörvénye

[http://www.njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=140968](http://www.njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=140968)

Szerényi I.,(1997) Reformkori álmok sorsa századunkban (Az 1908. évi vízügyi beruházási törvény előzményei és utóélete) 135-137. oldal

Varga G., Fábrián Sz. Á.,Kovács I. P. és Schweitzer F. (2001): Gondolatok a Kárpát-medencei folyók árvizeiről, Földrajzi Közlemények 2018. 142. 4. pp. 291–308.





**Dr. Balatonyi László**, Ph.D., adjunktus, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víztudományi Kar, Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet

**Dr. László Balatonyi**, Ph.D., senior lecturer, Institute for Hydraulic Engineering and Water Management, Faculty of Water Sciences, National University of Public Service

[orcid.org/0000-0001-5130-730X](https://orcid.org/0000-0001-5130-730X)

[balatonyi.laszlo@ovf.hu](mailto:balatonyi.laszlo@ovf.hu)



Solymosi Máté, Solymosi József, Vass Gyula

## A NUKLEÁRIS BIZTONSÁGI KULTÚRA ÉS A NUKLEÁRIS VÉDETTSÉGI KULTÚRA TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE ÉS HAZAI ALKALMAZÁSAI

### Absztrakt

A cikkben részletezi és aktualizálja szerzőnk az általa 2019-ben megvédett PhD-ben bemutatott nukleáris és védettségi kultúra történeti hátterét és hazai alkalmazási területeit. [1]

A nukleáris biztonsági kultúra fogalma az 1986-os csernobili katasztrófa során született meg. Az első kultúrával foglalkozó Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) által kiadott útmutató 1991-ben, míg a nukleáris védettségi kultúra ezzel szemben csak 2001-ben született meg, tizenöt évvel később – a New York-i két torony katasztrófa évében. A „két” kultúra rendkívül hasonló elemekből épül fel, mégis felmérésük összevonására vonatkozóan sem a hazai, sem a nemzetközi útmutatók nem adnak útmutatást.

A legjelentősebb hazai alkalmazásban (MVM Paksi Atomerőmű Zrt., Radioaktív Hulladék Kezelő Kft., Gamma Műszaki Zrt.) elsősorban a nukleáris biztonsági kultúra felméréseknek van történeti háttere, a nukleáris védettségi kultúra felmérésére csupán csak néhány példát találunk.

**Kulcsszavak:** nukleáris védettségi kultúra felmérés, nukleáris biztonsági kultúra felmérés



## THE HISTORICAL REVIEW AND DOMESTIC APPLICATION OF THE NUCLEAR SAFETY CULTURE AND NUCLEAR SECURITY CULTURE

### Abstract

The following paper will explain and update nuclear safety and security culture, which was the main topic of my PhD dissertation, that was defended this year. [1]

The expression of nuclear safety culture was born after the catastrophe of Chernobyl in 1986. The first nuclear safety culture guidance by the International Atomic Energy Agency in 1991, on the other hand nuclear security culture was born fifteen years later in 2001, just right after the two-tower incident in New York. The two culture is stand by very similar elements, but on the integral application there are have been not published any domestic or international guidance yet.

Among the weel known domestic application (MVM Paks Nuclear Power Plant, Public Limited Company for Radioactive Waste Management and Gamma Technical Corporation) of the culture assessment is basically based on nuclear safety culture, the assessment of security culture has only a couple of examples.

**Keywords:** nuclear safety culture assessment, nuclear security culture assessment

### 1. A NEMZETKÖZI ATOMENERGIA ÜGYNÖKSÉG ÁLTAL KIADOTT NUKLEÁRIS BIZTONSÁGI KULTÚRA ÚTMUTATÓK

Lényeges kiemelni, hogy a NAÜ által publikált útmutatók a tagállamok és az alkalmazó szervezetek számára „csupán csak” ajánlásokat tartalmaznak, amelyek nem kötelező érvényűek. Alkalmazásukat első sorban az adott tagállam és a tagállam hatósági szabályozzák. [1, 34-42]



Az első nukleáris biztonsági kultúra témában kiadott útmutatót, nevezetesen az INSAG 4-es számú Nukleáris Biztonsági Kultúra útmutatót 1991-ben a NAÜ publikálta. Az útmutató célja magának a biztonsági kultúrának, mint fogalomnak az elültetése az atomenergiát alkalmazó országok köztudatában, azaz hogy nem hárítható minden felelősség a gépekre és eszközökre.

A viszonylag tömör és kezdetleges dokumentum meghatározza az állam, a szervezet vezetőinek és a benne dolgozó egyéneknek a felelősségét, a velük szemben támasztott követelményeket, valamint példákat is hoz a kultúra egyes indikátoraira (a kultúra legkisebb elemei, amelyeket a felmérés során képesek vagyunk megmérni). Ezen a szinten a példák még közel sem alkotnak egységes rendszert, csupán felsorolás szintjén jelennek meg.

A 2002-ben kiadott INSAG 15-ös számú Nukleáris Biztonsági Kultúra útmutató a biztonsági kultúra megerősítésének gyakorlati kulcskérdéseivel már részletesen és átfogóan foglalkozik.

A NAÜ 2006. és 2009. év közötti időszakban a GS-G 3.1-3.5. számú útmutatóiban publikálta a különböző létesítmények vezetési rendszereivel összefüggő javaslatait. Az útmutatók a korábbiaktól eltérő rendszerezést ajánlanak és öt kultúramutató alkalmazását javasolják. A kultúra mutatókat és azok tartalmi elemeit részletesen és létesítmény-specifikusan mutatják be, ami megkönnyíti a nukleáris biztonsági kultúra fogalmának megértését és gyakorlati alkalmazhatóságát.

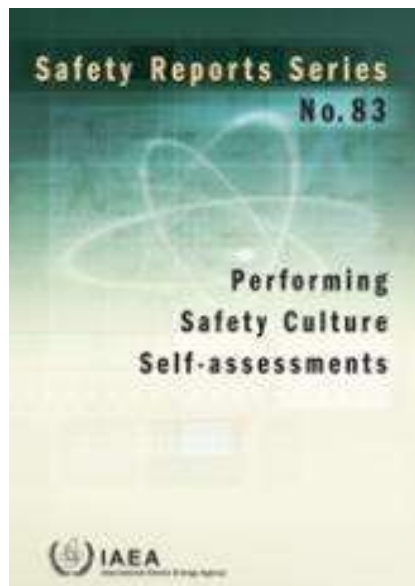
A WANO (World Association of Nuclear Operators, azaz Atomerőműveket Üzemeltetők Világszövetsége) 2013-ban adta ki saját, a korábbi NAÜ rendszerezéstől eltérő biztonsági kultúra felosztást alkalmazó útmutatóját. Lényeges eltérés a korábbi felfogáshoz képest, hogy az útmutató (a védettségi kultúra rendszerezéshez hasonlóan, mégis attól függetlenül) három csoportra bontja a nukleáris biztonsági kultúra elemeit. A három csoport a vezetői tulajdonságok, az alkalmazotti kötelezettségek és a vezetői vagy vezetési rendszerek. [2]

Az útmutató ismerteti az egyéni és vezetői biztonsággal kapcsolatos felelőségeket. Lényeges eleme, hogy az egyén, illetve a vezető mennyire elkötelezett a biztonság iránt. Továbbá, hogy a szervezetben (elsősorban a vezető által létrehozott keretek között) kialakított és üzemeltetett vezetési rendszerek mennyire támogatják a biztonságos munkavégzést [1, 54. oldal], a vezetői kompetenciáknak és tulajdonságoknak kiemelt hatása van a többi elem hatékonyságára.



A NAÜ 83-as számú Nukleáris Biztonsági kultúra felméréssel foglalkozó útmutatója 2016-ban jelent meg. Az útmutató rendkívül részletesen, több mint 120 oldalon keresztül vezeti be az olvasót a nukleáris biztonsági kultúra elméleti és felmérésének gyakorlati rejtjelmeibe.

Az útmutató nem vezet be új módszertant, azonban korábbi útmutatókhoz képest továbblépés, hogy rendkívül részletesen, talán már túlságosan is részletekbe menően taglalja a felmérés gyakorlati tapasztalatait és módszertanát. Éppen ezért az útmutató alapján lefolytatható egy teljes értékű felmérés, azonban megértésének és hasznosíthatóságának előfeltétele a gyakorlati tapasztalat és az elméleti tudás. A mellékletben található esettanulmányokat leszámítva használata elsősorban a szakemberek számára ajánlott.



1. Kép: NAÜ: A nukleáris biztonsági kultúra felmérés lebonyolítása [3]

## **2. A NEMZETKÖZI ATOMENERGIA ÜGYNÖKSÉG ÁLTAL KIADOTT NUKLEÁRIS VÉDETTSÉGI KULTÚRA ÚTMUTATÓK**

Az első a védettségi kultúra témában megjelent útmutatót a NAÜ már jóval később, csak 2008-ban publikálta. Ebben ismertette először a nukleáris védettségi kultúra elemeit, felépítését, és



magát a kultúrát is olyan személyes karakterisztikák és intézményi jellemzők összességeként mutatja be, amelyek a hatékony védettségnek a megvalósulását segítik elő.

A NAÜ 2017-ben NSS 28-T címen publikálta a nukleáris védettségi kultúra felmérésével foglalkozó útmutatóját. Az útmutató részletesen elmagyarázza és példákkal alátámasztja a védettségi kultúra fejlesztésének folyamatát és lehetőségeit. Esettanulmányokkal, a felelősségi körök részletezésével és további funkciók bevezetésével segíti a nukleáris védettségi kultúra gyakorlati fejlesztését. [1, 36. oldal]

### **3. NÉHÁNY RÖVID PÉLDA A HAZAI ALKALMAZÁSOKRA**

Az alábbi fejezet az [1]-es számú hivatkozás, a 2019-ben megvédett PhD értekezésem alapján készült, annak összesítéseként.

#### **3.1. MVM Paksi Atomerőmű Zrt.**

Az első és legjelentősebb hazai alkalmazó az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. A vállalatnál már évtizedek óta nagy jelentőséggel bír a biztonsági kultúra fejlesztése és felmérése. A vállalat kétévente tart rendszeres és átfogó biztonsági kultúra kampányt és felmérést.

Az Atomerőműben már 2004 óta (2004, 2005, 2009 és 2013) végeznek felméréseket, mégis a 2015. október-novemberben lefolytatott felmérés volt az első összevont nukleáris biztonsági és védettségi kultúrafelmérés. Érdekes kiemelni, hogy amíg 2015-ben a biztonsági kultúra felmérés szinte kizárólag a NAÜ által kiadott INSAG 15-ös számú útmutató szerinti rendszerezést alkalmazta, addig a vállalat a későbbiekben áttért a WANO biztonsági kultúra útmutató szerinti kultúra jellemzők rendszerezésére.

Ezt követően 2017-ben és 2019-ben is volt a vállalatnál a felmérés, amelynek során módszertanilag az alábbi WANO kultúra jellemzők szerint értékelték ki a biztonsági kultúra eredményeket.



2. Kép: WANO: A nukleáris biztonsági kultúra elemei [4]

### 3.2. Radioaktív Hulladék Kezelő Kft

A Radioaktív Hulladék Kezelő Kft-nél (RHK) lefolytatott felmérés 2015-ben történt, amely egységesen mérte fel a nukleáris biztonsági és a védettségi kultúrát. A felméréséhez szükséges előkészületek és vele együtt a szervezettel való egyeztetés 2015 márciusában kezdődött meg és így 2015. augusztus-szeptemberében az alkalmazottak számára első alkalommal nyílt meg a



lehetőség, hogy egy felmérésben kifejtsék véleményüket a szervezeten belüli általános biztonsági és védettségi folyamatokkal és állapotokkal kapcsolatban.

A felmérés során a nukleáris védettségi kultúraértékelést az NST-28T útmutatóban bemutatott, míg a nukleáris biztonsági kultúra felmérését az INSAG 15 és a GS-G-3.1-3.5. útmutatóban ismertetett módszertannal összhangban végeztem el. Az RHK-ban lefolytatott felmérés során a két kultúra kapcsolatából, a köztük lévő átfedésekből és különbségekből kiindulva dolgoztam ki az integrált nukleáris biztonsági és védettségi kultúra kérdőíves felmérését. Ezáltal az eredmények hasznosíthatók valamennyi kiadott útmutatóban bemutatott módszertan alapján. [1, 89. oldal]

### **3.2. Gamma Műszaki Zrt.**

A hazánkban első alkalommal került sor egy kis szervezetnél lefolytatott nukleáris védettségi kultúra felmérésre, melynek során egyrészt a NST 26-os útmutató tervezetben meghatározott módszertan alapján mértem fel a szervezet védettségi kultúráját, ugyanakkor a felmérés során magát az útmutató tervezetben ismertetett módszertant is teszteltem.<sup>1</sup> A Gamma Műszaki Zrt.-nél 2015-ben lefolytatott felmérés elsősorban a védettségi kultúrára fókuszált, de az eredmények jelentős része a biztonsági kultúrára vonatkozóan is tartalmazott megállapításokat.

Ezt követően 2016-ban történt egy esemény, amely során egy zárt sugárforrás inhermetikussá vált. A rákövetkező évben 2017-ben egy fél napos interaktív biztonsági és védettségi kultúra előadást tartottam, ahol a kultúra fejlesztés során már összevontan kezeltem a védettségi és biztonsági kultúra elmeit. [6]

Ilyen kisméretű szervezeti egység esetében - az előadáson 15-en vettek részt, amelyeknek csak egy része dolgozott állandó jelleggel a laborban – a felmérés és fejlesztés módszertana jelentősen eltér egy nagy szervezet esetében alkalmazottól.

Az előadás során teszteltem a kis szervezetek nukleáris biztonsági kultúra és nukleáris védettségi kultúra felmérésére és fejlesztésére kidolgozott módszertant. [1, 96. oldal]

---

<sup>1</sup> Az útmutató tervezet a 2015-ben publikálták és a 2017-ben kiadott NST-28T útmutató előzményének tekinthető.





A „kis” szervezetek esetében korlátozottabbak az anyagi lehetőségek, ezért amennyiben a felmérés lefolytatása mellett döntenek, akkor mindenképpen érdemes lerövidíteni a teljes folyamatot, vagy adott esetben egyéb lépésekkel, a megelőző tájékoztatással, valamint a kultúra fejlesztésének folyamatával is összevonni. [1. 100. oldal]

A szervezetek felmérésének módszertanát leginkább a felmérés célja befolyásolja. Miért is akarjuk felmérni, adott esetben megváltoztatni egy szervezet kultúráját? A felmérés célja nem minden esetben egy meglévő probléma felderítése.

Valamennyi nukleáris biztonsági vagy védettségi kultúra útmutató a felmérésre javasolt módszertanok (kérdőív, interjú stb.) kombinációját javasolja a felmérések során. Minden egyes módszer rendelkezik előnyökkel és hátrányokkal, amelyek különböző jellegű és mélységű információkat szolgáltatnak, amelyeket kisebb szervezetek esetében csak bizonyos megkötésekkel lehet csak alkalmazni. [1, 96. oldal]

A kérdőíves felmérés során a „kis” szervezetek esetében a módszer legnagyobb hátránya, hogy bizonyos számú válasz alatt az eredmények statisztikai elemzése nem vezet szignifikáns eredményre. Mivel egy kis szervezet esetében adott esetben rendkívül alacsony mintával kell dolgozni (5-25 fő), ezért a módszer csak a statisztikai módszerek mellőzésével vagy korlátozott használatával vezethetnek használható eredményre. Hagyományos alkalmazása ilyen kisszámú mintánál nem hatékony.

„Kis” szervezetek dokumentum átvizsgálása: A módszert kizárólag kiegészítő módszertanként célszerű alkalmazni. Számos előnye mellett a kisebb szervezetek számára történő alkalmazásának számos akadálya közül elsősorban a jelentős munkaerő szükséglet az, amely az alkalmazás gátját jelenti. Átvizsgálás során elsősorban az anyagok megléte a cél, és nem azok minőségi értékelése.

„Kis” szervezetek esetében a megfigyelés módszertana: A dokumentum átvizsgáláshoz hasonlóan a „kis” szervezetek számára ez önmagában nem elegendő felmérési technika és csupán kiegészítő módszerként való alkalmazása javasolt. Továbbá, ebben az esetben is jellemző, hogy rendkívül képzett és tapasztalt megfigyelőnek kell lennie a kiértékelést végző egyénnek, ami egy önálló technika esetén is jelentős költségekkel járna. Alkalmazása nem feltétlenül javasolt és csak rendkívül indokolt esetben ajánlott.



„Kis” szervezetek esetében az interjú módszertana: A módszer egyik legnagyobb előnye, hogy interaktív jellegéből adódóan lehetőség van a résztvevők számára releváns információk átadására, a kultúra fontosságának hangsúlyozásával magát a fejlesztés folyamatát is meg lehet valósítani, amely a kis szervezetek esetében fokozott jelentőséggel bír.

Az interjú során magas fokú interakcióra van lehetőség, éppen ezért a „kis” szervezetek esetében az interjú valószínűsíthetően az egyik leghatékonyabb módszertan.

Mivel azonban a kapott eredmények rendkívüli mértékben érzékenyek a kérdezőbiztos viselkedésére, ezért különleges felkészítés és tapasztalat szükséges a lefolytatásukhoz, amely adott esetben növelheti a költségeket.

A „kis” szervezetek számára az interjú legnagyobb korlátja az, hogy ez a legkevésbé költséghatékony, és így egyben a legdrágább módszer is. A módszer további korlátja, hogy az interjú során nincsen lehetőség az anonimitás (névtelenség) biztosítására. A névtelenség bizonyos fokú sérülését a felmérést vezető csoportnak tudnia kell kezelni, valamint adott esetben képes legyen akár a kultúrafejlesztés előnyére is fordítania. Amennyiben ez sikerül, akkor ez lehet a leghatékonyabb módszer a „kis” felhasználók felmérésére.

„Kis” szervezetek fókuszcsoportos felmérése: „Kis” szervezetek esetében hátrány, hogy viszonylag kevés csoport kialakítására van lehetőség és szinte lehetetlen egymástól teljesen független résztvevőkkel feltölteni a csoportokat, amely mindenképpen torzítja az eredményeket.

Informális fókuszcsoportos beszélgetés során ugyanakkor lehetőség van a szervezettel átbeszélni a nukleáris biztonsági és védettségi kultúra jelentőségét, a felmérés folyamatát, a szervezeten belüli szerepét. A módszer „kis” szervezeteknél történő alkalmazása esetében az interjúhoz hasonlóan kiemelt jelentősége van az információ átadás és ezzel együtt a fejlesztés lehetőségének. [1, 98-99 oldal]



## 4. ÖSSZEFOGLALÓ

Az fentiekben ismertetett nukleáris biztonsági kultúra és nukleáris védettségi kultúra történeti háttere igazolja, hogy a két kultúra felmérései között nincsen szoros összefüggés és valószínűsíthető, hogy a közeljövőben nem is várható egy átfogó a felmérések összegzésével foglalkozó útmutató kiadása.

A bemutatott hazai engedélyesek azonban már alkalmazzák a két kultúra együttes felmérését és fejlesztését. Ez arra enged következtetni, hogy a két kultúra közötti kapcsolatokról kifolyólag gyakorlatban igenis helye van a közös felmérésnek és az ezekkel való további kutatómunkának.

## HIVATKOZÁSOK

- [1.] Solymosi Máté, Doktori PhD értekezés: Új eljárások a nukleáris biztonsági és védettségi kultúra felmérésére és fejlesztésére, 2018
- [2.] WANO: PL | 2013-1 útmutató, 2013 május  
<https://www.wano.info/getmedia/49f169b0-a385-4cd2-a7d8-2f64b64cd8d2/WANO-PL-2013-1-Pocketbook-English.pdf.aspx>
- [3.] NAÜ: No. 83as útmutató A nukleáris biztonsági kultúra felmérés lebonyolítására, 2016, Bécs
- [4.] A 2017-ben az MVM Paksi Atomerőműben lefolytatott nukleáris biztonsági kultúra felmérés és kampány során alkalmazott plakát, amely az erős biztonsági kultúra elemeit tartalmazza
- [5.] Petrányi János, Budaházi Éva, Bodó Ádám, Szabó Norbert, Eszenyi Gergely, Osváth Szabolcs: sr-90 zárt sugárforrás inhermetikussá válása a gamma műszaki zrt. Izotóplaboratóriumában, SV online, 2017 különszám



[6.] M Solymosi, K. Horváth, J. Petrányi: Nuclear security culture self assessment in radioactive material associated facility, conference paper, NAÜ, 2018, International conference International Conference on the Security of Radioactive Material: The Way Forward for Prevention and Detection, Bécs, Ausztria, 2018 december 3–7

**Solymosi Máté** szakértő

Somos Környezetvédelmi Kft., Somos Environmental Protection Ltd.

Email: [mate.solymosi@somos.hu](mailto:mate.solymosi@somos.hu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6302-0370>

**Solymosi József** Professor Emeritus

Nemzeti Köszolgálati Egyetem, National University of Public Service

e-mail: [jozsef.solymosi@uni-nke.hu](mailto:jozsef.solymosi@uni-nke.hu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3737-1932>

**Vass Gyula** egyetemi docens, intézetvezető

Nemzeti Köszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet, National University of Public Service

e-mail: [vass.gyula@uni-nke.hu](mailto:vass.gyula@uni-nke.hu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1845-2027>