



VÉDELEM TUDOMÁNY

Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat

ISSN 2498-6194

VI. évfolyam 2. szám, 2021. április

Szerkesztőbizottság

Elnök

Prof. em. Bleszity János ny. t.ú. altábornagy CSc., professor emeritus, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet

Főszerkesztő

Heizler György ny. t.ú. ezredes

Tűzvédelem

rovatvezető: Dr. habil Restás Ágoston ny. t.ú. alezredes PhD - tanszékvezető egyetemi docens Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésszervezési Tanszék

- Dr. Bérczi László t.ú. 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, Épületszerkeztési Tanszék

Polgári védelem

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

- Dr. habil Endrődi István ny. t.ú. ezredes, PhD, egyetemi docens, elnök, Magyar Polgári Védelmi Szövetség
- Prof. Dr. Kóródi Gyula PhD, egyetemi tanár, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. habil Lakatos László ny. vezérőrnagy, PhD, egyetemi oktató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
- Dr. Muhoray Árpád ny. pv. vezérőrnagy, PhD, ny. egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem KVI
- Prof. Dr. Alexandru Ozunu egyetemi tanár dékán, Környezettudományi 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. Mógor 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: Dr. Bognár Balázs t. dandártábornok, PhD, igazgató, Vas Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság

- 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: Prof. em. Bleszity János

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

Bérczi László

ifj. Bodó László

Érces Gergő

Horváth Nándor

Hózer Benjámín

Kanyó Ferenc

Kersák József Zsolt

Kiss Alida

Mórocza Árpád

Mrekva László

Parrag Tamás Károly

Sáfár Brigitta

Szalkai István

Tímár Tamás

Vásárhelyi-Nagy Ildikó

Vass Gyula



Érces Gergő, Vass Gyula

OKOS ÉPÜLETEK, OKOS VÁROSOK TŰZVÉDELMEINEK ALAPJAI

II. RÉSZ

Absztrakt

Napjainkban a tűzvédelemi tervezés, a tűzvédelem hatósági-, szakhatósági eljárásai virtuális térben zajlanak. Az ügyintézés jellemzően elektronikus úton történik, amely a digitális állam keretében, e-közigazgatás formájában megy végbe. Az eljárások azonban statikus elemekből állnak, és bár alkalmazzák a technika vívmányait, nem élnek az azokban rejlő lehetőségekkel.

A közleményben elemezzük a komplex tűzvédelem valamennyi szereplőjének a digitális állam keretében, e-közigazgatás útján történő virtuális térben, valós időben történő integrálását. Ennek elérése érdekében szükséges a BIM alapú, innovatív mérnöki módszerekkel létrehozott dinamikus tűzvédelmi projektek alkalmazásának módszerét kidolgozni, eszközrendszerét meghatározni, amelyek által okos épületek összességéként, okos városok létrehozása valósítható meg tűzvédelmi téren.

A kutatásban a szerzők megvizsgálták és bemutatják a hazai tűzvédelmi hatósági- és szakhatósági eljárások rendjét, az e-közigazgatás vonatkozó rendszereit. Elemezték az innovatív mérnöki módszerekkel létrehozott okos épületek tűzbiztonságának innovatív rendszerekben rejlő lehetőségeit, a tűzvédelmi háló kifejlesztésének módját.

Kulcsszavak: innovatív mérnöki módszerek, BIM, okos épület, okos város



THE BASICS OF THE FIRE PROTECTION IN SMART BUILDINGS, SMART CITIES PART II.

Abstract

Nowadays, the official and professional, authority procedures of fire protection and fire protection planning are taking place in a virtual space. Administration is typically done electronically, which takes place in the form of e-government within the digital state. However, the methods consist of static elements and, although they apply the state of the art, they do not take advantage of their potential.

In this paper, we analyze the real-time integration of all actors in complex fire protection in a virtual space through e-government within the digital state. In order to achieve this, it is necessary to develop a method for the application of dynamic fire protection projects based on BIM, innovative engineering methods, to define a set of tools that can be used to create smart cities in the field of fire protection.

In the research, the authors examined and presented the order of the hungarian fire protection authority and official authority procedures, and the relevant systems of e-government. We analyzed the possibilities of fire safety of smart buildings created by innovative engineering methods in innovative systems, and the way to develop the fire protection network.

Keywords: innovative engineering methods, BIM, smart building, smart city

1. BEVEZETÉS

Napjainkban a modern, civilizált társadalmak globálisan tekintve épített környezetben élik mindennapjaikat. Épületekben, építményekben, épített szabadterek rendezett összességében, azaz városokban töltik életük jelentős részét. A XXI. század elején a modernizáció folyamatai sajátos kettősséget alakítottak ki a civilizált társadalmakon belül: egyrészt előre mozdultak a különböző államok konvergációi, másrészt a modernizáció nagymértékben hozzájárult a különböző társadalmak differenciálódásához. A modernizáció jelentősége ezekben a folyamatokban



ma jelentősebb, mint korábban bármikor volt a történelemben. A siker a mai világban elsődlegesen tudományos, műszaki, gazdasági, politikai, társadalmi és kulturális innovációkra épül, ez válik eszközévé a magasabb termelékenységnek, a nagyobb mértékű fogyasztásnak, továbbá az életminőség javításának.

Az életminőség javításának egyik alappilléret a biztonság adja. Biztonság nélkül nem beszélhetnénk a modernizációban rejlő önrendelkezés folyamatosan magasabb fokra történő fejlődéséről, nem beszélhetnénk általában a civilizált társadalom fejlődéséről. A különböző társadalmak nagymértékű konvergálásából, a jellemzően nagyvárosokban tapasztalható társadalmi integrációból fakadóan a bibliai bábeli kavalkád napjainkban számottevőbb mértéket ölt, mint a múltban bármikor. A biztonság, mint az életminőség egyik tényezője napjainkra a prioritási sorrendben előtérbe került, és az egyik legfontosabb tényezővé vált, amely meghatározza a társadalmaink fejlődésének új irányát.

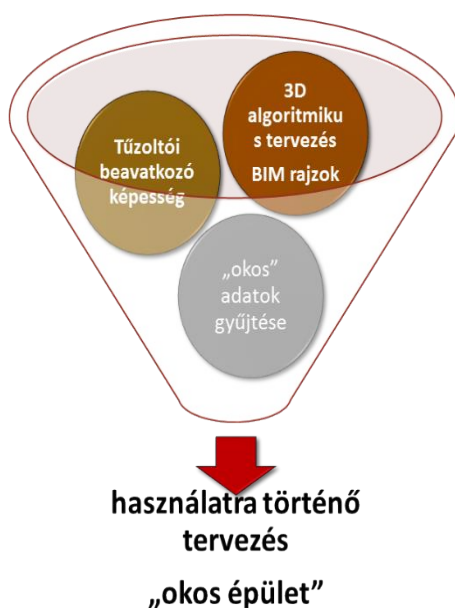
A XXI. század embere számára a civilizáció jelenlegi fejlődési szakaszában a fent említett biztonság mellett az egészség és a fenntarthatóság kulcsfontosságú igénygé lépett elő. Az európai életformánk és életszínvonalunk fenntartása és folyamatos fejlődése érdekében elengedhetetlen e három prioritás sokrétű megvalósítása. Az általános biztonságot több tényező határozza meg, amelyekkel védeni kívánjuk társadalmunkat, az egyéntől, a kisebb-nagyobb csoportokon át a nagy közösségekig. Ide sorolhatjuk többek között az egészségvédelmet, a vagyonvédelmet, a környezetvédelmet, a honvédelmet, a katasztrófavédelmet, stb. A biztonság komplex meghatározásának egyik legkorszerűbb holisztikus módszere az okos épületek és okos városok létrehozásának metodikája. [1]

2. OKOS TŰZVÉDELEM AZ OKOS ÉPÜLETEKBEN

A valós hozzáadott értéként létrehozott, mindenki által elérhető felhő alapú dinamikus file-ok lehetővé teszik, hogy a már okos készülékekről is elérhető e-naplóba a kivitelezés változásait is dinamikusan lehessen átvezetni, amely minden szereplő számára ismertté válik. A megvalósulást követően a tárhelyen egy megvalósult állapot jelenik meg, amely a használathoz az aktívan használt passzív tűzvédelmi rendszerekből dinamikus használatot eredményez, amelyet



nyomon követhetünk, később egy-egy ellenőrzés, vagy tűzoltói beavatkozás során is. A kritikus helyek és időpontok ismeretében pedig lokális aktív tűzmegelezést hajthatunk végre a passzív rendszereinken is. A fentiek alapján tehát létrehozható egy tűzvédelmi szempontból létesített okos épület. [2]



1. ábra Okos tűzvédelem az épületekben (készítette: szerzők)

2.1. Digitális tűzoltó

A megvalósult érzékelőkkel ellátott, mért tereknek köszönhetően egy esetleges tüzesetre a digitális tűzoltó a tűzvédelmi háló segítségével már az okos készüléken keresztül a vonulás során valós távolsági felderítés keretében fel tud készülni és a legbiztonságosabb és leghatékonyabb beavatkozást tudja egy döntés segítő rendszer alkalmazásával megvalósítani. Ezáltal a legkorszerűbb beavatkozás válhatna valóra. A tűzoltásvezető olyan információkkal rendelkezne egy tüzeset helyszínére érkezve, amelyet már gyakorlatilag távolsági felderítéssel megszerez, amelyeket ma, ilyen mélységben, sok esetben egy helyszíni felderítés során sem tud teljes mértékben megszerezni. [3]



A fentiek miatt, továbbá a döntést támogató rendszereknek köszönhetően kész tervek, protokoll eljárások állnának rendelkezésre, amelyeket kombinálva, vagy a legmegfelelőbbet kiválasztva a beavatkozás gyorsasága jelentősen megnő, azaz a tűz fejlődésének egy olyan korai szakaszában meg tud kezdődni a tűzoltás, amikor még nem fejlődik ki a teljes tér égése. Így jelentősen csökken a benntartózkodók veszélyeztetettsége és a tűzkár. A beavatkozó tűzoltó állomány biztonsága jelentős mértékben nő, és az oltóanyag felhasználás is optimalizálható. [4]

Összességében tehát, a fenti komplex tűzvédelmi módszer hatására, azaz a tűzvédelmi háló segítségével jelentős mértékben nő a tűzoltói beavatkozás hatékonysága, emellett egyenes arányban nő a tűzoltói beavatkozás biztonsága is. Az okos eszközök alkalmazásán túl a beavatkozó tűzoltó egyéni védőeszközeit is el lehetne látni érzékelőkkel, amely folyamatosan vizsgálná a tűzoltó életfunkcióit és a közvetlen környezetének állapotát. Így a személyes biztonság az épületekbe beépített rendszereken túl jelentős mértékben fokozódna. Az épület és az egyéni védőeszköz a kompatibilitás elvén automatikusan szinkronizálódhat, ezáltal egy kölcsönös szimbiózis alakulhat ki az „okos” tűzhelyszín és a beavatkozó állomány között, amely komplex biztonságot nyújtana a tűzoltó állomány részére. [5]

Továbbá jelentős mennyiségű információt rögzítene a rendszer, amelyet a tűzvizsgálat során fel lehetne használni. A tűzvizsgálati eljárás során a beavatkozó állománytól megszerezhető információ, amelyet ma meghallgatás, elmondás útján hajthatunk végre, egy egészen új minőségben jelenne meg, egzakt adatokkal. Ugyanez igaz az épület információs rendszeréből kinyerhető mért, rögzített adatokra is, amelyeket a tűzvizsgálat során érdemben fel lehet használni, értékelni, majd a levont tapasztalatok alapján vissza lehet hatni a tűz megelőzés szakterületére. Olyan komplex rendszer képezhető tehát, amelyben a tűzvédelem valamennyi szereplője egy közös nevező által egységesen foglal helyet, egységesen léphet fel a szükséges formában és mértékben, akár a tűzvédelmi tervezés, tűz megelőzés, akár a kivitelezés, a használat, vagy a tűzoltás, tűzvizsgálat során. [6]

A virtuális valóságot képző 3D BIM modellekben képesek vagyunk, megfelelő kapacitású számítógépes háttérrel, valós idejű komplex tűzszimulációk lefuttatására is, amelyekbe egy VR eszközön: pl.: szemüvegen, sisakon keresztül csatlakozhat, beléphet a tűzoltó is. Ezzel a mód-



szerrel egy-egy tűzoltás taktikai, beavatkozási kérdés már a tervezési fázisban tesztelhető, ki-próbálható, amely hatására a tűzoltói gyakorlat, a tűzoltói beavatkozó képesség tesztelhető módon megjelenhet a tűzmegeelőzés fázisában.

2.2. Ellenőrzési lehetőség

A mérnöki szemlélettel és eszközökkel elvégzett tűzvizsgálatok empirikus eredményei alapján virtuális tesztűzeket képezhetünk, amelyeket tűzszimulációk formájában lefuttathatunk a BIM modellünkben. [7] A valós idejű szimulációk pedig lehetőséget nyújtanak a beavatkozó tűzoltó állomány beavatkozó képességének növelésére, és ezen képesség felhasználására a tűzmegeelőzés szakterületén. A fentiekből az látható, hogy a komplex tűzvédelem, azaz a tűzmegeelőzés, tűzoltás, tűzvizsgálat az innovatív mérnöki módszerekkel létrehozott virtuális módszerek során teljesen összemosódik, teljes mértékben egységessé és elválaszthatatlanná válik, amely hatására a tűzvédelmi komplexitás egy új, magas minősége hozható létre. Ebben az új minőségben a tűzvédelem összetett módon jelenik meg az adott épület teljes életciklusában.

A tűzvédelmi hálóval nő a különböző tűzvédelmi ellenőrzések (cél-, átfogó, utó ellenőrzés, stb.) minősége és hatékonysága is. Egyrészt a rendszerek ellenőrzése digitális módon is elvégezhető lesz, akár az e-építésnapló, akár egy-egy aktív tűzvédelmi berendezés működőképességének ellenőrzéséről legyen szó. Ez természetesen nem helyettesíti a helyszíni élő ellenőrzéseket, de az azokra történő felkészülést lehetővé teszi, a folytonosság meglétét nyomon követhetővé teszi, és az ellenőrzések lehetőségét kiterjeszti, azaz összességében jelentős mértékben növeli a kontroll hatékonyságát. Igaz ez mind az üzemeltetői, mind a hatósági terület szakemberei részére. Ezáltal az ellenőrzés átláthatóbb, és folyamatosan kontrollálhatóvá válik. Az épületek tűzvédelmi létesítési eljárásainak e-ügyintézése mellett a tűzvédelmi hatósági ellenőrzések is átalakulnak e-ellenőrzésekké.



3. KOMPLEX TŰZVÉDELEM A KOMPLEX TŰZVÉDELMI HÁLÓBAN

Összességében tehát a komplex tűzvédelem tekintetében körbezár a folyamat, és kialakul a teljes kölcsönhatás, és valamennyi tűzvédelmi szakterület egymásra hatásával gyakorlatilag megvalósul a komplex tűzvédelem. A fent már korábban példaként hozott aktívan alkalmazott passzív tűzgátló alapszerkezet információit meghatározzák a tervezésnél, majd értékelik, végül a kialakult adatok alapján egy rendszer részeként engedélyezik. Az információt tovább használják a kivitelezés, a termékgyártás során, ahol már nyújthatnak visszajelzéseket a tervezők felé. Mindenről informálódik a hivatásos szakterület is, ellenőrizhet, vizsgálódhat, amely során szintén visszajelzéseket adhat a gyártónak, tervezőnek. A használat során az üzemeltető szakemberei is alkalmazzák az információt, és megteszik a szükséges intézkedéseket, karbantartást, felülvizsgálatot, illetve visszajelzéseket adnak a hatóság, szakhatóság, a gyártó és a tervező részére is. Végül ugyanezt az információt képes alkalmazni a beavatkozó tűzoltó és a tűzvizsgáló szakember is egy-egy tüzeset során és azt követően. A tapasztalataikat pedig a tűzvédelmi háló segítségével ugyanarra a műszaki megoldásra vissza tudják jelezni valamennyi korábbi szakterület, szakember részére. Gyakorlatilag egy teljes egymásra hatás alakul ki, amely dinamikusan képes a tűzvédelem fejlesztésére, a tűzbiztonság jelentős és hatékony növelésére, egy-egy épület teljes életciklusán átívelve. [1]

A tűzvédelmi háló a tudományos eredményeken alapuló fejlesztésekkel folyamatosan bővíthető, aktualizálható, az algoritmikus metodika miatt a tűzvédelmi szabályozás jogi követelményeit képes lekövetni, a tűzvédelmi eljárásrendekhez rugalmasan képes alkalmazkodni. Végül pedig kiterjeszhető az épületek léptékéből a települések, városok szintjére is.

3.1. Okos város és a katasztrófavédelem

A 2017. március 20-i Magyar Közlönyben megjelent az 56/2017. (III. 20.) Korm. rendelet az egyes kormányrendeleteknek az „okos város”, „okos város módszertan” fogalom meghatározásával összefüggő módosításáról. A kormányrendelet hivatalosan is meghatározza mit értünk okos város alatt:

„Az okos város olyan település vagy település csoport, amely természeti és épített környezetét, digitális infrastruktúráját, valamint a területén elérhető szolgáltatások minőségét és gazdasági



hatékonyságát korszerű és innovatív információtechnológiák alkalmazásával, fenntartható módon, lakosainak fokozott bevonásával fejleszti.” [8]

A módszertan szerint véghezvitt, fenntartható városfejlesztés horizontális szempontokat – magas minőség és hatékonyság, környezeti és gazdasági fenntarthatóság, lakosság fokozott bevonása – érvényesít a szolgáltatások és az infrastruktúra fejlesztésében egyaránt. A fejlesztés és működtetés eszköztárába integrált információtechnológiák ezek eléréséhez és a fejlődés nyom követéséhez nyújtanak segítséget. [8]

Az okos város alapvetően az EU Smart City Ranking és a Smart Cities Council index rendszerén alapszik, melyek 6 alrendszerrel jelölnek meg:

1. Okos kormányzás
2. Okos közlekedés
3. Okos környezet
4. Okos gazdaság
5. Okos életkörülmények
6. Okos emberek

Az Okos életkörülmények alrendszer alatt értjük az élhető várost, a személyes biztonságot és az egészségügyi kondíciókat javító intézkedéseket. [8]

Ezen alrendszer részhalmazát képezi a katasztrófavédelem is, amely a biztonság tekintetében szervesen kapcsolódik az ide vonatkozó javító intézkedésekhez.

A kortárs városfejlesztésben világszerte fokozatosan egyre nagyobb szerep jut az új technológiák alkalmazására, amelyek körül szövik, behálózzák mindennapjainkat. Akár igazgatási, akár közmű adatokról, vagy üzleti szféra szegmenseiről, vagy akár közösségi hálózatokról legyen szó, települések fejlettségi szintjétől függetlenül egyre nagyobb területen születnek újítások, amelyek takarékosabb fenntartást, személyesebb kommunikációt, vagy nagyobb biztonságot, egyszóval javuló életminőséget ígérnek. Az új technológiai eszközök, alkalmazások, a napról napra rohamos mennyiségben növekvő adatmennyiség önmagában nem jelent megoldást a te-



lepülések fejlesztési és hosszútávon fenntartható kialakítására. A hosszútávon fenntartható ökológiai egyensúly, a stabil magas életminőség, a megnyugtató biztonság olyan összetett feladatrendszer, amely stratégiai szemléletet és a sokféle szereplő tartós partnerségét igényli.

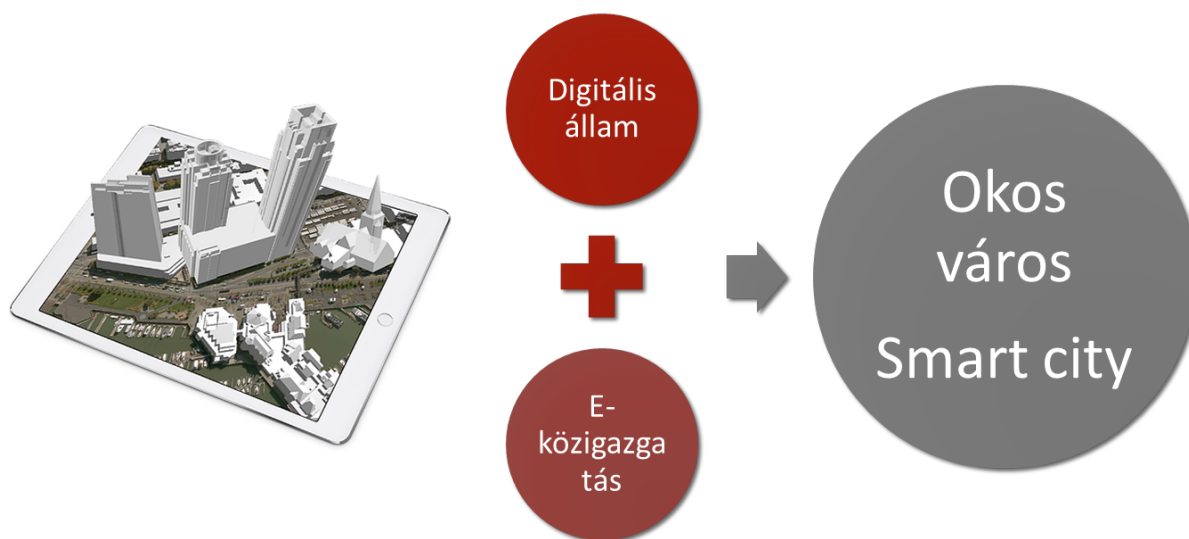
A napjainkban zajló 4. ipari forradalom hatására elterjedt digitális technológiák összessége, hálózata, jelentős tényező lehet a megfelelő válaszok megadásában. Az okos ökoszisztémával kapcsolatos vizsgálatom célja a Smart city, azaz az okos város fogalomrendszere köré csoportosítható fejlesztési víziók, módszerek és megoldások áttekintése, értékelése a biztonság, szűkebb értelemben a tűzbiztonság tűzvédelmi hálón keresztül történő kiterjesztésének elemzése, a lehetőségek összegzése. [6]

Az okos város, mint fogalom a 1990-es évek derekán jelent meg első ízben, részben a fenntartható növekedés, részben pedig a városirányítási rendszereket megreformálni kívánó elképzelések kapcsán.

Ma az okos város programok alapvetően két meghatározó csoportra és kisebb speciális projektekre oszthatók:

1. Az öko-smart projektek, amelyek 2000-es évektől kezdve jöttek létre, különböző zöldmezős beruházás formájában megindított minta-projekt keretében. Ezen alapvetően öko-beruházások keretében a smart megoldások teljes eszköztárát integrálni kívánták a településekre. Ezek a projektek eltérő készültségi állapotban vannak, egységes és átfogó elemzést, messze menő következtetéseket nem lehet még egyelőre levonni a kísérleti projektek kapcsán.
2. A fenti demonstrációs projekteknel sokkal hatásosabbak a meglévő városokban átfogó stratégiaként vagy programelemként létrehozott és megvalósítani kívánt projektek. Ebben a csoportban már létező városokba, városrészekbe integrálják az okos ökoszisztémát, az intelligens közlekedéstől, az e-közműrendszeren át az e-közigazgatásig, stb. Ezekben a projektekben az adat és információ alapú innovatív technológiák kapják a főszerepet. [6]

Vizsgálatunk a 2. meghatározó csoportra terjed ki, azaz a meglévő településszövetbe integrálható okos katasztrófavédelmi ökoszisztéma kialakításának fejlesztési lehetőségeire.



3. ábra Okos város (készítette: szerzők)

3.2. Okos életkörülmények biztonsága a katasztrófavédelem által

Az okos város, képes a katasztrófavédelem biztonsági komponenseinek kiterjesztésére, amely biztosítja, hogy az egyes BIM alapon tervezett és üzemeltetett épületek csoportja az adott településszövetben biztonsági zónákként jelenjen meg. A különböző digitálisan rendelkezésre álló településszerkezeti tervek különböző övezetei a BIM rendszer által biztonsági minőségekkel ruházhatók fel, amelyek csoportosítva övezeti biztonsági szinteket képeznek.

A különböző biztonsági szintekhez rendelhető kockázatok határozzák meg a veszélyességi övezetek mérhető határait, amelyeket a településrendezési eszközöknél figyelembe kellene venni. A BIM rendszernek köszönhetően, a térinformatika alkalmazásával, a teljes ország lefedettségét el lehet érni, és elérhetővé lehet tenni a digitális állam keretében valamennyi szereplő számára. Ez a rendszer szolgálná az okos életkörülmények biztonságát a legalapvetőbb szinten, a településrendezés szintjén a katasztrófavédelem szempontjából. Itt már nem csak digitalizált 2D-s platformról beszélhetünk, hanem egy kiterjesztett valóságot megjelenítő és használó alkalmazások segítségével egy virtuális valóságról, amely az eddig ismert legmagasabb biztonsági szintet képes létrehozni.



3.3. Okos város, fejlesztési modell és monitoring rendszer

Az okos város, fejlesztési modell az adott település integrált településfejlesztési stratégiájának részét képezi a stratégia megalkotás szempontjából, továbbá lefekteti a monitoring rendszer kereteit. Ezáltal az intelligens megoldások bevezetésével egy hosszú távú fenntarthatóság építhető fel. [9]

A biztonság kérdésének fenntarthatóságát is ezek az intelligens megoldások alapozzák meg. A hosszú távú fenntarthatóság elvén tervezett épületek rendszerlemei, intelligens épületinformációkkal modellezve a tervezett kockázatok elemzésével racionalizálható és optimalizálható a védekezés kiépítésének mértéke. A stratégiai szinten kezelt biztonságra tervezett intelligens épített környezet monitoringozható, így az esetleges kockázatonövekedések már a kezdeti fázisokban észlelhetővé válnak, és a szükséges biztonsági intézkedések korai szakaszban kezelhetőek lesznek. Ezzel a metodikával a megvalósul a biztonságos hosszú távú fenntarthatóság, egy okos településszövetre, okos településre kiterjesztett biztonsági irányítási rendszer alkalmazásával.

Másik fontos aspektusa a monitoring rendszer által nyert információk adatbázisban történő gyűjtésének, hogy az eredmények értékelésével az elkövetkező tervezések során a tapasztalt, mért, egzakt eredmények figyelembevételével hatékonyabb megelőzés érhető el, amely folyamatosan az információs bázis növekedésével egyre hatékonyabbá válik, azaz egy olyan folyamatosan növekedő spirált képez, amely nagy adatbázisok kiépítését teszi lehetővé. A rengeteg információ, a folyamatosan monitorozott ökoszisztéma mesterséges intelligenciával felruházva pedig öntanuló, önfejlesztő folyamatok leképzésére lesz képes. Tehát a rendszer a külső tényezők által, külső hatásokra, valamint önmagától, automatikusan is fejlődni fog. [10]

3.4. Okos katasztrófavédelem az okos város struktúrában

A katasztrófavédelem megelőző és beavatkozó képességei az okos város rendszerben a hosszú távú fenntarthatóság szempontjából soha nem látott minőségre növelhetők. A térinformatikai modellek segítségével, dinamikus és digitális alaptérképek felhasználásával a településrendezés eszközeinek kialakításánál aktívan integrálható a katasztrófavédelem biztonsági szempontrendszer, amely a megelőzés első- és alappilléreként működhet.



A digitális településrendezési eszközök térinformatikai támogatottsággal 3D kiterjedésű, egzakt veszélyességi zónákra bonthatók, amely a településszövetekbe az egyes épületek, egyedi módon azonosítva elhelyezhetők. Az épületek információkkal kódolható, valamint információkat adó elemek összességként helyezkednek el a digitális térképeken, digitális településszövetben.

Az egyes épületek BIM alapon történő tervezésével a legkisebb védelmi egység is, pl.: egy tűzszakasz azonosítható, követhető, ellenőrizhető hosszú távon felhő alapú informatikai rendszereken alapuló monitoringozás útján. Ebben az infokommunikációs rendszerben különböző szereplők (hatóságok, tervezők, üzemeltetők, stb). egy térben és valós időben okos eszközök alkalmazásával bárholnaprakész információkkal rendelkeznek, amelyek birtokában a veszély legkorábban azonosított jelére a szükséges intézkedéseket képesek megtenni. [11]

A beavatkozó tűzoltó állomány beavatkozó képességét növelni fogja a digitálisan 3D alapon azonosítható tűzoltási felvonulási területek, felvonulási utak, mint az okos közlekedés rendszer-elemeinek valós idejű adatai. Az e-közműhálózat digitalizált tűzcsapjai, vagy a riasztás tényét felismerő, és a vonulás folyamatát segítő módon kísérő smart közlekedési hálózatok, amelyek irányítják a forgalmat, működtetik a jelzőlámpákat, információt szolgáltatnak mobil eszközökön megjeleníthető alkalmazásokban. Az e-közműhálózat adataihoz integrálhatóvá tehető a mértékadó tűzszakaszok adatai, amelyek meghatározzák az oltóvíz igény mértékét, és az oltóvízforrás 3D elhelyezkedését. Gyakorlatilag a ma ismert és alkalmazott Tűzoltási és Műszaki Mentési Terveket aktív, dinamikusan módosítható, ezért valós időben aktuális digitális okos város rendszer váltja fel, amelyre kiterjesztett tűzvédelmi háló biztosítja a szükséges információkat egy esetleges tűzoltói beavatkozáshoz.

Az okos városba integrált biztonsági háló kiterjesztésével folyamatosan egyre nagyobb területek fedhetők le, míg végül Magyarország teljes területére kiterjedhet a lefedettség. A monitoringozás által készített adatbázisok, amelyek a megelőzési paramétereket eleve tartalmazzák, a beavatkozások és beavatkozásokat követő vizsgálatok adataival olyan visszacsatolási rendszert képeznek, amely a következő tervezések fejlesztését empirikus úton nyert eredményekkel támasztják alá. A mért adatok kiterjesztése a szimulációs eszközök nyújtotta tervezési lehetőségek során validált és verifikált eredményként felhasználhatók a veszélyek prognosztizálásához.



A katasztrófavédelem hivatásos szervei az e-közigazgatás keretében eljárva komplex hivatalos eljárások lefolytatására is képesek lesznek, amely már az okos városok platformján történhet, a digitális állam nyújtotta informatikai infrastruktúrában.

A fentiek alapján a legkisebb épített környezeti elem (pl.: egy épület) intelligens épületinformációs tervezésével a katasztrófavédelem a még virtuális modell születésénél csatlakozik a megfelelő védelem kialakításában. Az egyes épületek településszövegei, övezeti az okos városban egységes, jól követhető és monitoringozható szisztémát alkotnak, amely az informatikai infrastruktúrának köszönhetően kiterjeszhető az egész ország területére. Adatbázisok szintjén pedig kiterjeszhető az EU azonos adatbázisaira is, amely már több százmillió lakosság mélyen tagolt, ország határokon átívelő biztonságát szolgálja. A katasztrófák határokon átívelő hatásai miatt ez a megoldás szolgálná a leghatékonyabb és legátfogóbb védelmi rendszer kiépítését hosszútávon.

A robotika, mint a következő információs forradalom előképe a fenti rendszerbe összefüggészerűen integrálható, így veszélyhelyzetben a kockázatos emberi beavatkozások mértéke csökkenthető lesz. Az okos épületeken keresztül az okos városok, okos ökoszisztémájába integrálható robotizált biztonsági rendszerek nagymértékben újabb lépcsőfokkal növelik majd a biztonság szintjét a katasztrófavédelem területén. A fentiek alapján igazolható, hogy ma már talán ez sem csak egy futurisztikus vízió.

3.5. Okos katasztrófavédelem és a közösségi háló

Az okos ökoszisztéma a lakosság életét és mindennapjait átszövő közösségi hálóban általános módon kiterjeszhető. A kiterjesztés eredményeként a biztonság új minősége közvetlenül eléri a lakosságot. Egy katasztrófa helyzetről, tűzvészről, veszélyhelyzetről, a lakosság az okos ökoszisztéma rendszerén keresztül ellenőrzött és hiteles információkkal kerülhet ellátásra. A tájékoztatáson túl időben azonnal közölhetők a létfontosságú, majd egyéni kiegészítő információk a szükséges teendőkről, a lehetséges veszélyekről. A közvetlen kommunikáció a veszélyhelyzettel érintett közösség biztonságát szolgálja, az adott észlelést követően, a monitoring rendszereknek köszönhetően, lehető legrövidebb időn belül. A hivatásos és az önkéntes tűzoltói beavatkozó állomány riasztásával egy időben a lakosságvédelmi intézkedések is már távolsági



helyzetből megkezdhetők. Megfelelő applikációkon keresztül a beavatkozó állomány visszajelzéseket kap a lakosság megkezdett tevékenységéről, így már a távolsági felderítés során információkat szerez a lakossági intézkedésekkel kapcsolatban, még a kárhelyszínre érkezés előtt. Ez az új távolsági, előzetes lakossági intézkedés a ma ismert és alkalmazott lakossági intézkedések új minőségét szolgáltatja. Időben jelentősen korábban megkezdhető, megfelelő applikációk alkalmazásával, már egy okos készüléken keresztül minden lakosságvédelmi tájékoztatás közölhető az észlelést követő 1-2 percen belül, a riasztással párhuzamosan. A lakosság megfelelő információt kaphat a felmerült veszélyhelyzetről, annak mértékéről, a szükséges teendőkről, a lakosságvédelmi helyek, átmeneti elszállásolást biztosító helyek elhelyezkedéséről, az odajutás térképes elősegítéséről. Az esetleges kitelepítés menetét, a teendőket a térinformatikai rendszer támogatásával okos eszközökről követheti a lakosság, és egyszerűen visszajelezhet, hogy biztonságban megtörtént egyéneként az intézkedés végrehajtása. Az okos készülékekben található GPS hely/helyzet meghatározó- és navigációs rendszer információkkal szolgál mind a lakosság, mind a beavatkozó állomány részére. A védelmi igazgatásba integrálva az okos katasztrófavédelem rendszerét a veszélyhelyzeti központokból professzionális módon koordinálható és irányítható a veszélyelhárítás: a beavatkozás, a lakosságvédelem, később pedig a biztonságos rend visszaállítása. A teljes, átfogó védelmi igazgatás új minőségként jelenhet meg közvetlenül a lakosság köreiben. Ez a védelmi háló a kezdeti néhány perc előnyt a veszély fejlődésével szemben az idő múlásával órákra, szélsőséges esetekben napokra megnövelheti, amely által több emberi élet megmentése valósulhat meg. [1]

A fenti algoritmus alapján a tűzvédelmi használat rendszerei is átalakulnak. Egy kiürítés terv A/4-es nyomtatott, közlekedő rendszerben kihelyezett verziója helyett valós idejű információkkal képes lesz ellátni alkalmazásokon keresztül az adott veszélyeztetett helyen tartózkodó személyeket, akik a szükséges teendőkről élő instrukciókat kapnak mobil okos eszközeikre. Tehát a tűzvédelmi-, katasztrófavédelmi háló kialakítása hosszútávon, messzemenő módon megváltoztatja a fejlett technológiai rendszereknek, és azok innovatív módon történő felhasználásának hatására nemcsak a komplex tűzbiztonságot, hanem a teljes katasztrófavédelmet.



4. ÖSSZEGZÉS

4.1. Komplex tűzvédelem a tűzvédelmi hálóban

Albert Einstein gondolata nyomán: a katasztrófavédelem és az általa nyújtott tűzbiztonság, amit létrehoztunk, gondolkodásunk eredménye. Nem lehet megváltoztatni, megújítani kizárólag jogszabályokkal, csak akkor, ha gondolkodásunkat, szemléletünket is megváltoztatjuk. Ennek egzakt módon járható útja a tudományos alapokon nyugvó megoldások keresése.

A katasztrófavédelem fejlesztésének lehetősége az innovatív mérnöki módszereken alapuló komplex tűzvédelem fejlesztésében valósítható meg, amely létrehozható a digitális állam keretein belül a rendelkezésre álló infokommunikációs eszközök alkalmazásával. A komplex tűzvédelem megvalósulásával a katasztrófavédelem egy új minősége jöhet létre, amely a biztonságot egy magasabb szintre képes emelni.

A rendszer okos városok programban történő megvalósítása és kiterjesztése egy átfogó, egységes katasztrófavédelmi háló kialakítását képezheti, amely Magyarország teljes területén szolgálhatja a biztonságot. A digitális állam struktúrájában monitoringozás útján empirikus módon nyert, mesterséges intelligenciával bővített egzakt adatbázisok megosztásával az Európai Unió teljes területére kiterjeszhető katasztrófavédelmi háló hozható létre.

A tűzvédelmi hálóban a megfelelő tűzvédelmi mérnöki kompetenciával rendelkező szereplők egy térben (virtuális valóság) és valós időben foglalnak helyet. Ennek eredményeként mind a tervezés, a kivitelezés, a használat, a hatósági-, és szakhatósági eljárások terén új, magasabb minőségű tűzbiztonság hozható létre, amely integrálható napjaink katasztrófavédelmi átfogó rendszerébe.

4.2. Következtetések

A kutatási célként kitűzött hazai tűzvédelmi hatósági- és szakhatósági eljárások, modern informatikai alapokon nyugvó, az innovatív mérnöki módszerekkel létrehozott okos épületek tűzbiztonságának innovatív rendszerekben rejlő lehetőségeit alkalmazó, tűzvédelmi háló kifejlesztése által, és az okos városok programba illeszthetősége révén létrehozható új típus rendjének



vizsgálatát, a gyakorlati felhasználás céljából a fentiek alapján elemeztük. Ennek során megállapítottuk, hogy a digitális állam keretei között, az e-közigazgatás vonatkozó rendszereiben zajló, hazai tűzvédelmi hatósági- és szakhatósági eljárások újszerű rendjének, valamint az innovatív mérnöki módszerekkel létrehozott okos épületek tűzbiztonságának innovatív rendszerekben rejlő tűzvédelmi hálónak a kifejlesztése, és az okos városok programba illeszthetősége jelentős eredményeket hordoz magában.

A célkitűzésnek megfelelően az alább felsorolt főbb megállapításokra és következtetésekre jutottunk:

4.2.1. Az innovatív mérnöki módszer alkalmazásával az épületek teljes életciklusára kiható, hosszútávon fenntartható tűzbiztonság alakítható ki, amely eljárás alapján megalkotott terv információi hordozhatók, dinamikusan alakíthatók a használat teljes időintervallumában.

4.2.2. Az innovatív mérnöki módszerekkel megalkotott BIM alapú dinamikus modellekbe kódolt tűzvédelmi információk tűzvédelmi szempontból okos épületek létrehozására alkalmasak, amelyek egy új, a napjainkban alkalmazott tűzbiztonságnál magasabb védelmi szintű, átfogóbb tűzbiztonsági minőséget alkotnak.

4.2.3. Egy-egy tűzvédelmi szempontból okos épület teljes életciklusára komplexen kiterjesztett stabil tűzvédelmi egyensúlyi helyzet kialakításával egy olyan virtuális valóság képezhető, amely elektronikus alkalmazásával egy tűzvédelmi háló alakítható ki.

4.4.4. A digitális állam keretében létrehozott, virtuális alapú információkkal felruházott, 3D formában megjeleníthető, szenzorokkal ellátott tereket képző okos épületek összessége, a szabadterek 3D leképzésével együtt okos városokat alkot, amelyre kiterjeszhető a tűzvédelmi háló, amely által a komplex tűzvédelem, tűzmegeelőzés, tűzoltás és tűzvizsgálat új, eddig ismert legmagasabb minősége, leghatékonyabb kialakítása és leghosszabb távon való fenntartása valószínűsíthető meg.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Érces G.: Katasztrófavédelmi háló, *Rendvédelem Tudományos Folyóirat* (on-line), VII. 1. (2018), pp. 68-102. http://www.bm-tt.hu/assets/letolt/folyoi/2018_1.pdf
- [2] H. Ziebs: Erfolgreiches Schutzkonzept am Beispiel Allianz Arena, *Bundesverband Technischer Brandschutz e. V. (bvfa), Feuerlöschanlagen* (2014) 6-11.
- [3] Noskó Zs., Komjáthy L.: Android alapú döntéstámogatás a veszélyes áruk szállításával kapcsolatos baleseteknél, *Bolyai Szemle*, 2014: (3) pp. 230-235.
- [4] Kanyó F., Bauer M.: A tűzoltók fizikai állapotfelmérésének új alapjai, <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/206-a-tuzoltok-fizikai-allapotfelmeresek-uj-alapjai.pdf> (letöltés dátuma: 2016. 10. 15.)
- [5] Pántya P.: Eredmények a tűzoltók beavatkozási készségének növelésében, *Bolyai Szemle* XXIV. évf. 4. 2015. pp. 172-180.
- [6] Kulcsár S., Rab J., Sárdi A., Szemerey S.: *Smart City Tudásplatform*, Lechner Tudásközpont, 2015, pp. 84.
- [7] Szikra Cs., Takács L. G.: Tűzesetek vizsgálata FDS szimuláció alkalmazásával, <https://www.vedelem.hu/files/UserFiles/File/aktualis/20170228/szikra-takacs.pdf> (A letöltés dátuma: 2017. május 4.)
- [8] <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/hu> (A letöltés dátuma: 2017. 09.30.)
- [9] Bakonyi P., Cinkler T., Csoknyai T., Hanák P., Kovács K., Prikler R., Rohács D., Sallai Gy.: *Smart City megoldások hat kulcsterületről*, Budapest, BME EIT, 2016., pp. 32., ISBN: 978-963-313-229-6
- [10] Kátai-Urbán L.– Sibalinné Fekete K. – Vass Gy.: Hungarian regulation on the protection of major accidents hazards, *Journal of Environmental Protection Safety, Education and Management*, 4: (3), (2016) pp. 83-86.
- [11] Érces G.: A BIM és a tűzvédelem I-II-III. rész, *Védelem Tudomány Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat* 4 (4), 5 (2), 5 (3).



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

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

erces.gergo@uni-nke.hu

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

Dr. habil Vass Gyula t. ezredes , intézetvezető egyetemi docens, /dipl. eng. col. Gyula Vass PhD., associate professor, head of institute

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

vass.gyula@uni-nke.hu

ORCID ID orcid.org/0000-0002-1845-2027



Biró András, Földes Tamás, Biró Boglárka, Lublós Éva

AZ ÉPÍTŐIPARBAN HASZNÁLT FA VIZSGÁLATA CT-VEL

Absztrakt

A fa, mint építőanyag lényegileg különbözik a legtöbb szokványos építőanyagtól, hiszen egy élő organizmus feldolgozásának eredménye. A felhasználási területet nagyban befolyásolja a faanyag minősége és a kialakult hibák. A roncsolásmentes vizsgálatok előtérbe kerültek ezen a területen, hiszen számos fahiba az élő, növekvő fán alakul ki, így egyes esetekben, például egy adott populációban kialakuló hiba detektálásában és követésében a helyszíni élő fán történő vizsgálat elvégzése is előnyös lehet, de ennek megvalósítása egyenlőre (például CT vizsgálatoknál) nehézkes.

Építőanyagoknál is egyre szélesebb körben alkalmazott roncsolásmentes vizsgálati módszer a számítógépes tomográfia (CT), aminek fánál történő alkalmazási lehetőségeit tekintjük át a szakirodalom, illetve elvégzett vizsgálatok alapján.

Kulcsszavak: CT; fa; tűz; álgeszt; folyadéktranszport

TESTING TIMBER AS A CONSTRUCTION MATERIAL WITH CT

Abstrakt

Timber as a construction material is different at its core from most other construction materials, as it is result of a procecded living organism. The available usecases of timber vary based on its quality and the faults. The nondestructive tests became prominent in this field because most faults evolve in the growing plants, so in some cases for example for detecting and tracking illness in a population, it is advatageous to examine the living trees. Some of these in situ tests (CT) are troublesome though.



For construction materials, computer-tomography became widely used as a nondestructive test method. We summarized its usecases for timber based on literature and our experiments.

Keywords: CT; timber; fire; red hearthwood, liquid transport

1. BEVEZETÉS

A fa, mint építőanyag lényegileg különbözik a legtöbb szokványos építőanyagtól, hiszen egy élő organizmus feldolgozásának eredménye. A felhasználási területet nagyban befolyásolja a faanyag minősége és a kialakult hibák. A roncsolásmentes vizsgálatok előtérbe kerültek ezen a területen, hiszen számos fahiba az élő, növekvő fán alakul ki, így egyes esetekben, például egy adott populációban kialakuló hiba detektálásában és követésében a helyszíni élő fán történő vizsgálat elvégzése is előnyös lehet, de ennek megvalósítása egyenlőre (például CT vizsgálatoknál) nehézkes.

Építőanyagoknál is egyre szélesebb körben alkalmazott roncsolásmentes vizsgálati módszer a számítógépes tomográfia (CT), aminek fánál történő alkalmazási lehetőségeit tekintjük át a szakirodalom, illetve elvégzett vizsgálatok alapján.

Három területre vonatkoznak a vizsgálatok:

- álgesztesedés vizsgálata,
- folyadékfelvétel időbeni lejátszódása,
- beégési sebesség meghatározása.

Ezekon felül jelenleg ezt a vizsgálati módszert alkalmazzák ipari szinten is faanyag fajtájának azosítására, illetve főként hiba és göcs detektálásra.



2. SZAKIRODALOM

2.1. A fa tulajdonságai

2.1.1. A fa hibák

Az élő fa az sok károsító hatásnak van kitéve, a károsító hatás bekövetkezhet növényi, állati kártevőktől, valamint az időjárás viszontagságaitól. Ezek a károsodások befolyásolják az élő fa növekedését, életműködését és további felhasználását. A kialakulás oka alapján a fahibákat a következőképpen csoportosíthatjuk:

- az élő fa növekedésénél előforduló fahibák,
- növényi kártevők okozta fahibák,
- álgesztesedés,
- farontó rovarok okozta fahibák, kezelési hibák.

Ezek közül az álgesztesedés kiemelkedő jelentőségű lehet, mert a vágást megelőzően kevés árulkodó jel mutatja a jelenlétét. Az álgeszt az élő lombos fák fatestének évgyűrűhatárokat általában nem követő rendellenes, szabálytalan alakú, nagyméretű elszíneződése jellemzően valamilyen külső hatásra [1]. Az ilyen anyag száradása lassabb, ezért könnyebben reped, jobban vetemedik. Ennek köszönhetően építőipari hasznosítása tartószerkezeti szempontból korlátoltabb.

A fahibák legnagyobb része növekedés közben, kisebbik részük szállítás, feldolgozás közben keletkezik. Fahiba lehet:

- a törzs alaki hibája,
- a faanyag szövetszerkezeti hibája,
- sérülések,
- rendellenes szöveti lerakódás,
- elszíneződés,
- korhadás.



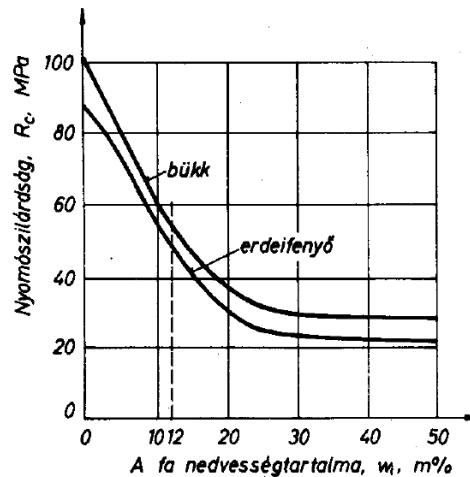
A fatörzs anyaga sokszor már a kitermelés előtt hátrányos elváltozásokat szenved, a fán hibák keletkeznek. A faanyag az élő fa növekedése, fejlődése során alakul ki a természetben lejátszódó folyamatok eredményeként. A szélsőséges időjárás, talaj- és környezetszennyezés, növényi és állati kártevők, megváltozott körülmények és egyéb hatások a növényi szervezet fejlődésének menetét folyamatosan módosítják.

A kitermelt és feldolgozott anyag további veszélyeknek van kitéve. A természetes anyaga táplálékul szolgál számos farontó szervezetnek. A tűző nap, erős fagy, változó nedvességtartalom miatt bekövetkező méret- és alakváltozás további károsodást okozhat. Mindezek mellett a beépítés után is érhetik a faanyagot különböző hatások pl. túlterhelésből adódó alakváltozások, repedések, gombák okozta károsodás, rovarok okozta károsodás, esteleg egy tűz hatása.

2.1.2 A nedvességtartalom hatása a fára

A fa mechanikai tulajdonságait nagymértékben befolyásolja a fa nedvesség tartalma. A friss, élőnedves fában a víz kétféle módon van jelen: a sejttöregekben szabad, cseppfolyós alakban, illetve a sejtfalak molekulái között megkötött formában. A fa száradásakor először a sejttöregekben található víz távozik el, ekkor a fa tömege, sűrűsége csökken, de mechanikai tulajdonságai nem változnak számottevően. E folyamat végén már csak a fa rostjai tartalmazzak vizet: ezt az állapotot rosttelítettségi pontnak nevezzük (mérsékelt égövi fáknál ez a pont 25–30% nedvességtartalmat jelent). A rosttelítettségi pont elérése utáni nedvességcsökkenés a fa mechanikai tulajdonságaira is erősen kihat, ugyanis a fa zsugorodik, és keményebbé, nehezebben megmunkálhatóvá válik. A zsugorodás, illetve a nedvességfelvétel hatásra bekövetkező duzzadás a fa anizotróp jellegéből adódóan különböző irányokban más és más mértékű. A zsugorodás és a dagadás a legkisebb a fa rostjainak irányában (0,1–0,6%), arra merőlegesen sugárirányban jóval nagyobb (3–8%), és legnagyobb hűrirányban, az érintők irányában (5–18%) [2].

Az 1. ábrán a fa nedvességtartalmának és a szilárdságának összefüggését adjuk meg. Az ábrán jól látható, hogy a fa nedvességtartalma jelentősen befolyásolja a szilárdság alakulását, azaz a nedvességtartalom növekedésével a szilárdság jelentős csökkenése következik be.



1. ábra: A fa nedvességtartalmának és szilárdságának összefüggése [2]

2.1.3 A fa viselkedése magas hőmérsékleten

Tűzhatás alatt a faanyag magasabb hőmérsékleten jelentős kémiai és fizikai átalakuláson megy át. A faanyag égése kevert kémiai folyamat, ami hőbomlással és a parázssal égéssel egyaránt megmutatkozik. A hőbomlás (pirolízis) során éghető gázok fejlődnek, melyek a fa felületéhez közel lobbanhatnak lángra – ez a látható láng – míg a parázslás felületi izzást jelent.

A faanyag nedvességtartalma 100 °C-ig eltávozik. Testsűrűségtől függően a 100-200 °C közti tartományban lassú felületi elszenesedés figyelhető meg. Az elszenesedett réteg (kéreg) alatt megkezdődik a termikus bomlás, amikor gyúlékony gázok távoznak a fából. A fa lobbanáspontja (200-250 °C) elérése után a felszabaduló éghető gázok külső gyújtóhatásra a fa felületéhez közel egy pillanatra lángra lobbannak. Az eltávozott gázok folytonos égése a 250-300 °C tartományában következik be, ekkor a hőbomlással távozott és gyújtóforrással aktivált gázok folyamatosan égnek. Ekkor a felület parázssal égése is látható. A fa öngyulladásra 330°C-ra tehető, ekkor a hőbomlással távozott gázok külön gyújtóhatás nélkül, csak a hőmérsékletük okán meggyulladnak és folyamatosan égnek. 600-700 °C környékén a fafelület már csak parázssal ég, ennek égés-terméke, a faszén látható izzás közben a tűzben [3].

Az égés során a fa keresztmetszete folyamatosan elszenesedik, a keresztmetszet csökkenést a beégés mélységével szoktuk megadni.



2.2 A CT alkalmazási lehetőségei az építőanyagokon

A CT (Computed Tomography) a szakirodalomban gyakran számítógépes tomográfia néven ismeretes, mely a radiológiai diagnosztika egyik ága. A számítógépes tomográfia (Computed Tomography – CT) vizsgálatokkal a minták háromdimenziós elemzése válik lehetővé.

Egy minta kis léptékű (mm) térbeli belső felépítéséről a legtöbb módszerrel nehéz megbízható módon, roncsolásmentesen képet alkotni. Hagyományos optikai vagy elektronmikroszkóppal roncsolásmentes módon csak felületi kép készíthető. A minta felszeletelése után lehetőség van egy-egy vékony szeletről további képek készítésére is, de ez meglehetősen időigényes, és a szeletek elkészítésekor megváltozhat a minta belső szerkezete, így a három-dimenziós eredeti belső szerkezetre a legtöbb esetben nehéz megbízható módon következtetéseket levonni. A hagyományos röntgenképek tartalmazzák a teljes három-dimenziós belső szerkezet vetületi képét, azonban egyetlen ilyen felvételtől nem nyerhető ki a mélységi információ. A röntgen számítógépes tomográfiával (X-ray computed tomography, CT) lehetővé válik a teljes háromdimenziós belső szerkezetről a képalkotás anélkül, hogy szükség volna a minták előkészítésére vagy kémiai fixálásra.

A CT készülékek röntgensugárzást használnak a felvételek elkészítéséhez, de a sugarak nem filmet exponálnak, hanem detektorok segítségével érzékelik a röntgensugarakat, majd a detektorokból nyert elektromos jelekből készül el számítógép segítségével a rekonstruált keresztmetszeti kép. A CT alapelve, hogy a vizsgált testet több irányból is meg lehet röntgenezni, majd a létrejött abszorpciós profilokból egy számítógép segítségével rekonstruálható a test keresztmetszete. Ahhoz, hogy több irányból is felvétel készülhessen a vizsgált objektumról, rendszerint a sugárforrást mozgatják a test körül, míg a mozgását követi a detektorsor az átellenes oldalon.

Felmerül a kérdés, hogy vajon működhet-e ez a vizsgálati módszer építőanyagokon is, nem csak emberi testeken. A válasz igen, bár az építőanyagok sűrűségtartománya más, mint az emberi testé, viszont nagyban közelíti a csontok sűrűségét. Így lehet az, hogy eredményes vizsgálatokat végezhetnek, például építőanyagokon is (beton, aszfalt, stb.) A kép feldolgozása során számos szűrőt alkalmaznak, azért, hogy javítsák a képminőséget, mert a rekonstrukció közben zavaró árnyékok jelenhetnek meg a képen, továbbá elmosódások képződhetnek (például



a CT mozgása miatt). Ezeket az eljárásokat a vizsgált objektum ismeretében speciálisan arra a felhasználásra állítják be [4].

Habermehl és Ridder [5] írták le először a computer-tomográfiát, mint olyan roncsolásmentes képalkotó eljárást, mely alkalmas lehet fa törzsszeletek vizsgálatára. Habermehl és Ridder [6] mérést végeztek faegyedeken. Mivel a gamma-sugárzás abszorpciója főként a sűrűségtől, a víztartalomtól és annak törzsbeni eloszlásától függ, így Schwartz-Sporenberger [7] és Wiebe [8] erre alapozva megalkották a fafajspecifikus tomogramot.

Fix CT berendezést több kutató is tesztelt különböző célokkal. Alkalmazták már a röntgensugárzáson alapuló vizsgálati módszert víztartalom meghatározásra, évgyűri vizsgálatra, különböző fahibák meghatározására. Az előrelépést a fák vizsgálatában mobil CT berendezés alkalmazása jelentheti, hiszen ilyen esetben helyszínen az élő szervezet is vizsgálható, de az elérhető felbontás jelenleg nem közelíti meg a helyhez kötött eszközökkel készített felvételekét.

A kutatási terület jelentőségét és az ipari alkalmazás fejlődését jól mutatja az elmúlt évtizedben is folyamatosan bővülő felhasználási területről tanúskodó publikációk megjelenése. Többek között alkalmazzák faanyag sűrűségének meghatározására [9], hiba és göcs keresésre [10]–[12], valamint fa fajta beazonosításra is [13].

3. CT ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI ÉPÍTÉSI FAANYAGON

3.1. Álgesztés vizsgálat CT-vel vagy MR-rel

Az álgesztés mértéke, milyensége a faállomány értékét jelentősen befolyásolja és ezért széles körben vizsgált jelenség. A '90-es évektől új lendületet és irányt vettek az álgesztéskutatások. Az élő szervezet képi megjelenítése csak a vizsgált test és a képalkotó berendezés közötti energiaátadással lehetséges. Ez az energia az esetek többségében valamilyen elektromágneses-, akusztikai- vagy röntgen-sugárzással történik, amelyet a képalkotó előállít és a szervezettel alkalmas módon közöl. Ezeket képalkotó eljárásoknak nevezzük. A szervezetre vonatkozó információkat a detektált válaszenergia tartalmazza, amelyet lokalizálva jön létre a kép.



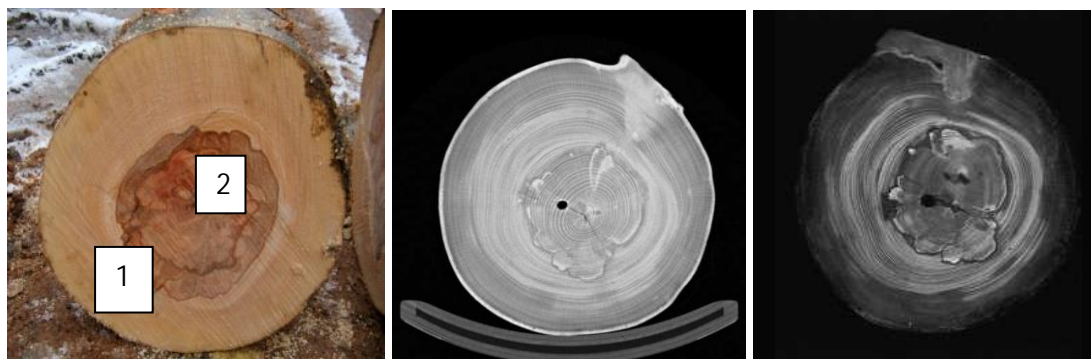
Kutatásunk első részében olyan fatörzs elemet vizsgáltunk, aminek a középső része álgesztesedést tartalmazott, az álgeszt rész a fatörzsen szabad szemmel is jó látható volt (2. a ábra). A CT (2. b ábra) és az MR CT (2. c ábra) felvételeken egyértelműen kirajzolódik az álgesztesedett rész.

A keresztmetszeti CT és MR felvételeket vizuálisan összehasonlítva a korongon látható álgeszt rajzolattal,

megállapíthatjuk, hogy:

- az alkalmazott módszer az álgeszt jelenlétét kimutatja,
- az álgesztesedés határa éles, jól kivehető, megegyezik a valós képpel,
- az álgeszt megléte könnyen felismerhető, a kiértékeléshez nem szükséges hosszas kiértékelési gyakorlat,
- a törzsszelet teljes területéről egységesen jó minőségű információt kapunk,
- kiváló lehetőséget biztosít az évgyűrűszerkezet és a kéregszerkezet vizsgálatához is.

A 3. ábrán a fa keresztmetszetében a sűrűség eloszlást adjuk meg. Az 1-gyel és 2-vel jelölt helyeken a nedveségtartalom jelentős csökkenését tapasztalhattuk, ezt feltehetőleg a fa kisebb sűrűsége igazolhatja, ami a fényképfelvételen a színében látszik (sötétebb színű). A CT felvételen és a MR felvételeken ezek a részek szintén sötétebben jelennek meg, hiszen a kisebb sűrűségű részek kevésbé verik vissza a sugárzást.

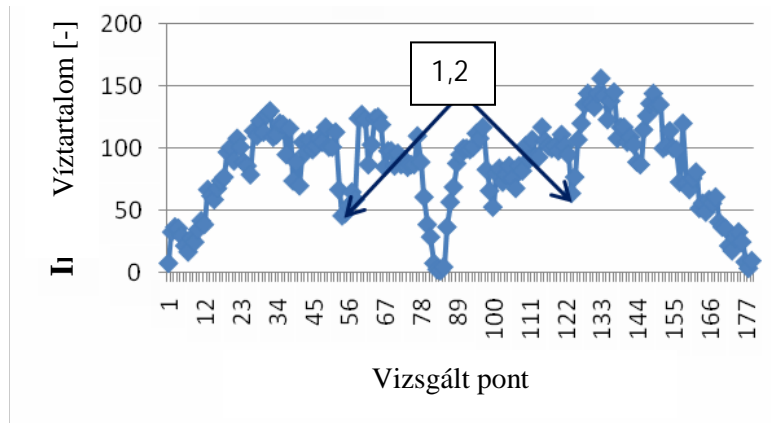


a) fénykép

b) CT felvétel

c) MR felvétel

2. ábra: Hibás fatörzs vizsgálata



3. ábra: A fa keresztmetszetében a sűrűségeloszlás

3.2. Vízfelszívás vizsgálata CT-vel

Ezen mérési technológia során azonos pozíciójú megismételt alapmérést végzünk a kivákuozott mintán, felszívás közben és a telített mintán (4. ábra).

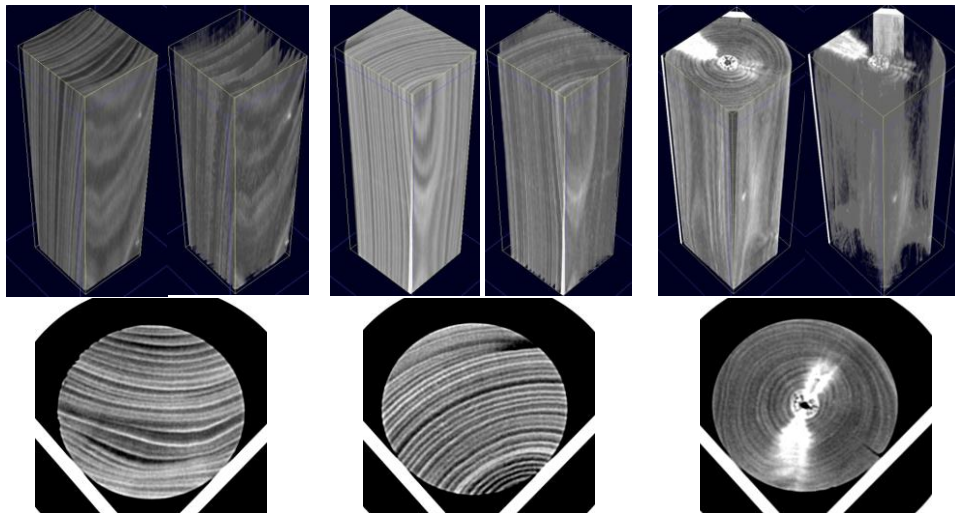
A CT-mérés során először a próbatesteket feltöltés nélkül vizsgáltuk majd a mintákat egy speciális készülék segítségével telítettük vízzel. A fa vízfelszívóképességét jelentős mértékben meghatározza a fa rostiránya.



4. ábra: A próbatestek elhelyezkedése a CT mérés alatt



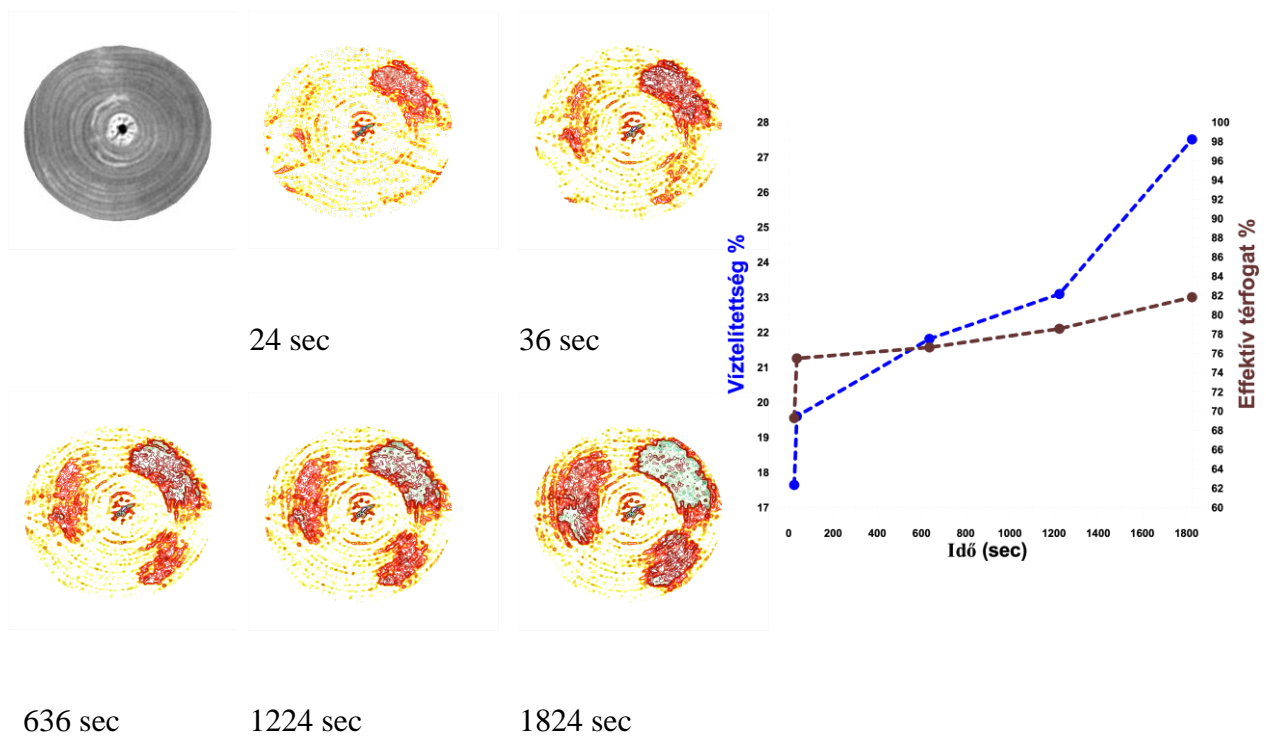
A kivákumozott mintán jól láthatók a farostok és a különböző részek pl. a jobb szélső ábrán a bél rész eltérő sűrűségei (5. ábra).



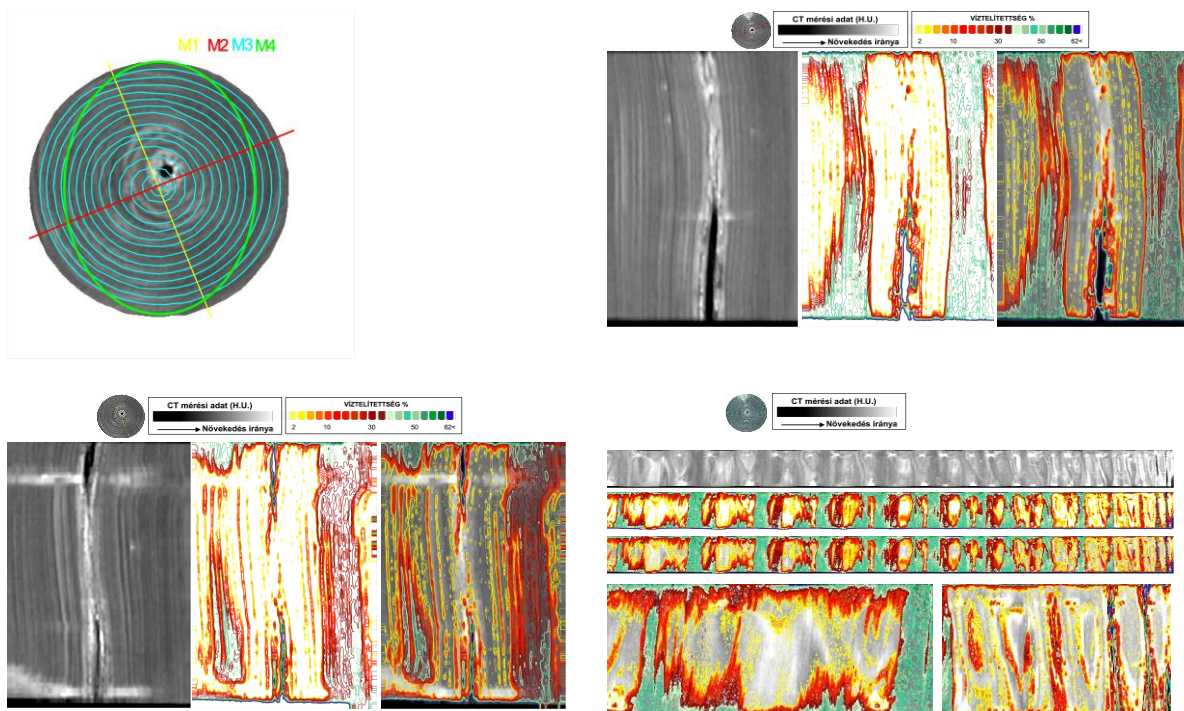
5. ábra: A kivákumozott mintáról készült CT felvételek

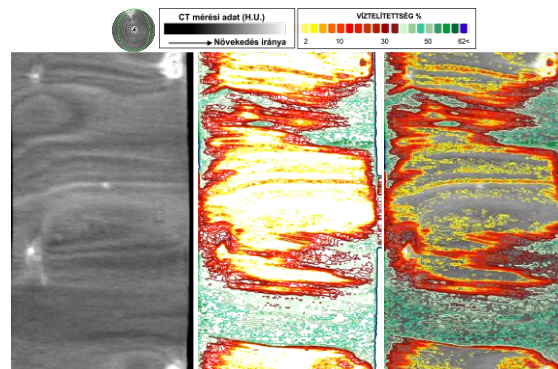
A vízfeltöltéses vizsgálattal nagy részletességű információt kapunk a fentiek alapján az anyag viselkedéséről a feltöltő folyadékra vonatkozóan, ami jelen esetben a víz. Ha időben eltolva készítünk CT felvételeket, akkor a víztelítés üteméről is kaphatunk információt. A 6. ábrán egy keresztmetszet vízfelvételek időbeli alakulása látható. Jól látható, hogy az idő előrehaladtával az egyes részek jobban telítődnek a telítődés mértékét és ütemét meghatározza a fa belső szerkezete. A diagramon 6. ábra jól látszik, hogy a vízfelvétel üteme időben változik. Ez a vizsgálati módszer kiválóan alkalmas lehet a telítést igénylő favédő szerek gyártáskori vagy szerelés előtti ellenőrzésére, illetve a telítéshez használt gépsor kalibrálására.

A 7. ábrán a vízfelvétel alakulását adjuk meg a különböző metszetek mellett. Jól látható, hogy a repedések és az eltérő rostirány jelentősen befolyásolja a vízfelvétel alakulását.



6. ábra: A vízelítődés alakulás az idő függvényében





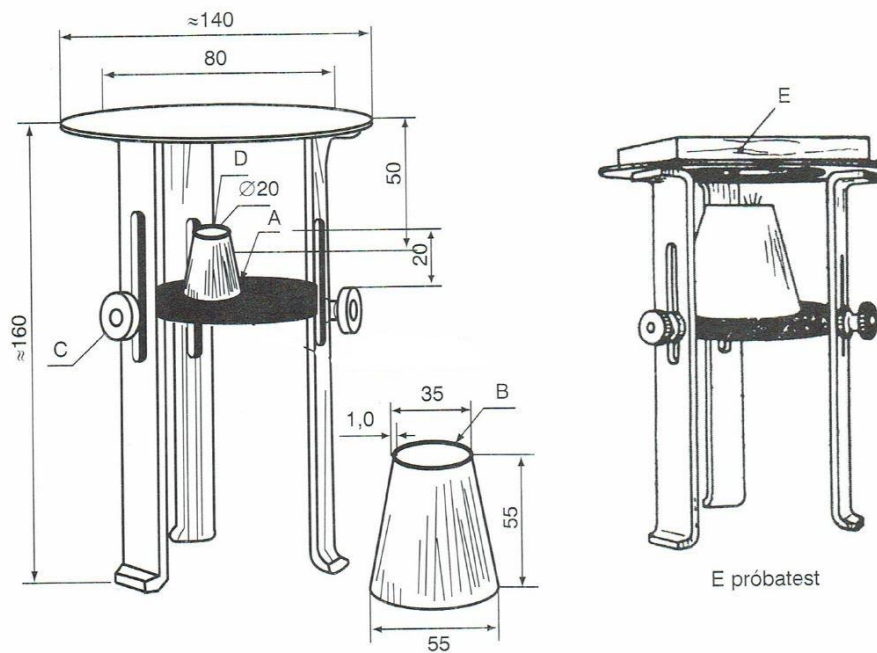
7. ábra: A vízfelvétel alakulása a különböző metszetek mentén

3.3. Tűz hatására bekövetkező leromlás vizsgálata CT-vel

A fa beégés vizsgálatát az MSZ 9607-1:1983-ban [14] meghatározott Lindner-módszerrel végeztük el. A módszer a fa- és fahelyettesítő anyagok égéskésleltető szerrel való kezelésének építéshelyszíni hatékonyság-ellenőrzését szolgálja, az égetés bekövetkeztével létrejövő tömegvesztés alapján.

Mivel kutatásunk célja kezdetben az volt, hogy választ kapjunk arra, hogy a különböző védőszerek miként befolyásolják a faanyagok égését, égési tulajdonságait, így a fentnevezett szabványban rögzítettek alapján végeztük a próbatestek égetését.

A vizsgálat lényege, hogy a 8. ábrán látható berendezés égető tömbjére 1 gramm hexametiléntetramin ($C_6H_{12}N_4$) pasztillát helyezünk, majd a pasztillát meggyújtva egy acél kürtöt teszünk köré, és a 100x100x10 mm-es méretű fa próbatestet a 80 mm átmérőjű környílással ellátott acéllemezre helyezzük.



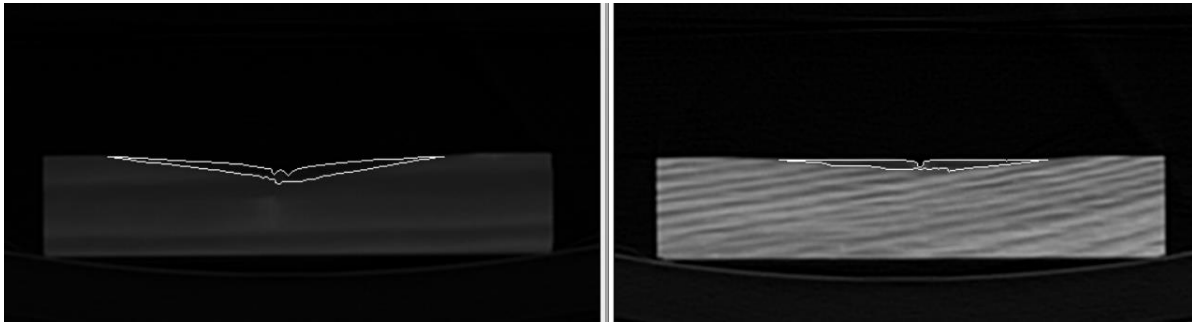
A acél égetőtömb, B kürtő, C állítócsavar, D pasztilla

8. ábra: A Lindner-készülék [15]

A tűz hatására a faanyagon beégés keletkezik, aminek csökken a sűrűsége. Tekintettel arra, hogy a beégés nem egyenletes ezért a Lindner módszerrel a beégési mélységet csak közelítő jelleggel lehet meghatározni. Jelen kutatásban a Lindner-módszerrel történő mérés után a próbatestekről CT felvételt készítettünk, mivel ezzel a lecsökkent sűrűségű károsodott részt jól lehet látni, és ez alapján vizsgáltuk a beégés jellegét. A CT felvételek segítségével a beégett rész geometriáját pontosan, 3 dimenzióban meg lehet határozni (9. ábra).

Az 1. táblázatban megadtuk az egyes rétegek térfogatát, ennek segítségével meghatározható a károsodott rész térfogata.

Ilyen módon vizsgálva az anyagot a későbbiekben kiterjeszhető a lokális károsodás a károsodás alakja (3 dimenzióban pontosan megismert) és a közölt hőmennyiség alapján végtelen felületre, amivel vélhetően megbízhatóan megadható a beégési sebesség, kis méretű próbatestek felhasználásával.



9. **ábra:** A beégett fa keresztmetszetéről készült CT felvételek a beégett rész lehatárolásával

1. **táblázat:** A CT mérés eredményei (dimenzió nélkül)

Minta Térfogata	127862,9517
Kiegészített minta térfogata	134454,7485
Kiégett rész térfogata	2556,02417
Égetett rész térfogata	2568,493652
Teljes égésben érintett rész	5116,168213

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk során a jellemző CT alkalmazási módokon felül (hibakeresés, nagy mennyiségű mintán végzett automatikus tömegeloszlás mérés, fafaj azonosítás) vizsgáltuk a CT mérések további alkalmazási lehetőségeit és méréseket végeztünk ezek alkalmazhatóságának igazolására.

Vizsgáltuk az álgesztesedés detektálásának lehetőségét. A keresztmetszeti CT és MR felvételeket vizuálisan összehasonlítva a korongon látható álgeszt rajzolattal, megállapíthatjuk, hogy:



- az alkalmazott módszer az álgeszt jelenlétét kimutatja,
- az álgesztetés határa éles, jól kivehető, megegyezik a valós képpel,
- az álgeszt megléte könnyen felismerhető, a kiértékeléshez nem szükséges hosszas kiértékelési gyakorlat,
- a törzsszelet teljes területéről egységesen jó minőségű információt kapunk,
- kiváló lehetőséget biztosít az évgyűrűszerkezet és a kéregszerkezet vizsgálatához is.

Vizsgáltuk a folyadékfelvétel időbeni lejátszódását ismételt CT felvételek összehasonlításával. A vízfeltöltéses vizsgálattal nagy részletességű információt kapunk a faanyag viselkedéséről a feltöltő folyadékra vonatkozóan, ami a vizsgálataink során víz volt. Ha időben eltolva készítünk CT felvételeket, akkor a víztelítés üteméről is kaphatunk információt. A kapott eredmények alapján jól látható, hogy az idő előrehaladtával az egyes részek jobban telítődnek a telítődés mértékét és ütemét meghatározza a fa belső szerkezete. Ez a vizsgálati módszer kiválóan alkalmas lehet a telítést igénylő favédő szerek gyártáskori vagy szerelés előtti ellenőrzésére, illetve a telítéshez használt gépsor kalibrálására.

Végezetül vizsgáltuk a régebben építéshelyi ellenőrzéshez használt Lindner beégés vizsgálatnak kitett próbatesteket (beégési sebesség vizsgálat) CT-vel. A tűz hatására a faanyagon beégés keletkezik, aminek csökken a sűrűsége. Tekintettel arra, hogy a beégés nem egyenletes ezért a Lindner módszerrel a beégési mélységet csak közelítő jelleggel lehet meghatározni. Jelen kutatásban a Lindner-módszerrel történő mérés után a próbatestekről CT felvételt készítettünk, mivel ezzel a lecsökkent sűrűségű károsodott részt jól lehet látni, és ez alapján vizsgáltuk a beégés jellegét. A CT felvételek segítségével a beégett rész geometriáját pontosan, 3 dimenzióban meg lehet határozni.

Ilyen módon vizsgálva az anyagot a későbbiekben kiterjeszhető a lokális károsodás a károsodás alakja (3 dimenzióban pontosan megismert) és a közölt hőmennyiség alapján végtelen felületre, amivel vélhetően megbízhatóan megadható a beégési sebesség, kisméretű próbatestek felhasználásával. Ezutóbbi kiterjesztése a vizsgálatnak egy további kutatásunk témáját képezi.



5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció alapjául szolgáló kutatás a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen készült a „TKP2020, Intézményi Kiválósági Program” NKFI pályázat támogatásával a Víz tudományi és Katasztrófavédelmi tématerületen (BME IE-VÍZ TKP2020).

HIVATKOZÁSOK

- [1] ERFARET, „Nyugat-Magyarországi Egyetem - Fahiba adattár - Álgeszt”, 2006.
http://fahiba.fmk.nyme.hu/20_algeszt.htm (elérés nov. 03, 2020).
- [2] G. Balázs, *Építőanyagok és kémia*. Műegyetemi Kiadó, 1997.
- [3] L. Balázs, György és mtsai., „Szerkezetek tervezése tűzterherre az MSZ EN szerint (beton, vasbeton, acél, fa)”, *Magy. Mérnökkamara Tartószerkezeti Tagz. (Oktatási segédlet)*, 2010.
- [4] K. Kapitány, „Objektumrekonstrukció sorozatfelvételekből”, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2015.
- [5] A. Habermehl és H. W. Ridder, „Computer Tomographie am Baum Teil I: Erkennen der Baumfäule und Gerätekonzept”, *Materialprüfung*, köt. 10, o. 325–329, 1992.
- [6] A. Habermehl és H. W. Ridder, „Computer Tomographie am Baum Teil II: Elektronische Komponenten, Systemsteuerung und Anwendung”, *Materialprüfung*, köt. 11–12, o. 357–360, 1992.
- [7] V. Schwartz-Spornberger, „Untersuchungen an Bäumen mit Hilfe eines Computer - Tomographen, Dissertation”, Universität Marburg/Lahn, 1990.
- [8] S. Wiebe, „Die Bedeutung der Holzfeuchte für die Wundbehandlung”, 1991.
- [9] P. Jacquin, F. Mothe, F. Longuetaud, A. Billard, B. Kerfriden, és J. M. Leban, „CarDen: A software for fast measurement of wood density on increment cores by CT scanning”, *Comput. Electron. Agric.*, köt. 156, o. 606–617, jan. 2019, doi: 10.1016/j.compag.2018.12.008.



- [10] F. Longuetaud és mtsai., „Automatic knot detection and measurements from X-ray CT images of wood: A review and validation of an improved algorithm on softwood samples”, *Comput. Electron. Agric.*, köt. 85, o. 77–89, júl. 2012, doi: 10.1016/j.compag.2012.03.013.
- [11] A. Krähenbühl, B. Kerautret, I. Debled-Rennesson, F. Mothe, és F. Longuetaud, „Knot segmentation in 3D CT images of wet wood”, *Pattern Recognit.*, köt. 47, sz. 12, o. 3852–3869, dec. 2014, doi: 10.1016/j.patcog.2014.05.015.
- [12] J. Van den Bulcke, B. Masschaele, M. Dierick, J. Van Acker, M. Stevens, és L. Van Hoorebeke, „Three-dimensional imaging and analysis of infested coated wood with X-ray submicron CT”, *Int. Biodeterior. Biodegrad.*, köt. 61, sz. 3, o. 278–286, ápr. 2008, doi: 10.1016/j.ibiod.2007.09.004.
- [13] K. Kobayashi, S. W. Hwang, T. Okochi, W. H. Lee, és J. Sugiyama, „Non-destructive method for wood identification using conventional X-ray computed tomography data”, *J. Cult. Herit.*, köt. 38, o. 88–93, júl. 2019, doi: 10.1016/j.culher.2019.02.001.
- [14] MSZ 9607-1:1983, „Égéskelettel szerrelt kezelt fa és fahelyettesítő anyagok vizsgálata. Az égéskelettelés hatékonyságának vizsgálata és minősítése Lindner-módszer alapján”, 1983.
- [15] L. Németh, „9. faszerkezetek tűzállóságának tervezése fejezet 9.3 Az égéskelettelő anyagok hatásmechanizmusai alpont”, in *Faanyagok és faanyagvédelem az építőiparban*, Budapest: Agroinform kiadó, 2003.

Biró András

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

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

biro.andras@emk.bme.hu

ORCID: 0000-0001-8373-7291



Földes Tamás

Tomogeo Kft. 5000 Szolnok, Madách utca 26.

Tomogeo Ltd. H-5000 Szolnok, Madách utca 26.

t.foldes@t-online.hu

ORCID: 0000-0002-2682-509X

Biró Boglárka

SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. Lábodi Vadászterület, 7500 Nagyatád, Szabadság tér 9.

SEFAG Management and Wood Industry Share Co. Lábod-Forest District, H-7500 Nagyatád, Szabadság tér 9.

biro.boglarka@sefag.hu

ORCID: 0000-0001-7695-4706

Lublóy Éva

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

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

lubloy.eva@emk.bme.hu

ORCID: 0000-0001-9628-1318



Veres György

A FOGYATÉKOSSÁG BESOROLÁSA ÉS ANNAK HATÁSA A MENEKÜLÉSI KÉPESSÉGRE

Absztrakt

A fogyatékoság meghatározása és besorolása többféleképpen történhet meg. Ez alapvetően egészségügyi kérdés, amelyet azonban az épületek kiürítés tervezése érdekében tűzvédelmi oldalról szükséges pontosítani. Szerzőnk a pontosítás érdekében az önállóan menekülő személyek csoportját a tényleges menekülési képesség alapján javasolja további alcsoportokra bontani, hogy a fogyatékos személyek is besorolhatóak legyenek. A segítséggel menekülő személyek fogalmának pontosításával annak alkalmazását javasolja kiterjeszteni.

Kulcsszavak: fogyatékoságok – egészségügyi, tűzvédelmi; mozgásképtelen, segítséggel menekülő

CLASSIFICATION OF DISABILITIES AND THE EFFECT ON ESCAPE ABILITIES

There are several ways to define and classify a disability. This is basically a health issue, which, however, needs to be clarified from a fire safety perspective if we are to plan the evacuation of buildings. For the sake of clarity, the author proposes to divide the group of escaping people into further subgroups based on the actual escape ability, so that people with disabilities can also be classified.

Keywords: disabilities - health, fire; immobile, fleeing with help



1. A FOGYATÉKOSSÁG EGÉSZSÉGÜGYI CSOPORTOSÍTÁSA

1.1. Állandó fogyatékoság

A súlyos fogyatékoság minősítésének és felülvizsgálatának, valamint a fogyatékosági támogatás folyósításának szabályairól szóló 141/2000. (VIII. 9.) Korm. rendelet 1.§ meghatározza a fogyatékoság csoportjait és mértékét, vagyis mikor kell valakit fogyatékosnak tekinteni (kivonat a rendelet 1 sz. mellékletéből).

Látási fogyatékoság

Látási fogyatékosnak azt a személyt kell tekinteni,

a) akinek látóélessége megfelelő korrekcióval

aa) mindkét szemén 5/70,

ab) az egyik szemén 5/50, a másik szemén három méterről olvas ujjakat,

ac) az egyik szemén 5/40, a másik szemén fényérzékelés nincs, vagy a másik szeme hiányzik; rövidlátás esetén – a fenti látásélesség értékeitől függetlenül – csak az jogosult a fogyatékosági támogatásra, akinek közeli látásélessége Csapody V¹., vagy annál rosszabb, vagy

b) akinek látótere mindkét oldalon körkörösén húsz foknál szűkebb. A szürkehályog műtéttel való gyógyíthatósága kérdésében a megyei, fővárosi vezető szemész szakorvos állásfoglalása az irányadó.

Hallási fogyatékoság

Hallási fogyatékosnak azt a személyt kell tekinteni, akinek hallás-küszöbértéke a beszédfrekvenciákon 80 dB felett van, és ennek következtében a hangzóbeszéd megértésére még segédeszközzel sem képes, feltéve, hogy

a) halláskárosodása 25. életévének betöltését megelőzően következett be, vagy

¹A Csapody-féle olvasó-próbát a közeli látás vizsgálatára használják. A Csapody-olvasó tábla szövegei I–XIII-as számozásuk és a szövegnagyság bizonyos látásélességnek felel meg



b) halláskárosodása mellett a hangzó beszéd érthető ejtése elmarad. Ez a szóbeli kifejezőképesség terén megnyilvánuló olyan súlyos és végleges zavart jelent, amely a kommunikációt lehetetlenné teszi, és a kifejezőmód zavaraiiban vagy a beszéd akusztikus megnyilvánulásának hiányában mutatkozik meg.

Értelmi fogyatékoság

Értelmi fogyatékosnak azt a személyt kell tekinteni, aki

a) önellátásra képtelen, ezért állandó ápolásra szorul, beszéde nem alakult ki vagy tagolatlan, tartalom nélküli, s mindezek következtében a mindennapi élet szintjén csak kismértékben képezhető, és élete más személy állandó segítségével nélkül veszélybe kerülne (IQ² pontja 0–19 között határozható meg olyan teszttel, amelynek átlaga száznál van. BNO³ szerinti besorolása: F 73.), vagy

b) a hétköznapi életelemi cselekményei területén másokra van utalva, mivel az általános értelmi képessége az adott korosztályú népesség átlagától az első évektől kezdve számottevően elmarad, s amely miatt az önálló élet vezetése jelentősen akadályozott (IQ pontja: 20–49 között határozható meg olyan teszttel, amelynek átlaga száznál van és standard deviációja 15. BNO szerinti besorolása: F 71–F 72.).

Autizmus

IQ értékétől függetlenül autistának kell tekinteni azt a személyt, aki a fejlődés átható (pervazív) zavarában szenved, és az autonómia-tesztek alapján állapota súlyos vagy középsúlyos (BNO szerinti besorolása: F 84.0–F 84.9).

Mozgásszervi fogyatékoság

Mozgásszervi fogyatékosnak kell tekinteni azt a személyt, akinek a mozgásrendszer károsodása vagy funkciózavara miatt a helyváltoztatása az alább felsorolt segédeszközök állandó és szükségszerű használatát igényli:

a) végtag protézisek

²intelligence quotient, azaz intelligenciahányados

³Betegségek Nemzetközi Osztályozása [42/1995. (XI. 14.) NM rendelet 1. §]



aa) alsó végtag protézisek, egy végtagra (lábszárcsonkra, combcsonkra, csípőízületi csonkra, alsó végtag fejlődési rendellenességeire);

ab) felső végtag protézisek, mindkét végtagra (alkarcsonkra, felkarcsonkra, vállcsonkra);

ac) felső végtag protézisek, egy végtagra (alkarcsonkra, felkarcsonkra, vállcsonkra), feltéve, hogy a másik felső végtag is olyan mértékben bénult, csonkolt vagy deformált, hogy az a manipulációs képességet jelentős mértékben korlátozza;

b) ortézisek

ba) alsó végtag ortézisek, mindkét végtagra (alsó végtag izomzatának bénulása esetén dinamikus rögzítéssel ortézisek, járógépek);

bb) felső végtag ortézisek, mindkét végtagra (felső végtag izomzatának bénulása esetén);

bc) egy alsó és egy felső végtag ortézis;

bd) egy felső végtag ortézis, feltéve, hogy a másik felső végtag is olyan mértékben bénult, csonkolt vagy deformált, hogy az a manipulációs képességet jelentős mértékben korlátozza;

be) egy végtag ortézis és gyógyászati segédeszköznek minősülő gerinc ortézis;

c) személyes mozgás nem testen viselt segédeszközei

ca) egy karral működtetett járóeszközök (hónalj- és könyökmankók, abban az esetben, ha a kérelmező protézis vagy ortézis állandó használatára az állapotából következően nem képes; könyökmankók, abban az esetben, ha a kérelmezőnek mindkét alsó végtag bénulása, illetve azok súlyos deformitása, vagy a végtagok egymástól eltérő rövidülése miatt nehéz ortopéd cipőt kell viselnie, amennyiben a végtagok súlyos sérülése a végtag térfogat, és ezáltal az izomerő jelentős csökkenését okozza);

cb) kerekesszékek (ideértve az olyan helyváltoztatást szolgáló eszközt is, amely valamilyen életfunkciót fenntartó készülékhez kötött; kézi meghajtású vagy elektromos kerekesszék).

Emellett szintén mozgásszervi fogyatékosnak kell tekinteni azt a személyt is, akinek

a) mindkét felső végtagja a manipulációs képességet olyan jelentős mértékben korlátozóan bénult, csonkolt, deformált vagy torzult, amely önmagában vagy műtéti korrekcióval alkalmas



lehet alapfunkciók elvégzésére, de a felső végtag protézis használata esetén e funkciók ellátására már nem lenne képes;

b) legalább két végtagra vagy egy végtagra és a törzsre kiterjedő tartós ízületi, illetve izommerevsége, bénulása, vagy csont-, illetve ízületi deformitása van, amennyiben ez az állapot a mozgást vagy az érintett testrészek használatát súlyos mértékben akadályozza;

c) túlmozgással együttjáró súlyos mozgáskoordinációs zavara a járást vagy a motoros képességeket jelentős mértékben akadályozza.

Kromoszóma rendellenesség

Kromoszóma-rendellenességgel élőnek kell tekinteni azt a személyt, aki az autoszómák vagy nemi kromoszómák teljes egészének vagy azok egy részletének többletével vagy hiányával született, és ebből adódóan állapota súlyos vagy középsúlyos.

1.2. Ideiglenes fogyatékoság

Amellett, hogy egyes személyek állandó fogyatékosággal rendelkeznek, életük végig vagy nagyon hosszú távon fennáll az állapotuk, vannak, akik csak átmenti ideig tekinthetők fogyatékosnak. Ilyen állapotok lehetnek egy-egy baleset vagy műtét utáni lábadozás, egy egyszerű csonttörés, betegség időszaka, allergia, amelyek időlegesen befolyásolják a cselekvőképességünket.

A mozgásszervi fogyatékosághoz sorolhatóak (ideiglenes állapot) még a túlsúlyos személyek, valamint az állapotos nők (jellemzően a 3. trimeszter időszakában illetve a szülés utáni időszakban).

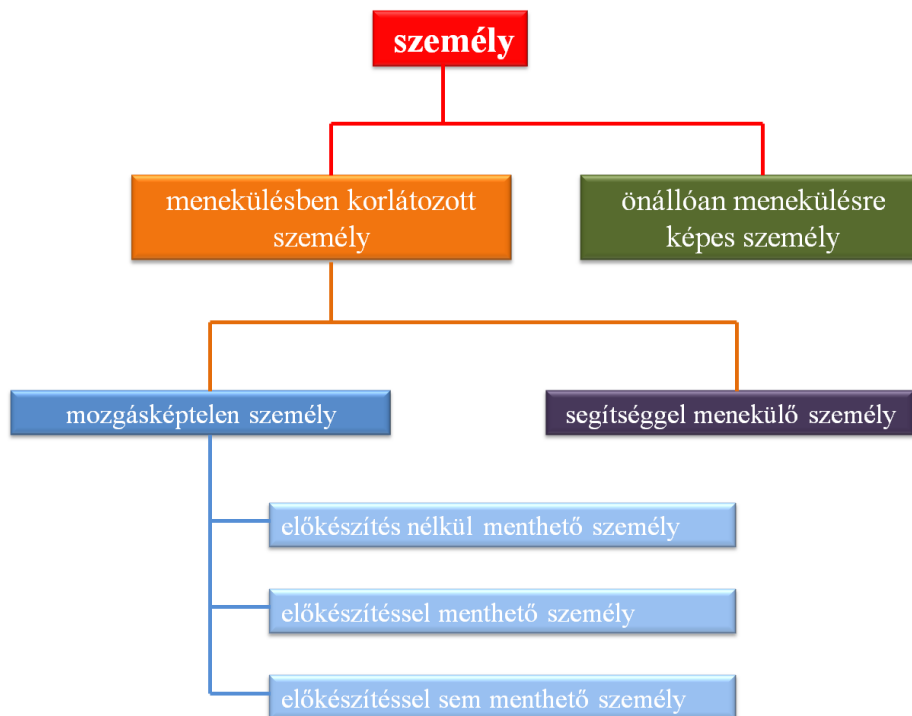
2. TŰZVÉDELMI SZEMPONTÚ OSZTÁLYOZÁS

Az OTSZ 4.§ értelmezi a személyek menekülési és menthetőségi kategóriáit a megelőző tűzvédelem részére. A jogszabály a továbbiakban több esetben különböző követelményeket támaszt a különböző kategóriáknak megfelelően.



A tűzvédelmi jogszabály két fő csoportba sorolja a személyeket a menekülési képesség alapján (8. ábra):

- önállóan menekülésre képes személyre⁴ és
- menekülésben korlátozott személyre.⁵
- A menekülésben korlátozott személy további két csoportra bontható:
- segítséggel menekülő személyre⁶ és
- mozgásképtelen személyre.⁷



1. ábra – *Menekülő személyek csoportosítása tűzvédelmi szempontból*

A mozgásképtelen személyek az alábbi alcsoportba sorolhatóak:

⁴önállóan menekülésre képes személy: olyan menekülő személy, aki életkora, értelmi és fizikai-egészségi állapota alapján önállóan, esetleg kiegészítő irányítás mellett képes a menekülésre és menekülését nem gátolja kényszerszertartózkodás miatt külső korlátozás

⁵menekülésben korlátozott személy: olyan személy, aki életkora – 0-10 éves vagy 65 év feletti –, értelmi vagy fizikai-egészségi állapota alapján, esetleg külső korlátozás miatt önálló menekülésre nem képes

⁶mozgásképtelen személy: olyan személy, aki menekülésre nem képes, mentése pedig személyzetet, szükség szerint segédeszközt igényel

⁷segítséggel menekülő személy: olyan menekülésben korlátozott személy, aki fizikai segítség vagy irányítás mellett vagy a külső korlátozás ellenőrzött feloldása és irányítás mellett képes a menekülésre



- előkészítés nélkül menthető személyek,⁸
- előkészítéssel menthető személyek,⁹
- előkészítéssel sem menthető személyek.¹⁰

A kötelező követelmények mellett a TvMI – Kiürítésben is megjelentek a fogyatékos személyek menekülésére vonatkozó megállapítások és javaslatok.

A B (informatív) mellékletben kifejezett javaslatok kerültek megnevezésre a menekülésben korlátozott személyek részére, amelyek részben műszaki megoldásokat, részben használati javaslatokat tartalmaznak. Itt megjelenik még egy fontos megkülönböztetés: a szintek között önállóan menekülni képes és nem képes személyek, ami fontos lehet többszintes épületek kiürítésének tervezése során. Azonban még itt sem került megfogalmazásra, hogy lehetnek olyan fogyatékos személyek, akik önállóan menekülésre képesek, azt mégsem tudják ugyanolyan feltételekkel megtenni, mint ép társaik.

3. UEFA: ACCESS FOR ALL

Kiürítés tervezése szempontjából a nagy létszámú közösségi épületek jelentik az egyik legnagyobb kockázatot. Az UEFA rendszeresen kiadja a következő világbajnokság időszakára vonatkozó műszaki és biztonsági előírásait („UEFA: Access for All” címen [26]), és csak az abban foglaltaknak megfelelő stadion épületek pályázhatnak a rendezésre. Bár ezek kifejezetten stadionokra vonatkoznak, de véleményem szerint a menekülésre vonatkozó részeket más épülettípusokban is lehetne alkalmazni.

Mozgássérültek biztonságos kimenekítése, mentése

Minden fogyatékoság közül a lépcsőt használni nem képes mozgássérültek menekítése a legnehezebb, így ez igényli a legtöbb intézkedést.

⁸*előkészítés nélkül menthető személy*: olyan mozgásképtelen személy, akinek mentése előkészítés nélkül végrehajtható

⁹*előkészítéssel menthető személy*: olyan mozgásképtelen személy, akinek mentése kizárólag előkészítés (szállítható állapot megteremtése és fenntartása) után hajtható végre

¹⁰*előkészítéssel sem menthető személy*: olyan mozgásképtelen személy, akinek mentése nem hajtható végre



Korlátozott mozgásképességűeknek számítanak az olyan ambuláns fogyatékkal élők, akik ugyan tudnak járni, de ehhez bizonyos időszakban segédeszközökre van szükségük, és akik a hosszabb távolságok megtételét nehéznek találják. E csoport számára jönnek létre az olyan területek és szolgáltatások, melyek célja az utazási távolságok és a sorban állási idő csökkentése.

Az átmeneti védett tér egy olyan terület, mely a tűznek legalább 30 percen keresztül ellenáll, és amely biztonságos menekülési úthoz vezet (védett lépcsőn vagy külső menekülés útvonalon keresztül). Ahol lehet, biztonsági (menekülési) felvonót kell létesíteni, de elsősorban meg kell felelni a helyi tűzvédelmi előírásoknak. Az átmeneti védett tér célja, hogy ideiglenesen biztonságos helyet nyújtson a fogyatékosoknak, ahol szükség esetén várhatnak a kimenekítésre. Ez lehet az épület egy elszigetelt része (folyosó, lépcsőház) vagy nyitott terület (erkély, lapos tető). Az átmeneti védett térnek akkorának kell lennie, hogy az adott szinten várható összes fogyatékos személy elférjen benne. Az átmeneti védett térbe javasolt kétirányú kommunikációt biztosító rendszer kiépítése, mely tűz esetén is működik és egy menekítési központba kerül bekötésre.

Arra az esetre, ha a menekülési felvonó nem használható, menekítő hordszéket kell telepíteni, mellyel az emberek gyorsan és biztonságosan lemenekíthetők. A menekítő hordszékekkel szemben támasztott követelmény, hogy könnyen használható és könnyű legyen, biztonsági övvel ellátott változatban.

Látássérültek biztonságos kimenekítése, mentése

Egy sportlétesítmény esetében nem nagy a valószínűsége, hogy egy vak személy egyedül elindul a kijáratot keresni, valószínűsíthetően inkább a tömegeből egy segítőre lesz szüksége a gyors és biztonságos meneküléshez.

A tűzjelzés érzékelése érdekében fény- és hangjelzőket együttesen kell alkalmazni, különösen a WC-kben és a felvonó előterekben (ahol jellemzően egyedül tartózkodnak). Alternatív jelzők lehetnek még a személyhívó rendszerek, rezgő eszközök és meghatározott frekvencián sugárzott vészutasítás.

Hallássérültek biztonságos kimenekítése, mentése



A tűzjelzés érzékelése érdekében fény- és hangjelzőket együttesen kell alkalmazni, különösen a WC-kben és a felvonó előterekben (ahol jellemzően egyedül tartózkodnak). Alternatív jelzők lehetnek még a személyhívó rendszerek, rezgő eszközök és meghatározott frekvencián sugárzott vészutasítás. Emellett a stadion teljes területén, ahol csak lehet biztonsági és vészutasító információkat kell közölni a különböző kijelzőkön.

Értelmi képességükben akadályozottak kimenekítése, mentése

Számukra az információk nehezebb értelmezésének elkerülése miatt egyszerű és egyértelmű vészjelző és vészutasító eszközökkel akadály mentesíthetjük a menekülést. Ennek érdekében a menekülési útvonalakat és átmeneti védett tereket egyértelmű és könnyen érthető ábrákkal és irányjelzéssel kell ellátni.

4. ANGOL TŰZVÉDELMI ELŐÍRÁS

Az angol tűzvédelmi előírásokat a világon sok helyen alkalmazzák, változatlan formában vagy a saját szabályozások kialakítása során. Ennek összefoglaló eleme a BS 9999:2008 számon kiadott előírás-gyűjtemény, amely lényegében megfeleltethető a magyar OTSZ-nek [27]. A TvMI Kiürítés informatív B mellékletében több javaslat megjelent a fogyatékos személyek menekülésére vonatkozóan (TvMI Kiürítés B melléklet B5-B8 pontok).

A menekülésben korlátozott személyek biztonsága érdekében komplex rendszer kiépítése szükséges, amely magába foglalja a műszaki feltételeket és a használat során biztosítandó feladatokat. Ennek tervezése során az olyan fogyatékosokra javasolt tekintettel lenni, amelyek az épület funkciójából adódóan előfordulhatnak.

Mozgásukban korlátozott személyek

Ebbe a csoportba tartoznak azok a – nem kerekesszéket használó - személyek, akik bár képesek a menekülésre és akár használni tudják a lépcsőket is, de a lassabb mozgási sebességük miatt lassabban, vagy egyáltalán nem tudják elérni a biztonságos teret az előírt kiürítési normaidőn belül. A lassabb mozgási sebességük figyelembe vételével javasolt olyan műszaki megoldások



biztosítása, amely segítségével képesek lehetnek az önálló menekülésre. Erre az alábbiak közül bármelyik alkalmas lehet:

- szinten belüli menekülés biztosítása eltérő tűzszakaszba vagy átmeneti védett térbe;
- felvonók biztosítása, amely lehet menekülési felvonó vagy az eltérő tűzszakaszban működőképes normál üzemű felvonó;
- szintáthidalások rámpás kialakítása;
- akadálymentes előírásoknak megfelelő extra korlátok és burkolatok kialakítása.

Kerekesszéket használó személyek

A kerekesszéket használó személyek mellett lehetnek még olyan, egyéb segédeszközt használók is, akik az építményszintek között önállóan közlekedni nem képesek. Részükre a rendeltetéstől függően lehetőség szerint egyéni menekülési tervet javasolt kidolgozni. Ahol erre a használat jellege miatt nincs lehetőség, ott az alábbi lehetőségek biztosítása javasolt:

- szinten belüli menekülés lehetősége eltérő tűzszakaszba vagy átmeneti védett térbe;
- felvonók biztosítása, amely lehet menekülési felvonó vagy a másik tűzszakaszban működőképes normál üzemű felvonó;
- személyzet segítségével történő mentés lehetősége, amely során a fogyatékos személyt leviszik (saját kerekesszékeiben, evakuációs hordszékben vagy elektromos lépcsőjáró székben), de ehhez megfelelő számú személyzet rendelkezésre állása biztosítandó.

Hallássérültek

Siketek és nagyothallók esetén a beépített tűzjelző berendezés kialakítása során javasolt fényjelző és szükséges esetben egyéb eszközök alkalmazása (pl. rezgő személyhívó, rezgő párna). Ahol egyéni menekülési terv használatára lehetőség van, ott megfontolandó a segítő/kísérő partneri rendszer kialakítása.

Látássérültek

Gyengén látók esetében megfelelő kontrasztos jelölési rendszer esetén számítani lehet rá, hogy a többi személlyel együtt képesek az épület elhagyására. Ehhez javasolt a lépcsőfokokat erőteljes jelöléssel ellátni, kontrasztos színekkel és jelekkel kialakítani a jelzéseket, hangjelzéseket biztosítani.



Vakok esetében taktilis jelzések kialakítása lehetséges, azonban ezek használata során gondot jelenthet, hogy jellemzően nem tartalmaznak információt a kiürítés irányára vonatkozóan. Ahol egyéni menekülési terv használatára lehetőség van, ott megfontolandó a segítő/kísérő partneri rendszer kialakítása.

A menekülési terv kialakításánál figyelembe kell venni azt a lehetőséget is, hogy a személyek rendelkezhetnek segítő kutyával, akik azonban nem minden esetben vannak épp a személyek mellett.

Értelmi fogyatékosok

Értelmi fogyatékosok esetében várható, hogy a személyek esetleg nehezen ismerik ki magukat az idegen környezetben illetve nem jó a helyzetfelismerő és veszélyérzékelésük. Ezen segíthetnek az erőteljes jelöléssel, kontrasztos színekkel és jelekkel kialakított menekülési és tájékoztató feliratok és jelzéseket, valamint a képzett személyzet biztosítása. Ahol lehetséges, javasolt egyéni menekülési terv kialakítása és segítő személyzet képzése.

5. FOGYATÉKOSSÁGOK ÖSSZEGZÉSE ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A menekülési képesség jogszabályban rögzített tűzvédelmi besorolása során véleményem szerint csak korlátozottan vették figyelembe a fogyatékosok orvosi besorolását. A leírt rendszerben egy fogyatékosággal élő személy akár több tűzvédelmi kategóriába is eshet. Például egy tartósan mankóval közlekedő, felnőtt korú személy a meghatározások alapján önálló menekülésre képes, semmi nem korlátozza, azonban a személyes tapasztalatom azt mutatja, hogy ez mégsem fedi teljesen a valóságot.

A tűzvédelmi szabályozás csak speciális fő rendeltetések alapján ír elő speciális követelményeket. Azonban még egy rehabilitációs intézet kiürítésének tervezése során sem tesz különbséget a különböző fogyatékosok között, amennyiben azok a jogi leírás alapján önállóan menekülésre képesek és nem igényelnek személyzet általi menekítést (különböző mozgásképtelenként meghatározott kategóriák). A mai építészeti és akadálymentesítési ajánlások alapján a speciális kialakítások esetében csak 1-1 sérüléssel élők esetében kell számítani arra, hogy ők egyedül, azaz ép kísérő nélkül használják az épületeket. Azaz

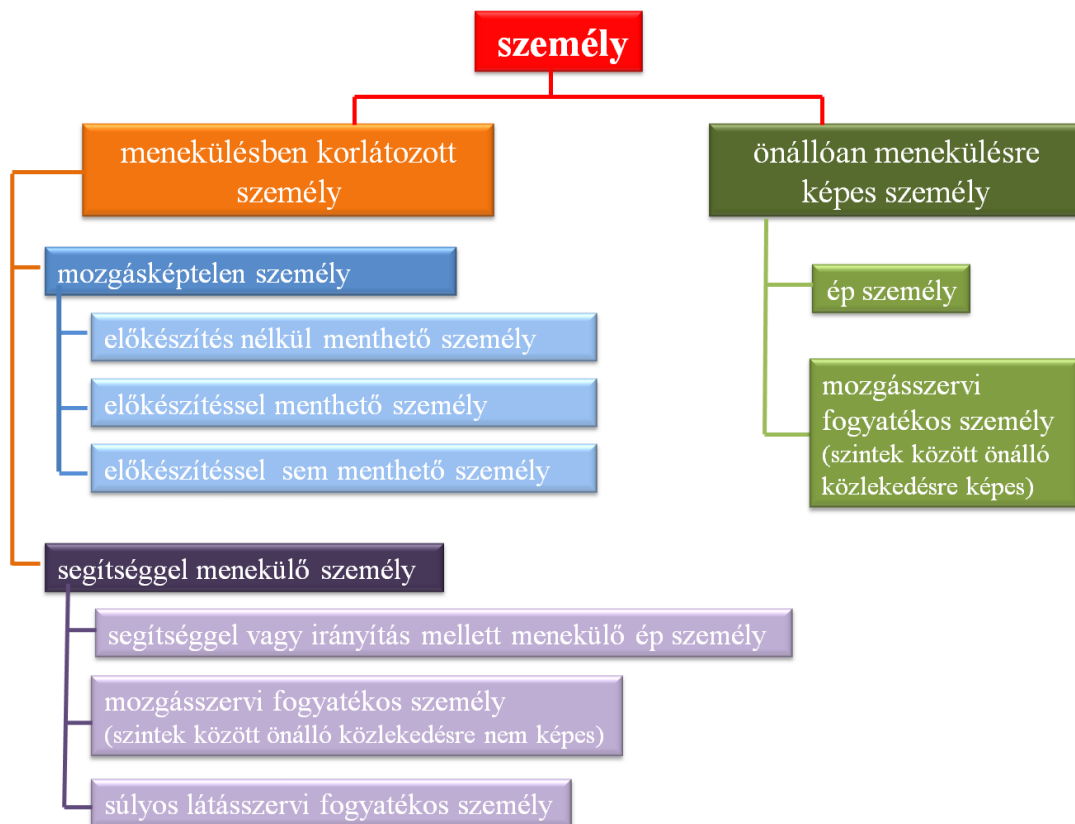


halmozottan sérült személyek önálló jelenlétével nem kell számolni a menekülés tervezése során sem.

A fogyatékoságok leírásából és összehasonlításából azt a következtetést vontam le, hogy nem minden fogyatékoság befolyásolja a mozgási képességeket, ennek értelmében a kiürítés tervezése során szükséges figyelemmel követni, hogy a különböző típusú sérülések milyen hatást gyakorolnak a folyamatra.

Az értelmi fogyatékoság, az autizmus és a hallási fogyatékoság a menekülés során megértési, tájékozódási problémákat okozhatnak, ezért elsősorban a tűzjelzés és irányítás megértésének elősegítése a cél, de a kiürítés során történő mozgási képességük várhatóan nem tér el az egészséges személyektől.

A kiürítés menete során a mozgást, ezen belül a mozgás sebességét, várhatóan leginkább a mozgásszervi fogyatékoság (mind állandó, mind ideiglenes), valamint a látási fogyatékoság befolyásolja. Ezért javaslom a jogszabályban foglalt csoportosítás kiegészítését az alábbiak szerint – 9. ábra.



2. ábra – *Menekülő személyek javasolt kiegészített csoportosítása tűzvédelmi szempontból*

Az önállóan menekülő személyek csoportját a tényleges menekülési képesség alapján szükséges további alcsoportokra bontani, hogy a fogyatékos személyek is besorolhatóak legyenek. Az alcsoportok az alábbiak lehetnek:

- ép személyek;
- mozgásszervi fogyatékosokkal élők, akik a szintek között önálló közlekedésre képesek.

Az ép személyek csoportjába azok a nem fogyatékos személyek tartoznak, akik a jogszabályi meghatározás alapján nem segítséggel menekülők. A szintek között önálló közlekedésre képes mozgásszervi fogyatékosokkal élők jellemzően állandó vagy ideiglenes sérültek, akik a menekülés során önállóak, de a várható sebességük jelentősen kisebb, mint az ép személyeké. Ez jellemző lehet a mankóval vagy bottal közlekedők, illetve a fő segédeszköz nélkül közlekedők esetében.



A segítséggel menekülő személyek fogalmát illetve annak alkalmazását pedig ki kellene terjeszteni az alábbi csoportokba tartozó személyekre is:

- segítséggel vagy irányítás mellett menekülő ép személy;
- mozgásszervi fogyatékossgal élők, akik a szintek között nem képesek önálló közlekedésre;
- súlyos látásszervi fogyatékossgal élők (vakok).

A szintek között önálló közlekedésre nem képes mozgásszervi fogyatékossgal élők jellemzően állandó vagy ideiglenes sérültek, akik a menekülés során önállóan nem tudják a lépcsőt használni és a vízszintes felületeken is a várható sebességük jelentősen kisebb, mint az ép személyeké. Ez jellemzően a kerekesszékekkel, a járókerettel vagy rollátorral közlekedőket jelenti. A vakok esetében a menekülési képességet az korlátozza, hogy bizonyos alkalmazott jelzések (taktilis jelek) nem adnak a követendő irányra információt részükre. Azaz a menekülés során segítségre szorulnak a kijáratok megközelítési irányával kapcsolatosan, amely után azonban akár önállóan is képesek a menekülésre.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Comité technique international de prévention et d'extinction du Feu (CTIF): Word fire statistics

Magazine issue no 23. 2018.

Letöltés időpontja: 2020.10.10. Hozzáférés: URL:

https://www.ctif.org/sites/default/files/2019-06/CTIF_Report23-Hungarian_191102%20%281%29.pdf

[2] Központi Statisztikai Hivatal: 2011.Évi Népszámlálás 11. Fogyatékkal élők

Xerox Magyarország Kft. Budapest, 2014.

ISBN 978-963-235-357-9



[3] Breznay Imre: Tűzrendészeti vonatkozású régi törvényeink

Tűzrendészeti közlöny XXXIII. évfolyam 12. szám 1935. december p. 196-197.

[4] Beregszászi Pál: Az építéstudományának azon része, melyben az épületeknek erős, és alkalmas volta adódik elő.

Debrecen 1824. p. 75.

[5] Herman Ottó: A ring színház és égése

Vasárnapi újság 1881. évi XXVIII. évfolyam 51. szám p. 812- 815.

[6] André Gaudreault, Nicolas Dulac, and Santiago Hidalgo: A Companion to Early Cinema
John Wiley & Sons, Ltd. USA 2012. p. 71.

ISBN 978-1-4443-3231-5

[7] Richard Abel: The Ciné Goes to Town: French Cinema, 1896-1914

University of California Press USA, 1994. p. 17

ISBN: 9780520079359

[8] Roncsik Jenő: A Párisi Nagy Áruház Égése

M.T.I. Rt. Nyomdája Budapest, 1933.

[9] Építésügyi Szabályzat Budapest Székesfőváros Területére

Hornyánszky Viktor CS. és Kir. Udv. Könyvnyomdája Budapest, 1914.

[10] Magyar Szabványügyi Hivatal: MSZ Szabványgyűjtemények 11. Tűzrendészeti Szabványok I. kötet Színházak, kultúrtermek és előadó-helyiségek tűzvédelmi és biztonsági előírásai (Tervezet)MNOSZ 15657 T

Közigazgatási és Jogi Könyvkiadó Budapest, 1957.

[11] A tűzrendészetről szóló 1/1963 (VII. 5.) BM rendelet

[12] Az Országos Építésügyi Szabályzat közzétételéről szóló 5/1974. (V. 24.) ÉVM rendelet



[13] BM TOP 3-68 Színházak és Művelődési Létesítmények Tűzrendészeti Szabályai Magyar Szabványügyi Hivatal Tűzrendészeti Szabványok Gyűjteménye III. kötet

Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó Budapest, 1971.

[14] BM TOP 1-68 Mozgóképszínházak Mozgókép Bemutató helyiségek Tűzrendészeti Szabályai Magyar Szabványügyi Hivatal Tűzrendészeti Szabványok Gyűjteménye III. kötet
Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó Budapest, 1971.

[15] A tűz elleni védekezésről és a tűzoltóságról szóló 4/1974. (VIII. 1.) BM rendelet

[16] Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról szóló 4/1980. (XI. 25.) BM rendelet

[17] Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról szóló 35/1996. (XII. 29.) BM rendelet

[18] Heizler György: Mozgáskorlátozott személyek menekítése

Letöltés időpontja: 2013.07.08

Hozzáférés: [URL:http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan02.pdf](http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan02.pdf)

Dr. PhD Veres György biztonságtechnikai mérnök

Flamella Kft.

gyorgy@flamella.hu

ORCID 0000-0002-1652-4111



Nagy Boglárka

MEZŐGAZDASÁGI GÉPEK LEHETSÉGES TŰZKELETKEZÉSI OKAINAK VIZSGÁLATA

Absztrakt

A mezőgazdaság különböző területein keletkezett tüzek megelőzése, az ágazattal szemben támasztott növekvő igények teljesítése miatt kiemelt, aktuális kérdéskör. A bekövetkezett tüzek egy része a különféle mezőgazdasági gépek üzemeltetésével hozható összefüggésbe, ezért írásomban a mezőgazdasági gépekkel kapcsolatos tüzek keletkezési okrendszerét vizsgálom. Feltárom és elemzem a mezőgazdasági gépek üzemeltetéséből adódó tűzkeletkezési okokat, külön kitérve a műszaki meghibásodásokhoz köthető tűzkeletkezésekre. A megfelelő javító intézkedések pontosabb kidolgozása érdekében megtörtént tüzesetek tapasztalatait figyelembe véve számszerűsítésre kerülnek az egyes tűzkeletkezési okok kockázatai, amelyeket alapul véve kockázati mátrixot állítottam össze, aminek segítségével a legmagasabb kockázattal rendelkező okok azonosítása és kiszűrése könnyebbé válik. A vizsgálat célja, az elemzés eredményeinek figyelembevételével megfogalmazott javító intézkedésekkel hozzájárulni a mezőgazdasági gépek üzemeltetése során bekövetkezett tüzesetek megelőzéséhez.

Kulcsszavak: mezőgazdasági tüzek, tűzvizsgálat, tűzkeletkezési okok, tűzkockázat, tűzmegeelőzés

INVESTIGATION OF POSSIBLE FIRE CAUSES IN AGRICULTURAL MACHINERY

Abstract

The prevention of fires in various areas of agriculture is a key topical issue due to the growing demands placed on this sector. Some of the fires that have occurred can be related to the



operation of various agricultural machines. In this article I investigate the possible sources of this phenomenon related to technical failures. The amount of risk each fire cause represents is quantified in this study, and I have also taken into account the accumulated experience dealing with fires within this sector in order to develop more appropriate corrective measures, and based on these parameters I have compiled a risk matrix. The use of the acquired knowledge in this manner makes it easier to identify and filter out the causes with the highest risk values. So, the purpose of this study is to contribute to the prevention of fires during the operation of agricultural machinery by formulating the necessary corrective measures considering the results of the aforementioned analysis.

Keywords: agriculture fires, fire investigation, reasons of fire, risk of fire, prevention of fires

1. BEVEZETÉS

A mezőgazdaság az alapvető élelmiszerek megtermelésében fontos szerepet játszik. Ebben az iparágban (és az iparágban jelenlevő különböző ágazatokban) szinte egész évben szükség van a dolgozók és a munkagépek munkájára. A mezőgazdaság egyik legfontosabb művelete a termények betakarítása. A betakarító gépek szezonálisan jelentős igénybevételeknek vannak kitéve, melynek következtében gyakoribbak a meghibásodások is. Az aratás – melyhez a legtöbb mezőgazdasági tüzeset köthető – időszaka júniustól egészen novemberig is eltarthat a termelt kultúrnövényektől és az időjárástól függően. Ebben az időszakban a gépek nagyobb igénybevételei, a poros környezet és az olajszármazékok jelenléte miatt gyakoribbak a meghibásodások előfordulása, melyek tűz keletkezéséhez vezetnek. A tüzesetek kialakulásának körülményei a munkafolyamatok bármelyikében előadódhatnak, de a kombájnok és bálázógépek esetében gyakoribbak. A területi korlátok miatt ebben a cikkben kizárólag a kombájnok lehetséges tűzkeletkezési okait vizsgálom, valamint az egyes okokhoz kapcsolható kockázatokat elemzem. A kutatás középpontjában az üzemeltetésből adódó meghibásodások állnak. Célom a legmagasabb kockázattal rendelkező okok feltárása, valamint ezen okok kockázatainak csökkentésére szolgáló, megelőző intézkedésekre vonatkozó javaslatok bemutatása.



2. A MEZŐGAZDASÁGI GÉPEK TÜZEIRŐL ÁLTALÁNOSÁGBAN

A szakirodalmi forrásokat tanulmányozva megállapítottam, hogy a mezőgazdasági gépek tüzei esetében viszonylag kevés információ áll rendelkezésre. Általánosságban elmondható, hogy a mezőgazdasági gépek tüzeit gyors tűzterjedés jellemzi, amit intenzív égéstermék képződés kísér [1].

A 2013-2015 közötti mezőgazdasági gépek tüzeseteinek adatait Nagy Péter [2] dolgozta fel írásában. A betakarítást érintő tüzesetek négy fő gépcsoportra oszthatók:

- arató, cséplőgépek,
- bálázók,
- traktorok,
- pótkocsik,

Mezőgazdasági gépek leégése esetében az anyagi kár minden esetben jelentős, ugyanakkor, ha a tűz áterjed a lábon álló terményre, a tűzoltás komoly erőfeszítések árán lehetséges, továbbá a tűzkárok hatványozódhatnak [3]. A vizsgálatok szerint a 2013 és 2015 közötti kombájn tüzesetek keletkezése során nagy szerepe volt a csapágyak meghibásodásának. A tűz forrása a legtöbb esetben a motortér, valamint a kapcsolódó erőátviteli elemek voltak. A tüzek 75-80%-a napraforgó aratás közben keletkezett. A tűzvizsgálatok rámutattak, hogy betakarítás során a motortér közelében lerakódott por gyulladt be, és a tűz tovább terjedt a környező műanyag és gumi alkatrészekre. Az is megállapítást nyert, hogy a tűz terjedésében nagy szerepet játszottak a gyúlékony, üzemi hőmérsékletű olajszármazékok [2]. Mezőgazdasági munkagépek esetében a gázolajon kívül hidraulika olaj égésére is lehet számítani, ami a billenő pótkocsikon is jelen van [4]. A kombájnok a legdrágább mezőgazdasági gépek közé tartoznak, a legújabb változatokba több számítógépvezérlésű elektronikai rendszer került beépítésre. Az építés során a tervezők súlycsökkentésre is törekedtek, ezért több szerkezeti elem, valamint borító elem már műanyagból készült. Ezt azért tartom fontosnak megjegyezni, mert egy esetleges tűz során a műanyagok égésével nagymennyiségű egészség és környezetkárosító égéstermék is keletkezik,



ennélfogva a tűz megelőzésre még nagyobb hangsúlyt kell helyezni [5]. A tűz oltását különösen kombájnok esetében nehezíti a gép konstrukciós kialakítása, mivel a motortér általában nehezen közelíthető meg, zárt és nehezen juttatható megfelelő mennyiségű oltóanyag a tűzforrásra. A gép kezelői több esetben észlelték a tüzet, amire a tükrökben feltűnő füst utalt, viszont a tűz oltása legtöbbször a rendelkezésre álló kézi oltókészülékekkel sikertelen volt. A poros környezet a füst észrevételét szintén nehezíti, így későn vehető észre a probléma. A legtöbb tüzeset a napraforgó aratása közben fordul elő, mivel ebben az időszakban már háttérbe szorulnak a karbantartási munkák a gabona betakarítása után, illetve a tisztítási feladatok elmulasztása is jellemző [2].

A hatóságok 2019-ben a betakarítási munkálatok során használt mezőgazdasági gépek műszaki ellenőrzéseinek alkalmával többféle szabálytalanságot állapítottak meg. A jellemzően detektált szabálytalanságok a következők:

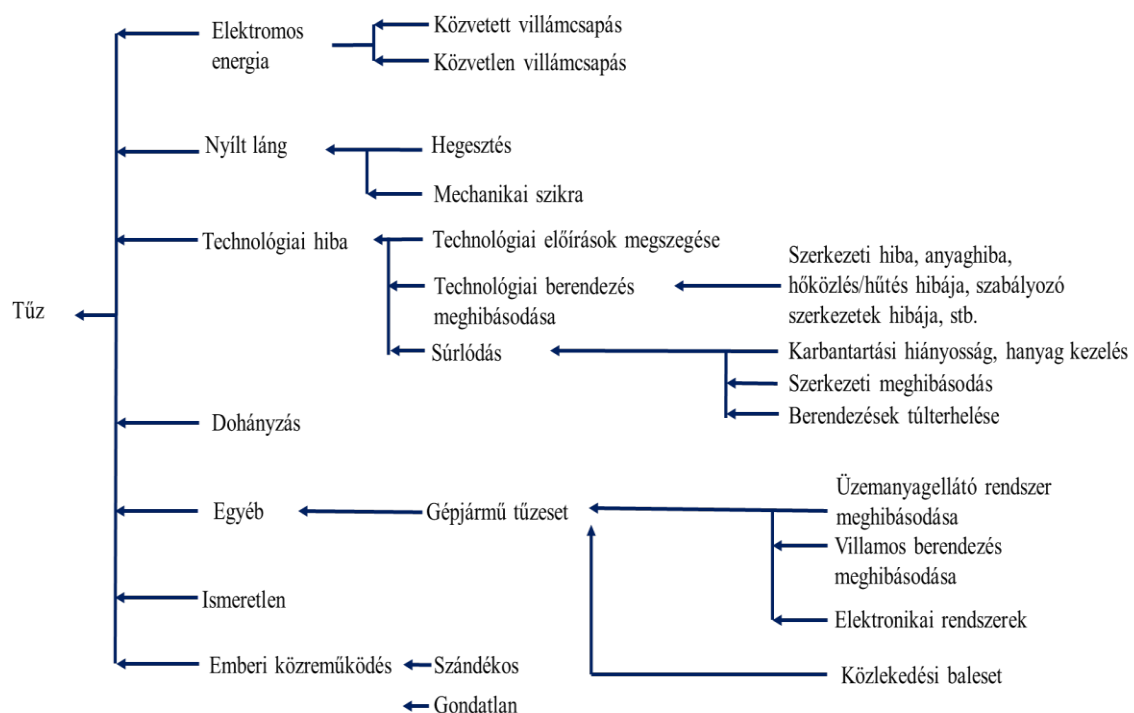
- gépszemle elmulasztása,
- a munkagépek műszaki ellenőrzésének hiánya,
- tűzoltókészülék hiánya,
- tűzoltókészülék karbantartásának, vagy a karbantartás dokumentálásának hiánya,
- megfelelő számú vagy teljesítményű tűzoltókészülék biztosításának hiánya,
- a munkagép földelésének hiánya, nem megfelelő állapota,
- a műszaki ellenőrzést nem, vagy nem a szemle tervezett időpontja előtt 10 nappal jelentették be a tűzvédelmi hatóságnak,
- akkumulátor védőburkolatának hiánya,
- a munkagépről az éghető anyagok letisztításának hiánya,
- kenőanyag szivárgás,
- kipufogóvezeték állapota nem megfelelő,
- a műszaki ellenőrzést az aratással érintett földterületen végezték, nem tartottak megfelelő távolságot a lábon álló növényzettől [6]



Fenti hiányosságok feltárásának ellenére megállapították az ellenőrzéseket végzők, hogy a korábbi évekhez képest javult a mezőgazdaság tűzvédelmi helyzete. A gazdaságban résztvevők jellemzően betartották a tűzvédelmi előírásokat, jelentős szabálytalanságot nem tapasztaltak az ellenőrzések alkalmával. A mezőgazdasági erő- és munkagépek műszaki állapotát megfelelőnek találták az esetek többségében. Úgy gondolják, hogy a gazdálkodó szervezetek és magánszemélyek folyamatos tájékoztatása elősegítette a tűzbiztonság növelését. A mezőgazdaságban a tűzvédelmi szabályok jogkövetése növekvő tendenciát mutat, ami csökkenti a tüzesetekből keletkező károkat [6]

3. A TŰZKELETKEZÉS OKRENDSZERE

A mezőgazdasági gépek tüzeinek keletkezése különböző eredetű okokra vezethető vissza. Az átláthatóság érdekében összegyűjtöttem a különböző lehetséges tűzkeletkezési okokat. A tűzkeletkezési okok közötti esetleges kapcsolatokat az 1. ábra mutatja.



1. ábra: *A tűzkeletkezés okrendszere.* (Forrás: Szerző összeállítása [7] adatai alapján)



Fenti ábra a tűzkeletkezési okok közötti kapcsolatok azonosítását és az egyes elemek közötti lehetséges összefüggések azonosítását segíti.

4. ARATÁSSAL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYI ELŐÍRÁSOK

A felmerült problémák elkerülése érdekében fontos ismerni az aratással kapcsolatos jogszabályokat, milyen előírásoknak kell megfelelni, mivel ezeknek a betartásával csökkenthető a tűz kialakulásának lehetősége [6]. Az előzőekben ismertetett hiányosságokkal kapcsolatos intézkedéseket, valamint azok alapjául szolgáló jogszabályi helyeket a 1. táblázat tartalmazza. Az intézkedések jelentős részét a gép kezelőjének szükséges végrehajtani. Vannak azonban olyan feladatok is, melyet hivatalos tűzoltó készülék ellenőrnek szükséges elvégezni.

Hiányosság	Intézkedés	Végrehajtás
Munkagépek műszaki ellenőrzésének hiánya	Munkagépek műszaki ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Tűzoltókészülékek karbantartásának, vagy a karbantartás dokumentálásának hiánya	Tűzoltókészülékek karbantartása	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Megfelelő számú és teljesítményű tűzoltókészülék biztosításának hiánya	Megfelelő számú és teljesítményű tűzoltókészülék biztosításának ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Munkagép földelésének hiánya	Munkagép földelésének ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Akkumulátor védőburkolat nem megfelelő	Akkumulátor védőburkolatának ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Munkagépről az éghető anyagok letisztításának hiánya	Munkagépről az éghető anyagok letisztítása	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Lehetséges kenőanyag szivárgás	Lehetséges kenőanyag szivárgás helyének ellenőrzése, hibák kijavítása	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Kipufogóvezeték állapota nem megfelelő	Kipufogóvezeték állapotának ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint

1. táblázat: *A meghatározott intézkedések* (Forrás: Szerző összeállítása).



5. A KOCKÁZATI MÁTRIX

A tüzek megelőzéséhez, a javító intézkedések kidolgozásához segítséget nyújthat a kockázati mátrix. Egy esemény kockázati értékét a bekövetkezésének a valószínűsége (gyakorisága), a következmény súlyosságának és a hiba észlelhetőségének szorzata határozza meg. A következmény súlyossága, a bekövetkezésének gyakorisága és annak észlelhetősége egy koordinátarendszerben ábrázolható. Az azonos kockázati szinteket jelentő metszéspontok összeköthetők, ezek a görbék adják a prevenció technika alapját. Tehát ezek a kockázati görbék szolgálnak elsődleges támpontként az egyes kockázatok értékelésében. Az azonosított veszélyek először a következményük szerint kerültek pontozásra. Az adható pontokat a következmény hatása szerint a 2. táblázat mutatja.

Pontok	Következmény hatása
1	Elhanyagolható hatás
2	Enyhe hatás
3	Közepes hatás
4	Komoly hatás
5	Katasztrófális hatás

2. táblázat: *Pontok a következmény hatása szerint* (Forrás: Szerző összeállítása)

Ezt követően a feltárt veszélyek tükrében a bekövetkezésük valószínűsége is pontozásra került. A valószínűség meghatározásánál az egyes események 1-től 5 pontig lettek értékelve. A pontokat és a hozzájuk tartozó valószínűségeket a 3. táblázat mutatja.

Pontok	A bekövetkezés valószínűsége
1	Ritka – 1-5% – Lehetséges esemény, de valószínűtlen
2	Nem valószínű – 6-15% – Csekély előfordulás
3	Alkalmanként – 16-25% – Rendszeres vagy időszakos előfordulás
4	Valószínű – 26-50% – Többször már bekövetkezett
5	Majdnem biztos – 51-100% – Rendszeresen előforduló események

3. táblázat: *Pontozás a bekövetkezés valószínűsége szerint* (Forrás: Szerző összeállítása)

A 4. táblázat a hiba észrevehetőségére adható pontokat tartalmazza.



Pontok	Detektálhatóság
1	Észlelhető
2	Könnyen észlelhető
3	Közepesen észlelhető
4	Nehezen észrevehető
5	Szinte észrevehetetlen

4. táblázat: *A hiba észrevehetősége szerinti pontozás* (Forrás: Szerző összeállítása)

A tűz kialakulásának lehetséges okaihoz hozzárendelt súlyossági, valószínűségi és detektálhatósági pontok összeszorzásával számszerűsítésre került a kockázat. A veszélyek pontozása tapasztalati úton saját megítélés szerint történt. Az egyes pontokat és a kiszámolt kockázatokat az 5. táblázat tartalmazza.

Tűz kialakulásának oka	Következmény hatása	Bekövetkezés valószínűsége	Detektálhatóság	Kockázat
Berendezések túlterhelése	5	5	4	100
Karbantartási hiányosság, hanyag	5	5	3	75
Szerkezeti meghibásodás	5	5	3	75
Dohányzás	5	5	2	50
Technológiai előírtások megszegése	4	4	3	48
Szerkezeti hiba, anyaghiba, hőközlés/hűtés hibája, szabályozó szerkezetek hibája, stb	4	3	4	48
Mechanikai szikra	3	3	5	45
Rövidzárlat, villamos ív	3	3	4	36
Villamos berendezés meghibásodása	4	3	3	36
Közlekedési baleset	3	3	4	36
Hegesztés	4	4	2	32
Közvetlen villámcsapás	5	1	5	25
Hibás technológia	3	2	3	18
Üzemanyagellátó rendszer meghibásodása	3	3	2	18
Közvetett villámcsapás	3	1	5	15

5. táblázat: *A tűz kialakulásának lehetséges okaihoz tartozó pontok és a kockázatuk*. (Forrás: Szerző összeállítása)

A pontok összeszorzásával meghatározható a kockázati mátrix, ami jól szemlélteti a meghatározott események súlyosságát, valószínűségét és detektálhatóságát. Fenti adatok felhasználásával kockázati mátrixot állítottam össze, amely a 2. ábrán látható.



Bekövetkezés valószínűsége	5	Majdnem biztos 51-100%	25	50	75	100	125	5	Detekálhatóság
	4	Valószínű 26-50%	16	32	48	64	80	4	
	3	Közepes valószínűségű 16-25%	9	18	27	36	45	3	
	2	Nem valószínű 6-15%	4	8	12	16	20	2	
	1	Ritka 1-5%	1	2	3	4	5	1	
Kockázati mátrix			1	2	3	4	5		
			Elhanyagolható	Enyhe	Közepes	Komoly	Katasztrófális		
			Következmény hatása						

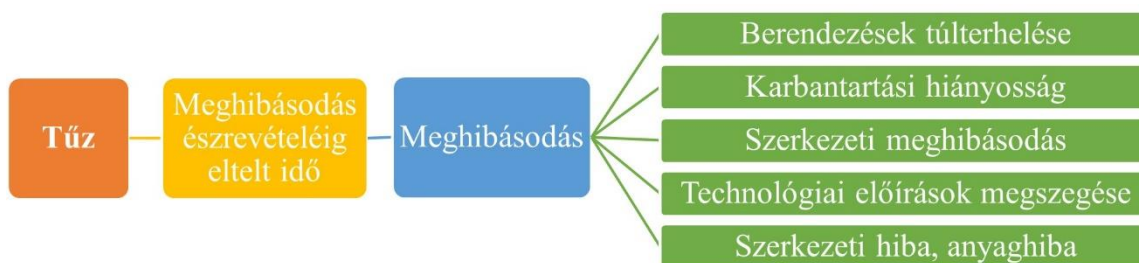
2. ábra: A *kockázati mátrix*. (Forrás: Szerző összeállítása)

A kockázati mátrix alapján megállapítható, hogy a tűz keletkezésénél döntő szerepe van a használatból és az üzemeltetésből adódó hibáknak, valamint a karbantartási hiányosságoknak is, melyek sajnos gyakran bizonyulnak. Szintén jelentős veszélyt jelent még a technológiai előírások megszegése, a szerkezeti és anyaghibák, illetve a mechanikai szikra keletkezése. Ezekon az okokon kívül külön ki kell emelni még a dohányzásból fakadó tűzkárt, mely sajnálatos módon szintén igen gyakori jelenség. Az anyaghibák, mint az öregedés vagy a rossz anyagválasztás szintén okozhatnak meghibásodást, amelyek tűzkeletkezéshez vezetnek. Ezalatt többek között a különböző anyagok életciklusából adódó kifáradás, vagy a rossz anyagminőség értendő. Az anyaghibákból származó problémákra a továbbiakban nem térek ki részletesen, mivel ezek a hibák a gyártás és tervezés során előzhetők meg. A rossz konstrukció, a gyártási hiba és a szándékos károkozás veszélyei háttérbe szorulnak, mivel ritkábban fordulhatnak elő, így kevesebb esetben vezethetnek a tűz kialakulásához. Valamint a konstrukciós és gyártási hibák megoldását is gyáron belül kell keresni, egy adott típusra kell visszavezetni a hibát, amennyiben ez lehetséges. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy kombájnok esetében, különösen oda kell figyelni a behordó és tisztító rendszerelemekben található csapágyakra, mert a fokozott igénybevétel miatt nagyobb esély van a meghibásodásukra, melynek következtében meghibásodásukból adódóan a kombájnok hatványozottan tűzveszélyesek.



6. AZ ÜZEMELTETÉSBŐL KELETKEZŐ TŰZ KIALAKULÁSÁNAK FOLYAMATA

A mezőgazdasági gépek, különösen a kombájnok üzemeltetése során keletkező tüzek folyamatának könnyebb áttekintését folyamatábra összeállítása segítheti. A folyamatábrát visszafelé haladva érdemes elkészíteni, mert így tárhatók fel a különböző okok, amelyek a tűz kialakulásához vezethetnek. Az ábrában az üzemeltetésből adódó hibaokok szerepelnek.



3. ábra: A tűz kialakulásának hibafa elemzése. (Forrás: Szerző összeállítása)

A tűz bekövetkezésére jelentős befolyással bír a meghibásodás észrevételéig eltelt idő. Vannak hibák, amelyek időszakos ellenőrzéssel, karbantartással, esetleg jelzőberendezés használatával megelőzhetők, vagy még a kigyulladás előtt hatástalaníthatók. Ha egy hiba megfelelő időben detektálható, elkerülhető a tűz keletkezése. A meghibásodások azonban nem kerülhetők el teljes mértékben, mindig van valamennyi fennmaradó kockázat. Ilyen az anyagok öregedése, mint jelenlévő kockázat, mivel egyetlen alkatrész sem használható korlátlan ideig.

7. MEGELŐZŐ VAGY JAVÍTÓ INTÉZKEDÉSEK

A mezőgazdasági gépek üzemeltetési oldaláról a legfőbb meghibásodásokat és a meghibásodásokból adódó tüzeseteket a karbantartás fokozott elvégzésével lehetne minimalizálni. Fontos, hogy a gép kezelője elegendő ismerettel rendelkezzen az általa üzemeltetett gép tekintetében és tisztában legyen annak működési sajátosságaival. A fiatal pályakezdők esetében mindenképpen szükséges a további oktatás az adott munkagéppel kapcsolatban. A csapályak működését különös figyelemmel kell kezelni, és amennyiben azok



hozzáférhető helyen található, rendszeresen ellenőrizni kell az állapotukat. A zsírozható csapágók karbantartását nem szabad elmulasztani. Nagyon fontos ezeken kívül a helyes szerelés, a gyártói szerelési, karbantartási utasítások követése. A szakszerűtlen szerelés esetén előfordulhat az alkatrészek megszorulása, túlmelegedése, ami könnyen a tűz forrása lehet. Szükséges lenne a kombájnok rendszeres és körültekintő portalanítása, tisztítása, ezzel az intézkedéssel a tűz terjedésének gyorsaságát lehetne megfékezni. Fontos a dolgozók képzése, a tűz oltásának szempontjából. Amennyiben egy dolgozó tudja, mi a teendő tűz esetén, nagyobb esélye van megfékezni a tüzet. A tűz terjedésének megakadályozásához azonban nem elegendő, hogy a kezelő észleli és megkezdi az oltást, mivel a legtöbb esetben a porral oltó nem biztosít megfelelő hőelvonást a tűz megfékezéséhez. Ennek a problémának a megoldására egy magyar cég oltóberendezést fejlesztett ki. Az oltóberendezés 700 liter oltóvízes tartállyal 18 percen keresztül képes megfelelő nyomáson vizet biztosítani [8]. Tűz esetén így rendelkezésre áll a könnyen hozzáférhető vízforrás. A 4. ábrán látható a berendezés, melynek felhelyezése a traktor első vonószárára, nagyságtól függően 1200 kg tömegű pótsúlyt is helyettesíthet. A tartályban található víz sokoldalúan használható a tűz oltásán kívül, sár eltávolítására is alkalmas a közútra történő ráhajtás előtt, illetve az útra esetlegesen felhordott sár is lemosható a segítségével [8].



4. ábra: A *Fields Fireman* által fejlesztett oltóberendezés. [8]



2019-ben a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság hivatalosan engedélyezte a terméket, így már minden gazdálkodó számára elérhetővé vált ez az oltóberendezés. Ez a magyar találmány mindenképpen növelheti az esélyét a tűz megfékezésének. Az oltóberendezést a szemhordó és bálázót működtető traktorokra célszerű felszerelni, mivel ezek a gépek az aratott táblákon dolgoznak, adott esetben rövid idő alatt a kombájn közelébe tudnak érni [8].

8. ÖSSZEGZÉS

A mezőgazdasági gépek, különösen a kombájnok üzemeltetése során keletkező tüzek megelőzéséhez, valamint a lehetséges javító intézkedések kidolgozásához a tudományos kutatások eredményei megfelelő kiindulási alapot biztosítanak. A kockázati mátrix a magasabb kockázatú tűzkeletkezési okok kiemeléséhez nyújt segítséget, ezáltal a bekövetkezéshez vezető okok kiküszöbölését is támogatja. A meghibásodásból adódó tüzesetek száma nagymértékben csökkenthető, amennyiben a hibaforrás időben detektálásra és elhárításra kerül, mivel a hiba észrevételéig eltelt idő fontos szerepet játszik a tűz keletkezésénél. Meg kell említenem, hogy a tűzmelegelőzés hatékonyságát a jogkövető emberi közreműködés növeli, amihez a hatályos tűzvédelmi előírások betartása elengedhetetlen. Ugyancsak a tűzmelegelőzést, valamint a kisebb tüzek eloltását segíti a jogszabályok szerinti tűzoltó készülékek készenlétben tartása. Véleményem szerint a cikkben bemutatott Fields Fireman oltóberendezés alkalmazása gyors segítséget nyújthatna a tüzek megfékezésében. A mezőgazdasági dolgozók szakmai továbbképzése, valamint a tűz keletkezésével és oltásával kapcsolatos ismeretterjesztés is szerepet játszhat a tűzbiztonság növelésében, illetve a bekövetkezett tüzek megfékezésében, amivel csökkenhet a keletkezett károk mértéke, továbbá a személyi sérülés lehetősége.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Kuti Rajmund, Zólyomi Géza: A tüzesetek során képződő füst veszélyei, Védelem Tudomány Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat, III./2. 67-76. p. URL: <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/05-kuti-zolyomi.pdf> [Letöltés ideje: 2020.11.20.]
- [2] Nagy Péter, Mezőgazdasági gépek tüzei, Katasztrófavédelmi Szemle, vol. 23., no. 3., pp. 47-48., 2016.
- [3] Kuti Rajmund: Lábon álló gabonatüzek oltásának sajátosságai, Védelem Tudomány Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat, I./2. 495-509. p. URL: <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/04-kuti.pdf> [Letöltés ideje: 2020.11.10.]
- [4] Bleszity János, Zelenák Mihály: A tűzoltás taktikája, BM Könyvkiadó Budapest, 1989
- [5] Nagy Ágnes, Kuti Rajmund: The Environmental Impact of Plastic Waste Incineration, Academic and Applied Research in Military Public Management Science, 15/3. pp. 231-237. URL: http://archiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/aarms-2016-3-03-nagy-kuti.original.pdf [Letöltés ideje: 2020.11.12.]
- [6] Agroforum Online, Agroforum, URL: <https://agroforum.hu/agrarhirek/agrarkozelet/javult-a-mezogazdasag-tuzvedelmi-helyzete/> [Letöltés ideje: 2020.11.15.]
- [7] Bartha Iván, Fentor László: A tűzvizsgálat alapjai, Fővárosi Tűzoltóparancsnokság 2006
- [8] Heizler György: Mezőgazdasági tűz: Oltás közvetlen a traktorról, Védelem Katasztrófavédelmi Szemle, 2019/1. 34-35. old.

Nagy Boglárka, MSc gépészmérnök hallgató,

Széchenyi István Egyetem, Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar, 9026 Győr, Egyetem tér 1.

Boglárka Nagy, Mechanical Engineering Master Student,

Széchenyi István University, Faculty of Mechanical Engineering, Informatics and Electrical Engineering, H-9026 Győr, University Square 1.

nagy.bogi18@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1834-945X



Bérczi László, Badonszki Csaba

A TŰZVÉDELMI TERVEZÉS FŐ TARTÓPILLÉREI A TŰZVÉDELMI MŰSZAKI IRÁNYELVEK

Absztrakt

A tűzvédelmi hatósági és szakhatósági eljárások során mindig előtérbe kerül az a kérdés, hogy hogyan, milyen megoldással valósítható meg, teljesíthető a jogszabály által előírt biztonsági szint. 2015. március 5-től nagyobb hangsúlyt kapnak a különböző mérnöki módszerek, amelyek segítik a mérnöki gondolkodást, a tervezés fejlődését. Ennek köszönhetően megvalósított és többször előfordult, bevált megoldások kis idő múlva megjelennek a vonatkozó Tűzvédelmi Műszaki Irányelvekben, amelyek támogatják a tervezők és a hatóság képviselőinek a munkáját, gyorsítják, egyszerűsítik a hatósági és szakhatósági eljárásokat. A szerzők röviden, egyes megoldások ismertetésén keresztül mutatják be, hogy milyen sokrétű témában vannak már kidolgozva műszaki megoldások, különböző számítások, vagy az egyes megvalósítások feltételei. Bizonyítva azt, hogy a tűzvédelmi megoldások ilyen részletes kidolgozása, egységes szerkezetben történő megjelenése nem valósult volna meg, ha nem jön létre a Tűzvédelmi Műszaki Irányelv rendszere.

Kulcsszavak: TvMI, mérnöki módszerek, megoldások, Tűzvédelmi Műszaki Irányelv

MAIN PILLARS OF FIRE PROTECTION PLANNING: FIRE PROTECTION TECHNICAL GUIDELINES

Abstract

During the procedures of fire protection authorities and professional authorities, always brought to the fore the question of how and with what solution the level of safety required by law can be implemented. From 5 March 2015, there are more emphasis on the various engineering



methods that help the engineering thinking and the development of design. As a result of this, the proven solutions that have been implemented and occurred several times are soon appear in the relevant Fire Protection Technical Guidelines, which support the work of designers and representatives of the authority, speed up and simplify official and professional procedures. The authors briefly, through the presentation of particular solutions, show the numerous topics, where various technical solutions, different calculations, or conditions of particular implementations has been worked out. This proves that such a detailed elaboration of fire protection solutions, their appearance in a unified structure would not have been realized, if the system of Fire Protection Technical Guidelines had not been established.

Keywords: TvMI, engineering methods, solutions, Fire Protection Technical Guideline

1. ÚJ IDŐSZÁMÍTÁS

A tűzvédelmi szakemberek számára a 2015. március 5. egy olyan dátum, amely a tűzvédelem területén egy új időszámítás kezdetét jelenti. Ugyanis ekkor lépett hatályba az Országos Tűzvédelmi Szabályzat módosítása, amely új szempontok és elvárások alapján készült. Az új szerkezet lényege, hogy az elvárt biztonsági szintet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (továbbiakban: OTSZ) tartalmazza, míg annak teljesítését nemzeti szabvány betartásával, a Tűzvédelmi Műszaki Irányelvben (továbbiakban: TvMI) foglalt műszaki megoldásokkal, számítási módszerekkel, vagy ezektől eltérő, tervező által igazolt megoldások alkalmazásával lehet elérni.

Az ilyen fajta szabályozás nagy előnye, hogy a megoldások közérthetőbbek, részletekbe menően kidolgozottak lehetnek, valamint a műszaki fejlődéssel párhuzamosan rövid időn belül megjelenhetnek az irányelvekben. Önkéntes az alkalmazásuk, lehet ezektől eltérő megoldásokat is alkalmazni, ami a tervezői szabadságot szolgálja.

A Tűzvédelmi Műszaki Bizottság (továbbiakban: Bizottság) felügyeli a TvMI-k kidolgozását, bővítését. Feladata, figyelemmel kísérni a műszaki haladás vívmányait, elemezni a tűzvédelemmel kapcsolatos hazai és nemzetközi tapasztalatokat, valamint szükség szerint, de legalább évente felülvizsgálni a TvMI-ket és tartalmukat indokolt esetben módosítani. A



Bizottság elnöke a BM OKF országos tűzoltósági főfelügyelője, tagjai 11 külső szervezet által delegált képviselőkből áll.

2019-ben megjelent az OTSZ újabb módosítása, amely a Bizottságnak és TvMI munkacsoportoknak jelentős nagyságú feladatot adott. Az összes meglévő TvMI-t felül kellett vizsgálni és az OTSZ változásainak megfelelően módosítani kellett, valamint két új irányelvet kellett kidolgozni. Ez a robbanás elleni védelemről és a kockázati osztályba sorolásról szól. Jelenleg 14 db TvMI van kidolgozva, melyek ingyenesen letölthetőek a BM OKF honlapjáról.

A tervezők, szakértők többsége a TvMI-kben foglalt megoldásokat alkalmazza, mert ezen megoldások már bizonyítottak és teljesítik az OTSZ-ben foglalt követelmény szintet. Néhány TvMI megoldásainak ismertetésével szeretnénk bemutatni, hogy egyes megoldások milyen részletesen vannak kidolgozva és egyben bizonyítani azt, hogy a hiányuk mára a tűzvédelmi tervezést befolyásolná hátrányosan.

2. HŐ- ÉS FÜSTELVEZETŐ RENDSZER LÉTESÍTÉSE, ÁTALAKÍTÁSA

Néhány évvel ezelőtt mindennapos probléma volt, hogy egy meglévő épületben milyen megoldások felelnek meg hő- és füstelvezetésre. Alap, hogy az újonnan létesített építményekben a természetes hő- és füstelvezető rendszer létesítése során az OTSZ követelményein felül, – a légpótló berendezések és szerkezetek kivételével – az MSZ 12101 szabványsorozatban foglaltakat is be kell tartani. Ilyen esetekben teljes szerkezetként (nyílószerkezet + működtető szerkezet) vizsgált rendszerek vehetők figyelembe.

Viszont a meglévő építményben az átalakítás köre és mértéke alapján különböztetjük meg a kialakításokat. Ha az átalakítás során új hő- és füstelvezető szerkezet létesítése szükséges (pld. új menekülési útvonal alakul ki és nincs nyílászáró az adott területen), akkor a fentiekben említett teljes szerkezetként vizsgált rendszerek alakíthatók ki.



Abban az esetben, ha meglévő nyílászárót használnak fel hő- és füstelvezetésre, légpótlásra, a TvMI-ben foglalt normatív értékek is figyelembe vehetők, viszont a működtető szerkezetnek bevizsgálnak kell lennie. A műemléképületek nyílászárócseréje esetén a műemlékjellegnek megfelelően legyártott, az OTSZ hővel szembeni ellenállásra vonatkozó követelményeit teljesítő nyílászáró a meglévő nyílásba elhelyezhető és a bevizsgált működtető szerkezettel hő- és füstelvezetőként is alkalmazható. A hatásos áteresztő felület megfelelő, ha a TvMI-ben foglalt normatív értékeket választják. Meglévő hő- és füstelvezető szerkezet átalakítása során, ha 2006 előtt gyártott a hő- és füstelvezető szerkezet, akkor a gyártó által igazolt, elfogadott megoldásokat lehet alkalmazni. A 2006 után gyártott hő- és füstelvezető szerkezet – a szabvány hatályánál fogva – egységben vizsgáltak, így azok átalakítása csak külön minősítő intézet tanúsítványával végezhető.

Meglévő hő- és füstelvezető rendszer átalakításaként értékelendő minden olyan építészeti, belsőépítészeti, technológiai utólagos átalakítás, módosítás, kialakítás, amelyek hatásai a hő- és füstelvezető rendszer létesítése során készült méretezésénél nem kerültek figyelembevételre.

Ide értendők többek között

- az építési engedély nélkül végezhető helyiség leválasztások, mobil térlehatárolások, függetlenül azok anyagától, kialakítási módjuktól, időszakosságuktól,
- tárolási módok, magasságok változásai,
- technológia berendezések, helyiségek, térlehatárolások kialakításai,
- installációk, belsőépítészeti elemek kialakítása, elhelyezése pl. optikai, akusztikai álmennyezetek, térlehatárolásra alkalmas bútorok.

Abban az esetben, ha 4 m számított belmagasságot meghaladó helyiségek méretezési csoportjának megváltozása történt, akkor a beépítésre kerülő hő- és füstelvezető szerkezetének létesítésénél az új építményre vonatkozó megoldások az irányadók.

2020. január 22-től hatályos OTSZ módosítása a természetes úton történő hő- és füstelvezetés biztosítására, már nem csak a hő- és füstelvezető szerkezettel történő kialakítást engedi meg, hanem az erre a célra kialakított, állandóan nyitott szabad nyílást is.



Erre vonatkozólag a TvMI-ben rögzíteni kellett, hogy milyen kialakítású állandó nyílás felel meg az OTSZ elvárásának.

Hő- és füstelvezető, vagy légpótló felületként az a szabad nyílás vehető figyelembe (1. ábra):

- a) amelynek az áramlási irányra merőleges legkisebb mérete nagyobb az áramlás irányába eső méretnél (a nyílást keretező fal vastagságánál),
- b) a nyílásnak az áramlás irányába eső mérete (hossza) nem nagyobb 1 m-nél,
- c) amelynek a nyílás oldalméreteinek aránya – 2 m²-nél kisebb nyílás kialakítása esetén – nem nagyobb 1:4 -nél és
- d) amelynél a nyílás névleges szabad keresztmetszete nem kisebb, mint 0,5 m².

$$b > v$$

$$v \leq 1 \text{ m}$$

$$2 \text{ m}^2\text{-nél kisebb nyílásméretnél: } b/a > 1/4, \text{ vagy } a/b < 4$$

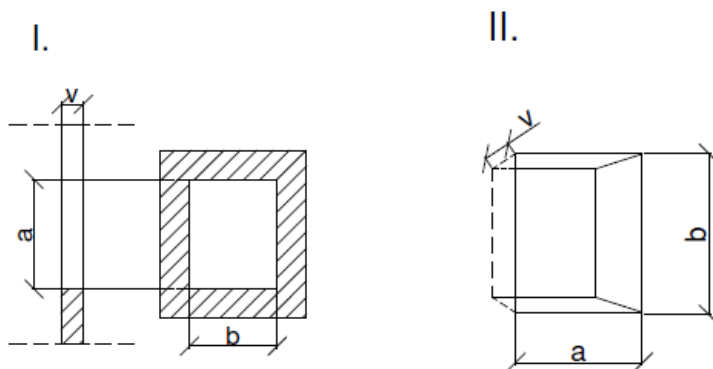
$$a \cdot b \geq 0,5 \text{ m}^2$$

$$a > v$$

$$v \leq 1 \text{ m}$$

$$a/b > 1/4, \text{ vagy } b/a < 4$$

$$a \cdot b \geq 0,5 \text{ m}^2$$



1. ábra: Szabad nyílás kialakítása

Fontos volt megjeleníteni, hogy nem minden szabad nyílás felel a hő és a füst hatékony elvezetésére, ezért lett egy felület minimum, egy mélység maximum, valamint a betartandó oldalarány meghatározva. A fenti értékek a tervezők gyakorlati tapasztalataiból adódtak, ebből is látszik, hogy mennyire fontos a munkacsoportban dolgozó szakemberek ismeretei, tapasztalatai, amelyek számos TvMI-ben foglalt megoldások alapjai.



Lényeges kérdés például egy hő- és füstelvezető vagy légpótló szerkezet alkalmazása során a szerkezet elhelyezésénél és nyitási irány meghatározásánál, hogy hogyan vegyük figyelembe a szélirányt. Természetesen elsődlegesen a gyártói előírások a mérvadóak. Ha a gyártó nem nyilatkozott a szélirány figyelembevételéről, akkor a homlokzati hő- és füstelvezető szerkezetek esetében a biztonság növelése érdekében két megoldás javasolt, ami a TvMI megjegyzésében szerepel.

Fontos megjegyezni:

A TvMI megjegyzései, mellékletei, példái csak javaslatok, iránymutatások, vagy magyarázatok. Ezekről való eltérés esetén nem szükséges jóváhagyási engedélyezési eljárást lefolytatni.

Az egyik megoldási javaslat, – ha kivitelezhető az épületben – a hő- és füstelvezető szerkezetek két különböző szélirányban, két egymással minimum 90 fokos szöget bezáró homlokzaton legyenek beépítve. Mindkét irányban a szükséges hatásos áteresztő felület biztosítandó, melyek nyitását szélirány érzékelővel lehet vezérelni. Szélirány érzékelővel történő vezérlés esetén az a szerkezet nyíljon, amelyik a nyitás pillanatában a szélvédett zónában van. Ha nincs szélirány érzékelő elhelyezve, akkor a felületeket egyszerre javasolt nyitni. A másik javaslat arról szól, ha nem lehetséges két különböző irányú beépítés, akkor a minimálisan szükséges hatásos nyílásfelület 50%-al növelendő.

A legújabb TvMI bővítés során jelent meg a legfeljebb 4 m számított belmagasságú helyiségek füstszakaszaira vonatkozó megoldások. Az OTSZ követelményének az a füstszakasz határ felel meg, amely födémtől födémgig, vagy födémtől padlóig záródó szerkezetekkel van kialakítva. Ezek a szerkezetek lehetnek tűzgátló alapszerkezetek, tűzgátló válaszfalak, tűzgátló vagy füstgátló nyílászárók, illetve füstgátló függönykapuk. Abban az esetben, ha JET rendszerű füstáramlás irányító rendszert szeretnének kiépíteni, akkor a megfelelő áramlási viszonyokat szükséges vizsgálni és kialakítani.



2.1. Eltérés csak egyedi számítással

Az alábbiakban megadott füstszakasz méretektől eltérni csak egyedi számítással igazolt eljárást követően lehetséges.

A legfeljebb 4 m számított belmagasságú helyiségek füstszakaszainak alapterülete legfeljebb

- 1600 m² lehet, amennyiben a helyiség legalább a vonatkozó épület, önálló épületrész mértékadó kockázati osztályának megfelelő tűzgátló válaszfalal határolt, vagy
- 2500 m² lehet, amennyiben
 - a) a tér legalább REI 60 tűzállósági teljesítményű tűzgátló fallal, födémmel és tűzgátló ajtókkal határolt és
 - b) a teljes terület automatikus tűzjelző berendezéssel védett,
- 5000 m² lehet, amennyiben
 - a) a tér legalább REI 90 tűzállósági teljesítményű tűzgátló fallal, födémmel és tűzgátló ajtókkal határolt és
 - b) a teljes terület automatikus tűzjelző- és oltó berendezéssel védett.

2.2. Hő- és füstelvezetés és oltóberendezés kapcsolata

Régóta lebeg a tűzvédelmi szakemberek előtt az a kérdés, hogyha egy adott térben sprinkler berendezés, valamint hő- és füstelvezetés létesül, melyik működjön hamarabb? Egyáltalán hatással vannak-e úgy egymásra, amely befolyásolná a telepítésre szánt céljainak elérését? Az OTSZ követelményként határozza meg, hogy a beépített tűzjelző berendezésnek vezérelnie kell a hő- és füstelvezetést, kivéve, ha a beépített tűzoltó berendezés hatékony működését a tűzjelző központ általi vezérlés korlátozná. Sokáig e kérdéskörben nem született egyezés, viszont a TvMI-k kidolgozása során sikerült konszenzusos megoldásra jutni a munkacsoportoknak és pontot tenni a mondat végére. Így már tartalmaz a TvMI megoldást arra vonatkozólag, hogy egy normál sprinkler rendszer esetén a hő- és füstelvezető rendszert a beépített tűzjelző berendezés automatikusan indíthatja, azonban a gyors reagálású ESFR sprinklerek alkalmazása esetén a tűzjelző rendszer általi automatikus indítás nem megfelelő. Az ilyen helyiségben a tűzjelző rendszer által vezérelt automatikus indítású hő- és füstelvezető rendszer az ESFR

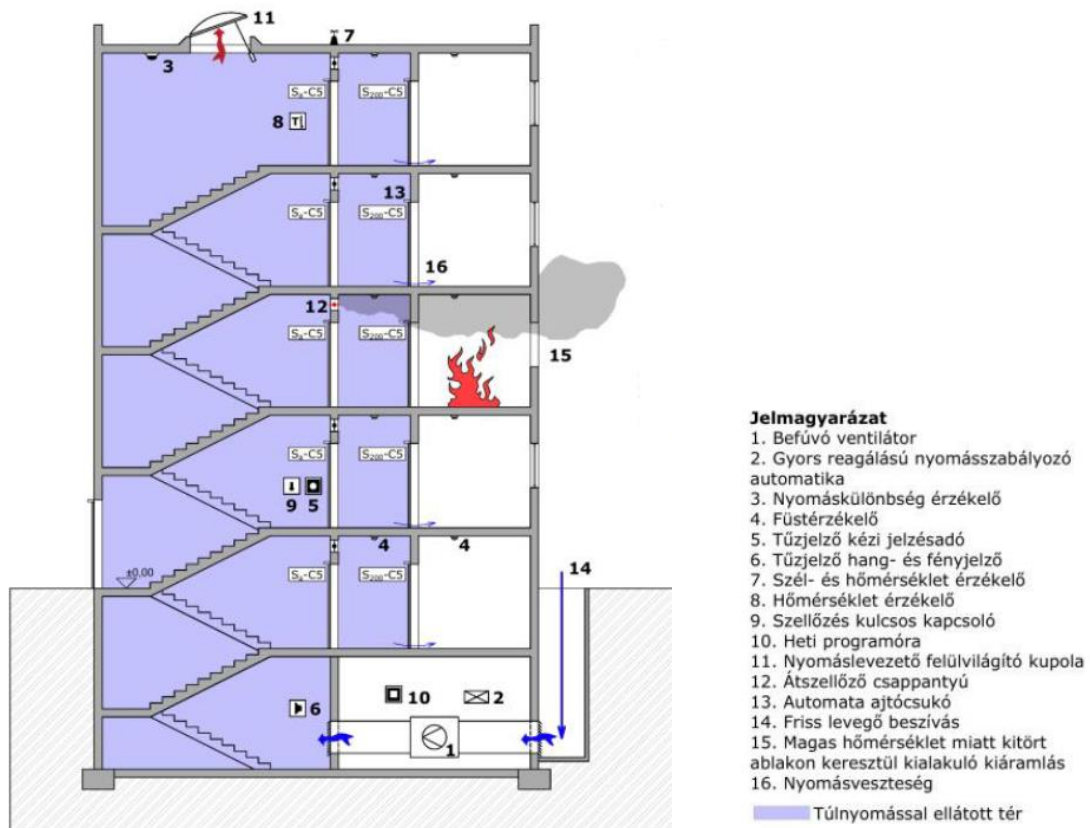


rendszer hatékony működését korlátozza. Az ESFR sprinklerrel védett raktározásra szolgáló helyiségben csak kézi indítású hő- és füstelvezető rendszer fogadható el. A kézi indítás kiegészítése lehet a kupolákba épített önálló (kioldási hőmérséklet magasabb, mint az alkalmazott sprinkleré) hőkioldó elem, amely önműködően nyitja kupolánként a hő- és füstelvezető felületet. Viszont az ESFR sprinkler berendezés alkalmazása nem megfelelő a közösségi rendeltetésű területeken, épületben, vagy más olyan helyiségben, ahol a kiürítési feltételek biztosítása érdekében a hő- és füstelvezetés tűzjelző által vezérelt automatikus működése szükséges.

Ipari rendeltetési épületek (gyártócsarnokok, üzemek) esetében a technológia, a raktározás, a dolgozói létszám, a kiürítési stratégia, a tűzoltói beavatkozás figyelembe vételével egyedileg szükséges meghatározni a két rendszer egymásra gyakorolt hatását. Itt szintén érvényesül a tervezői szabadság és egyben a tervezői felelősség. Abban az esetben, ha az ott tartózkodó személyek létszáma és a kiürítési stratégia együttes figyelembevételével megállapítható, hogy biztonságos megoldást jelent az is, ha az ESFR sprinklerrel védett gyártó helyiségben a hő- és füstelvezető rendszer nem automatikusan indul, akkor a hő- és füstelvezetés kézi indítású. Ha viszont a kiürítési feltételek biztosítása érdekében hő- és füstelvezetésnek automatikusan (tűzjelző által vezérelten) szükséges működni, nem elfogadott az ESFR sprinkler alkalmazása.

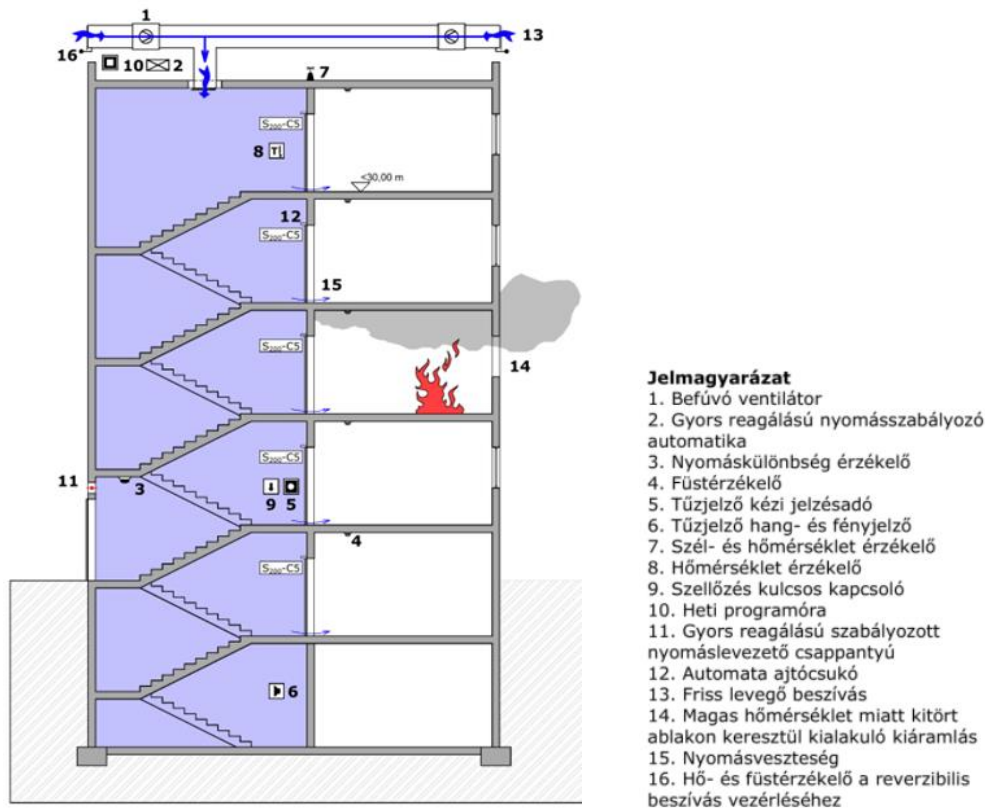
2.3. Túlnyomásos füstmentes lépcsőházak kialakításai

A túlnyomásos lépcsőház biztonságos működése érdekében a frisslevegő befúvásához a levegőt elsősorban a talajhoz közelebb eső szintről szükséges biztosítani (2. ábra).



2. ábra. Túlnyomásos füstmentes lépcsőház túlnyomás levezető kupolával

Abban az esetben, ha ez építészeti-műszaki okokból nem valósítható meg, megfelelő lehet a lépcsőház legfelső szintje feletti frisslevegő vételezés is, ha legalább az épület két különböző homlokzata vagy tetőfelülete irányából történik a levegővétel. A beszívási pontoknak egymástól legalább 15 m-re kell lenniük és a levegőbeszívási pontok közötti váltást, a légcsatornába elhelyezett légcsatorna érzékelő jelére a tűzjelző berendezés vezérli (3. ábra). Alternatív megoldásként elfogadható az egyetlen befúvó ventilátor a tetőn a 2 légcsatorna ág közös szakaszában és mindkét ágba 1-1 db füstgázvezérlő csappantyú (zsalu) elhelyezése. Ezek közül annak kell nyílnia, amelyik a füst feláramlásától távolabbi légcsatorna-szakaszhoz kapcsolódik.



3. ábra. Túlnyomásos füstmentes lépcsőház tetőszerinti kétirányú frisslevegő beszívása

Elegendő lehet a túlnyomásos lépcsőház tetején egyszeres frisslevegő beszívási pontot kialakítani abban az esetben, ha az épületben automatikus oltó- és jelzőrendszer létesül, több füstmentes lépcsőház épül, amelyek legalább két különböző tűzszakaszban találhatóak, illetve minden szinten a szomszédos tűzszakaszba a menekülés lehetősége adott, és a szomszédos tűzszakaszban lévő lépcsőházak között legalább 50 m a távolság.

A túlnyomásos füstmentes lépcsőházak gépészeti rendszere által biztosított nyomáskülönbségi értékek az elmúlt évek szabályozásai során nem változtak. Viszont a nyomáskülönbség felépítésére, valamint a gépészet reagálási idejére vonatkozólag jelentek meg újítások. A füstmentes lépcsőház gépészetének a rendszer aktiválásától mérve legfeljebb 100 másodpercen belül a – kapcsolódó terekhez képest – megfelelő nyomáskülönbséget kell létrehoznia. A lépcsőházi nyomást befolyásoló külső hatásokra (pl. ajtó nyitás, csukás) a lépcsőház gépészetének 3 másodpercen belül szükséges reagálnia. A lépcsőházi ajtókat úgy kell



kialakítani, hogy normál esetben legfeljebb 100 N erővel nyithatóak legyenek, egyéb vagy akadálymentesített esetben az ajtó nyitását ajtómozgató szerkezet segítheti.

Az ajtócsukáshoz szükséges erő a következő képlettel számítható:

$$P_{\max} = \frac{(100 \text{ N} \times X_{\text{kilincs}} - M_{\text{csukó}})}{(0,5 \times SZ_{\text{ajtó}} \times A_{\text{ajtó}})}$$

ahol: P_{\max} : a maximális megengedett túlnyomás
 X_{kilincs} : a kilincs távolsága az ajtó forgástengelyétől
 $M_{\text{csukó}}$: a csukószerkezet csukónyomatéka
 $SZ_{\text{ajtó}}$: az ajtó szélessége
 $A_{\text{ajtó}}$: az ajtó felülete

2.4. Tűzzel szemben számottevő ellenállással nem rendelkező tetőfedés

Az OTSZ 88.§ (2) bekezdése tartalmazza, hogy mely esetekben nem kötelező hő- és füstelvezetést kialakítani. Ezek között szerepel az olyan – beépített tűzoltó berendezéssel nem védett – ipari, mezőgazdasági rendeltetésű vagy raktárhelyiség, amelynek tetőfedése vagy a helyiséget felülről lezáró egyéb szerkezete a tűzzel szemben számottevő ellenállással nem rendelkezik. A TvMI tartalmazza, hogy mely megoldások, kialakítások fogadhatók el ezen kialakításnak.

A tetőfedés vagy a helyiséget felülről lezáró egyéb szerkezet a tűzzel szemben számottevő ellenállással nem rendelkezik, ha:

- a) a tetőfedés vagy szerkezet anyaga
 - egyrétegű, hőszigetetlen, biztonsági fólia és huzalháló betét nélküli üveg,
 - 150 °C alatti gyulladáspontú anyag, vagy
 - legfeljebb 1 mm vastag vagy annál vékonyabb alumínium lemez,
- b) az a) pontban lévő tetőfedés vagy szerkezet a helyiség alapterületének legalább 50%-át lefedi, és
- c) a helyiségben álmennyezet, szigetelés, burkolat, vagy más, a tűz hőjének az a) pontban említett szerkezethez jutását akadályozó szerkezet nincs beépítve és
- d) a helyiségben nincs olyan beépített tűzoltó berendezés, mely működése a helyiséget felülről lezáró a) pontban említett szerkezet felmelegedését akadályozná.

Fontos megjegyezni, hogy az E15 kritérium esetleges nem teljesülése egy szerkezet, fedés esetén nem jelenti azt, hogy az a tűzzel szemben számottevő integritási ellenállással nem



rendelkezik. Ez mindössze azt igazolja, hogy egy esetleges tűzállósági vizsgálat során 6 mm-nél tágabb rések alakultak ki.

3. TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM

Az OTSZ lehetőséget ad arra, hogy tűzterjedés elleni védelem céljából építményszerkezet helyett beépített tűzterjedésgátló berendezés alkalmazható. A tűzterjedésgátló berendezésnek több kitételnek is meg kell felelnie.

Feltételek:

- a) a berendezésnek automatikusan működésbe kell lépni a tűz érzékelése esetén,
- b) a működő berendezés az általa elválasztott térrészek között a tűz, a hő és a füst áttérjedését a helyettesített tűzgátló építményszerkezetre előírt tűzállósági teljesítménykövetelmény időtartamáig olyan mértékben meggátolja, amely a helyettesített építményszerkezet rendeltetése és tűzvédelmi vizsgálatára vonatkozó előírások alapján szükséges,
- c) a berendezés tűzterjedésgátló képességét, alkalmasságát valós méretű tűzteszttel igazolta.

Napjainkig még nincsenek igazolva azokat a kialakításokat, hogy egy füstszakasz határon a füst áttérjedésének megakadályozására elegendő lenne csak az oltóberendezés kialakítása. Ezért a TvMI megoldása csak olyan beépített tűzoltó oltóberendezést fogad el tűzterjedés-gátlási feladatokra, amely elválasztott térrészek között kialakított határoló szerkezet védelmére szolgál. Ez lehet falszerkezet, nyílászáró, vagy konvektor rendszer záróelemei.

Elsődlegesen nedves rendszert szükséges kialakítani. Amennyiben különböző szempontok (például a hőmérsékletviszonyok) ezt nem teszik lehetővé, úgy elővezérelt vagy elárasztó (deluge) rendszerek telepítése is elfogadott. A beépített tűzterjedésgátló berendezés a védendő szerkezet mindkét oldalán, homlokzat esetében az érintett szinteken a szerkezet egyik oldalán kerülhet kialakításra. A védendő szerkezet elsődlegesen nem lehet nyitható, amennyiben az mégis szükséges (pl. karbantartás, tisztítás miatt) akkor gondoskodni kell olyan felügyeleti rendszerről, amely a nem megfelelően zárt állapotot képes jelezni.

A beépített tűzoltó berendezésnek a fokozott üzembiztonságra vonatkozó műszaki megoldásokat is teljesítenie kell. Ha az érintett tűzszakaszok közül legalább az egyik lakó vagy közösségi rendeltetésű, valamint ipari, mezőgazdasági és tárolási rendeltetés esetén a

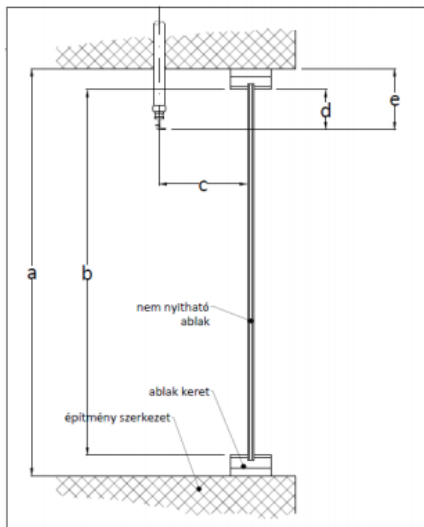


tűzszakaszt befogadó kockázati egység MK vagy KK kockázati osztályú, akkor az érintett tűzszakaszok teljes területét beépített önműködő oltóberendezésnek kell védeni, kivéve a vonatkozó szabványokban és előírásokban szereplő védelemből kihagyható tereket. A beépített tűzterjedésgátló berendezés riasztószelep, vagy elzárószerelvény és a vízáramlás jelzésére alkalmas eszköz közbeiktatásával csatlakozhat a területvédelmet biztosító oltóberendezéshez. A beépített oltóberendezés részét képező tűzterjedésgátló berendezés vízellátását az oltóberendezés előírás szerinti vízforrásának kell biztosítani. Magasépület, valamint az előkészítéssel menthető személyek vagy előkészítéssel sem menthető személyek tartózkodására szolgáló rendeltetések esetében kettős vízforrás, vagy egymástól független vízforrás alkalmazása szükséges. A vízforrásnak képesnek kell lenni a közös üzemidő alatt az oltóberendezés és a tűzterjedésgátló berendezés egyidejű víz- és nyomásigény ellátására. A vízforrás úgy alakítandó ki, hogy az bármilyen karbantartási, meghibásodási szituációban legalább a közös üzemidő felére – de legalább 30 perc üzemidőre – képes legyen a vízellátásra.



4. ábra. Példa fokozott biztonságú vízforrás kialakítására

A TvMI tartalmazza a nem teherhordó falak, a nyílászárók, a konvektor rendszerek záróelemeinek, valamint a homlokzati tűzterjedés valós méretű tűzteszt feltételeit is.

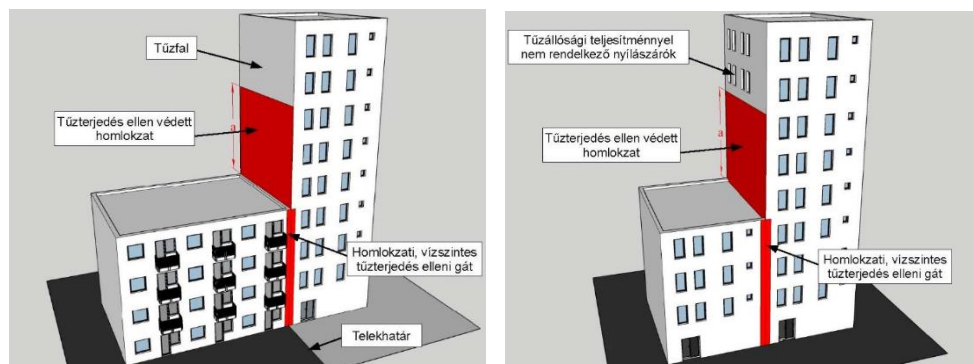


A modell jellemző, azonosító geometriai adatai (beépítési paraméterei):

- „a” – a használati tér/vizsgálati helyiség belmagassága
- „b” - a nem nyitható ablak tűzhatásnak kitett felületének magassági mérete
- „c” – a sprinkler vízkeresztmetszet középvonalának távolsága a kitett felülettől
- „d” – a sprinkler vízszintes távolsága a kitett szerkezeti elem felső élétől
- „e” – a sprinklernek a használati teret/vizsgálati helyiséget felülről határoló szerkezet alsó felületétől mért vízszintes távolsága

5. ábra. Függesztett WS típusú függőleges oldalfal-sprinkler beépítési módja a tűzteszt során

Eltérő magasságú, azonos vagy különböző telken álló építmények esetében a tűzszakaszok csatlakozásánál speciális tűzterjedés elleni védelmet szükséges kialakítani. Erre vonatkozólag több megoldást is tartalmaz a TvMI. Az egyik lehetőség, ha a különböző telken álló ingatlanok esetén a magasabb tűzszakaszhoz tartozó homlokzatot tűzfalként alakítják ki, és a függőlegesen mért 10 méter magasságig A1-A2 tűzvédelmi osztályú hőszigetelést alkalmaznak. Az azonos telken álló ingatlanok esetén a csatlakozástól függőlegesen mért 10 méter magasságig tűzgátló fal kialakítása szükséges, A1-A2 tűzvédelmi osztályú hőszigetelés alkalmazásával. (6. ábra).

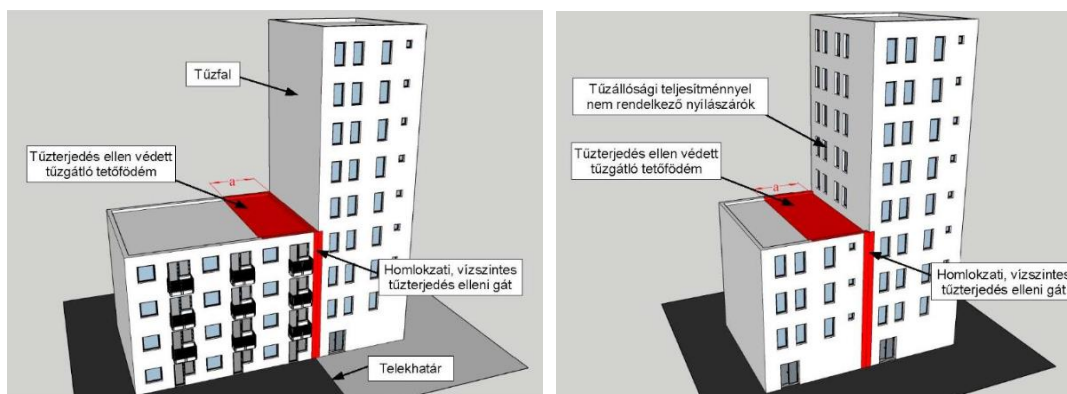


6. ábra. Tűzterjedés elleni védelem a magasabb épülethez, tűzszakaszhoz tartozó homlokzaton



Abban az esetben, amennyiben az alacsonyabb tűzszakasz födémen tűztávolságon belül gépészeti elemek (pl. központi klíma és szellőző gépek, napelemek), installációk (pl. zajvédő falak, árnyékolók, reklámtáblák, növényfuttatók stb.), gépjárművek kerülnek elhelyezésre, a magasságok meghatározását a tetőn elhelyezkedő gépészeti elemek, installációk, gépjárművek felső pontjától szükséges figyelembe venni, beleértve a homlokzati burkolati, bevonati, hőszigetelő rendszereken történő tűzterjedés elleni védelmet is.

A másik lehetőség, ha az alacsonyabb tűzszakasz tetőfelületén alakítják ki a tűzterjedés elleni védelmet, akkor a magasabb tűzszakaszhoz tartozó homlokzattól azonos telek esetében vízszintesen mért 5 méterig, különböző telkek esetén a tűztávolságnak megfelelő távolságon belül kell a födémet tűzgátló födémként kialakítani és e távolságokban a tűzterjedési gátra vonatkozó csapadék és hőszigetelést, valamint kavicsréteget elhelyezni (7. ábra).



7. ábra. Tűzterjedés elleni védelem az alacsonyabb épülethez, tűzszakaszhoz tartozó tetőfelületen

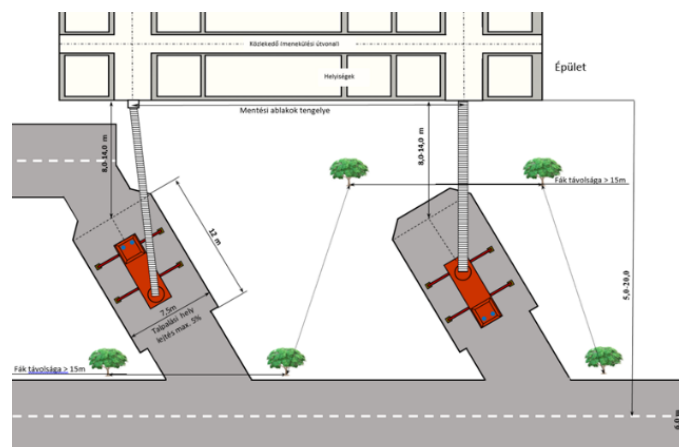
4. TŰZOLTÓ EGYSÉGEK BEAVATKOZÁSI FELTÉTELEINEK BIZTOSÍTÁSA

A tűzoltási felvonulási terület és út kialakítását a tűzvédelmi hatóság határozza meg az építési engedélyezési eljárás keretében kiadott szakhatósági állásfoglalásában. A TvMI segítséget nyújt a hatóság képviselőinek, valamint a tervezőknek, hogy milyen szempontok alapján lehetséges meghatározni és kialakítani egy megfelelő, jól működő tűzoltási felvonulási



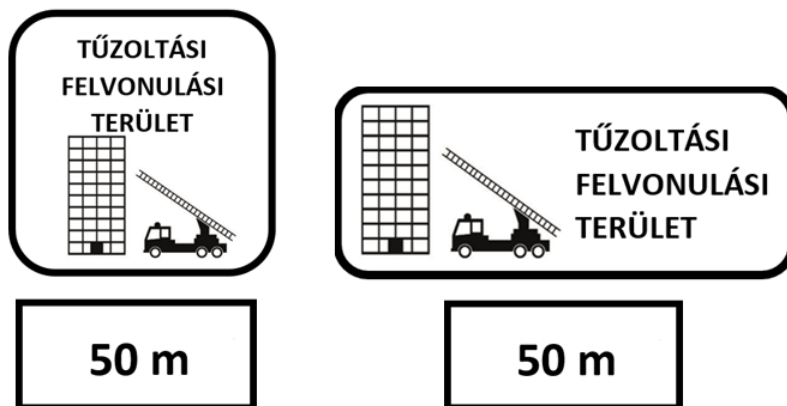
területet. A TvMI foglalkozik a teherbírás megfelelőségével, a geometriai méretekkel és az elhelyezési szempontokkal. Újdonság az elhelyezésnél, hogy a felvonulási terület tengelyének az épület homlokzatától 5-20 méter közé kell esnie és olyan kialakításúnak kell lennie, hogy a tűzoltó gépjárművek a helyszínt biztonságosan, tolatás nélkül tudják elhagyni.

A talpalási hely kialakításánál egy 30 tonnás jármű összsúlyának a 70%-át kell figyelembe venni talpalként, ami 400x400 mm talpalási alapterülettel számolandó. A talpalási hely nem csak homlokzattal párhuzamosan, hanem különböző szögben is elhelyezhető és a magasból mentő gépjármű orral, vagy tolatva is beállhat. Ezt nem szabad összekeverni a helyszínt tolatás nélküli elhagyással! Tehát a helyszínt (káreset helyszínét) tolatva nem hagyhatja el, de alakítható ki olyan talpalási hely, amelyre tolatva áll be a gépjármű. (8. ábra)



8. ábra. Példa a talpalási hely kialakítására

Sikerült egy egységes jelölést rögzíteni a TvMI-ben a tűzoltási felvonulási terület kialakítására, amely a megállni tilos jelzőtáblát kiegészítő táblával egészíti ki, amin jelölve van a tűzoltási felvonulási terület hossza is. (9. ábra)



9. ábra. Tűzoltási felvonulási terület kiegészítő jelzőtáblája

Napjainkban egyre több gondot jelent a szabálytalan gépjárműparkolás, amit számos helyen pollerek telepítésével akadályoznak meg. Ezek viszont hátrányosan befolyásolják a tűzoltó gépjárművek közlekedését. Ezen a területen is idomult a szabályozás és a TvMI megoldás is a mindennapok elvárásához. Így a tűzoltási felvonulási terület, út lezárására elfogadható a kulcsszéf nyitó kulccsal, az egytetemes kapocspárkulccsal vagy a tűzcsapkulccsal nyitható, kivehető pollerek alkalmazása, süllyedő pollerek telepítése, valamint olyan sorompó, kapu, amely tűzoltók számára nyitható vagy a területen – bizonyos feltételek teljesülése esetén – 24 órás szolgálat üzemel.



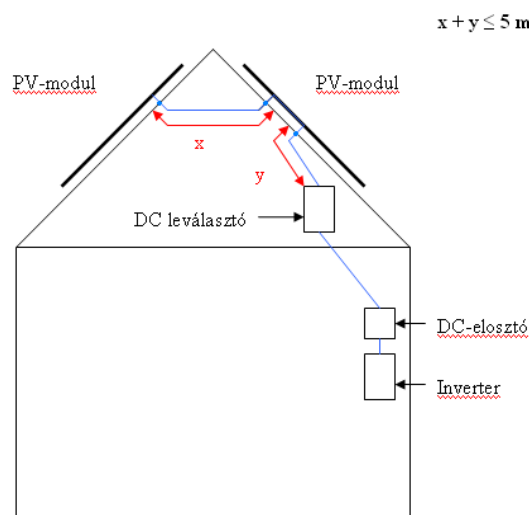
10. ábra. Példa a kivehető pollerekre



4.1. Napelemes rendszerek DC-oldali tűzeseti lekapcsolása

Hazánkban is egyre több napelemes rendszer létesül az épületeken, amelyek nagyban befolyásolják egy keletkező tűz során a tűzoltói beavatkozás veszélyességét. Az OTSZ előírja, hogy a napelemmodulok közelében, a DC oldalon villamos távműködtetésű és kézi tűzeseti lekapcsolási lehetőségét kell kialakítani. Erre vonatkozólag a TvMI több műszaki megoldást tartalmaz. Az egyik, ha maga az inverter tartalmazza a DC-oldali leválasztást. Ilyen esetben a DC-nyomvonal teljes hossza nem haladja meg az épületbe való belépési pontjától számított 5 métert, és nem halad át egymás feletti/alatti egynél több szinten, idegen tulajdonon, bérleményen, tűzszakaszon. Amennyiben az előzőekben meghatározott bármely feltétel nem teljesül, a DC-kábelszakaszon külön (invertertől független) leválasztás elhelyezése szükséges. A DC-leválasztás elhelyezése lehetséges épületen kívüli és épületen belüli kábelszakaszon.

Abban az esetben, ha a lekapcsolandó DC-kábel belép az épületbe, akkor ennek a DC-kábelnek a feszültség alatt maradó összesített hossza az épületbe való belépési pontjaitól legfeljebb 5 m lehet, a leválasztást ezen a szakaszon belül kell telepíteni. Többször előfordul, hogy nem egy belépési pontja van a DC kábelszakasznak, hanem több, így az össz kábelszakaszt kell a számításnál figyelembe venni. Ilyen eset például, amikor az egyik tájolású rendszer DC-kábele a gerinchez közel lép be a padlástérbe, de kb. 1-2 méter után ismét kilép azért, hogy a másik tájolású rendszer kábeleivel azonos nyomvonalon haladva véglegesen belépjen az épületbe.

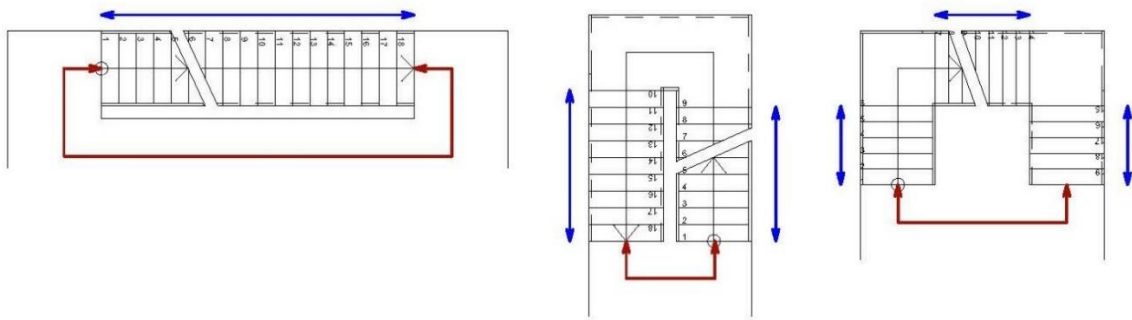


11. ábra. Példa a napelemes rendszer lekapcsolására



5. KIÜRÍTÉS

A kiürítés tervezésének első lépése a kiürítés során bejárandó útvonal nyomvonalának kijelölése, majd hosszának számítása. Szintkülönbségek áthidalásánál lépcsők esetén – beleértve a lépcsőkarokat összekötő pihenő szintek hosszát is – az áthidalt szintkülönbség háromszorosával azonos távolság adja az útvonal számításba vett hosszát. Lépcsők esetében a lépcsőkarok között megteendő útvonal hosszát és/vagy haladási időt abban az esetben szükséges a fentiekben túl figyelembe venni, ha az ott megteendő útvonal hossza meghaladja a lépcsőkar(ok) vízszintes vetületének hosszát. Ezekben az úthosszakon a haladási sebességet a vízszintes haladás szerint szükséges meghatározni és a lépcsőn való haladáshoz hozzáadni. (12. ábra).



12. ábra: Lépcsőkarok és lépcsőkarok közötti útvonal hosszak



Általános esetben egy tervezéskor az építményben, az építményen tartózkodó személyek eltávozásának, menekítésének a rendeltetészerű használata során előforduló legnagyobb

A helyiségben, szabadtéren tartózkodók létszáma az alábbiak szerint határozható meg:

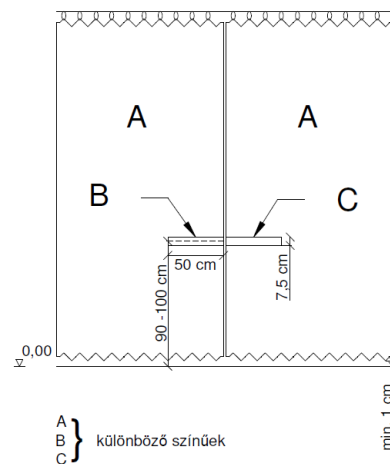
- a) A munkahelyek száma, az elhelyezett bútorozás (ülőhelyek, fekvőhelyek stb.) szerinti és az üzemeltetéshez szükséges létszám ismeretében.
- b) A létszám megállapításhoz szükséges adatok hiányában, vagy ettől eltérő létszám igény esetén építetői, üzemeltetői nyilatkozatban, tervezési programban meghatározottak alapján.
- c) Ha sem a létszám megállapításhoz szükséges adatok, sem építetői, üzemeltetői nyilatkozat, vagy tervezési program nem állnak rendelkezésre, akkor a TvMI szerinti normatív létszámadatot tartalmazó táblázatos értékek adnak támpontot.

létszámot és menekülési szempontból legkedvezőtlenebb személyi összetételt kell feltételezni.

A TvMI-ben szereplő normatív létszámadatnál kisebb létszám csak akkor vehető figyelembe, ha a maximális létszámra vonatkozó megállapítás üzemelés közbeni folyamatos fenntartására vonatkozó tulajdonosi, vagy üzemeltetői írásbeli nyilatkozat áll rendelkezésre.

Az épületek menekülési útvonalain a helyiség rendeltetésével összefüggő tárgyak a fal vagy a padló felületének szintenként legfeljebb 15%-áig helyezhetők el. Például egy orvosi rendelő várótermében, – ami menekülési útvonalként van figyelembe véve – székek elhelyezhetők. Viszont figyelembe kell venni, hogy a menekülési útvonal szabad szélességét nem csökkenthetik és a székek elhelyezése úgy történjen, hogy a menekülési útvonal szabad szélessége jól felismerhető legyen és lehetőleg egyenes vonalban haladjon a kiürítés irányába.

Az OTSZ a menekülési útvonalon beépített ajtónál függöny alkalmazását bizonyos feltételekkel megengedi, viszont csak akkor javasolt a függöny elhelyezése, ha a légzárasi, akusztikai és egyéb követelmények más műszaki megoldásokkal nem biztosíthatók. Az ilyen függönyök alkalmazásánál több feltételt is figyelembe kell venni, amiket a TvMI tartalmaz. Például a függönyök belső éleit a széleiktől (csatlakozó függönylapok összezáródó széleiktől) induló 900-1000 mm közötti tengely magasságban, vízszintesen elhelyezett minimum 500 mm hosszú és 75 mm széles sáv a környező felülethez képest jól érzékelhető tónuskontraszt különbséggel létesüljön. (13. ábra)



13. ábra: Fügönyök belső csatlakozó éleinek megkülönböztető jelölése

Kontrasztos színhasználat lehet a fekete-fehér, a sötét színárnyalatok mellé komplementer világos színárnyalatok, a sötét színárnyalatok mellé neon árnyalatok (zöld, narancs, fehér, pink, stb.). A leggyakoribb színtévesztés a piros és zöld, ezért ezek kontrasztos használata nem javasolt. Szintén nem javasolt a sötét vagy a világos árnyalatok egymással történő használata (például fekete-barna, fekete-sötétkék, barna-sötétkék, fehér-citromsárga; stb.)

A kiürítés megfelelőségének vizsgálata (ellenőrzési vizsgálat) során az OTSZ védelmi alapelveivel és tervezési céljaival összhangban szükséges az alkalmazott kiürítési stratégiákat meghatározni, a kiürítési koncepciót kialakítani és olyan kiürítési forgatókönyvet (scenariót) felvenni, amelyre az adott számítás készül. A számítás során azt kell feltételezni, hogy minden kiürítési útvonal akadálytalanul rendelkezésre áll.

Amennyiben a kiürítés tervezése több együttes módszer alkalmazásával valósul meg, a kiürítés megfelelőségét igazoló módszerek szakaszonként változtathatók az alábbiak szerint:

- Egy épületen belül a kiürítés első szakaszának megfelelősége igazolható geometriai módszerrel, az össznépeség átlagos menekülő képességén alapuló számítási módszerrel, vagy szimulációs számítási módszerrel feltéve, hogy a kiürítés első szakaszában csak egyféle módszert alkalmaznak.



- Egy épületen belül a kiürítés második szakaszának megfelelősége igazolható geometriai módszerrel, vagy az össznéesség átlagos menekülő képességén alapuló számítási módszerrel feltéve, hogy az érintett menekülési útvonal teljes hosszán egyféle módszert alkalmaznak.
- Szimulációs számítással a második szakasz csak akkor vizsgálható, ha az első szakasz vizsgálata is ezzel a módszerrel történt. Csupán az első szakasz szimulációs vizsgálatánál a csatlakozó épületrészek kiürítési hatásait is figyelembe kell venni.
- Egy épületen belül a teljesen elkülönült kiürítési rendszer területei eltérő módszerrel igazolhatók.

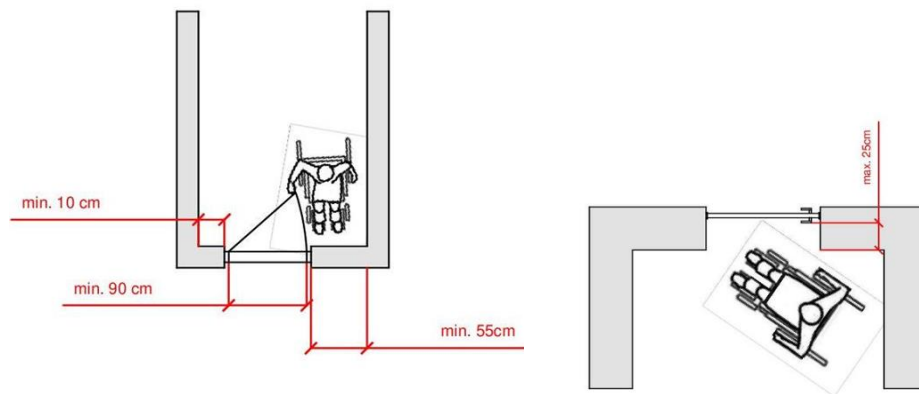
A geometriai módszer alkalmazása esetén a TvMI az általánosan irányadó értékeket tartalmazza a menekülési útvonal, a lépcsőkar, az ajtó vagy szűkület legkisebb szabad szélessége tekintetében. A TvMI megoldásai megkülönböztetik a szakaszos, vagy az egyidejű kiürítési koncepcióval tervezett épületeket.

Amennyiben a menekülés a szomszédos tűzszakaszba történik, abban a menekülő létszámnak megfelelően olyan közlekedési utat kell biztosítani, mely az alábbiaknak megfelel:

- a kiürítési útvonal szélessége a teljes létszám elvezetésére alkalmas;
- kiürítés során nem jön létre visszatorlódás a tűzzel érintett tűzszakaszban;
- a padló kialakítása nem gátolja az azon keresztülhaladást;
- a kiürítési útvonal teljes hosszán világos és egyértelmű tájékoztatás áll rendelkezésre a kiürítés irányáról;
- a kiürítési útvonal teljes hosszán biztosítottak a megfelelő megvilágítási feltételek;

Átmeneti védett térként az önálló menekülési útvonallal rendelkező szomszédos tűzszakaszok bármelyike csak abban az esetben vehető figyelembe, ha a tűz keletkezési helye mindig egyértelműen beazonosítható és erről a benntartózkodók tájékoztatást kapnak. Ezt a tájékoztatást biztosíthatja evakuációs hangrendszer, dinamikus útirány jelző fényrendszer vagy más megfelelő műszaki megoldás.

Az átmeneti védett tér elérési útvonalán található nyílászárók beépítése akkor megfelelő, ha az ajtó nyithatósága biztosított a megközelítés irányából és a menekülés azon keresztül lehetséges.



14. ábra: Az akadálymentesen használható ajtók megközelítési útvonalának kialakítása

A TvMI tartalmazza még többek között a kiürítés megfelelőségének ellenőrzésére a geometriai módszert, az össznéesség átlagos menekülő képességén alapuló számítási módszert, az egészségügyi és szociális rendeltetések kiüríthetőségének ellenőrzését, a mentési eszközök használhatóságát, az átmeneti védett tér és szabadlépcsők kialakítását, az elektromos zárszerkezet, beléptető rendszerek, kulcsdoboz alkalmazhatóságát, a székek nézőtér jellegű elrendezésének feltételeit, a két- vagy több irányú menekülés tervezési javaslatait.

6. SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓ

A jogszabályi háttér 2011-ben alapozta meg a nemzetközi gyakorlatban már ismert és használt számítógépes szimulációk hazánkban történő megjelenését és elterjedését, ami elősegítette, hogy a beruházók, tervezők napjainkra egyre gyakrabban vegyék figyelembe az épületek kialakításánál a szimulációk eredményeit.

Az OTSZ megengedi a hő- és füstelvezetés és légpótlás tervezése során, hogy szimulációval legyen megállapítva, igazolva a füstszakasz mérete, a füstelvezetéshez, légpótláshoz szükséges nyílások beépítési helye, valamint a füstkötény szükségessége és belógásának mértéke. Kiürítéssel kapcsolatos alkalmazása során ellenőrizhető és igazolható, hogy a menekülő személyek a vizsgált épületet, épületrészt a kiürítés megengedett időtartamán belül vagy a füstterjedés figyelembevételével biztonságosan el tudják-e hagyni.



A TvMI tartalmazza az alkalmazható szoftverek listáját, valamint iránymutatást ad a szimuláció készítője részére a bementi és kimeneti paraméterek meghatározására.

Kezdetekben a szimuláció készítői 1 db papír alapú dokumentációt és 1 db CD-t nyújtottak be a hatósághoz elbírálás céljából. A dokumentáció tartalmazta azokat a műszaki megoldásokat, amelyekkel bizonyították a megfelelő biztonságot. A CD-re csak video file-okat tölthettek fel és a hatóság ezek alapján tudta csak vizsgálni a megfelelőséget. Ezekben az esetekben a hatóság ki volt szolgáltatva a szimuláció készítőjének, mivel nem lehetett ellenőrizni a beállított értéket.

Ennek kiszűrése érdekében a BM OKF a Thunderhead Engineering Inc. amerikai forgalmazó cégtől beszerezte és folyamatosan megújítja a PyroSim és Pathfinder program licenzét.

A hő- és füstelvezetéssel kapcsolatos megoldások bemutatására a szimuláció készítők a Fire Dynamics Simulator (továbbiakban: FDS) 6. vagy újabb verziót használják. Az FDS grafikus megjelenítő segédprogramjai a PyroSim és a Smokeview, amelyek nagy segítséget nyújtanak a gyors és hatékony hatósági eljáráshoz. A kiürítéssel kapcsolatos megoldásokat a Pathfinder program segítségével mutatják meg. Amennyiben egy programnak többféle szoftver-verziója is létezik, a szimulációs számítások elvégzéséhez legfeljebb 2 éves programverzió használható.

A szimuláció eredménye nagyban függ a beviteli paramétereiktől pld. a tűzfészek alapterületétől, hőteljesítményétől, hőfejlődésgörbétől, anyagok füstfejlesztő képességétől, az épület geometriájától, oltóhatástól, tűzhelyszíntől, menekülési útvonalak szélességétől, kiürítendő személyek mérete, mozgássérült személyek jelenléte, stb. Ezeket a paramétereket a szimuláció készítője a hatóság képviselőjével egyezteteti. Az egyeztetésen a modell készítője tesz javaslatokat a kiindulási paraméterekre, ismerve az épület adottságait és rendeltetését.

A hatóság a hő- és füstelvezetés szimuláció elbírálása során vizsgálja, hogy a meneküléshez szükséges időn belül a kijáratokhoz vezető útvonalon, menekülési útvonalon a látótávolság 15 méter alá nem süllyedt. A beavatkozás során a veszélyeztetett térbe belépő tűzoltók, a helyiségbe tervezett belépési ponttól számított legrövidebb útvonalon a haladást akadályozó szerkezetek, berendezési tárgyak figyelembevételével meg tudják közelíteni a tűzfészket. A tűzfészek helyének függőleges vetületétől a járőfelületen mérve 25 méternél nagyobb távolságban a látótávolság 5 méternél kisebb nem lehet, a meghatározott tűzoltói beavatkozás kezdete időpont előtti és utáni 120s közötti időintervallumban. A vizsgált éghető anyag

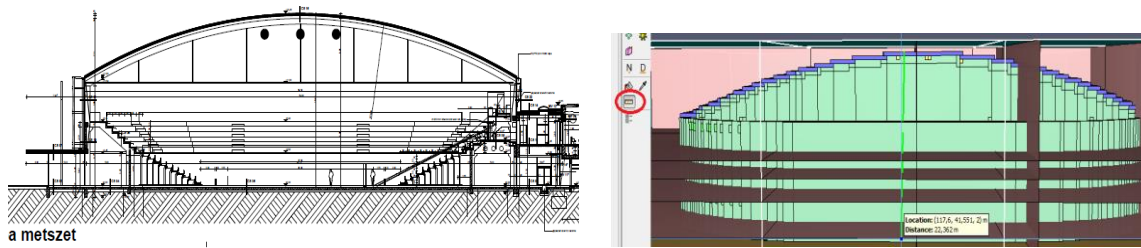


környezetében nem alakul ki az anyagra jellemző gyulladási hőmérséklet. A menekülés során a személyeket 60 C° -nál nagyobb hőmérséklet nem éri.

Kiürítés vizsgálata során a hatóság ellenőrzi, hogy a kiürítési normaidőn belül a helyiség, tűzszakasz, épület, építmény, szabadter kiüríthető. A menekülési idő vizsgálata során a biztonságos menekülésre rendelkezésre álló időtartam (ASET) és a biztonságos meneküléshez szükséges időtartam (RSET) összehasonlítása történik. Ennek során alkalmazni szükséges a késleltetésre vonatkozó lehetőségeket és a tűz- és füstterjedési szimuláció eredményeit. A szimuláció megfelelőnek tekinthető, ha a kiürítési normaidőn vagy a tűz- és füstterjedési szimuláció során meghatározott időn belül a helyiség, tűzszakasz, épület, építmény, szabadter kiüríthető és nem történik a menekülés során veszélyes torlódás.

A hatóság a megoldást jóváhagyja, ha az előző kitételek teljesülnek. Az engedélyezett dokumentáció szimulációs elemzés szöveges munkarésze tartalmazza azokat a lényeges szimulációs paramétereket, amiket az I. fokú szakhatóságnak vagy hatóságnak kell ellenőrizni az épület használatbavétele vagy tűzvédelmi ellenőrzése során.

A hő- és füstelvezetés megoldásának vizsgálata először Pyrosim programmal történik. Ellenőrizendő a reakcióegyenlet beállítása. Az anyagok füstfejlesztő képessége tekintetében általában a biztonság érdekében poliuretánt vesznek figyelembe a szimuláció készítői. Ezután következik a geometriai ellenőrzés, ahol vizsgálandó, hogy milyen pontosan modellezték az épületet, mennyire tartották be a valós méreteket. A szimulációban megépített épületet összehasonlítják az eredeti építészeti rajzokkal (15. ábra). Ha például kismértékben alacsonyabb a belmagasság a modellben az eredetinel az nem probléma, mivel így kedvezőtlenebb szituációt modellezett a készítő, viszont, ha magasabb az nem jó, mert több helyet hagynak a füstnek. Következő ellenőrzési feladat a hő- és füstelvezető, valamint a légpótló felületek mérete, vagy gépészet esetén teljesítménye.

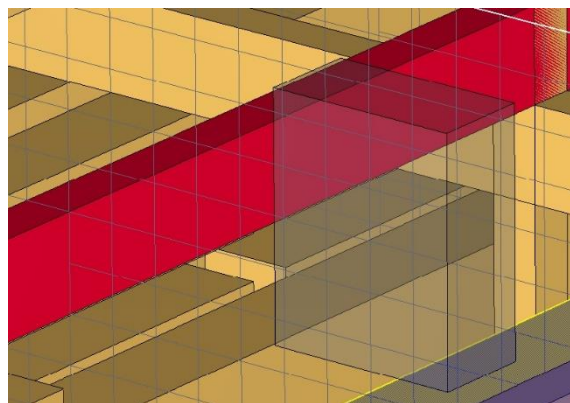


15. ábra. Sportcsarnok belmagasságának ellenőrzése

Majd következik a Mesh (hálófelbontás) és cellaméret ellenőrzése. A Mesh kialakítását a program maga ellenőrzi és jelzi, ha nem megfelelő. A cellaháló minél sűrűbb a modell annál pontosabb a modell, ezért javasolt az, hogy a tűz körül a cella legyen sűrűbb, mint a modellezett terület többi területén.

Cellák mérete

- a tűzfészek helyén és annak környezetében legfeljebb 0,25 m x 0,25 m x 0,25 m,
- a tűzfészekről távolodva 50 m távolságig (≤ 50 m) legfeljebb 0,5 m x 0,5 m x 0,5 m,
- a tűzfészekről 50 m távolságon túl (>50 m) legfeljebb 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m lehet.



16. ábra. Példa a cellaméretre

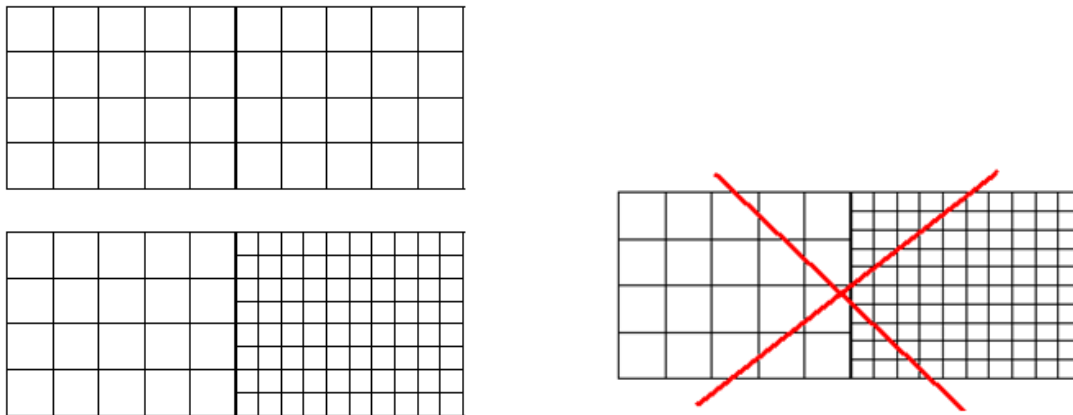
Vízköd esetében 0,2 m-nél nagyobb cella nem javasolt. JET modellezése esetén a térben 0,35 m, de a JET körül (előtte 15 m, mögötte 10 m, oldal irányban 2-2 m a JET-től) 0,175 m-esnek kell lenni a cellaméretnek. A cellahálót pontosan illeszteni kell egymáshoz, ha két háló között



kimarad hely, ott nem számít semmilyen terjedést a program. A cellaméret csak felezhető, nem találkozhatnak a cellahatárok véletlenszerűen. (17. ábra)

optimális

nem lehet



17. ábra. A cellahálók illeszkedése

Továbbiakban ellenőrizendő a tűz mérete és a megadott tűzgörbék megfelelősége. Különböző szakirodalmakban megjelent, tudományos kísérletekben meghatározott tűzgörbék alkalmazhatók.

A normál sprinkler, vagy vízköd oltóberendezésnek csak a hűtőhatása vehető figyelembe, ezért ellenőrizendő a szórófejek beállítása (kioldási hőmérséklet, gyors vagy lassú reagálású, szemcseméret, stb.).

A tűzhelyszín közelében legalább annyi sprinkler szórófejet vagy vízköd fúvókát kell elhelyezni, hogy a tűzhelyszíntől legtávolabbi szórófej, fúvóka már ne aktiválódjon.

A sprinkler fejek megnyílt fejszámtól függő nyomását (P_{fej}) hidraulikai számítás hiányában az alábbi közelítéssel számítható:



$$P_{fej}(\text{bar}) = P_{min} + P_i * (n_{max} - n), \text{ ahol } P_i = (P_{max} - P_{min}) / (n_{max} - 1)$$

P_{max} a tervezett sprinklerszivattyú nyomása egy megnyíló fej térfogatárama esetén - 0,1* h.
 P_{min} a mértékadó térfogatáram esetén a sprinklerfej nyomása.
h a mértékadó sprinklerfej geodetikus magassága.
 n_{max} a védőfelületen aktiválódott sprinklerek, fűvókák száma.
n ($\leq n_{max}$) az aktiválódott sprinkler, fűvókák száma.

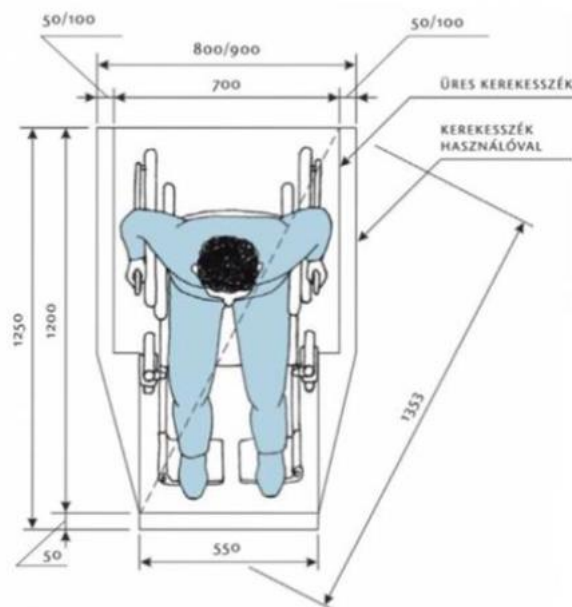
A gépészeti megoldás esetén a hő és a füst elszívásának és a friss levegő befűtésének teljesítménye és azok vezérlései is vizsgálандók.

A Smokeview vagy PyroSim Results programmal először a modell tömörségének ellenőrzése történik. Ellenőrizendő, hogy az épület nem lyukas-e valahol, ahol a füst el tud esetleg szökni. A modell térben elhelyezett „fiktív” nyílások elhelyezésére is tesz javaslatot a TvMI, miszerint a gépi elvezetés és légpótlás esetén, a vizsgált modell tér és a környezete között cellaméretű fiktív nyílást, nyílásokat el lehet helyezni, ha érdeemben nem befolyásolja a szimuláció eredményét. Ennek igazolására a nyílások függőleges, vagy vízszintes síkjában sebességmezőt kell felvenni, a nyílásokon térfogatárammérőket kell elhelyezni. A tranziens viselkedést leszámítva a nyílásokon be- illetve eláramló levegő térfogatárama nem lehet több mint a gépi rendszeren érkező, illetve távozó levegő térfogatáramának 5%-a. Vizsgálандó a látótávolság és a kialakult hőmérséklet is. A látótávolság ellenőrzése 2 m ($\pm 5\%$) magasságban visibility használatával történik. Napjainkban vizsgálандó az is, hogy az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet és a Hő és füst elleni védelem című TvMI alapján a hő- és füstelvezető rendszer milyen méretű. Az olyan rendszer nem valósítható meg, amely a szimuláció által kiszámolt eredménye, a TvMI által meghatározott értéknek legalább a felét nem teljesíti.

A kiürítés megoldásának vizsgálata Pathfinder programmal történik. Itt is először a modellben kialakított épület vizsgálata történik, hogy geometriailag mennyire stimmel az alaprajzzal, így vizsgálандó az ajtók, lépcsők, menekülési útvonalak mérete is. A személyek méreténél és



maximális haladási sebességénél a szimuláció alapbeállítását is lehet alkalmazni, de különböző szakirodalmi adatokat vagy lektorált publikációkat is figyelembe lehet venni. (18. ábra)



18. ábra. Kerekesszék mérete

Ellenőrizendő a helyiségben, az épületben tartózkodók összlétszáma, a beállítási módok, a viselkedési formák, illetve vannak-e külön vezérelve személyek (pld. disconál biztonsági személyzet). A Pathfindernél a validált beállításokat kell alkalmazni. Vizsgálatnak ki kell térnie a Kiürítés TvMI-ben rögzítettek közül a választott megoldás igazolására.



19. ábra. Kiürítés ellenőrzése a Pathfinder programmal

Bonyolultabb épületeknél, ahol az épületben tartózkodó személyek elhelyezkedése több féle módon történhet, több szimulációs vizsgálat válhat szükségessé.

A fentiekben bemutatásra kerültek az olyan újdonsült megoldások, a modern kornak megfelelő kialakítások, módszerek, amelyek segítik a különböző mérnöki módszerek elterjedését, szolgálják hazánk tűzvédelmét. Végül is kimondható, hogy ezek a megoldások nem születtek volna meg, vagy lényegesen hosszabb időt vettek volna igénybe, ha nem hozzuk létre a Tűzvédelmi Műszaki Irányelveket és az őket támogató jogszabályi hátteret.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Tűzterjedés elleni védelem TvMI

Kiürítés TvMI

Hő és füst elleni védelem TvMI

Tűzoltó egységek beavatkozási feltételeinek biztosítása TvMI

Beépített tűzoltó berendezések tervezése, telepítése TvMI

Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem TvMI



Számítógépes tűz- és füstterjedési, valamint menekülési szimuláció TvMI

Badonszki Csaba TvMI-k változásai – Hő és füst elleni védelem (Védelem folyóirat)

Badonszki Csaba TvMI-k változásai – Kiürítés (Védelem folyóirat)

Badonszki Csaba Mi változott a Tűzterjedés elleni védelem TvMI-ben? (Védelem folyóirat)

Badonszki Csaba Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek változásai I. (Védelem folyóirat)

Badonszki Csaba TvMI változások III. – Tűzoltói beavatkozás feltételeinek biztosítása (Védelem folyóirat)

Badonszki Csaba Változások a „Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem” című Tűzvédelmi Műszaki Irányelvben (Védelem folyóirat)

Badonszki Csaba A számítógépes szimulációk hatósági elbírálásának tapasztalatai (Védelem folyóirat)

ISO 7193 Wheelchairs — Maximum overall dimensions

Badonszki Csaba t. alezredes főosztályvezető-helyettes

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, Tűzvédelmi Főosztály

email: csaba.badonszki@katved.gov.hu

<https://orcid.org/0000-0001-5808-4065>

Dr. Bérczi László PhD, t. dandártábornok, országos tűzoltósági főfelügyelő

FF Brigadier General, Inspector General,

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

National Fire Service, Ministry of the Interior National Directorate General for Disaster Management, Hungary

Email: laszlo.berczi@katved.gov.hu

Orcid: 0000-0001-7719-7671



Sáfár Brigitta, Tímár Tamás

MÉRGEZŐ ÉGÉSTERMÉKEK KELETKEZÉSE ÉS KIKERÜLÉSE: A SZÉN-MONOXID-MÉRGEZÉS MEGELŐZÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI A LAKOSSÁGFELKÉSZÍTÉS ESZKÖZEIVEL

A szén-monoxid az elmúlt időszakban sajnálatos módon még mindig túl sok halálesetet, mérgezést okozott a nem megfelelő fűtőberendezések miatt. A tavalyi évben is kiemelkedő számú tűzoltói beavatkozás volt szén-monoxid kapcsán, számos haláleset és sok mérgezés történt, amelyek többsége kellő tudatossággal elkerülhető lett volna. A lakosságfelkészítés eredményessége szempontjából fontos, hogy a megelőzéshez szükséges veszélytudatos magatartás minél fiatalabb korban beépüljön a mindennapokba. A tapasztalatok azt mutatják, hogy egyrészt a gyermekek fogékonyabbak az új ismeretekre, másrészt pedig az ő biztonságuk érdekében az egész család nyitottabb a biztonság-tudatos életforma kialakítására. A közösségek rezilienciájának fejlesztése szempontjából a felnövekvő generáció hatékony felkészítése kulcsfontosságú.

Kulcsszavak: *szén-monoxid, tűzoltói beavatkozás, lakosságfelkészítés, reziliencia*

FORMATION AND AVOIDANCE OF TOXIC COMBUSTION PRODUCTS: METHODS FOR PREVENTING CARBON MONOXIDE POISONING BY COMMUNITY AWARENESS TOOLS

Unfortunately, carbon monoxide has recently caused too many deaths and poisonings due to inadequate heating equipment. Last year, there were also an outstanding number of firefighting interventions on carbon monoxide, with many victims, most of which could have been avoided with sufficient awareness. From the point of view of effective community awareness, it is important to integrate danger-conscious behavior necessary for preparedness into the everyday life at the youngest possible age. Experience shows that, on one hand, children are more



receptive to new knowledge and, on the other hand, the whole family is much more open to develop a safety-conscious lifestyle for their safety and security. Effective preparedness of the rising generation is the key to develop community resilience.

Keywords: *carbon monoxide, firefighter operation, community preparedness, resilience*

1. VESZÉLYTUDATOS MAGATARTÁS

A szén-monoxid mérgezést minden esetben szivárgás előz meg. Sajnos vannak olyan körülmények és balesetek, amelyeket lehetetlen elkerülni, de odafigyeléssel és biztonsági cselekményekkel a káresetek jelentős része elkerülhető.

A szén-monoxiddal kapcsolatosan sokan a fűtési szezonhoz kötik ezeket az eseteket, holott több háztartásban egész évben gázüzemű, fali vízmelegítővel, kazánnal állítják elő a meleg vizet, így a szén-monoxid-mérgezés veszélye egész évben fenyeget. Fontos, hogy klímát, páraelszívót, vagy beépített szagelszívó-ventilátort szakember telepítsen, hiszen ezek együttes használata is befolyásolja a lakás légáramlását. A nyári melegben lecsökkenhet a kémény huzathatása, így fokozott a veszélye annak, hogy visszaáramlik a szén-monoxid a lakótérbe.¹

A kémények rendszeres felülvizsgálata elengedhetetlen. 2016 második féléve óta – szolgáltatótól függetlenül – a lakosság számára végzett kéményseprőipari tevékenység ingyenes, és a katasztrófavédelem kéményseprőipari szervezete minden olyan településen átvette ezt a feladatot, ahol a helyi önkormányzat kéményseprő-közszolgáltatási szerződése lejárt. 2018. január elsejétől az egylakásos épületek – jellemzően a családi házak – tulajdonosai és használói a kéményseprőipari szolgáltató munkavégzési menetrendjétől függetlenül, a nekik leginkább megfelelő időpontra maguk kezdeményezik égéstermék-elvezetőjük (kéményük) rendszeres biztonsági felülvizsgálatát. Időpontfoglalás ingyenes kéményellenőrzésre. A társasházakban, lakásszövetkezetekben az ellenőrzést a kéményseprők ütemterv szerint sormunkában végzik.² A kijelölt területhez tartozó összes társasházban és lakásszövetkezeti

¹ <https://kemenysepres.katasztrofavedelem.hu/hirek/hir/192> letöltés ideje: 2020.08.12.

² <https://kemenysepres.katasztrofavedelem.hu/hirek/tajekoztato/19> letöltés ideje: 2020.08.24.



lakóépületben a katasztrófavédelem kéményseprőipari szerve végzi az égéstermék-elvezetők rendszeres ellenőrzését.

Felülvizsgálati gyakoriság:

- a szilárd tüzelésű berendezésekhez kapcsolódó égéstermék-elvezetők esetében évente;
- a gázüzemű és a zárt rendszerű tüzelőberendezésekhez kapcsolódó kémények vagy kéményrendszerek esetén kétfévente;
- a kémények teljes nyomvonalának műszaki felülvizsgálatát (szemrevételezéssel) négyévente ajánlott elvégezni.

2. SZÉN-MONOXID ÉRZÉKELŐK

A magyarok 80 százaléka fél a szén-monoxid-mérgezésről, de csak tízből ketten tartanak otthonukban szén-monoxid-érzékelőt.³ A CO szivárgás egyik leghatékonyabb módja, ha otthonunkba érzékelőt telepítünk. Manapság már elérhető összegért kapunk olyan detektort, ami 6-8 évig stabilan képes előre jelezni, ha valami nincs rendben. A CO érzékelők műszaki paramétereit és előírásait Magyarországon külön jogszabály⁴ írja elő.



³ <https://szerelvenybolt.hu/hasznos-cikkeink/egyre-tobb-a-szen-monoxid-mergezeses-eset> letöltés ideje: 2020.09.04.

⁴ 12/2014. (II. 21.) BM rendelet a szén-monoxid érzékelő berendezésre vonatkozó műszaki követelményekről



1. számú ábra: Különböző típusú CO érzékelők⁵

Általában a készülék egy elektro-kémiai elven működő érzékelővel van ellátva. A szenzor egy olyan vegyi anyagot tartalmaz, mely a szénmonoxid elnyelésére képes, és az elnyelt szénmonoxid mennyiségétől függően megváltoztatja fizikai jellemzőit, amit elektronikusan mérve veszély esetén a készülék fény és hangjelzéssel riaszt.⁶ Riasztás esetén az érzékelők villogó vagy folytonos (általában piros színű) fényjelzést és 80-90 dB erősségű hangjelzést adnak.

A káresemények felszámolása alatt a tűzoltó egységek arra vonatkozólag is gyűjtene adatokat, hogy volt-e készülék és az működött-e. A 4. számú táblázat jeleníti meg azokat az információkat, amelyből egyértelműen látszik, hogy 20 esetből 19-szer bizonyossággal jelzett a készülék, vagyis megelőzte a balesetet.

CO készülék működése	2016	2017	2018	2019	2020	összesen	%
Baleset időpontjában riasztott	278	385	425	675	430	2193	95,47
Bekapcsolva, nem riasztott	15	13	22	13	17	80	3,48
Kikapcsolva	7	9	3	3	2	24	1,04

⁵<https://www.facebook.com/bmokf.hivatalos/photos/a.503128749741102/3269616909758925/?type=3&theater> letöltés ideje: 2020.09.27.

⁶<https://web.archive.org/web/20100209012018/http://www.coriaszto.hu/> letöltés ideje: 2020.08.28.



1. számú táblázat: A CO érzékelők működési adatai ⁷

Az évek óta gyűjtött országos statisztikai adatok szerint a szén-monoxid-mérgezések elsődleges helyszíne a fürdőszoba, az események 48%-ában az ott elhelyezett nyílt égésterű vízmelegítő vagy tüzelő-, fűtőberendezés használata során halmozódott fel a gyilkos gáz.⁸ Mindezen elemzéssel összecseng az adatbázisunk.

CO mérés helye	2016	2017	2018	2019	2020	összesen	%
Alagsor	1	2	1	3	0	7	0,22
Egyéb	8	6	6	13	6	39	1,24
Előszoba	32	47	44	46	50	219	6,97
Emelet	7	2	4	4	1	18	0,57
Folyosó	4	15	11	13	14	57	1,81
Földszint	10	6	10	8	2	36	1,15
Fürdőszoba	241	275	291	448	279	1534	48,81
Garázs	1	1	2	0	2	6	0,19
Gyerekszoba	3	1	2	2	1	9	0,29
Hálószoza	28	48	48	65	29	218	6,94
Kamra	3	5	2	8	2	20	0,64
Kazánház	13	24	18	26	20	101	3,21
Konyha	52	78	87	114	70	401	12,76
Közösségi tér	3	2	6	3	2	16	0,51
Lakószint	6	7	4	1	2	20	0,64
Lépcsőház	2	4	0	2	4	12	0,38

⁷ <http://kap.katvedd1.local/adatlekeres.aspx> letöltés ideje: 2020.08.20.

⁸ <https://kemenysepres.katasztrofavedelem.hu/hirek/tajekoztato/58> letöltés ideje: 2020.09.12.



Mosókonyha	2	2	11	15	7	37	1,18
Nappali	46	50	58	59	42	255	8,11
Pince	5	5	11	11	8	40	1,27
Raktár	1	3	0	0	2	6	0,19
Szoba	27	18	16	15	11	87	2,77
WC	2	1	0	0	2	5	0,16

2. számú táblázat: A CO mérés helyiségeinek adatai⁹

Szén-monoxid érzékelő elhelyezésénél figyelembe kell venni a befolyásoló körülményeket és tényezőket, illetőleg az esetleges forrás helyét, helyiségét. Az 5. számú táblázatból látszik, hogy a fürdőszobában történt a legtöbb esemény, majd azt követi a konyha, mégpedig a sütés és főzés miatt beüzemelt készülékek miatt. A további helyiségekben (Nappali, Előszoba, Hálószoba) a fűtőberendezések, kályhák, kandallók működése miatt keletkezett CO.

Amennyiben egy készülék kerül telepítésre a lehetséges szén-monoxid forrással egy légtérbe, a berendezéstől 1,5-3m-re kell elhelyezni. A mérgező gáz rétegződésének elmaradása következtében a légzési magasságban célszerű az érzékelők felszerelése. Háló helyiségekben a padlószint felett 50-70 cm-re, egyéb tartózkodási terekben 150-160 cm-re.¹⁰

A CO érzékelő berendezésekkel kapcsolatban 2016. július 1-től a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság jár el piacfelügyeleti hatóságként, illetve a katasztrófavédelmi kirendeltségek piacfelügyeleti helyszíni ellenőrzéseket tarthatnak a vonatkozó jogszabályok (a kéményseprő-ipari tevékenységről szóló 2015. évi CCXI. törvény és a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság piacfelügyeleti eljárásának részletes szabályairól szóló 67/2012. Korm. rendelet) alapján.¹¹

⁹ <http://kap.katvedd1.local/adatlekeres.aspx> letöltés ideje: 2020.08.20.

¹⁰ Strobbe József: A szénmonoxid mérgezések elleni védekezés korszerű lehetőségei; DR. BALOGH IMRE EMLÉKPÁLYÁZAT pályamű

¹¹ Dr. Bérczi László tű. dandártábornok, országos tűzoltósági főfelügyelő: A szén-monoxid káresetek és a kéménytűzek tapasztalatai - előadás; Kéményjobbítók Országos Szövetsége Jubileumi X. Országos Kéménykonferencia; Kecskemét, 2018. március 22-23.



A BM OKF közösségi médiaoldalán¹² és honlapján folyamatosan teszi közzé a fogyasztóvédelmi, illetőleg a piacfelügyeleti hatóság által vizsgált CO-érzékelők listáját (a legutóbbi frissítés: 2020.09.18.).

- A HATÓSÁG ÁLTAL BEVIZSGÁLT ÉS NEM MEGFELELŐNEK MINŐSÍTETT SZÉN-MONOXID-ÉRZÉKELŐK LISTÁJA („NEGATÍV LISTA”):

<https://katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2020-09/72574.pdf>

- A HATÓSÁG ÁLTAL BEVIZSGÁLT ÉS MEGFELELŐNEK MINŐSÍTETT SZÉN-MONOXID-ÉRZÉKELŐK LISTÁJA („POZITÍV LISTA”)

<https://katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2020-09/72575.pdf>

3. LAKOSSÁGTÁJÉKOZTATÁS

Az eddigiekben feltárt információ, tudás, tények és adatok összessége, valamint mindezekből levont következtetések csak akkor érnek valamit, ha eljutnak a lakosság minél szélesebb rétegeihez, a veszélytudatok magatartás növelése érdekében.

Hogyan előzhető meg a szén-monoxid mérgezés¹³?

- Évente ellenőriztesse hivatásos szakemberrel a fűtésrendszert (kéményseprővel is), a fűtőtestek, csövek, vezetékek állapotát! A szakember megvizsgálja a keletkezett gáz összetevőinek értékeit.
- A sütőt, tűzhelyet, kandallót, kéményt, konvektorokat, vízmelegítőt, bojleret stb. mindig szakemberrel üzemeltesse be, vizsgálta meg, nézesse át, ellenőriztesse, szükség esetén javíttassa, szereltesse vagy cseréltesse ki!
- Évente vizsgálta meg a kéményt is, hogy megelőzze az eltömődést, dugulást!
- Gáz- vagy kerozin alapú fűtést csak jól szellőző helyiségekben, terekben alkalmazhat! Éjszakára vagy a hálószobában, illetve, ha elmegy otthonról, ezeket a készülékeket mindig kapcsolja ki.

¹² <https://www.facebook.com/bmokf.hivatalos/photos/pb.499837143403596.-2207520000../3269616909758925/?type=3&theater> letöltés ideje: 2020.09.27.

¹³ <https://www.gazigazolvany.hu/#section-co> letöltés ideje: 2020.08.14.



- Ne használjon széntüzelésű grillt zárt térben: lakásban, garázsban, lakókocsiban!
- Szereltesse be a lakásba szén-monoxid érzékelőt (szén-monoxid detektort), minden hálószoza mellé az előszobába helyezték el a készülékeket, ezt a feladatot is bízza szakemberre, és megbízható készüléket válasszon, ami a nemzetközi szabványnak megfelel!

További hasznos tanács:

- A konyhai gázrezsó használatakor szellőztessen!
- Gázrezsót fűtés céljára ne használjon!
- Kihűlt fűtőberendezések üzembe helyezésekor a kémény átmelegedéséig szellőztessen!
- Autót soha ne járasson zárt helyen!
- Mélygarázsokban figyelje a levegőminőség-mérő berendezés értékeit!
- Gázolajjal üzemelő szerszámokat, motorokat soha ne használjon a házon belül!
- Ügyeljen a megfelelő levegő-utánpótlásra!
- Ne hanyagolja el a tüzelőberendezések, főleg a nyílt égésterű készülékek időszakos műszaki felülvizsgálatát!
- A szellőzőrácsot soha ne takarja le, vagy soha ne szüntesse meg!

Létesítés esetén:

- Komplex rendszer-szemlélettel tervezze meg és működtesse otthonát!
- Vegyen figyelembe minden befolyásoló tényezőt!

A kisfilm háttere

A lakosság környezeti kockázatokkal kapcsolatos ismeretei – bár határozott fejlődést mutatnak – mégis hiányosak. A társadalom egyes csoportjai – földrajzi, szociális, korosztályi különbségek hatására – más és más reziliencia szinttel rendelkeznek. A legtöbb esetben a reziliencia szint gyorsan, egyszerűen és hatékonyan fejleszthető, ha megtaláljuk a legmegfelelőbb módszert. Legtöbb esetben a közösségek környezetében található kockázatokat és a közösségek tudatosságának egymásra való hatását vizsgáljuk.

Jelen kutatás során abból indultunk ki, hogy a szén-monoxiddal és a mérgezés megelőzésével kapcsolatos ismeretek – a kockázatok és a veszélyek pontos meghatározásával – egyszerű,



közérthető módon megfogalmazva, már az óvodás korosztály számára is értelmezhetők és beilleszthetők a mindennapi életvitelükbe.

4. A LAKOSSÁG REZILIENCIA-FEJLESZTÉSÉNEK SZÜKSÉGESSÉGE

A katasztrófavédelmi törvény szerint a „*kockázat: egy adott területen adott időtartamon belül vagy meghatározott körülmények között jelentkező egészség-, illetve környezetkárosító hatás valószínűsége*”, míg a „*veszély: valamely veszélyes anyag természetes tulajdonsága vagy olyan körülmény, amely káros hatással lehet az emberi egészségre vagy a környezetre.*”¹⁴

A fentiekből kiindulva feltételeztük, hogy míg a szén-monoxid zárt térben való levegőbe jutása egyértelműen veszélyt jelent az ott tartózkodó emberekre, addig annak kockázatát, hogy ez megtörténik és súlyos egészségkárosodást okoz, megfelelő intézkedésekkel csökkenteni tudjuk. A katasztrófakockázat-csökkentés fogalmát alapul véve ugyanis a kockázat és a veszély együttes vizsgálata szükséges ahhoz, hogy a lakosság számára leginkább alkalmas üzeneteket, cselekvési irányelveket meghatározhassuk. Ehhez azonban szükség van a lakosság reziliencia-szintjének ismeretére, illetve a reziliencia fejlesztésének lehetséges módszereinek kidolgozására.

A hatékony, globális katasztrófakockázat-csökkentési törekvések érdekében 2015. márciusában, a III. Katasztrófakockázat-csökkentési Konferencián fogadta el az ENSZ Közgyűlése a Sendai Keretszerződést, melynek célja növelni a nemzeti- és helyi katasztrófakockázatok csökkentésére irányuló stratégiákat, elkészíteni a közösségek veszélyeztetettségére és sebezhetőségére irányuló felméréseket, valamint kidolgozni és széles körben terjesztani a katasztrófakockázattal kapcsolatos információs, tájékoztató- és edukációs anyagokat¹⁵.

¹⁴ 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról

¹⁵ UNISDR (UN Office for Disaster Risk Reduction): Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. In: UN world conference on disaster risk reduction, 14–18 March 2015, Sendai, Japan. UN Office for Disaster Risk Reduction, Geneva, Switzerland, 2015



4.1. A Sendai-keretszerződés négy prioritási területet emel ki

- a katasztrófakockázat fogalmát és annak értelmezését, mind a globális, mind pedig a lokális kockázatokra vonatkoztatva, figyelembe véve a sebezhetőség, a kapacitás, a humán erőforrás, az eszközök, a veszélyforrás, és a környezet összességét és egymásra gyakorolt hatását.
- a kockázatkezelés intézményesítését, a kockázatok és azok következményeinek enyhítését a szervezetek közötti együttműködés útján,
- katasztrófakockázat-csökkentést a közösségek, társadalmi rétegek vagy korcsoportok reziliencia fejlesztésének érdekében,
- a veszélyekre való mind alaposabb felkészülést a hatékony válaszadás érdekében, a korai jelzőrendszerek kialakítását, az erőforrások rendelkezésre állását a készenlét és a válaszadás minden szintjén.

A Sendai-keretszerződés által meghatározott prioritások alátámasztják, hogy a lakosság – beleértve a különböző közösségeket, társadalmi rétegeket és korcsoportokat – rezilienciájának előzetes mérése nélkül nem valósulhat meg a hatékony kockázat csökkentési program. Ennek megfelelően fontos a lakosságot célzó programok kidolgozása és megvalósítása, ahol a lakosságtól jövő információkra visszacsatolva lehetőség van a kockázatcsökkentést elősegítő veszélytudatos magatartás fejlesztésére.

Fontos a katasztrófakockázat-csökkentés törekvéseinek megfelelően a kevésbé reziliens csoportok sebezhetőségeinek és kapacitásainak ismerete, hiszen ez nélkülözhetetlen a megfelelő tervezéshez. Ennek érdekében a felkészülés időszakában célszerű elvégezni a lakosság felmérését, amely során feltérképezhetők azok a tényezők, amelyek az adott közösségek, társadalmi rétegek vagy éppen korcsoportok sebezhetőségét okozzák, valamint azok – a közösségekben rejlő – erőforrások, amelyek aktiválásával jelentős eredményeket lehet elérni a felkészítés során¹⁶.

¹⁶ Jones L, Tanner T: Measuring 'subjective resilience' using people's perceptions to quantify household resilience. Working Paper No. 423, Overseas Development Institute, London, UK, 2015 ISSN: 2052-7209



4.2. Esetünkben felmerülnek a kérdések:

- Mely közösségek, társadalmi rétegek, esetleg korcsoportok vannak kitéve a szén-monoxid mérgezés nagyobb kockázatának?
- Miben áll az adott csoportok sebezhetősége?
- Rendelkeznek-e olyan kapacitásokkal, amelyekkel a mérgezés kockázatát csökkenteni tudják?
- Hogyan lehet kialakítani az adott csoportnál a veszélytudatos magatartást?
- Mely csoportok a legfogékonyabbak kockázatokkal, veszéllyel kapcsolatos ismeretekre?
- Hogyan lehet megszólítani az adott csoportokat?

A fenti kérdésekre adott válaszok kiemelten fontosak a lakossági kommunikáció tervezésében, mert megállapítást nyert, hogy amennyiben a katasztrófa-kockázat csökkentés a lakosság sebezhetőségének csökkentésére törekszik, úgy az egyes veszélyek (természeti katasztrófák, tüzesetek, mérgezések, stb.)¹⁷ hatásai enyhíthetővé és a veszteségek redukálhatóvá válnak. A reziliencia-fejlesztés kulcsa tehát a lakosság legsebezhetőbb közösségei általános helyzetének, megküzdő képességének javítása annak érdekében, hogy ezen közösségek tudatosabbak és ellenállóbbak legyenek a környezetükben jelentkező veszélyforrásokat illetően.

4.3. A Magyar Vöröskereszt programja

A Magyar Vöröskereszt kisgyermekeknek szóló reziliencia-programjával a 4 és 10 év közötti korosztályt célozza meg: Játékos edukációs kampányuk során a földrengések, a tüzek, az árvizek és a viharok veszélyeire készítik fel az óvodásokat és kisiskolásokat¹⁸. Egy szakértők (katasztrófavédelmi szakemberek, pszichológusok, pedagógusok) által kidolgozott kiadvány is készült a programhoz, melyben játékos feladatok találhatóak. A színes, érdekes feladatok során a gyerekek olyan ismeretekhez juthatnak, melyek segítik a veszélytudatos magatartás kialakítását és növeli az önmentő-képességüket. A kiadvány 2014-ben készült és az azóta eltelt időben több tízezer családhoz jutott el. A tapasztalatok szerint a célkorosztály kiemelten

¹⁷ Bosetti L, Ivanovic A, Munshey M: A review of fragility, risk and resilience frameworks. United Nations University Centre for Policy Research, London, 2015.

¹⁸ Magyar Vöröskereszt (szerk: Molnár András): Közösségi reziliencia városi környezetben – Útmutató a közösségi alapú lakosságfelkészítés megtervezéséhez, Magyar Vöröskereszt, Budapest, 2016. ISBN 978-963-7500-79-4



fogékony a benne található ismeretek elsajátítására. Van azonban még egy fontos hozadéka a gyermekek veszélyhelyzeti tudás-bővítésének: az elsajátított ismereteket már egy-egy játékos feladat megoldása után is szinte minden gyermek hazavitte a családba és tovább adta szülőknek.



2. számú ábra: „Felkészültem!” A Magyar Vöröskereszt gyermekeknek szóló felkészítő-kiadványa (2014.)

Egy kanadai tanulmány szerint a családok, mint mikroközösségek rezilienciája nagyban növelhető a gyermekeknek átadott veszélyhelyzeti ismeretek által¹⁹. Egyrészt a gyermekek elvárják a szülőktől a tanult veszélytudatos viselkedés alkalmazását, beépítését a család mindennapi életvitelébe, másrészt a kisgyermekes szülők komolyabb lépéseket tesznek otthonuk és családjuk biztonsága érdekében, mint azok a felnőttek, akikkel nem él egy háztartásban gyermekkorú.

¹⁹ Renschler C, Frazier A, Arendt L, Cimellaro G, Reinhorn A, Bruneau M: Developing the 'PEOPLES' resilience framework for defining and measuring disaster resilience at community scale (In: 9th US National and 10th Canadian Conference On Earthquake Engineering, 25–29 July 2010. Paper No. 1827. ed. EERI. pp. 1-10.).



5. ÓVODÁSOK VESZÉLYTUDATOS MAGATARTÁSÁNAK MÉRÉSE

5.1. Kutatás és célok

A fentieket alapul véve, pályamunkánkhoz egy kutatást készítettünk óvodások körében. A 19 főből számláló, vegyes, 3 és 7 év közötti gyermekeket magában foglaló óvodás csoport, a Pillangó Csoport, tűzzel és szén-monoxiddal kapcsolatos ismereteit igyekeztünk feltérképezni és bővíteni.

A gyermekeknek először a tűzzel és a tűzoltók munkájával kapcsolatos általános kérdéseket tettünk fel. A válaszokból kiderült, hogy a gyermekek többsége – kiváltképp az 5-6 éves korosztály – releváns ismeretekkel rendelkezik a tűzgyújtás szabályairól, a tűz eloltásáról, valamint a tűzoltók munkájáról. Az általános kérdések után egy rövid, játékos ismeretterjesztő előadás következett a szén-monoxidról, annak hatásairól, a mérgezés megelőzéséről, betartandó magatartási szabályokról, segítségkérésről. Az ismeretterjesztést követően egyénileg illetve párokban tettünk fel vonatkozó kérdéseket a gyerekeknek. A 19 főből 18 vett aktívan részt a válaszadásban.

5.2. Kérdések és válaszok

1. Mi keletkezik égés során?
2. Miből keletkezhet szén-monoxid?
3. Milyen színe van a szén-monoxidnak?
4. Milyen szaga van a szén-monoxidnak?
5. Mi történik, ha a szén-monoxidot belélegezzük?
6. Mit kell tenni, ha szén-monoxid jelenlétére utaló jeleket tapasztalunk?
7. Milyen telefonszámot kell hívni, ha segítséget akarunk kérni?

Az 1. kérdésre a válaszadó gyermekek többsége elmondta, hogy füst, parázs. A szén-monoxid, mint válasz a gyermekek felénél, 9 főnél jelent meg.



A 2. kérdés esetében a 18 válaszadóból 12 fő a kályhát, 10 a gáztűzhelyt mondta. Az autó kipufogóját mindössze két gyermek említette.

A 3. kérdésre 8 válaszadó tudott jó választ adni, miszerint a szén-monoxidnak nincs színe, 3 fő azt állította, hogy szürke, ketten azt mondták, hogy fehér, a többi 5 fő pedig azt mondta, nem tudja illetőleg nem válaszolt a kérdésre.

A 4. kérdés esetében csupán 5 jó választ adtak. 7 esetben azt válaszolták, hogy büdös, 6 esetben pedig nem tudták vagy nem válaszoltak a kérdésre.

Az 5. kérdésre érkezett a legtöbb jó válasz. 18-ból 11-en felsorolták a szén-monoxid mérgezés tüneteit, 4 fő csupán a rosszullétet jegyezte meg, 3 gyermek pedig nem tudta vagy nem válaszolt.

A 6. kérdés esetén is nagyon jók voltak a mutatók. 10 gyermek tudta, hogy ablakot kell nyitni, el kell hagyni a helyiséget, ki kell vinni azt a személyt, aki rosszul lett és számára segítséget kell hívni. 5 gyermek csak arra emlékezett, hogy el kell hagyni a helyiséget. 3 gyermek nem tudta a válaszokat vagy nem válaszolt.

A 7. kérdésre adott válaszok is jó arányt mutattak. 8 gyermek emlékezett a 112-es segélyhívó számra. 8 gyermek keverte a számokat. Mindössze két fő nem tudta illetve nem adott választ.

6. KIÉRTÉKELÉS

A kiértékelés során egyértelműen kirajzolódott, hogy a válaszokban tapasztalható különbségek sok esetben a korcsoporttal összefüggésben jelentkeznek. Míg az 5-6 évesek esetében nyilvánvaló volt, hogy megértették az előadást, hiszen átlagban 84%-ban tudták a választ a kérdésekre, addig a 3-4 évesek esetében az volt a jellemző, hogy vagy nem megfelelő választ adtak, vagy egyáltalán nem adtak választ.

A felmérés azonban mindenképpen eredményes volt, hiszen bizonyítást nyert, hogy már az óvodáskorú gyermekek is képesek a szén-monoxid veszélyeivel és a mérgezés kockázatával kapcsolatos ismeretek elsajátítására. A felmérés további hozadéka, hogy az óvónők visszacsatolása szerint a szülők 15 esetben jelezték, hogy gyermekük otthon megosztotta velük



az ismeretterjesztő foglalkozás tartalmát, ebből 11 esetben azt is elmondta, hogy mit kell tenniük otthon, hogy megelőzzék a szén-monoxid mérgezést, és 9 gyermek azt is megkérdezte, hogy van-e otthon szén-monoxid érzékelő illetve kérte, hogy szerezzenek be.

A felmérés során – a szülők beleegyezésével (nyilatkozat a mellékletben) – videófelvételt készítettünk, amelynek csatolt, megvágott verziója bemutatja a foglalkozás legjellemzőbb, legérdekesebb és legfontosabb pillanatait. Meglátásunk szerint a kutatás tapasztalatai figyelemfelhívó jelleggel bírnak, az óvodáskorú szereplők pedig közelebb hozzák a szén-monoxid veszélyeit, a mérgezés kockázatát és a megelőzés lehetséges módszereit a lakosság számára.

7. A VÍRUSVIDEÓ, MINT A KÖZÖSSÉGI MÉDIÁBAN HASZNÁLATOS LAKOSSÁG-TÁJÉKOZTATÓ MÓDSZER

Az általunk készített pályamű egy olyan kisfilm, ami vírusvideóként²⁰ elsősorban közösségi média felületeken való megosztásra is alkalmas, így kiemelten nagyszámú lakosságot érhetünk el. A lakosság korosztályi elosztását tekintve a vírusvideó, mint műfaj eleve meghatározza az elsődleges célcsoportot, hiszen az idősebb, 65 év feletti korosztály többsége nem az internetes médiafelületeken tájékozódik, ellenben, a korcsoport eléréséhez a video levetíthető lakossági fórumokon és nyugdíjas klubokban is. A fiatalabb korosztály esetében viszont kiemelkedő hatékonyságot mutattak ki a témában végzett kutatások²¹.

- A témában való érzékenyítés szempontjából az egyik leginkább fontos korcsoport a 16 és 25 év közötti fiatalok, akik többségben még a szüleikkel élnek - ez esetben ők nem csupán elsődleges célcsoport, de hídként is funkcionálnak a másodlagos célcsoporthoz, azaz a velük egy háztartásban élő szülőkhöz. Ez egy nagyon hatékony edukációs láncot képez, hiszen a reziliencia-fejlesztő programok során alkalmazott módszereknek megfelelően a gyermek- vagy ifjúsági korosztály juttatja el a család többi tagjához az üzenetet, beépítve

²⁰ <https://hu.wikipedia.org/wiki/Vide%C3%B3marketing> letöltés ideje: 2020. 09. 14.

²¹ Al-Quaysi, Mohamad-Nordin, Al-Emran: A Systematic Review of Social Media Acceptance From the Perspective of Educational and Information Systems Theories and Models, Journal of Educational Computing Research, Vol 57, Issue 8, January 2020. pp. 2085-2019



ezzel egy új szokást a családba – ezúttal a szén-monoxid-érzékelő használatának fontosságát.

- Szintén fontos célcsoportot képeznek a 25 és 35 év közötti fiatal felnőttek, akik mostanában kezdenek önálló háztartásban élni, azaz a saját életvitelük éppen kialakítás alatt áll. Mivel az önálló felnőtt életvitel még új, nincsenek meg a mindennapokhoz szükséges megküzdési stratégiák és ilyenkor a biztonságra való törekvés kulcsfontosságú tényezőként van jelen, így a szén-monoxid-érzékelő használata könnyen beépül a szokásaik közé. Az edukációs kampányok ennél a korosztálynál is különösen hatékonyak bizonyulnak.
- Kiemelkedő célcsoportot alkotnak a gyermeket váró vagy kisgyermekes szülők. Esetükben kiemelten fontos az olyan biztonságos környezet kialakítása, amely a gyermekekre leselkedő veszélyforrásokat távol tartja, a lehetséges kockázatokat csökkenti az otthonukban. A gyermeket nevelő szülők egyrészt maguk is aktívan tájékozódnak a kockázatcsökkentés lehetséges módszereiről, másrészt a nagyobb (3 évesnél idősebb) gyermekek már maguk is képesek elsajátítani olyan ismereteket, amelyek segítik a veszélytudatos magatartás kialakítását.

A fenti célcsoportok naponta több alkalommal látogatják meg a különböző közösségi média felületeket, ahol a statisztikák alapján nagyobb arányban néznek és osztanak meg videókat, mint írásos anyagokat. A fogyasztói szempontokat figyelembe véve az elejétől a végéig végignézett videók teljes hossza nem haladja meg a 2 percet, továbbá azoknál a videóknál, amelyek hosszabb, egybefüggő monológot tartalmaznak a felhasználók "belepörgetnek" a videókba, kihagyva esetlegesen fontos tartalmakat²². A videó elkészítésénél így törekedtünk arra is, hogy egyrészt az átadni kívánt tartalom beleférjen ebbe az időintervallumba, másrészt pedig gyors, látványos, izgalmas, folyamatosan információt közlő képi anyag készüljön.

²² Prinstein, Nesi, Telzer: Commentary: An updated agenda for the study of digital media use and adolescent development – future directions following Odgers & Jensen (2020). The Journal of Child Psychology and Psychiatry, Volume 61, Issue 3, March 2020. Pages 349-352



8. ÖSSZEGZÉS

Jelen tudományos pályázat szerzői a kutatás során vizsgálatot folytattak a szén-monoxid, mint mérgező égéstermék jellemzőit és keletkezését illetően. Tanulmányozták a szén-monoxid szivárgással összefüggő katasztrófavédelmi műveleteket, figyelembe véve a mérgező anyag keletkezési helyét, valamint a keletkezés okát.

A kutatás folyamán különös figyelmet fordítottak a szén-monoxid mérgezés megelőzés lehetőségeinek feltárására. Vizsgálták a lakosság veszélytudatos magatartásának fejlesztési lehetőségeit, a megelőzés módszereit és eszközeit, különös tekintettel a szén-monoxid érzékelő készülékek alkalmazására. Rámutattak a lakosságtájékoztatás szerepére, a szén-monoxid szivárgással összefüggő balesetek elkerülése kapcsán nélkülözhetetlen lakossági kommunikációs anyagok, módszerek használatának fontosságára.

A szerzők egy hosszabb, átfogó kutatás során vizsgálták és elemezték a lakosság reziliencia-fejlesztésének lehetőségeit a szén-monoxid mérgezés megelőzésének érdekében. A Magyar Vöröskereszt korábbi reziliencia-programjait vizsgálva megállapították, hogy a 3-7 éves korosztály kiemelten fogékony a biztonsággal kapcsolatos ismeretek elsajátítására és általuk az egész család megszólítható és a veszélytudatos magatartás beépíthető a mindennapi életükbe. A szerzők a kutatás során óvodás gyermekek szén-monoxiddal kapcsolatos ismereteit vizsgálták és mérték a 3-7 éves korosztály reziliencia-szintjét a Pillangó Csoport bevonásával.

A kutatás folyamán a feltárt tényeket és a kutatás eredményeit összefoglaló kisfilmet készítettek. A kisfilm célja, hogy bemutassa, hogy megfelelő, egyszerű és célzott ismeretek birtokában már az óvodás korosztály is képes a kockázatok felismerésére és a veszélytudatos viselkedésre. A teljes film jelen pályázat értékelése után lesz elérhető a közösségi média felületeket. A teljes kisfilm egy kivonatát azonban a feldolgozott téma jobb megértése érdekében, valamint a pályamű tartalmát alátámasztandó csatoltuk a beadott pályázathoz.

A kisfilmből készült vágóképek is alátámasztják, hogy az óvodás korosztálynak tervezett tájékoztató, ismeretbővítő programok vidám, érdekes, játékos módon juttatják el a szén-monoxid mérgezés kockázatát csökkentő ismereteket a célcsoportnak.



A teljes kisfilmmel – csakúgy, mint jelen pályaművel – a szerzők célja, hogy felhívják a figyelmet arra, hogy a lakosság bevonása, felkészítése és tájékoztatása feltétlenül szükséges a szén-monoxid szivárgással összefüggő káresetek megelőzése, a mérgezések elkerülése érdekében.

9. VÁGÓKÉPEK









10. AJÁNLTÁS

A pályamű tartalmát és eredményeit javasoljuk felhasználni

- a témában végzett további kutatásokhoz,
- a szakirányú oktatási anyagokhoz,
- lakosságtájékoztató anyagok elkészítésének tervezéséhez,
- közösségi média felületek lakosságtájékoztató célú felhasználásához,
- lakosságfelkészítésben nagy múlttal rendelkező partner-szervezetekkel való további együttműködés tartalmának bővítéséhez.

11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki a Pillangó Csoport óvodásainak, szüleiknek, valamint az óvodapedagógusoknak, amiért lehetővé tették a felmérést és aktívan hozzájárultak a kutatás eredményeihez és a kisfilm elkészüléséhez!



HIVATKOZÁSOK JEGYZÉKE

Érces Ferenc t. ezredes főosztályvezető, Országos Tűzoltósági Főfelügyelőség: Szén-monoxid mérgezések tapasztalatai – előadás; Országos CO konferencia 2015. március 05.

Dr. Beda László főiskolai tanár, Szent István Egyetem, Ybl Miklós építéstudományi Kar Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet - előadás: A SZÉN-MONOXID (CO) KELETKEZÉSE; FIZIKAI-KÉMIAI BEVEZETŐ

Tűzoltási- és Műszaki Mentési Alapismeretek; BM OKF Katasztrófavédelmi Oktatási Központ; szakmai jegyzet; 2012. pp. 7.

Strobbel József: A szénmonoxid mérgezések elleni védekezés korszerű lehetőségei; DR. BALOGH IMRE EMLÉKPÁLYÁZAT pályamű

Farkas József: A szén-monoxid mérgezés kialakulásának okai; Katasztrófavédelmi Szemle, ISSN: 1218-2958; 2013. XX. évfolyam 2. szám pp. 33-34.

Dr. Bérczi László t. dandártábornok, országos tűzoltósági főfelügyelő: A szén-monoxid káresetek és a kéménytűzek tapasztalatai - előadás; Kéményjobbítók Országos Szövetsége Jubileumi X. Országos Kéménykonferencia; Kecskemét, 2018. március 22-23.

Hegedüs Anita, Baczakó Tamás, Éva Lublós, Cimer Zsolt: Szén-monoxid mérgezések és a levegő-utánpótlás kapcsolata; Védelem Tudomány–II. évfolyam 4. szám, 2017. 12. hó; pp. 66.

C. Mattiuzzi and G. Lippi: Worldwide epidemiology of carbon monoxide poisoning; Human and Experimental Toxicology 1–6; The Author(s) 2019 Article DOI: 10.1177/0960327119891214

UNISDR (UN Office for Disaster Risk Reduction): Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. In: UN world conference on disaster risk reduction, 14–18 March 2015, Sendai, Japan. UN Office for Disaster Risk Reduction, Geneva, Switzerland, 2015

Jones L, Tanner T: Measuring ‘subjective resilience’ using people’s perceptions to quantify household resilience. Working Paper No. 423, Overseas Development Institute, London, UK, 2015 ISSN: 2052-7209

Bosetti L, Ivanovic A, Munshey M: A review of fragility, risk and resilience frameworks. United Nations University Centre for Policy Research, London, 2015.



Magyar Vöröskereszt (szerk: Molnár András): Közösségi reziliencia városi környezetben – Útmutató a közösségi alapú lakosságfelkészítés megtervezéséhez, Magyar Vöröskereszt, Budapest, 2016. ISBN 978-963-7500-79-4

Renschler C, Frazier A, Arendt L, Cimellaro G, Reinhorn A, Bruneau M: Developing the 'PEOPLES' resilience framework for defining and measuring disaster resilience at community scale (In: 9th US National and 10th Canadian Conference On Earthquake Engineering, 25–29 July 2010. Paper No. 1827. ed. EERI. pp. 1-10.).

Al-Quaysi, Mohamad-Nordin, Al-Emran: A Systematic Review of Social Media Acceptance From the Perspective of Educational and Information Systems Theories and Models, Journal of Educational Computing Research, Vol 57, Issue 8, January 2020. pp. 2085-2019

Prinstein, Nesi, Telzer: Commentary: An updated agenda for the study of digital media use and adolescent development – future directions following Odgers & Jensen (2020). The Journal of Child Psychology and Psychiatry, Volume 61, Issue 3, March 2020. Pages 349-352

<https://www.katasztrofavedelem.hu/329/a-szen-monoxid-mergezes-megelozheto>

<https://www.katasztrofavedelem.hu/39/videotar/14>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A9n-monoxid>

<http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/-szenmonoxid-erzekeles-haztartasokban-es-melygarazsokban.pdf>

<https://www.kazanmester.hu/2015/02/08/szen-monoxid-kisokos/>

<http://kap.katvedd1.local/adatlekeres.aspx>

<https://katasztrofavedelem.hu/329/a-szen-monoxid-mergezes-megelozheto>

<https://kemenysepres.katasztrofavedelem.hu/hirek/kemenytan>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A9n-monoxid-m%C3%A9rgezes>

<https://www.elsegely.hu/cikk.42.szen-monoxid-mergezes>

<https://kemenysepres.katasztrofavedelem.hu/hirek/hir/192>

<https://kemenysepres.katasztrofavedelem.hu/hirek/tajekoztato/19>

<https://szerelvenybolt.hu/hasznos-cikkeink/egyre-tobb-a-szen-monoxid-mergezes-eset>



<https://www.facebook.com/bmokf.hivatalos/photos/a.503128749741102/3269616909758925/?type=3&theater>

<https://web.archive.org/web/20100209012018/http://www.coriaszto.hu/>

<https://kemenysepres.katasztofavedelem.hu/hirek/tajekoztato/58>

<https://www.gazigazolvany.hu/#section-co>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Vide%C3%B3marketing>

A Katasztrófavédelmi Tudományos Tanács 2020. évi pályázatán I. helyet szerzett pályamű – dr. Sáfár Brigitta, dr. Tímár Tamás: „Mérgező égéstermékek keletkezése és kikerülése: A szén-monoxid-mérgezés megelőzésének lehetőségei a lakosságfelkészítés eszközeivel” – második részét közöltük.

Dr. Sáfár Brigitta

Magyar Vöröskereszt/Hungarian Red Cross

ORCID: 0000-0001-9882-6350

brigitta.safar@voroskereszt.hu

Dr. Tímár Tamás tű. őrnagy, Fire Safety & Environmental Engineer

Békés Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság/ Békés County Disaster Management Directorate

ORCID: 0000-0003-3277-9015

tamas.timar@katved.gov.hu; drtimartamas@gmail.com



Zsolt Sebestyén, Lajos Kátai-Urbán, Gyula Vass

MODIFICATION OF THE HUNGARIAN RADIATION PROTECTION SUPERVISION ACTIVITY

Abstract

The Hungarian regulatory system was continuously changing in the field of radioactive waste and radiation protection. The reasons for this were varied in recent times. Currently, a seemingly permanent system has emerged, where the tasks of the Hungarian Atomic Energy Authority (hereinafter: HAEA) has increased in overseeing the peaceful uses of atomic energy. Among other things, HAEA became the main licensing and supervisory authority in the fields of physical protection, radioactive waste storage facilities, radiation protection and radioactive waste. Meanwhile, in addition to the significant number of existing domestic nuclear facilities, nuclear power plant expansion is being planned, therefore periodic evaluation of the research and development results of nuclear safety and security is a prerequisite for successful preparation and protection.

In our article, we present the most important results in the Hungarian regulations in recent years, which not only take into account the most important research and development and user results, but also try to adapt to the system of authorities that has developed over many years.

Keywords: radiation protection, legislation, radioactive waste



A HAZAI SUGÁRVÉDELMI FELÜGYELETI TEVÉKENYSÉG VÁLTOZÁSAI

Absztrakt

A hazai hatósági rendszer a radioaktív hulladékok, valamint a sugárvédelem területén folyamatos változásban volt. Ennek okai szerteágazóak voltak az elmúlt időszakban. Jelenleg egy állandósulni látszó rendszer alakult ki, ahol az Országos Atomenergia Hivatal (a továbbiakban: OAH) szerepe megnövekedett az atomenergia békés célú felhasználásának felügyelete tekintetében.

Többek között az OAH lett a fő engedélyező és felügyeleti hatóság a fizikai védelem, a radioaktív hulladék tárolók, a sugárvédelem és a radioaktív hulladékok területén is. Mindeközben a meglévő jelentős számú hazai nukleáris létesítmény mellett az atomerőművi blokkok bővítését tervezzük, ezért a sikeres felkészüléshez és védekezéshez elengedhetetlen a nukleáris biztonság és védettség kutatási-fejlesztési eredményeinek az időszakos értékelése.

A cikkünkben bemutatjuk, hogy az elmúlt években a hazai szabályozásban milyen fontosabb eredmények történtek, melyek nem csupán a fontosabb kutatási-fejlesztési és felhasználói eredményeket veszik figyelembe, de a hosszú évek során kialakult hatósági rendszerhez is igyekeznek igazodni.

Kulcsszavak: sugárvédelem, szabályozás, radioaktív hulladék,

1. INTRODUCTION

The domestic regulatory system has been under constant change over the past decade in the area of overseeing the peaceful uses of atomic energy. With the amendments of Act CXVI of 1996 on Atomic Energy [1] (hereinafter: the Atomic Act), the HAEA became the main licensing



and supervisor authority in the field of physical protection, radioactive waste storage facilities, and from 1 January 2016 in the field of radiation protection and radioactive waste.

Meanwhile, in addition to the significant number of existing domestic nuclear facilities, nuclear power plant expansion is being planned, therefore periodic evaluation of the research and development results of nuclear safety and security is a prerequisite for successful preparation and protection.

In order to perform the new regulatory tasks, a new regulatory environment had to be created, while this evaluation had to be carried out as well. Today, the modernization of radiation protection regulations, procedures and devices has a key role to play in the changing regulatory system and in terms continuously expanding applications.

In addition, in order to ensure the success of nuclear safety and nuclear security, a regular review of the most important domestic research and development and user results achieved in the development of radiation protection procedures and instruments is essential.

In our article, we present the most important results in the Hungarian regulations in recent years, which not only take into account the most important research and development and user results, but also try to adapt to the system of authorities that has developed over many years.

2. DIFFICULTIES IN THE OPERATION OF A DIVIDED AUTHORITY SYSTEM

In an article published in 2007, Rónaky et al. [2] wrote that the system of authorities in operation at the time was not working well enough, because the tasks were divided between different authorities. Among the problems mentioned were the following.

a) Legal regulatory issues: Legislation is complicated by the fact that legislative tasks are assigned to ministries where radiation protection is not the main issue, which is completely understandable in view of the many other tasks of Ministry.



b) It follows from the authority system that constructing new equipment and permitting modifications to the facilities, the facility must apply for a permit from the health, environmental and HAEA authorities.

c) Consequences of the division of the measuring networks: One of the main disadvantages of the fragmentation of the Hungarian regulatory system is the (human and cost-intensive) overlap resulting from the parallel work of the control systems (measuring networks) operated by different ministries.

d) Weaknesses of physical protection: comprehensive, coherent domestic regulation of the physical protection of nuclear and radioactive materials and nuclear facilities is very important.

In their article, they cited a number of countries where separate authorities have been merged and a single radiation protection and nuclear authority has been established. Such is the "Finnish Radiation Protection and Nuclear Safety Authority", which has been operating well in Finland ever since, and was established in 1984, or the Nuclear Safety and Radiation Protection Authority (SÚJB), established in the Czech Republic in 1993. The distributed tasks and other institutions, to create a single authority.

As a solution, it was stated that in Hungary it is essential to merge the authorities supervising the distributed tasks and other institutions, to create a single authority.

3. DEVELOPMENTS IN ESTABLISHING A SINGLE AUTHORITY

With the amendments to the Atomic Act, the HAEA became the main licensing and supervisory authority in the field of physical protection, radioactive waste storage facilities, and from 1 January 2016 also in the field of radiation protection and radioactive waste.



3.1. Taking over responsibilities for radioactive waste storage facilities

Since 30 June 2014, the Hungarian Atomic Energy Authority, as the nuclear energy supervisory body is responsible for the licensing and control of the selection, construction, operation, modification and closure of radioactive waste storage facilities, instead of the Radiation Health Decentrum of the Tolna County Government Office. As a result of the work of the working group led by the HAEA to take over the supervisory activity and create new legislation, Govt. Decree 155/2014. (VI. 30.) on the safety requirements for facilities ensuring interim storage or final disposal of radioactive wastes and the corresponding authority activities entered into force on 30 June 2014. Following the entry into force of Government Decree 155/2014 (VI.30.), the HAEA started its magisterial activities. [3]

Since 2014, it is also happened the first revision of the 155/2014. Government Decree, as a result of which the Decree has been supplemented. In addition, it is constantly expanding due to the ever-widening range of domestic application activities. In 2019, the Public Limited Company for Radioactive Waste Management received a permit¹ for the site inspection and evaluation of the Bodai Clay Stone Formation. [4]

The new facility will require new regulatory requirements. The structure of the 155/2014. Government Decree was therefore amended as follows.

¹

<https://www.haea.gov.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/web?OpenAgent&article=news&uid=DEAC6F66F05EE0CDC12584330023E589>

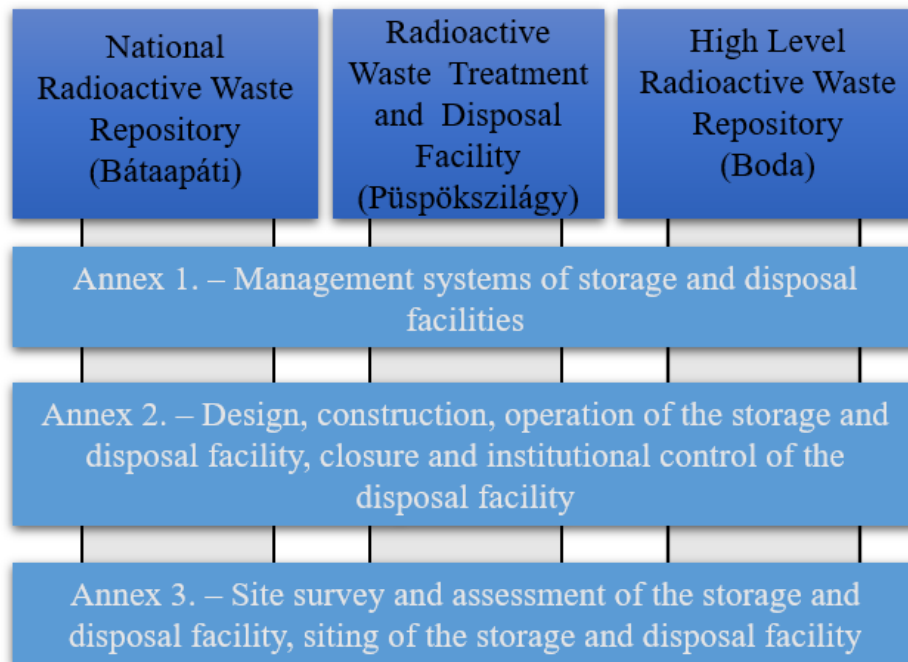


Figure 1. *Annexes of the 155/2014. Government Decree* [3]

3.2. Taking over responsibilities for radioactive waste management

In Hungary the Decree 47/2003 (VIII. 8.) ESZCSM of the Minister of Health, Social and Family Affairs on certain issues of interim storage and final disposal of radioactive wastes, and on certain radiohygiene issues of naturally occurring radioactive materials concentrating during industrial activity dealt with the classification of radioactive waste. [5] In this connection, several problems arose which made the regulation inadequate. The regulation has been amended with the change of responsibilities, a number of requirements have been moved to 155/2014. (VI. 30.) Government Decree.

a) In the annex of the 47/2003 ESzCsM decree the criteria for radioactive waste classification was found, but its provisions were removed. That means, the requirements were missed from the decree, which require it to be applied.



- b) In the decree the classification used terms which were deleted from the 23/1997 NM decree on the determination of the concentration and level of extension activity of radionuclides due to the publication of the 487/2015 Governmental decree, where the extension activity of radionuclides can be found Act No. 23/1997 Coll., [6]
- c) interim storage or final disposal is included in the title of the decree but is not addressed.
- d) Other classification aspects are included in the number of MSZ 14344-1: 2004, the title of “Radioactive waste. Definitions and Classification” to review the classification aspects. [7]
- e) The classification system of radioactive waste currently used in the domestic regulations does not take into account many factors of the international literature, however, it is now considered essential to apply them. Such is the very low-level waste class, which can also be considered a condition for sustainable development, as it not only takes into account economic aspects, but is also recommended for the protection of our environment.

A 47/2003. ESzCsM decree has been revised, the remaining parts of the decree have been incorporated after the revision as of 1 March 2018.

In their article, Sebestyén et al. showed how to modify the classification system of radioactive waste used in Hungary for many years. The proposed radioactive classification system was incorporated into the annex 12 of the 487/2015. Government Decree and entered into force on 1 March 2018. We have also established detailed rules for the management of radioactive waste, which can make the processing and treatment of radioactive waste in Hungary safer. [8]

The



Table shows the classification of radioactive waste proposed by the authors, which came into force by amending Government Decree 487/2015.



Table 1. *Classification of Radioactive Waste based on the 487/20155. Gov. Decree*

Very Low Level Waste	Low Level Waste		Intermediate Level Waste		High Level Waste
$t_{1/2} \leq 30 \text{ y}$ $\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 50$ and $t_{1/2} > 30 \text{ y}$ $\sum_i \left(\frac{AK_i}{AMEAK_i} \right) \leq 1$	$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 10^3$ short lived, $t_{1/2} > 30 \text{ y}$ $\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 1$	long lived	$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) > 10^3$ short lived, $t_{1/2} > 30 \text{ y}$ $\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 1$	long lived	the heat production of which must be taken into account in the planning and operation of storage and disposal, but at least the heat production of which exceeds 2 kW/m^3 , or the radioactive waste must be classified in category 1 from the point of view of physical protection.

3.3. Development of physical protection

The physical protection of nuclear materials was grounded by the International Convention on the Physical Protection of Nuclear Materials of 1980, which was signed and then ratified by Hungary with the Law Order 8 of 1987. Based on the experience gained in the meanwhile and the extension of the fight against terrorism, the Convention was modified with univocal agreement on a Diplomatic Conference held in Vienna in July 4-8, 2005. Hungary signed the Amendment among the first countries and then ratified it with Act LXII of 2008.

On the physical protection of nuclear materials and nuclear facilities, the International Atomic Energy Agency published the INFCIRC/225rev.5 requirement level document, which summarizes the elements of a state security regime, the categorization of nuclear materials, the



physical protection requirements for nuclear materials in use, storage or transport, as well as the physical protection requirements of nuclear facilities against sabotage.

The Atomic Act includes the fundamental security principles and establishes the frame of the detailed physical protection regulations.

The government decree on the physical protection and the connection licensing, reporting and inspection system come into force on October 4, 2011 based on the authorization provided in Article 67 q) and r) of the Atomic Act. Pursuant to Article 31 of the Govt. decree, the Hungarian Atomic Energy Authority performs the licensing and inspection of the establishment, operation and modification of the physical protection systems of nuclear facilities, radioactive waste repositories, nuclear materials, radioactive sources and radioactive wastes, with special authority contribution of the Hungarian Police Headquarters. [4][9]

3.4. Taking over responsibilities for radiation protection

In Hungary, perhaps one of the most distributed areas of tasks related to the use of nuclear energy was radiation protection. Previously, the regulatory activity was performed by 3 authorities in parallel. These were the National Office of Chief Medical Officer, the Radiation Health Centres and the HAEA. And we didn't even talk about the environmental authority. In many cases, responsibilities overlapped and in many cases supervisory activity did not take place. It was essential to review and reform the system of authorities. As a result, based on the amendments to the Atomic Act and the related implementing regulations, from 1 January 2016, the HAEA also became the main licensing and supervisory authority in the field of radiation protection. In connection with the extension of powers, the Ministerial Decree 16/2000 (VI. 8.) EüM of the Minister of Health on the Implementation of Certain Provisions of the Act CXVI of 1996 on Atomic Energy, a new implementing regulation was developed and introduced, the Govt. decree 487/2015. (XII. 30.) on the protection against ionizing radiation and the corresponding licensing, reporting (notification) and inspection system. [1] [8] [10]



A number of innovations have taken implementation into the regulation. In contrast to the previous regulation, it introduced centralized, one-step licensing:

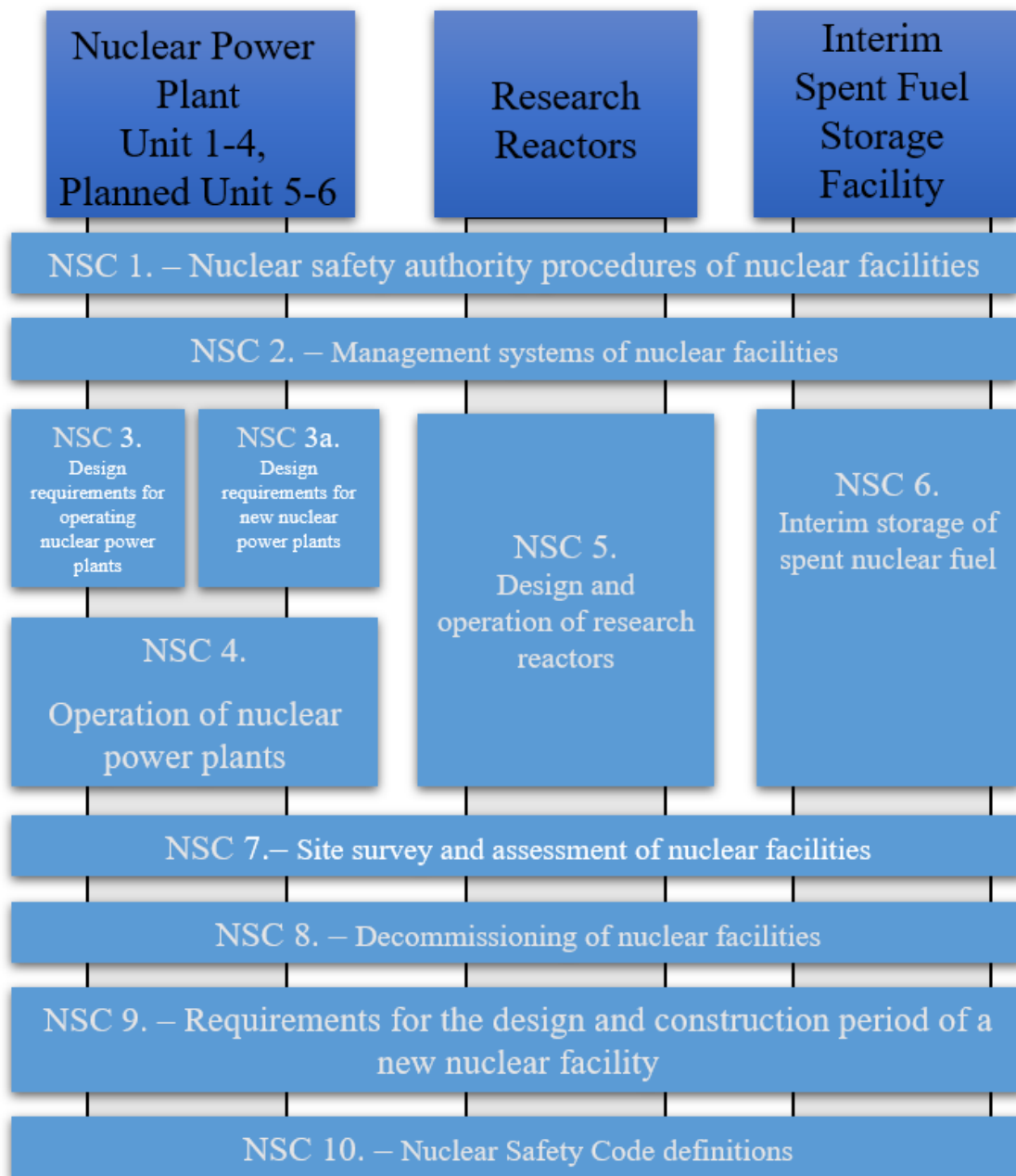
- a) at the national level the HAEA became the licensing authority;
- b) as a result of this simplification, there is now a common license for both application and operation, reducing the number of license types;
- c) When the regulation was drafted, the Council Directive 2013/59/Euratom on laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation was also taken into account because it must be adapted into the Hungarian legislation by 6 February 2018. [11]

487/2015 thus entered into force, but the Government Decree still did not specifically address nuclear facilities and radioactive waste repositories, so a review of these facilities has yet to be carried out.

The results of the review are presented in an article by Sebestyén et al. It presents the results of the review and the proposed legislative points to implement to the legislation. [12]

Based on the review, the Hungarian nuclear safety regulations (Government Decree 118/2011, Government Decree 155/2014) were supplemented, and on 1 March 2018 the requirements have entered into force by the Govt. decree 28/2018. (II.28.) on the modification of the Govt. Decree 118/2011 (VII. 11.) on the nuclear safety requirements of nuclear facilities and on related regulatory activities and the Govt. Decree 155/2014. (VI. 30.) on the safety requirements for facilities ensuring interim storage or final disposal of radioactive wastes and the corresponding authority activities. [13] [14]

As the nuclear safety regulations for nuclear installations consist of facility-specific annexes, also called as volumes, the legal clause had to be indicated for each facility. The structure of the 118/2011. Government Decree is shown as follows.



1. Figure: *Nuclear Safety Codes* [13]



4. SUMMARY

In our article, we have summarized due to what problems the Hungarian radiation protection authority system had to be modified. As you can see, this was already a long process. As early as 2007, analyses and theses were created, which showed that the radiation protection supervision may encounter difficulties due to the radiation protection division operating at that time. We did not present it in the article, but since then changes have taken place among the authorities and institutions, which have led to the reorganization of institutions almost every year. A very good example of this is the NRIRR (National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene), which operated as an independent Institute, functioned as the Directorate of a Center, but also functioned as a department of a larger institute. But the transformation of the Radiation Health Decentrum can be a similar example.

As of 2016, radiation protection supervision is in the hands of one authority, which is HAEA. Due to its ever-expanding tasks and changes in international recommendations, the HAEA had to introduce newer and newer legislation, which we outlined in our article.

In our article, we also summarize the previous results that helped shape the present environment.

With the modifications of the legislation, the regulation has become uniform and enforceable, which has not only made the licensing tasks more transparent and the supervisory activity clearer, but also includes the possibility of more effective enforcement of nuclear safety. This is not only due to the simplification of processes with standardization, but also to the clarification of the powers of the authorities.



LITERATURE

- [1] Act CXVI of 1996 on Atomic Energy
- [2] Rónaky József - Solymosi József. Elemzés a hazai sugárvédelmi, biztosítéki, nukleáris biztonsági, és nukleáris veszélyhelyzeti felkészülési jogkörök egyesítéséről. (2007) HADMÉRNÖK II. 1.
- [3] Government Decree 155/2014. (VI.30.) on the safety requirements for facilities ensuring interim storage or final disposal of radioactive wastes and the corresponding authority activities
- [4] Home page of Hungarian Atomic Energy Authority.
URL: <http://www.oah.hu/web/v3/HAEAportal.nsf/web?openagent> (downloaded: 12.01.2021.)
- [5] Decree 47/2003 (VIII. 8.) ESZCSM of the Minister of Health, Social and Family Affairs on certain issues of interim storage and final disposal of radioactive wastes, and on certain radiohygiene issues of naturally occurring radioactive materials concentrating during industrial activity (downloaded: 12.01.2021.)
- [6] Ministerial Decree 23/1997 NM on the determination of the concentration and level of extension activity of radionuclides (downloaded: 12.01.2021.)
- [7] MSZ 14344-1: 2004. Radioactive waste. Definitions and Classification. (2004)
- [8] Government. Decree 487/2015. (XII. 30.) on the protection against ionizing radiation and the corresponding licensing, reporting (notification) and inspection system (downloaded: 12.01.2021.)
- [9] Government Decree 190/2011. (IX. 19.) on physical protection requirements for various applications of atomic energy, and on the corresponding system of licensing, reporting and inspection (downloaded: 12.01.2021.)



[10] Ministerial Decree 16/2000 (VI. 8.) EüM of the Minister of Health on the Implementation of Certain Provisions of the Act CXVI of 1996 on Atomic Energy (downloaded: 12.01.2021.)

[11] COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionizing radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom (downloaded: 12.01.2021.)

[12] Sebestyén Zsolt - Laczkó Balázs - Ötvös Nándor - Petőfi Gábor - Tomka Péter. Nukleáris létesítményekre vonatkozó sugárvédelmi követelmények korszerűsítése. Sugárvédelem, X. 1. (2017) pp. 1-43.

[13] Govt. Decree 118/2011. (VII. 11.) on the nuclear safety requirements of nuclear facilities and on related regulatory activities (downloaded: 12.01.2021.)

[14] Govt. decree 28/2018. (II.28.) on the modification of the Govt. Decree 118/2011 (VII. 11.) on the nuclear safety requirements of nuclear facilities and on related regulatory activities and the Govt. Decree 155/2014. (VI. 30.) on the safety requirements for facilities ensuring interim storage or final disposal of radioactive wastes and the corresponding authority activities (downloaded: 12.01.2021.)

Zsolt Sebestyén, nuclear safety inspector, Hungarian Atomic Energy Authority

sebestyen@haea.gov.hu

[orcid.org/ 0000-0003-3030-856X](https://orcid.org/0000-0003-3030-856X)

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

University for Public Service

lajos.katai@uni-nke.hu

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



Col. habil. Gyula Vass, PhD, associate professor, Director/Institute of Disaster Management,
Faculty of Law Enforcement,

University of Public Service

Vass.Gyula@uni-nke.hu

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



Kersák József Zsolt, Muhoray Árpád

AZ OSZTRÁK KATASZTRÓFAMENEDZSMENT ÁLTALÁNOS BEMUTATÁSA

Absztrakt

A civilizációs és természeti eredetű katasztrófák szinte mindennapossá váltak világunkban. Lefolyásukból, illetve intenzitásukból adódóan az alkalmazott védelmi rendszer bizonyos szegmenseit a technológiák fejlődésével párhuzamosan fejleszteni kell az állampolgáraik biztonságáért felelős államoknak. A védekezés feladatainak aktualizálását, fejlesztés lehetőségeit folyamatosan vizsgálni szükséges. A szerzők véleménye, hogy a vizsgálatok nem szorítkozhatnak csak az országhatáron belüli kutatásokra. Vizsgálni, tanulmányozni szükséges a külföldi katasztrófavédelmi rendszereket is a lehetséges hazai adaptációhoz, a védekező képesség maximális fejlesztéséhez.

Kulcsszavak: polgári védelem, katasztrófavédelem, katasztrófamenedzsment, szubszidiaritás

GENERAL PRESENTATION OF THE AUSTRIAN DISASTER MANAGEMENT

Abstract

Natural and man-made disasters are present in our everyday life. Due to their process and intensity, certain segments of the defence system need to be developed by the countries in parallel with the development of technologies, as they are responsible for the safety of their citizens. It is necessary to examine the current tasks and development opportunities of the defence. According to the authors the examinations cannot be limited to the domestic research. International disaster management systems should also be examined and analysed for possible domestic adaptation and for the maximum development of the defence capacity.

Key words: civil defense, disaster protection, disaster management, subsidiarity.



1. BEVEZETÉS

Az ipari forradalom korszakával a világ számos pontján megkezdődött a technikai fejlődés és ez egyben magával hozta az városiasodást (urbanizációt). A viszonylag kis területre koncentrálódott lakosok száma és az épített, telepített környezet, a bekövetkezett katasztrófák hatásait, kártételeit nagymértékben felerősítette. Napjainkban Magyarországon az emberek két fő katasztrófatípust különböztetnek meg, természeti eredetű veszélyeket és civilizációs (antropogén) eredetű veszélyeket, mindemellett az új Katasztrófavédelmi törvény a veszélyhelyzet Kormány által történő kihirdetési feltételeiként az elemi csapások, természeti eredetűveszélyek, az ipari szerencsétlenségek, civilizációs veszélyek és az egyéb eredetű veszélyek három alaptípusát nevesíti.[1]

A természeti eredetű veszélyek kiváltó oka lehet az éghajlatváltozás, ennek egyik fő következménye a szélsőséges időjárás, mely magával hozza a szárazságot, aszályt, özvényszerű esőzéseket, a ciklonok és viharok kialakulását. [2] A Munich Re német viszontbiztosító által kiadott adatok alapján a szélsőséges időjárás események által okozott természeti katasztrófák 1980 óta közel egymillió emberi életet követeltek és mintegy 4200 milliárd USD veszteséget okoztak. Megállapítható, hogy emberi élet és anyagi kár tekintetében is nagy kockázatot és egyben kihívást állítanak az emberiség elé a szélsőséges időjárási események. [3] A civilizációs (antropogén) eredetű veszélyek is fontos szerepet játszanak a védelem tervezése szempontjából. A veszély potenciálját abban lehet megfogalmazni, hogy sok esetben a bekövetkezése nem előre jelezhető, mivel ember által generált folyamatokról van szó.

Összességében mind a két katasztrófa típusról elmondható, hogy kiterjedésüktől és erősségüktől függően nagymértékben veszélyeztetik a lakosságot. [4] A katasztrófavédelem mechanizmusában a felkészülési időszak egyik elengedhetetlen eleme a kockázatelemzés - kockázatértékelés. Az azonosított veszélyforrásokot bekövetkezésük valószínűsége és kifejtet hatásuk alapján kategorizálni szükséges, ez egy fontos folyamata a kockázatelemzésnek. Jelen folyamatok professzionális módon vannak végrehajtva hazánkban. A szerzők véleménye, hogy nagy szükség van a más országokban alkalmazott módszerek vizsgálatára, elemzésére és



egyben értékelésére. A szükségesség abban rejlik, hogy esetenként a katasztrófavédelem-menedzsment folyamatában lehetnek eltérő folyamatok. A technológia fejlődésével az innováció térbeli terjedésével, alkalmazott módszereink aktualizálása folyamatos figyelmet igényel.

Jelen tanulmányban a szerzők az osztrák katasztrófavédelem-menedzsmentet veszik górcső alá és a védelmi mechanizmusukban alkalmazott technológiákat elemzik.

2. MÓDSZERTAN

A szerzők kutatásaik, illetve a fejlesztési terület azonosítása során szem előtt tartották a Bleszity János és szerzőtársai által tett megállapítást, amely szerint „a tapasztalatok nemzetközi szintű megismerése, a „best practice” irányok kutatása és adaptálása, valamint annak oktatása hatékonyabbá teszi a védekezést, magasabbá a védekezés képességeinek szintjét, összességében rugalmasabbá a társadalom katasztrófákkal szembeni ellenálló képességét, a jó állam megítélését.” [5]

A szerzők a jelen pandémia helyzetre való tekintettel kutatásaik során kerülték a személyes kontaktust, az ausztriai szakemberekkel való on-line konzultáció, az általuk biztosított digitalizált releváns irodalom, illetve a korábban végzett kontakt kutatás eredményeit dolgozták fel és építették be a publikációba.

3. LAKOSSÁGVÉDELEM, POLGÁRI VÉDELEM TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE AUSZTRIÁBAN

Ausztriában a Szövetségi Belügyminisztérium felelős az állami válságkezelés és az állami polgári védelmi irányításáért, az eseményekhez kapcsolódó válságkezelésért, a nemzetközi katasztrófa-elhárításban és a polgári védelmi ügyekben folytatott koordinációért. Felelős



továbbá a tartományokon, a régiókon átívelő vagy nemzetközi események szövetségi szintű koordinálásáért, jobb és gyorsabb reagálást és segítséget nyújtva így a válsághelyzetekben. [6]



1. kép A kép baloldalán polgári védelem Ausztriában régen, a kép jobboldalán most látható [7]

Az 1980-as évek közepéig az osztrák polgári védelem fő feladata kizárólag a polgári lakosság háborús eseményektől való oltalmazása volt, melynek egy illusztris gyakorlási eseménye az 1. számú kép baloldalán látható. A polgári védelem, mint a polgári védekezés középpontja, az átfogó védelem koncepciójába épült be és az a kelet-nyugati konfrontáció meglétére épült. A hidegháború végével a biztonsági keretfeltételek jelentősen megváltoztak. A katonai fenyegetések helyett globális biztonsági kihívásokra kellett felkészülni Ausztriában is mint például a tömegpusztító fegyverek elterjedése, a nemzetközi terrorizmus, a szervezett bűnözés, a környezeti problémák, technológiai kockázatok, járványok, melyekre való felkészülés mozzanatát a 1. sz. kép jobb oldali része mutatja be. A Szövetségi Belügyminisztérium (ÖBMI) kezdeményezésével az osztrák polgári védelem 1985-ben új feladatszabást kapott, mely nagymértékben átstrukturálta feladatrendszerét. A polgári védelem egyre inkább a civilizációs és a természeti eredetű katasztrófák elleni védelemre irányult, a katonai aspektus háttérbe szorult. A lakosság önfenntartására és oktatására vonatkozó önvédelmi intézkedések kiemelt figyelmet kaptak. Ezért az osztrák Nemzeti Tanács, az osztrák parlament alsóháza 2001. december 12.-én új biztonsági és védelmi doktrínát fogadott el (amelyet 2011-ben továbbfejlesztettek) egy átfogó osztrák biztonsági stratégia kidolgozására. Ausztria a természeti eredetű katasztrófákat és a civilizációs eredetű katasztrófákat a jelenkor fenyegetéseinek és kihívásainak tekinti. [8]



A polgári védelem ma Ausztriában a lakosság természeti jelenségektől, a technikai, terrorista vagy katonai eseményekből eredő veszélyektől való védelmére irányuló valamennyi intézkedés összessége. Értelmezve az osztrák polgári védelmet mint feladatrendszert – azt a katasztrófa megelőzési, felszámolási és a katasztrófa előtti felkészülési intézkedések (lakosság felkészítése) összességének kell tekinteni.

4. KATASZTRÓFAMENEDZSMENT AUSZTRIÁBAN

A katasztrófák hatásainak megelőzése, megszüntetése vagy enyhítése (katasztrófa-elhárítás) elsősorban a szövetségi tartományok feladata. A katasztrófák megelőzésére irányuló intézkedések a Szövetség (Bund) és a tartományok (Länder) felelősségi körébe tartoznak. Ausztriában a katasztrófavédelem és a katasztrófa-segítségnyújtás a hatályos jogszabályok alapján valósul meg, amelyek meghatározzák a hivatalos, közösségi, kerületi és állami szintű operatív irányítást is.

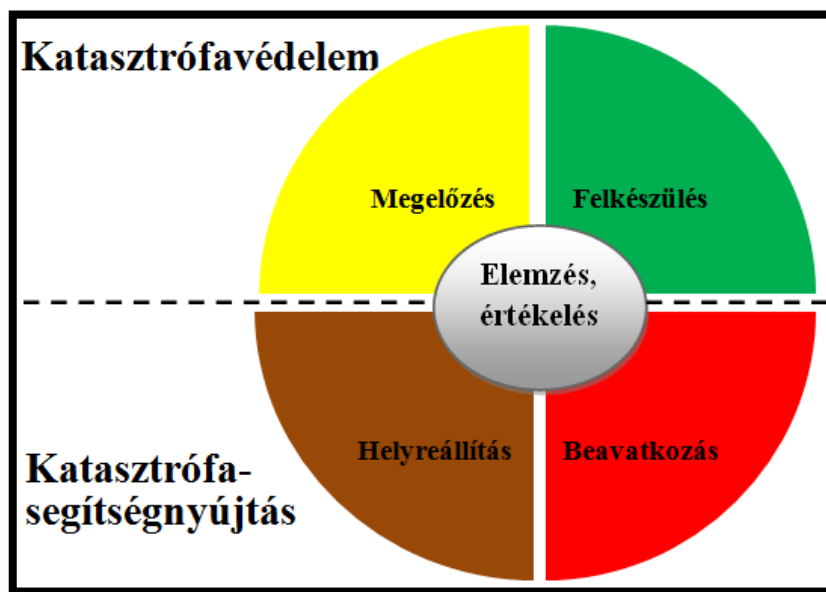
A szövetségi hatóságok a sajátos feladataik részeként közreműködnek a tartományok katasztrófaelhárításában. Ausztriában a katasztrófavédelem felsőszintű igazgatása a Szövetségi Belügyminisztérium (BMI) szintjén történik. Határokon átnyúló katasztrófák esetén a Szövetségi Belügyminisztériumban az Állami Válság és Katasztrófavédelem-menedzsment (SKKM) keretében adminisztratív intézkedések összehangolását az egyes esetekben a Szövetségi Kancellária hajtja végre.

Az SKKM a szövetségi kormány 2004. január 20-i határozatával jött létre, mint egy koordinációs bizottság, amely magába foglalja a szövetségi minisztériumok és szövetségi tartományok, valamint a sürgősségi szervezetek és a média képviselőit, amelyet a közbiztonsági főigazgató vezet.

Ausztriában a tartományok katasztrófa-elhárítási törvényei szabályozzák a katasztrófavédelmi hatóságok létrehozását, amelyek fő feladata katasztrófa esetén az operatív irányítás. E célból a katasztrófavédelmi hatóságok széles körű szuverén hatáskörökkel rendelkeznek a veszélyek leküzdése érdekében. A katasztrófa-elhárítási törvények hatálya alatt azonban a katasztrófavédelmi hatóságok más törvények alapján is gyakorolhatnak hatásköröket.



A katasztrófa-segítségnyújtás és a katasztrófavédelem magában foglalja a katasztrófák megelőzésére és a hatásaik megszüntetésére vagy enyhítésére irányuló valamennyi intézkedést. A katasztrófák alatt olyan eseményeket értenek, amelyek sok ember életét vagy egészségét, a környezetet vagy az anyagi javakat nagymértékben veszélyeztetik, károsítják. A veszély megszüntetése, megelőzése vagy elemzése, értékelése olyan koordinált erőfeszítés igényel, amely nagy erőforrások és pénzügyi szövetségi támogatás biztosításával valósulhat meg. [9]



1. ábra **Katasztrófavédelem-menedzsment Ausztriában**, (készítette, fordította Kersák József Zsolt) [10]

A katasztrófavédelem-menedzsmentet sok helyütt a szakirodalom is röviden „katasztrófamenedzsmentnek” nevezi. Katasztrófamenedzsment alatt valamennyi megelőzési, felkészülési, beavatkozási és helyreállítási, valamint az ezeken a területeken végrehajtott intézkedéseket és azok folyamatos értékelését értik az 1. ábra szemlélteti. [11]

A katasztrófa-megelőzés minden olyan intézkedést jelent, amely jelentősen csökkenti az esemény bekövetkezésének valószínűségét, vagy jelentősen gyengíti a katasztrófa következményeit. A szövetségi és a tartományi jogban számos jogszabály írja elő a biztonsági intézkedéseket és szabványokat, valamint az olyan szabványokat, amelyek katasztrófákhoz vezető veszélyek megelőzését szolgálják. Ezen kívül kiterjedt szabványok léteznek nemzetközi



szinten (ISO), európai szinten (CEN) is, melyekkel a nemzeti szintű szabványoknak természetesen szinkronban kell lenniük (ÖNORM). Ezek a közlekedésbiztonságtól a folyamatok megőrzésén át az iparban a nemzetközi együttműködésig terjednek. [12]

A szabályozások egész összetétele a következő pontokra osztható:

- Közlekedési előírások
- Biztonsági előírások
- Tűzvédelmi előírások
- A területrendezésről szóló rendeletek
- A kereskedelem és az ipar biztonságára vonatkozó rendeletek.

A katasztrófákra való *felkészülés* minden olyan intézkedés összességéként definiálható, amely védelmet nyújt a lehetséges katasztrófákból eredő veszélyek és károk ellen. A katasztrófakockázatok kezelése olyan feladat, amely mind a hatóságokra, mind a sürgősségi szervezetekre (katasztrófa-elhárítási szervezetekre) vonatkozik. A hatóságok esetleges katasztrófákra vonatkozó operatív előkészítését a tartományok katasztrófa-elhárítási okmányai és a hatályos rendelkezések szabályozzák. A katasztrófa-elhárítás részeként ismert felkészülés középpontjában a hatóságok irányítási tevékenységének előkészítése és a hozzá tartozó kormányzati és koordinációs feladatok összessége értendő. Ezek közé tartoznak az önkormányzatok, a kerületi közigazgatási hatóságok és tartományok képzése, a gyakorlatok szervezése, a katasztrófa-elhárítás tervezése valamint a kormányzati munkacsoportok technikai és emberi erőforrásainak biztosítása. Ez a terület magában foglalja a lakosság figyelmeztetésére és tájékoztatására vonatkozó rendelkezéseket is. A hatóságok biztosítják a munkacsoportok alapvető pénzügyi forrásait és a szükséges jogi keretet is. [13] A katasztrófavédelmi hatóságok a következő feladatokat látják el:

- Katasztrófa-elhárítási tervek készítése (beleértve a speciális riasztási terveket)
- A katasztrófavédelmi hatóság (megyei közigazgatási hatóság) külső veszélyhelyzeti terveinek készítése (a Seveso irányelv hatálya alá tartozó gazdasági társaságok)
- A vezetők kijelölése, delegálása a műveletekért felelős tisztviselők segítése érdekében



- A lakosság figyelmeztetésére szolgáló létesítmények létrehozása és fenntartása. (A szövetségi államokban Szövetségi Belügyminisztérium létrehozta a Federal Alarm Center-t, azaz a Szövetségi Figyelmeztető Központot (BWZ)).
- A katasztrófavédelemben érintett személyek képzése
- Vezetői gyakorlatok.

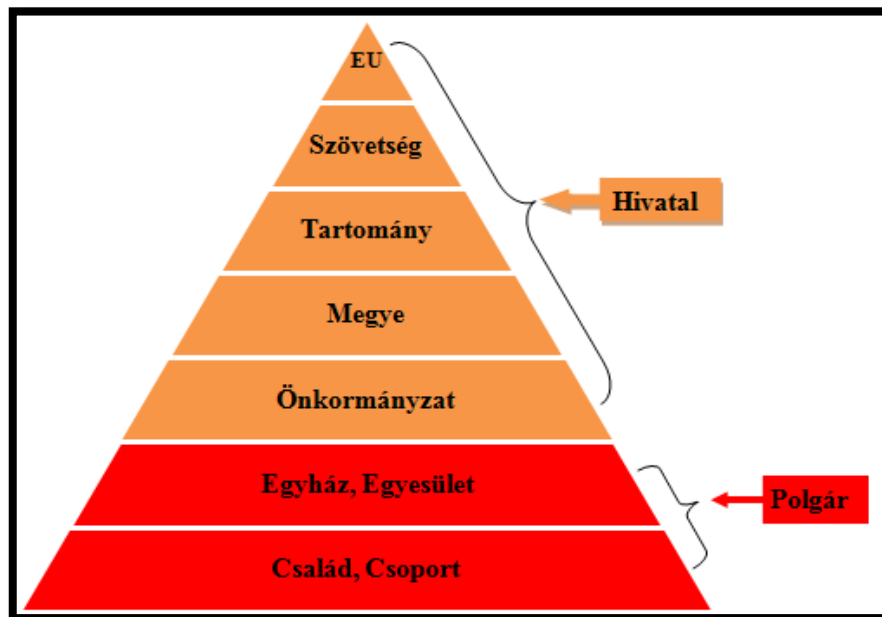
A *beavatkozás* alatt minden olyan intézkedést értenek, amelyet a hatóságok, a sürgősségi szervezetek (katasztrófa-elhárítási szervezetekre), a kijelölt szervek, a magánszemélyek és az érdekeltek vállalnak a katasztrófa által okozott kockázatok és károk elleni küzdelem érdekében. A cél a közrend és a biztonság fenntartása, valamint az élet alapvető szükségleteinek biztosítása.

A *helyreállítás* minden olyan tevékenység, amely a káresemény előtti állapot helyreállítását szolgálja, miközben a lehető legkisebbre csökkentik a további károk kialakulását. A *beavatkozás* fázisból a *helyreállítási* fázisba való átmenet folyamatos.

Ugyanez a folyamatosság vonatkozik a *helyreállítás* és az ismétlődő hasonló katasztrófák *elkerülésére* való átmenetre is, ezért a sérült infrastruktúra helyreállítását rendszerint egy új kockázatértékelés aktualizált veszélyelemzésének figyelembevételével kell elvégezni, hogy lehetőség szerint csökkentsék a katasztrófahelyzet újbóli kialakulásának esélyét. Számos tartományi katasztrófa-elhárítási törvénynek szigorúbb határa van a beavatkozás és a helyreállítás között. A katasztrófavédelem lényegében a közvetlen biztonságra korlátozódik. A helyreállítási intézkedések csak alkalmanként tekinthetők a helyi hatóságok feladatainak. A helyreállítási intézkedések a katasztrófák után azonnali intézkedésekre és hosszú távú helyreállításra oszthatók. A magántulajdon helyreállítása alapvetően a tulajdonos felelőssége, de az állam is biztosít támogatást.

Az alábbi opciók lehetségesek:

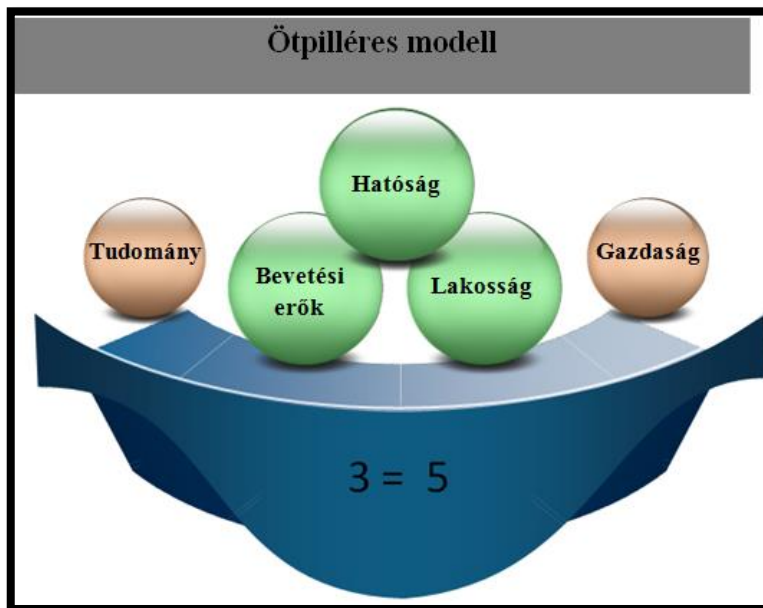
- Állami támogatások (segélyek, hiteltámogatások)
- Adómentesség
- Támogatás
- Biztosítók által nyújtott szolgáltatások
- Adományok, magánsegély.



2. ábra **Osztrák szubszidiaritás vertikális felépítése**, (készítette, fordította Kersák József Zsolt) [10]

A szubszidiaritás elve egyszerűen azt jelenti, hogy amit az állampolgárok, a családok vagy egyesületek önmagukban megtehetnek,¹ nem veheti át egy magasabb szintű hatóság vagy az állam. Ez azt jelenti, hogy a segítséget, önsegítést alulról felfelé, vertikálisan kell végrehajtani. Az első szint az állampolgároké, az első szervezeti szint közösségi szinten található, mindezt a 2. ábra szemlélteti. Katasztrófa esetén a polgármester személyében felelős a katasztrófák elleni védekezésért. Abban az esetben, ha az erőforrások nem elegendők, akkor felette lévő megyei, vagy tartományi szint aktivizálja magát. Szövetségi szinten a katasztrófa-ellenőrzés folyamatát gyakorolják.

¹ Szerzői megjegyzés: Katasztrófavédelem és a szubszidiaritás elve szempontjából, az önmagukban megtehetnek azt jelenti, hogy lakókörnyezetükben az Osztrák állampolgárok legjobb tudásuk és lehetőségük szerint kötelesek részt venni a katasztrófamenedzsment folyamataiban.



3. ábra **Az osztrák katasztrófavédelem ötpilléres modellje**, (készítette, fordította Kersák József Zsolt) [14]

A 3. ábrán szemléltetve az osztrák katasztrófavédelem öt pillérré épül, ezek a lakosság, a bevetési erők, a hatóság, a gazdaság, a tudomány és kutatás. Korábban Ausztriában hárompilléres modell létezett, de az innováció magával hozta a katasztrófavédelem átstrukturálását is. A „régí” hárompilléres modell a hatóságokra, a bevetési erőkre (mentő, civil, önkéntes szervezetek) és a lakosságra támaszkodott. A modern katasztrófavédelem ugyanakkor megköveteli a tudomány és a kutatás, valamint a hagyományos három pilléren túlmutató gazdasági szektor befogadását, ezért az SKKM ötpilléres modelljét alkalmazzák.

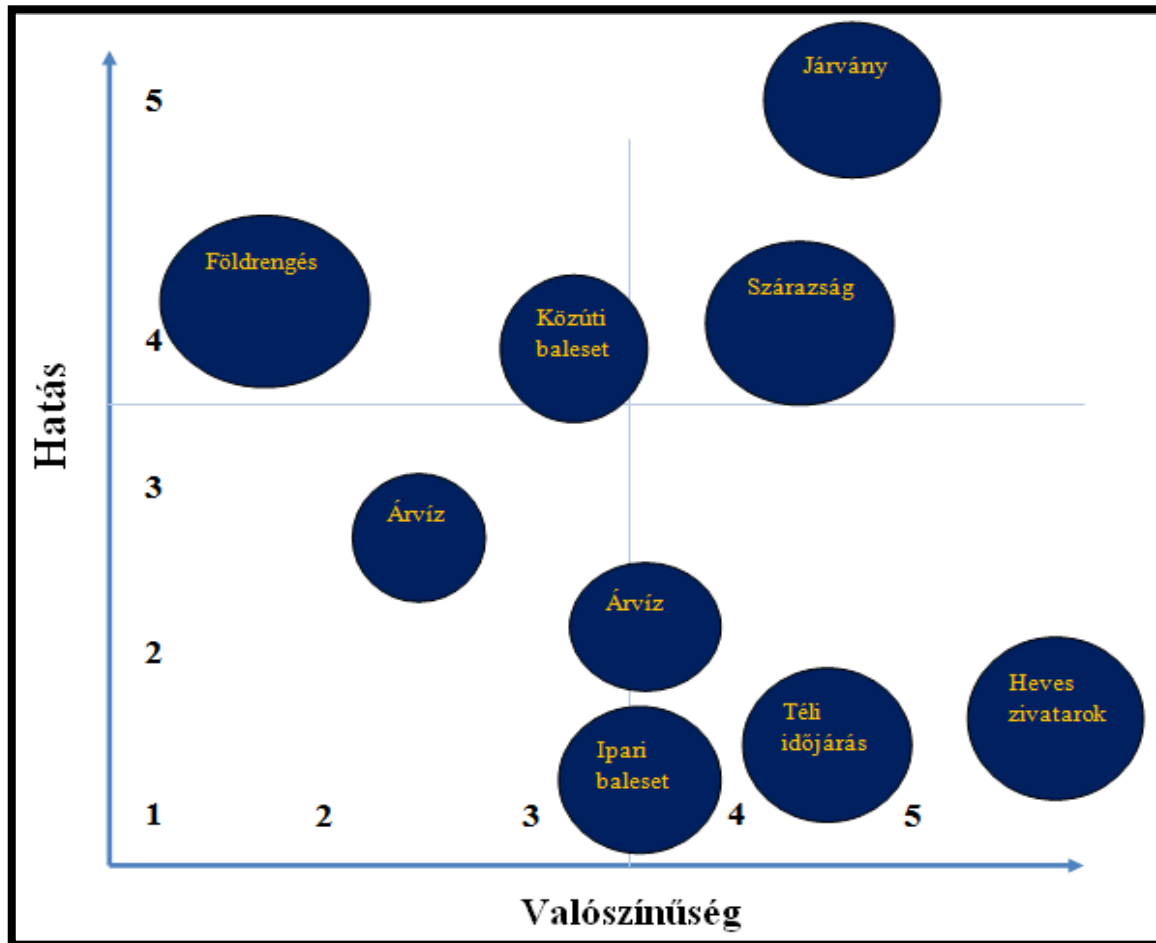
Mivel Ausztriában nincs különálló katasztrófavédelmi szervezet, a katasztrófavédelmi feladatokat nagyrészt önkéntes szervezetek végzik, mint például az önkéntes tűzoltók vagy mentő szervezetek. Ha az önkéntes szervezetek védekező képessége már nem elegendő, akkor az osztrák fegyveres erők segítséget nyújthatnak egy adott feladat elvégzése, vagy operatív teendők alkalmán során a védelemről szóló törvény 2. §-a (1) bekezdésének c) pontja, a természeti katasztrófákkal és rendkívüli mértékű balesetekkel kapcsolatos segítségnyújtás jogi szabályozása alapján. [15]



5. A KATASZTRÓFAMENEDZSMENT KOCKÁZATELEMZÉSI ELJÁRÁSAI ÉS MÓDSZEREI

A természeti veszélyek és a határokon átnyúló atomerőművek kockázata mellett a fertőző betegségek és a nemzetközi terrorizmus lehetséges hatásai miatt felmerülő különös veszélyek ma is elsődleges prioritás élveznek Ausztriában. A természeti katasztrófák gyakorisága és intenzitása növekvő tendenciát mutatnak. Ezen kívül a közúti forgalom növekedése is nagyobb kockázatokat jelent. Egyéb lényeges következményei lehetnek a létfontosságú rendszerelemek kiesésének, így például az elhúzódó áramszünet komoly kockázati tényezőt jelent a lakosságvédelem szempontjából. [16] Ausztriában az Európai Bizottság katasztrófavédelmi iránymutatásai és az ISO 31000 szabvány figyelembevételével egységes módszereket alkalmaznak. A katasztrófamenedzsment kockázatelemzési eljárásai és módszerei, a kockázatértékelésen alapulnak. A kockázatkezelési folyamat magában foglalja a folyamat lépéseit, melyek a kontextus létrehozása, a kockázatazonosítás, a kockázatelemzés, a kockázatértékelés és maga a kockázatkezelés. Ausztria tehát követi az Európai Bizottság iránymutatásaiban javasolt kockázatelemzés alapú megközelítést így a kockázatok azonosítása és elemzésének folyamata ezen alapul.

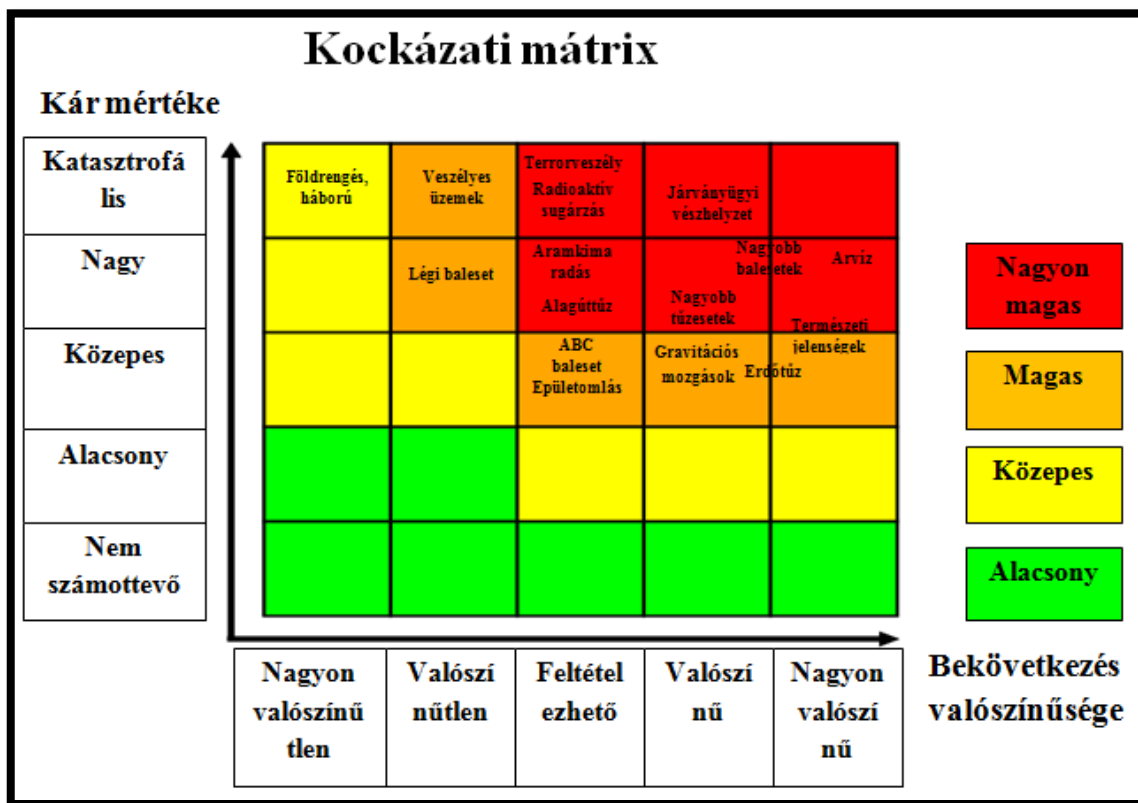
A kockázati forgatókönyvet a kockázat reprezentatív bemutatásaként értelmezik, amely megállapítja a káresemény, katasztrófa bekövetkezésének valószínűségét. [17]



4. ábra Osztrák belügyminisztérium által készített rizikómátrix

(készítette, fordította Kersák József Zsolt) [18]

A Szövetségi Belügyminisztérium az állami válság és katasztrófavédelem-menedzsment irányítás (Staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagements (SKKM) részeként egy kockázatelemzési folyamatot hozott létre, amely egy első állami kockázatelemzést is magába foglal. A 4. ábrán látható kockázatelemzési mátrix pl. azt mutatja, hogy a mezoléptékű konvektív rendszer (nagy méretű csapadék, nagy zivatarok) előfordulási valószínűsége viszonylag magas, de Ausztriára gyakorolt hatásuk viszonylag alacsony. Kiemelve egy másik területet, a földrengés Nyugat-Ausztriában sokkal kisebb valószínűséggel fordul elő, de hatása sokkal nagyobb lesz.



5. ábra **Osztrák kockázati mátrix**, (készítette, fordította Kersák József Zsolt) [10]

Az osztrák kockázati mátrix egy kétdimenziós ábra, függőleges oldalán a kár mértéke látható, a vízszintes tengelyén a bekövetkezésének valószínűsége, 5. ábra szemlélteti. A függőleges tengely (kár mértéke) öt fokozatban van meghatározva, legalacsonyabb a nem számottevő kárérték, míg a legmagasabb kategória a katasztrófálisé. A vízszintes tengely (bekövetkezés valószínűsége) hasonlóképpen öt fokozatban van meghatározva, legalacsonyabb, hogy „nagyon valószínűtlen”, míg a legmagasabb „a nagyon valószínű” az esemény bekövetkezése. A kontextus létrehozása, kockázatazonosítás, kockázatelemzés és a kockázatértékelés eredményét képző mátrix a lakosságra veszélyt jelentő kockázatokat (kár mértékük és bekövetkezés valószínűsége alapján) négy különböző színnel jelölték. Piros színűek a nagyon magas kockázatok, mint például: terrorveszély, radioaktív sugárzás, áramkimaradás, járványügyi veszélyek, alagúttűz, nagyobb balesetek, nagyobb tüzesetek és árvíz. A természeti eredetű veszélyeket, jelenségeket két kategóriában is feltüntetik piros és sötét sárga színű jelöléssel. Sötét sárga színnel a magas kockázatokat jelölték, mint például: veszélyes üzemek, légi



balesetek, ABC balesetek (A-atom, B-biológiai és C-kémiai), vegyi veszélyek, ²épületomlás, gravitációs mozgások (földcsuszamlás, lavina), erdőtűz. Világossárga színnel a közepes kockázatokat jelölték, mint például: földrengés, háború.

Magyarországon az új Katasztrófavédelmi törvény végrehajtási rendelete, a 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet 21.§ (1) bekezdésében a települések katasztrófavédelmi besorolására úgy rendelkezik, hogy azt a lefolytatott kockázatbecslési eljárás eredményeként az ország minden egyes településére kiterjedően el kell végezni és településeket három katasztrófavédelmi osztályba kell sorolni. A besorolásokat a veszélyeztető tényezők változhatósága miatt évente felül kell vizsgálni.[19] A települések osztályba sorolásához az atomerőművel és a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekkel kapcsolatban fixen megállapított minősítő tényezők mellett - hasonlóan Ausztriához - a kockázati mátrix nyújt segítséget. A mátrix a várható, a települést sújtó események hatása és gyakorisága tekintetében az elmúlt évek bekövetkezett káreseményeit veszi számításba, alapoz a tudományos alapon elvégzendő prognosztizálásra. A kockázati mátrix egy olyan kétdimenziós diagram, amelynek függőleges tengelyén a veszélyeztető hatás következménye négy fokozatban, vízszintes tengelyén a veszélyeztető hatás bekövetkezési valószínűsége található szintén négy fokozatban. [20] A kockázatelemzés és a kockázateértékelés eredményét képző mátrixban, a lakosságra veszélyt jelentő kockázatok alapján (kár mértékük és bekövetkezés valószínűsége alapján) piros színnel a nagyon magas kockázatokat (I. osztály), sárgával a közepes kockázatokat (II. osztály), illetve a csekély kockázatúakat zöld színnel (III. osztály) jelölték. Mindezek alapján kell meghatározni a települések védelme érdekében a veszélyeztető hatások és az elégséges védelmi szint követelményeit, a riasztás, a lakosságvédelmi módszer, a felkészítés, a védekezés, a logisztika megvalósításának szabályait.

² Szerzői megjegyzés: ABC védelem, (A) atom, (B) biológiai és (C) kémiai, vegyi veszélyek elleni védelemre vonatkozik, beleértve az ABC- fegyvereket vagy a veszélyes áruk baleseteit. Továbbá a Németnyelvtérületeken alkalmaznak még több rövidítést is, mint például: CBRN (C) vegyi, (B) biológiai (R) radiológiai vagy (N) nukleáris veszélyes anyagok (CBRN veszélyes anyagok) felszabadulása esetén fordulhatnak elő.



6. ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

Ausztriában a Szövetségi Belügyminisztérium felelős az állami válságkezelés és az állami polgári védelemi irányításban, az eseményekhez kapcsolódó válságkezelésben, a nemzetközi katasztrófa-elhárításban és a polgári védelmi ügyekben folytatott koordinációért. Továbbá felelős a tartományokon, a régiókon átívelő vagy nemzetközi katasztrófavédelmi események szövetségi szintű koordinálásáért, jobb és gyorsabb reagálást és segítséget nyújtva így a válsághelyzetekben. A katasztrófák hatásainak megelőzése, megszüntetése vagy enyhítése (katasztrófa-elhárítás) elsősorban a szövetségi államok feladata. A katasztrófák megelőzésére irányuló intézkedések a Szövetség (Bund) és a tartományok (Länder) felelősségi körébe tartoznak. Hatályos jogszabályok alapján folyik a katasztrófavédelem és a katasztrófa-segítségnyújtás Ausztriában, amelyek meghatározzák a hivatalos, közösségi, kerületi és állami szintű operatív irányítást. Ausztriában a tartományok katasztrófa-elhárítási törvényei szabályozzák a katasztrófavédelmi hatóságok létrehozását, amelyek fő feladata katasztrófa esetén az operatív irányítás. A katasztrófa-segítségnyújtás és a katasztrófavédelem magában foglalja a katasztrófák megelőzésére és a hatásaik megszüntetésére vagy enyhítésére irányuló valamennyi intézkedést. A katasztrófamenedzsment alatt valamennyi megelőzési, felkészülési, beavatkozási és helyreállítási, valamint az ezeken a területeken végrehajtott intézkedések folyamatos értékelését értik.

A katasztrófavédelemben alapvetően a szubszidiaritás elvét alkalmazzák. Ausztria katasztrófavédelme a korábbi 3 pillér továbbfejlesztése alapján napjainkban egy ötpilléres modellre épül. Nyugati szomszédunk követi az Európai Unió által is javasolt kockázatelemzés alapú megközelítést, a kockázatok azonosítása és elemzésének folyamata ezen alapul. A kockázati forgatókönyvet a kockázat reprezentatív bemutatásaként (reprezentációjaként) értelmezik, amely megállapítja a káresemény, katasztrófa bekövetkezésének valószínűségét. A Szövetségi Belügyminisztérium kockázatelemzési folyamatot hozott létre az Állami Krízis- és katasztrófavédelemmenedzsment irányítás (SKKM) részeként. A veszélyeztető elemek, kockázati tényezők feltárása, megismerése fontos eleme a katasztrófa-segítségnyújtás folyamatának, mely a lakosságvédelem időbeliségét tekintve megelőző intézkedésnek lehet tekinteni.



Előremutató lehet összevetni és vizsgálni a veszélyeztető hatások és az elégséges védelmi szint követelményeinek megállapítása során az osztrák 5x5-ös mátrix lehetőségeit a hazai fix tényezők és a 4x4-es mátrix együttes alkalmazásának célszerűségével. Ausztriában elfogadott, hogy egy bizonyos veszélyeztető tényezőt alapvetően a mátrix egy vagy néhány kockájába helyezték el, mintegy átlagot képezve az ország egész területére, míg a hazai magyar módszer két katasztrófa típust (nukleáris, veszélyes anyag) fixen vesz számításba, de településenként biztosítja a hatás-gyakoriság megállapításának településenként eltérő lehetséges hatásait. Tehát az osztrák 4 fokozatú besorolás elméletileg biztosít egy lépcsőzetesebb kategorizálást, melynek érzékenysége ellen hat az országosan átlagolt esemény minősítés. Ezzel összevetve a magyar 3 fokozatú katasztrófaveszélyeztetettségi besorolás a településenkénti eltérő fenyegető hatásokkal való számolás lehetősége által valószínű rugalmasabb keretét szolgálja az egyes települések elégséges védelmére vonatkozó veszélyelhárítási tervezési rendszer kialakításának.

FELDOLGOZOTT IRODALOM

- [1] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes módosításáról, 44. §, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100128.tv> (letöltés 2020.08.28.)
- [2] Teknős, László, Az éghajlatváltozás és a rendkívüli időjárás hatásaiból adódó katasztrófavédelmi feladatok kockázatalapú megközelítése, Budapest, Magyarország: Nemzeti Közszolgálati Egyetem Közigazgatási Továbbképzési Intézet (2020), 76 p. (20,-22 o.) ISBN: 9789634981671
- [3] Munich Re: Natural catastrophes 2016 Analyses, assessments, positions 2017 issue. Number Of World Natural Catastrophes, 1980–2020. München,
- [4] Teknős, László, A lakosság védelmének időszerű kérdései, az önkéntesség jelentősége a katasztrófák elleni védekezésben, HADTUDOMÁNY: A MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA 30 : E-szám pp. 55-79. , 25 p. (2020), DOI 10.17047/Hadtud.2020.30.E.55



- [5] BLESZITY János, FÖLDI László, HAIG Zsolt, NEMESLAKI András, RESTÁS Ágoston: Műszaki kutatások és hatékony kormányzás. HADMÉRNÖK (12 o.) 11:(3) pp. 221- 242. (2016)
- [6] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, krízis és katasztrófamenedzsment <https://www.bmi.gv.at/204/start.aspx> (letöltés 2020.08.28.)
- [7] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, fekete,-fehér, férfiak sárga overálban https://www.bmi.gv.at/204/images/Anfaenge_schwarz_weisz.jpg,
https://www.bmi.gv.at/204/images/heute_2_Maenner_gelber_Overall.jpg (letöltés 2020.08.28.)
- [8] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, történet <https://www.bmi.gv.at/204/geschichte.aspx> (letöltés 2020.08.28.)
- [9] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, katasztrófa-segítségnyújtás <https://www.bmi.gv.at/204/SKKM/Katastrophenhilfe.aspx> (letöltés: 2020.08.28.)
- [10] Heimo Krajnc előadása alapján Graz Hivatásos tűzoltóság 2018. 05. 22
- [11] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, katasztrófamenedzsment <https://www.bmi.gv.at/204/Katastrophenmanagement/start.aspx> (letöltés: 2020.08.28.)
- [12] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, katasztrófa megelőzés <https://www.bmi.gv.at/204/Katastrophenmanagement/start.aspx#vermeidung> (letöltés: 2020.08.28.)
- [13] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, katasztrófa felkészülés <https://www.bmi.gv.at/204/Katastrophenmanagement/start.aspx#vorsorge> (letöltés: 2020.08.28.)
- [14] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, katasztrófa helyreállítás <https://www.bmi.gv.at/204/Katastrophenmanagement/start.aspx#wiederherstellung> (letöltés: 2020.08.28.)
- [15] Herbert Saurugg hivatalos oldala, válságra való felkészülés <https://www.saurugg.net/strom-blackout/vorbereitungen-auf-ein-blackout/katastrophenschutz> (letöltés: 2020.08.28.)



[16] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, SKKM stratégia https://www.bmi.gv.at/204/SKKM/files/002_SKKM_Strategie_2020.pdf (letöltés: 2020.08.28.)

[17] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, katasztrófamenedzsment adatok <https://www.bmi.gv.at/204/Katastrophenmanagement/files/003> (letöltés: 2020.08.28.)

[18] Osztrák Belügyi minisztérium hivatalos oldala, katasztrófamenedzsment kockázat analízis <https://www.bmi.gv.at/204/Katastrophenmanagement/images/007Risikoanalyse.png> (letöltés: 2020.08.28.)

[19] 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100234.kor> (letöltés: 2020.08.28.)

[20] Teknős, László, A lakosság védelmének időszerű kérdései, az önvédelmi képességek jelentősége a katasztrófák elleni védekezésben, HADTUDOMÁNY: A MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA 28 : E-szám pp. 81-110. , 30 p. (2018) DOI 10.17047/HADTUD.2018.28.E.81

Kersák József Zsolt, tű őrnagy, parancsnokhelyettes, Siófok Hivatásos tűzoltó-parancsnokság, ORCID: 0000-0001-5703-4082

Jozsef.Kersak@katved.gov.hu

Kersák, József Zsolt FF Major, deputy commander Professional Fire Fighter Headquarters, Siófok, Hungary

Dr. Muhoray Árpád ny. pv. vezérőrnagy, egyetemi docens NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola, a Katasztrófavédelmi Intézet óraadó egyetemi oktató

ORCID: 0000-0003-3832-293X

muhoray.arpad@uni-nke.hu

Dr. Arpad Muhoray PhD ret. Cp. major general, honorary university professor, Institute of Disaster Management, Department of Disaster Management Operations



Berger Ádám

SÚLYOS BALESETEK KÁROS HATÁSAINAK VIZSGÁLATA

Absztrakt

A katasztrófák és válsághelyzetek kiváltó okai, valamint azok hatásai több tényezőtől is függenek (szociális, biológiai és kémiai, technikai, globális). A társadalom növekedésével, a technológia fejlődésével, a mezőgazdasági és ipari tevékenységek térnyerésével és nem utolsósorban a világpolitikai helyzet alakulásával az emberiségnek a jövőben is szembe kell néznie nagy áldozatokkal járó katasztrófa- és válsághelyzetekkel. Az ezekre való felkészülés egyik eszközét jelentik a megelőző intézkedések megtétele, mint például hatékony szabályozási környezet biztosítása a gazdasági szereplők részére, illetve az előremutató településrendezési tervek megalkotása. A publikációban feltételezett balesetek esettanulmányain keresztül vizsgálom meg a veszélyes anyag tároló tartályok sérülésével járó veszélyes anyag kibocsátás lehetséges káros hatásait.

Kulcsszavak: káresemény; veszélyes anyag; terjedési modell; kármentő; megelőzés.

ASSESSMENT OF THE ADVERSE EFFECTS OF MAJOR ACCIDENTS

Abstract

The causes of disasters and crises and their effects depend on a number of factors (social, biological and chemical, technical, global). With the growth of society, the development of technology, the expansion of agricultural and industrial activities and, last but not least, the evolution of the world political situation, humanity will continue to face catastrophic and crisis situations with great sacrifices. One of the means of preparing for these is to take preventive measures, such as providing an effective regulatory environment for economic operators and creating forward-looking urban planning plans. Through the case studies of the accidents

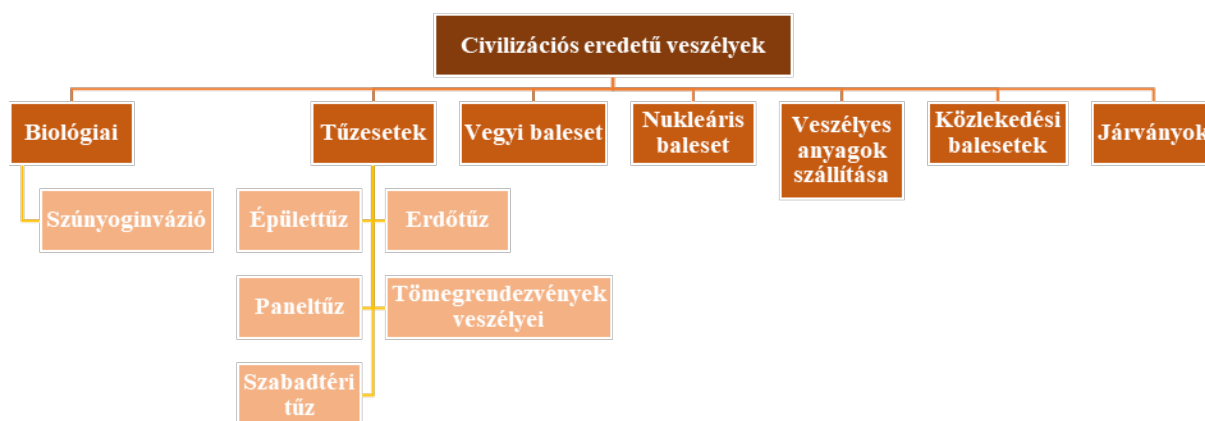


assumed in the publication, I present the harmful effects of leakage associated with the damage of hazardous material storage tanks.

Key words: damage event; dangerous substance; spread model; remediation board; prevention.

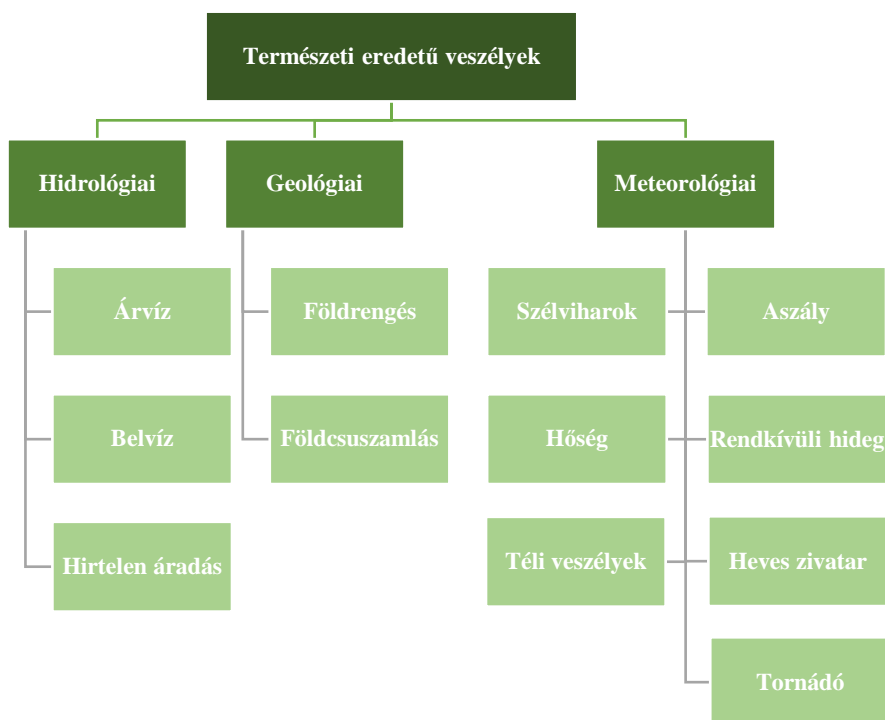
1. BEVEZETŐ

Történelmünk során az emberiség számos katasztrófával szembesült, melyek jellemzően természeti eredetűek (hidrológiai, geológiai, meteorológiai) voltak. Ide sorolható például a legrégebben feljegyzett földrengés, mely i.e. 464-ben Spártát pusztította el, az 1838-as dunai árvíz Pest-Budánál, vagy az 1879-es tiszai árvíz Szegeden. Ugyanakkor a civilizációs eredetű veszélyek közé sorolt tüzesetek és járványhelyzetek is óriási pusztítással jártak. Ilyen volt például a 64-es római, az 1666-os Nagy londoni, illetve az 1910-es szatmárökritói tűz. A járványok tekintetében a malária és a pestis volt a legveszélyesebb. Utóbbi több, mint 60 millió ember haláláért felelős, a legnagyobb járványt 1347-1353 között váltotta ki. Magyarországon az eddig bekövetkezett katasztrófák közül legjelentősebbnek a nemzetközi figyelmet is felkeltő, 2010-es vörösiszap-katasztrófa tekinthető, melynek során tíz ember életét veszítette, valamint 150 fő sérült meg. Az anyagi és természeti kár is hatalmas méreteket öltött, az eredeti állapotok helyreállítása mintegy 38 milliárd forintba került. [1] A káresemény jelentőségét támasztja alá, hogy a témában számos szakmai publikáció, illetve disszertáció jelent meg. Az ipari szerencsétlenség következtében a vörösiszap súlyosan károsító hatást fejtett ki az ökoszisztémára, mint például a vízfolyások mikrobiális állapotára [2], illetve a talajra is. Katasztrófavédelmi vonatkozásban az érintett területekről a lakosság kitelepítése is számottevő feladat volt, melynek lebonyolításában különböző állami szervek, a magyar honvédség és a katasztrófavédelem is közreműködött. [3] A Föld népességének növekedésével, a tudományágak fejlődésével bővült a katasztrófatípusok köre, a katasztrófaveszélyeztetettség fokozódott. Annak érdekében, hogy a katasztrófatípusok beazonosítása és ezáltal az ellenük való prevenciók tevékenységek, illetőleg bekövetkezésük során a kármentesítési lépések biztosítottak legyenek, megtörtént az egyes típusok rendszerbe foglalása. Az 1. ábra a civilizációs eredetű-, míg a 2. ábra a természeti eredetű veszélyeket szemlélteti.



1. ábra: Civilizációs eredetű veszélyek [4]

Az 1. ábrán jól látható, hogy számos civilizációs eredetű veszélyt különböztetünk meg. Azonban fontos megjegyezni, hogy az egyes veszélytípusok között kapcsolat van. Ennek egyik példája a veszélyes anyagok szállítása, vagy a közlekedési balesetek során bekövetkező tűzesetek, toxikus szennyezések. Illetve a szúnyoginvázió okozhat járványokat is, mint például a maláriát.



2. ábra: Természeti eredetű veszélyek [4]



Ahogy a civilizációs eredetű veszélyeknél, úgy a természeti eredetűeknél is jelentkezhet dominóhatás. Ilyen például a heves zivatar és szélvihar által kiváltott hirtelen áradás, vagy az erózió és defláció révén bekövetkező földcsuszamlás.

A fentiek összegzéseként elmondható, hogy az egyes katasztrófatípusok elleni védekezéssel más-más veszélyek ellen is megtörténik a védelem.

2. PROBLÉMAFELVETÉS

A katasztrófák és válsághelyzetek kiváltó okai, valamint azok hatásai több tényezőtől is függenek. A publikáció szempontjából, az alábbi négy tényező bemutatása indokolt.

2.1. Szociális tényező

A társadalmi változások, az emberek higiéniai szokásai és egészségügyi állapota, az adott ország szociális hálójának fejlettsége mind-mind kiemelt jelentőséggel bírnak. A fentiekben már említett pestisjárványok, de a 2020-as évben terjedő COVID-19-es világjárvány kapcsán is bebizonyosodott, hogy azok az országok, amelyeknek például a szociális hálójuk fejlettebb, illetve amelyeknek a polgárai fegyelmezettebb higiéniai szokásokkal rendelkeznek, nagyobb hatékonysággal működtek a pandémia időszakában.

2.2. Biológiai és kémiai tényező

A biológiai tényezők közül a kórokozók evolúcióját, biokémiai szempontból pedig a vízkészletek és élelmiszerek szennyezettségét kell főként kiemelni. A kórokozókban jellemzően gyorsan kialakuló rezisztencia mellett, a patogenitásuk fokozódása következtében az ellenük való hatékony védekezés egyre növekvő kihívás elé állítja az emberiséget. A világnépesség növekedésével a közlekedés, az ipar, a mezőgazdaság és a háztartások egyre nagyobb nyomást gyakorolnak a természetre. A környezet részeként a felszíni és felszín alatti vizek szennyezettségének mértéke nagymértékben függ attól, hogy az azt körülvevő, annak



közeget biztosító talajt milyen káros terhelés éri, abba milyen mennyiségben és minőségben szivárog be a veszélyes anyag.

2.3. Technikai tényező

A technikai tényezők közé sorolhatók a mezőgazdaságban és az iparban bekövetkező változások. A felelőtlen agrotechnikai gyakorlat alkalmazásával a talajt túlzott terhelés éri. Ennek következtében a mezőgazdasági produktumok is szennyezésnek vannak kitéve. Továbbá az elavult eszközpark sem biztosítja a fenntartható talajművelés lehetőségét. Az ipar rohamos fejlődésével újabb és újabb potenciális veszélyforrások jelennek meg. Ezt támasztja alá a nemzetközi és a hazai szabályozási környezet, mint például a „2012/18/EU Irányelv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről”, a „2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról”, vagy a „219/2011. (X.20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéséről”.

2.4. Globális tényező

Ezen tényezők közé sorolható többek között a fokozatosan növekvő tendenciát mutató nemzetközi utazások, a nemzetközi kereskedelem, valamint az országok vezetőit és a szakembereket egyre inkább foglalkoztató problémakör, az éghajlatváltozás.

A fentiekben röviden bemutatott tényezők alátámasztják azt a hipotézist, miszerint a társadalom növekedésével, a technológia fejlődésével, a mezőgazdasági és ipari tevékenységek térnyerésével és nem utolsósorban a világpolitikai helyzet alakulásával az emberiségnek a jövőben is szembe kell néznie nagy áldozatokkal járó katasztrófa- és válsághelyzetekkel. Az ezekre való felkészülés egyik eszközét jelentik a preventív lépések megtétele, mint például hatékony szabályozási környezet biztosítása a gazdasági szereplők részére, illetve az előremutató településrendezési tervek megalkotása.

A publikációban feltételezett balesetek esettanulmányain keresztül vizsgálom a veszélyes anyag tároló tartályok sérülésével bekövetkező szivárgás hatásait.



3. JOGI SZABÁLYOZÁS KÖVETELMÉNYEINEK ELEMZÉSE

Elsőként szükséges megemlíteni, hogy Magyarország alaptörvénye rendelkezik arról, hogy a katasztrófavédelem nemzeti ügy; az állampolgároknak joguk van a környezetükben lévő, kialakuló katasztrófaveszély megismerésére, az azokkal kapcsolatos védekezési szabályok megismerésére és gyakorlására, valamint az ellenük történő védekezésben való közreműködésre.

Az előbbieket összefoglalása alapján az Országgyűlés megalkotta a fentiekben már említett „2011. évi CXXVIII. törvényt a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról” (továbbiakban: Kat.). A Kat. IV. fejezetének hatálya terjed ki a magyarországi területen működő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekre, a veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményekre, küszöbérték alatti üzemekre, továbbá a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésében, az ellenük való védekezésben érintett közigazgatási szervekre és gazdálkodó szervezetekre, helyi önkormányzatokra, természetes személyekre. Emellett a törvényben rögzítésre kerülnek az egyes feladat és hatáskörök is. [5]

Az európai uniós Seveso III. Irányelvvel (továbbiakban: Seveso III.) összhangban került megalkotásra a Kat. végrehajtási rendelete a „219/2011. (X.20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről” (továbbiakban: Vhr. 1.). A Vhr. 1. a II. fejezetében tér ki a veszélyes tevékenységek azonosítására, a biztonsági jelentés és biztonsági elemzés tartalmára, valamint a hatósági ellenőrzésre. A Vhr. 1. III. fejezete rendelkezik a védelmi tervekről, a településrendezési tervezésről, a lakossági tájékoztatás és a nyilvánosság biztosításáról. [6]

A „62/2011. (XII.29.) BM. rendelet a katasztrófák elleni védekezés egyes szabályairól” rendelkezik, melynek I. fejezete a belügyminiszter irányítása alatt álló szervek katasztrófavédelmi feladataira és a védekezés végrehajtásának egységes rendjére, a II. fejezete pedig a hivatásos katasztrófavédelmi szervek irányítási és működési rendjére tér ki. [7] A veszélyes folyadékok és anyagok tárolására szigorú előírások vonatkoznak. Ezeket „a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági

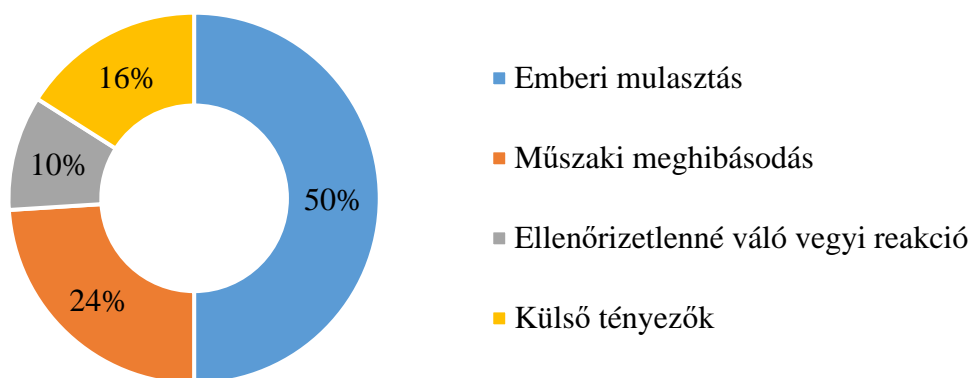


követelményeiről, hatósági felügyeletéről szóló 1/2016. (I.5.) NGM rendelet” tartalmazza. A rendelet 1. melléklete tartalmazza a veszélyes folyadékok és olvadékok tárolótartályainak műszaki biztonsági szabályzatával kapcsolatos előírásokat. [8] A környezeti elemek és ezáltal a felszíni és a felszín alatti vizek védelmét „*a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény*” [9], valamint „*a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény*” [10] szabályozza.

A fentiekben vizsgált jogszabályok a témakör teljes szabályozási környezetének csupán töredékét jelentik, azonban a publikáció szűkebb területre fókuszál, ebből az okból a fentiek ismertetése elegendőnek tekinthető.

4. AZ IPARI BALESETEK BEKÖVETKEZÉSÉNEK FŐBB OKAI ÉS HATÁSAI

Az ipari balesetek bekövetkezésének főbb okait és azoknak az egymáshoz viszonyított arányát a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra: Az ipari balesetek gyakori okai. Forrás: [11], készítette: szerző

A 3. ábra alapján megállapítható, hogy az ipari balesetek leggyakoribb kiváltó okai között az emberi mulasztás szerepel. Ezen mulasztások alatt például a hibás tervezést, vagy a nem megfelelő kezelést, üzemeltetést kell érteni. A mulasztás következtében kontrollálhatatlan



vegyi reakciók mehetnek végbe, amelyek beavatkozás, illetőleg felügyelet nélkül súlyos baleseteket idézhetnek elő. A külső okok tekintetében jelentős szerepet töltenek be az egyre szélsőségesebben jelentkező időjárási viszonyok miatt bekövetkező katasztrófa-helyzetek. A meteorológiai tényezők közül kiemelkedő veszélyforrást jelentenek a nagymennyiségű csapadék következtében jelentkező árvizek, a rendkívüli hideg hatására bekövetkező elfagyások és azok során keletkező törések. A törések, repedések kialakulásával veszélyes anyagok kerülhetnek a szabadba, melyek katasztrófális következményekkel járhatnak. Hasonló ellenőrizhetetlen folyamatok játszódhatnak le orkánszerű szélviharok, földrengések, szökőárak, cunamik következtében is.¹

A veszélyes anyagokat felhasználó üzemekben bekövetkező súlyos balesetknél elsősorban tűzre, robbanásra, valamint a mérgező anyagoknak a zárt technológiai rendszerekből történő kikerülésével kell számolni. Ezek kiváltójaként a gyúlékony, illetve mérgező anyagot tartalmazó tartály, vagy csővezeték sérülése tekinthető. Ekkor a veszélyes anyag keveredik a levegővel, a keletkező gyúlékony gáz- és gőzfelhő pedig meggyullad, toxikus anyag esetén mérgező felhő keletkezik, amely szétterjed a környező területen. A toxikus gáz- és gőzfelhő kapcsán további kockázatot jelent, ha nagymennyiségű csapadék zúdul le, hiszen ekkor a mérgező anyag beszivároghat a talajba ezáltal szennyezve azt. Gyúlékony, robbanásveszélyes anyag vonatkozásában az emberi életre, valamint az épületekre kockázatot jelent a hősugárzás és a túlnyomás is, ezek mellett a robbanás következtében szétrepülő repeszek, törmelékek is veszélyt jelentenek. A robbanások és tüzesetek jellemzően csak a káresemény pár száz méteres körzetében jelentenek veszélyt. Azonban a halálos koncentrációjú gőz-, vagy gázfelhő a káresemény gócpontjától számított néhány kilométeres körzetben is előfordulhat. Továbbá a csapadékkal beszivárgó veszélyes anyagok toxikus hatással lehetnek a talaj faunájára, a növényzetre, valamint a felszíni és felszín alatti vizek szennyezését is okozhatják. Az előzőekben leírtak alapján elmondható, hogy a kedvezőtlen időjárási viszonyok következtében a veszélyeztetett terület bővülésével kell számolni.

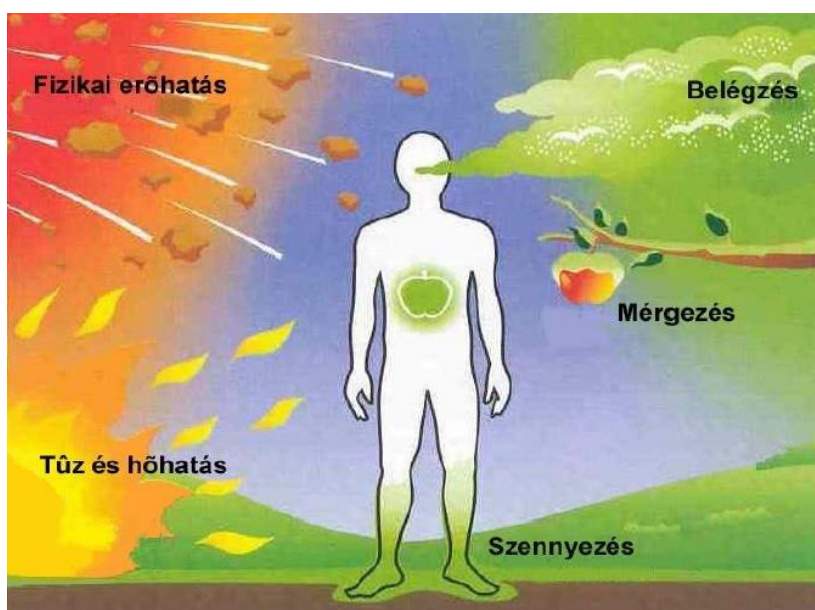
¹ Fukushima Daiichi atomerőmű 2011. március 11-én.



5. ESETTANULMÁNY – KÁROS HATÁSOK VIZSGÁLATA

5.1. Egészségügyi hatások

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos káresemények során az embert érő lehetséges hatásokat a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra: Az embert érő lehetséges hatások [12]

A 4. ábrán látható, embert érő lehetséges hatások külön-külön is súlyos következményeket jelentenek. A fizikai hatás alatt elsősorban a tüzek és az ellenőrizetlen vegyi reakciók robbanásait kell érteni. Azok lökéshullámai (dobhártya beszakadás), valamint a robbanás következtében a törmelékek több száz méteres hatósugáron belüli szétrepülése okozhatnak súlyos személyi sérüléseket. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek gyakran kapcsolódnak össze nagy tűzzel, ami jelentős hőhatást okoz. Attól függően, hogy milyen anyagról van szó, hogy milyen mértékű a tartály sérülése, illetve, hogy van e kármentő, igen változó lehet az a határvonal, amelyen a hőhatás az emberre veszélyt jelent. Tehát a káresemény kiindulási pontjától akár jóval nagyobb távolságban is jelentkezhet káros szintű hőhatás. Emellett a hőhatás miatt a környező területeken lévő tárgyak gyulladásával is szükséges számolni. A veszélyes anyagok emberi szervezetbe történő bejutása során három mód lehetséges. Az első a belégzés, mivel a toxikus anyagok több kilométeres távolságra is



eljuthatnak az atmoszférában. A második a mérgező anyag lenyelése, amikor az a szájon át jut be a szervezetbe (pl. szennyezett növény elfogyasztása). A harmadik pedig a veszélyes anyagnak a bőrrel való érintkezése, amely elsősorban maró, irritáló hatást válthat ki. A káresemények bekövetkezése során jellemzően veszélyes anyag kerül a szabadba, ekkor azok szennyezhetik a talajt, a felszíni és felszín alatti vízkészleteket.

A csapadék általi bemosódás is nagy jelentőséggel bír, hiszen a gázfelhők nagy kiterjedése révén, azok potenciális beszivárgási területe is jelentős méretű lehet. Ekkor a veszélyes anyagoknak a talajban történő felhalmozódásával is kalkulálni kell. Ennek oka, hogy az akkumulálódó anyagok veszélyességi kockázata növekedésnek indul. A talajok rendelkeznek úgynevezett puffer kapacitással, mely során bizonyos mértékig képesek mérsékelni, elnyelni az őt érő káros hatásokat. A felhalmozódás során viszont a talaj veszíti a puffer képességének hatékonyságából, illetve az időbomba mechanizmusa is beindulhat. Annak függvényében, hogy a veszélyes anyag milyen terhelő tulajdonságokkal rendelkezik, a káros hatások időbeni lefutása rendkívül elnyúlhat.

5.2. Veszélyes anyag terjedési modellezés

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem azonosítását követően, a fentiekben bemutatott jogszabályok jól meghatározott dokumentáció készítési kötelezettséget írnak elő. Ezen dokumentációk szerves részét képezi az üzemeltetésből adódó kockázatok elemzése. [13] Ilyen esetekben alkalmazható módszer például a légköri szennyezés kockázatelemzésére irányuló modellezés. A köztudatban a légszennyezés problémakörének megjelenése az ipari forradalom idejére tehető. A széntüzelésű gépek, berendezések terjedésével a szmoghelyzetek számos áldozatot követeltek. Bár napjainkban a tudományos eredmények gyakorlati adaptálásának következtében számos légszennyező anyag kibocsátása jelentősen visszaesett, más szennyezőanyagok légköri koncentrációja azóta is folyamatosan növekvő tendenciát mutat, továbbá a nem várt káreseményekből adódó szennyezéssel is kalkulálni kell.

Az egyesült-államokbeli NOAA és EPA által közösen fejlesztett ALOHA a gaussi eloszlások szélességét a Gauss-modelleknél alkalmazott Pasquill-féle stabilitási osztályok alapján adja meg. Mivel az ALOHA a közvetlen veszélyhelyzetek elhárítására készült program, ezért



egyszerű kezelőfelülettel, valamint rövidnek tekinthető futási idővel rendelkeznek. A program által biztosított grafikus megjelenítésnek köszönhetően azonnali és közérthető információk nyerhetők az esetleges káresemény során a légkörbe kerülő veszélyes gázok terjedését illetően.

[14] A modell többek között az alábbi fő bemenő adatokat használja:

- kibocsátási hely (pl.: tengerszint feletti magasság, beépítettségi viszonyok),
- meteorológiai adatok (pl.: szélerősség, szélirány, felhőtakaró, relatív páratartalom),
- légköri stabilitás (sugárzási és szélviszonyok alapján Pasquill-féle stabilitási kategóriák),
- kibocsátás (pl.: anyag, kibocsátás milyensége és mennyisége, kikerülés földfelszíni magassága).

Az alábbiakban a röviden ismertetett ALOHA program segítségével a klór szivárgásának terjedési paraméterei kerülnek bemutatásra. A klór fontos szerepet tölt be például a műanyagiparban, mivel a PVC egyik alkotóeleme. Emellett az élet számos területén (pl. vízmű, strand) használják fertőtlenítésre, fehéritésre. Azonban fontos megjegyezni, hogy a klór erősen maró és mérgező hatású gáz. Az emberi szövetekkel érintkezve, a szövet víztartalmával sósavat képez, amely a nyálkahártyák ingerlését, esetleges nagyobb töménység esetén pedig maró sérülést okoz a vele érintkezésre kerülő területeken.

A feltételezett baleset során, a modellhez szükséges bemenő adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

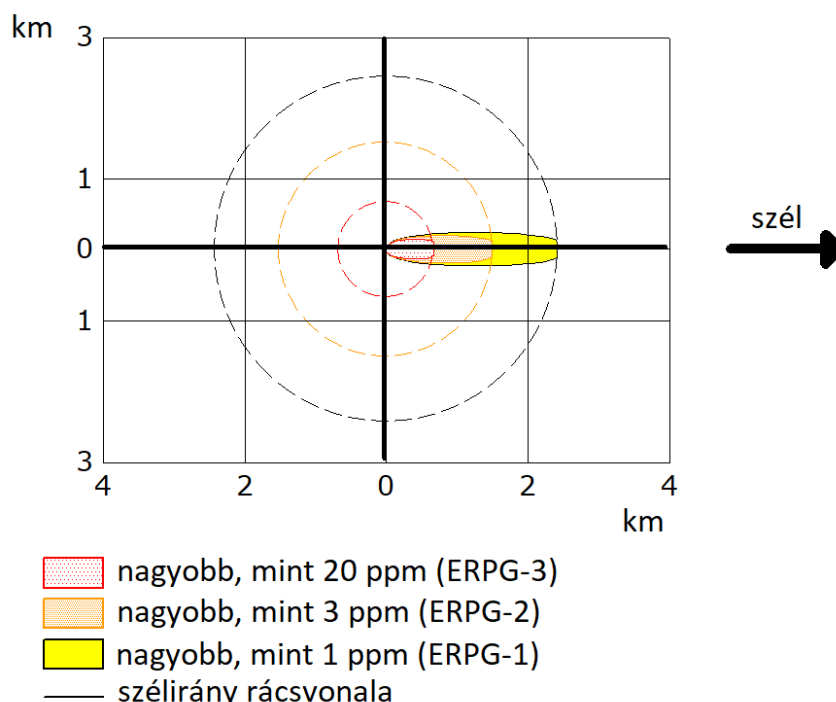
1. táblázat: A modellhez szükséges bemenő adatok, készítette: szerző

Anyag	klór
Szél erősség	2,22 m/s
Szélirány	ÉNY
A szél mérési magassága	10 m
Felszíni érdesség	város/erdő
Felhőtakaró	részben felhős
Hőmérséklet	8 °C
Stabilitási osztály	F



Inverziós réteg magassága	nincs inverzió
Páratartalom	80 %
Forrás	tartály (0,6 x 1,5 m; 0,42 m ³)
Anyag állapota	cseppfolyós
Tartály hőmérséklete	környezeti hőmérséklet
A gáz mennyisége	100 kg
Szivárgás módja	lyukon keresztül (d=0,1 cm)

Az 5. ábrán látható a modell grafikus megjelenítése. Tekintve, hogy a program nem alkalmas az időjárási elemekben bekövetkező változások lekövetésére, a modellezett idő maximum 1 óra terjedelmű, valamint a forrástól számított távolság legfeljebb 10 km lehet.

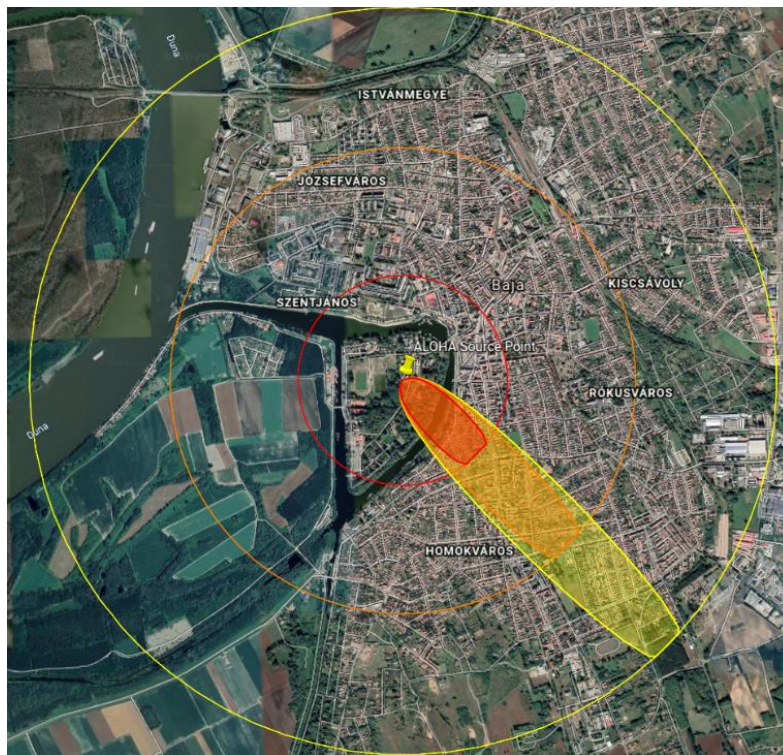


5. ábra: A terjedési modell grafikus megjelenítése, készítette: szerző

Az 5. ábra alapján elmondható, hogy az 1. táblázatban rögzített paraméterek mellett bekövetkező szivárgás, majd pedig a veszélyes anyagnak levegőben történő terjedése révén körülbelül 700 m-ig az ERPG-3; megközelítőleg 1,6 km-ig az ERPG-2; valamint nagyjából 2,4



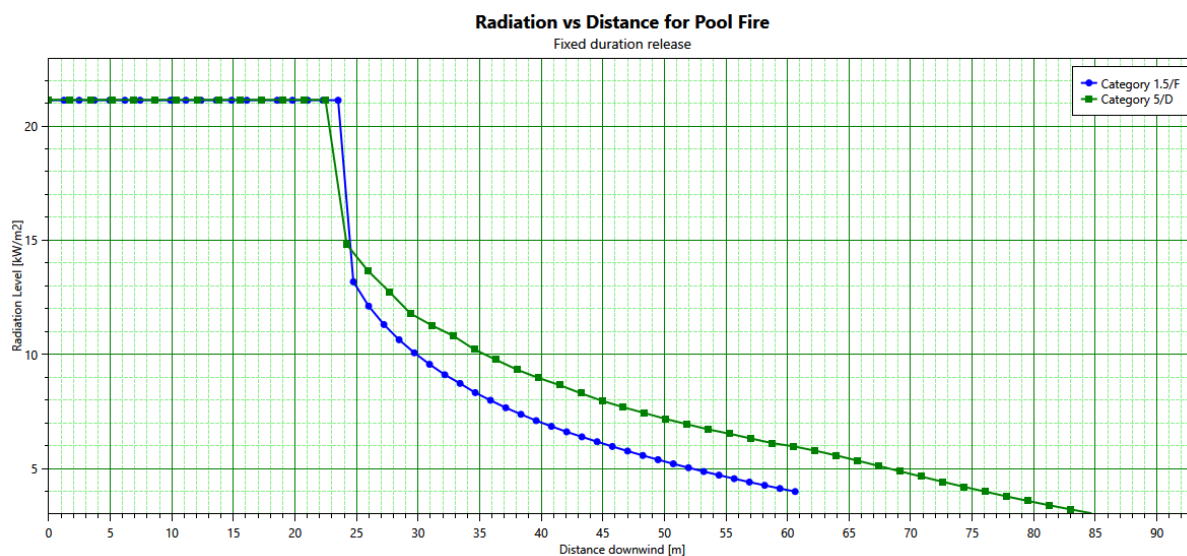
km-ig az ERPG-1 határértéket haladja meg a koncentráció. Az anyag terjedési távolsága, valamint az azzal összefüggő veszélyeztetett területek szemléletesebb megjelenítése a 6. ábrán látható.



6. ábra: A veszélyeztetett távolság Baja város vonatkozásában [15], készítette: szerző

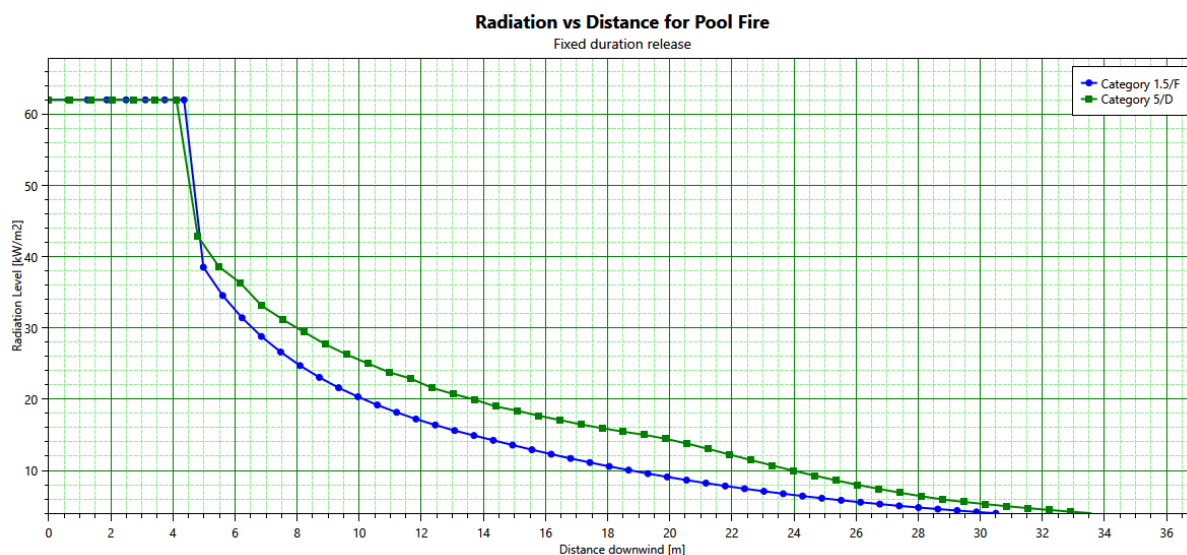
A 6. ábra alapján látható, hogy a feltételezett baleset esetében, például a bajai sportuszodát kiindulási pontnak véve, ÉNY-i szélirány esetén Szállásváros nagy részén és Rókusváros nyugati részén az ERPG-2 határértéket meghaladó koncentráció jelentkezne. Egy esetleges szélirány változás (D-i) során a terjedés a város sűrűn lakott újvárosi részére irányulna, ahol bevásárlóközpontok, lakótelepek, óvodák, általános és középiskolák is találhatóak.

Egy másik kockázat és következményelemző szoftverrel, a DNV Safeti Lite-tal elvégzett modellezést mutatja be a 7. (kármertő nélkül) és 8. ábra (kármertővel). A modell bemenő adataiként a következők lettek rögzítve: 100 m³-es, 3 m magas hexánt tartalmazó tartály; 10 °C-os átlaghőmérséklet; 10 perces szivárgási leürülés; 2 m magas és 60 m² területű kármertő.



7. ábra: A hőszugárzás és a távolság, kármentő nélkül, Forrás: [16], készítette: szerző

A 7. ábrán egy esetleges gyújtóforrás esetén kialakuló, kármentő nélküli tócsatűz hőszugárzási értékei láthatók a tócsától való távolság függvényében. Az ábráról leolvasható, hogy körülbelül 23-24 m távolságig 21 kW/m^2 -es hőszugárzás alakulhat ki, majd a távolság növekedésével a hőszugárzás mértéke lassú csökkenésbe vált.



8. ábra: A hőszugárzás és a távolság, kármentővel. Forrás: [16], készítette: szerző

A 8. ábrán egy olyan tócsatűz hőszugárzási értékei láthatók a forrástól számított távolság függvényében, amely során van kármentő. Megfigyelhető, hogy ekkor a hőszugárzás értéke a 7.



ábrán láthatóhoz képest jelentősen magasabb ($\approx 63 \text{ kW/m}^2$), azonban annak hatótávolsága számottevően ($\approx 4,3 \text{ m}$) kisebb. A távolság további növekedésével a hőszugárzás értéke lassú csökkenésbe kezd.

A 7. és 8. ábra alapján elmondható, hogy a kármentő nélkül bekövetkező káresemény során kis mélységű, azonban nagy kiterjedésű tócsa alakul ki. Ennek következtében az esetleges gyújtóforrás esetén kialakuló tócsatűz rövid ideig tart, viszont nagy égési és párolgási felülettel. Kármentővel ellátott tartály sérülése esetén nagy mélységű, viszont kis kiterjedésű tócsa alakul ki. Így az esetleges gyújtóforrás során kialakuló tócsatűz sokáig tart majd, azonban jóval kisebb égési és párolgási felülettel. A fentiekhez szükséges megjegyezni, hogy a $3,5 \text{ kW/m}^2$ hőszugárzási érték során elsőfokú égési sérüléssel, 8 kW/m^2 hőszugárzási érték során pedig potenciális letális hatással kell számolni.

6. ÖSSZEGZÉS, ÉRTÉKELÉS

Összegzésként elmondható, hogy a fentiekben bemutatott feltételezett balesetek katasztrófavédelmi szempontból nagy kockázattal járnának. Az ilyen és ehhez hasonló káreseményekre való felkészülés kulcsfontosságú stratégiai lépés. Ennek hatékony eszköze a hatályban lévő jogszabályok és szabványok folyamatos felülvizsgálata, továbbá azok hatósági ellenőrzése. Másik fontos eszköz lehet a szakmailag átgondolt településrendezési tervezés.

Ahogy a nemzetközi káresemények (pl. Bejrút 2020.), úgy a fentiekben bemutatott esettanulmányok is igazolják, hogy a tervezés során kiemelt jelentőséggel bír a jövőbelátó, konzekvens látásmód.

HIVATKOZÁSOK

- [1] NAGY S.: A lakosságvédelmet érintő kockázatelemzés és kockázatkezelés fejlesztése, 2019. URL.: https://nkerepo.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/12877/nagy_sandor_doktori_ertekezes_2019.pdf;jsessionid=5A4A8A3DCEFA423E43F025865D910119?sequence=5. (letöltés: 2020.12.02).



[2] TAKÁCS K.: Marcal folyó mikrobiális állapotának vizsgálata a vörösiszap katasztrófa tükrében, *Hadmérnök*, XIII. Évfolyam 3. szám, pp. 290-305, 2018.

[3] MUHORAY Á.: Kitelepítés a vörösiszap katasztrófánál, in *Katasztrófák, kockázatok, önkéntesek*, Habermayer T. (szerk.), Szekszárd, 2020.

[4] BM OKF: „Katasztrófatípusok, magatartási szabályok,” 2020. URL.: <https://www.katasztrofavedelem.hu/47/katasztrofatipusok-magatartasi-szabalyok>. (letöltés: 2020.12.06).

[5] Országgyűlés: „2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról,” 2011. URL.: http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=139408.383737. (letöltés: 2020.12.02).

[6] Kormány: „219/2011. (X.20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről,” 2011. URL.: http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=139993.385560. (letöltés: 2020.12.02).

[7] Belügyminisztérium: „62/2011. (XII.29.) BM rendelet a katasztrófák elleni védekezés szabályairól,” 2011. URL.: http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=142890.391028. (letöltés: 2020.12.02.).

[8] NGM: „1/2016. (I.5.) NGM rendelet a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről,” 2016. URL.: http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=193533.386686. (letöltés: 2020.12.02.).

[9] Országgyűlés: „1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól,” 1995. URL.: http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=23823.383661. (letöltés: 2020.12.02).

[10] Országgyűlés: „1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról,” 1995. URL.: http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=23855.383662. (letöltés:2020.12.02).



- [11] SZAKÁL B. at. all.: Veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek elleni védekezés I.: módszertani szakkönyv veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a közlekedésben. (2015)
- [12] KÁTAI-URBÁN L, at. all.: Módszertani segédlet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés területi és helyi feladatainak ellátásához, Kátai-Urbán L. (szerk.), Akaprint Kft., 2005, p. 116.
- [13] KÁTAI-URBÁN L., VASS GY.: Safety of Hungarian Dangerous Establishments - Review of The Industrial Safety's Authority. (2014) HADMÉRNÖK 1788-1919 IX. 1 88-95.
- [14] ANDRÉ K. at. all.: Alkalmazott számszerű előrejelzés, Gyöngyösi és Weidinger T. (szerk.), Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2013, p. 254.
- [15] Google Earth: A veszélyeztetett távolság Baja város vonatkozásában, .kml import, 2020.
- [16] BERGER Á., KÁTAI-URBÁN L.: A veszélyes anyagok beszivárgásának betontechnológiai kockázatai, in Iparbiztonsági és Hatósági Szakmai Nap, Paks, 2020.

Berger Ádám mérnök

Nemzeti Köszolgálati Egyetem Víz tudományi Kar Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék

berger.adam@uni-nke.hu

Adam Berger, engineer, Department of Water and Environmental Security, University of Public Service

orcid.org/0000-0001-8964-3536



Tóth Péter László

A HOMLOKZATI TŰZTERJEDÉS HAZAI VIZSGÁLATÁNAK TÖRTÉNETE A RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ FORRÁSOK ALAPJÁN

Absztrakt

A cikk a hazai szakirodalomban fellelt források alapján mutatja be a homlokzati tűzterjedés magyarországi vizsgálatának fejlődését, főbb állomásait.

Kulcsszavak: *homlokzati tűzterjedés, vizsgálat, homlokzati tűzterjedési határérték, tűzállóság, homlokzati tűzterjedési gát*

HISTORY OF DOMESTIC TESTING OF FAÇADE FIRE PROPAGATION - BASED ON AVAILABLE SOURCES

Abstract

The article presents the development and main stages of testing of facade fire propagation in Hungary based on the sources found in the Hungarian literature.

Keywords: *fire propagation on façades, test, facade fire-propagation limit value, fire resistance, facade fire barrier*

1. BEVEZETÉS

A XIX. század végén a Fővárosi Közmunkák Tanácsa új városrendezési és műszaki követelményeket alakított ki, melyek egyik fontos eleme volt az épületek közötti és az épületeken belüli tűzterjedés korlátozása. A megvalósuló korszerű nagyváros előremutató



tűzvédelmi megoldásokat alkalmazott: az épületek jellemzően nem éghető anyagú, elegendő tűzállósággal rendelkező teherhordó falakkal és födémekkel készültek. A zárófödémeket leggyakrabban jó tüzeseti viselkedésű csaposgerenda födémmel készítették. Az alkalmazott belmagasságok nagyok (3,5-4,5 m), a homlokzatburkolatok és tetőhéjazatok nem éghető anyagúak voltak. A városi, jellemzően zártos beépítésű épületek tűzfalakkal kerültek elválasztásra. A homlokzatokon beépített, külső nyílászárók közötti függőleges távolságok általában 1,6-2,0 m közötti értékre adódtak.

A szigorú és következetes előírások nyomán a homlokzati tűzterjedés nagy eséllyel nem valósulhatott meg.

A II. világháború tapasztalatai az építészeti tűzvédelem jelentőségét igazolták. Budapest ostroma után a rengeteg pusztítás ellenére a város épületeinek nagyobb része megmenthető volt – nem kis részben a korábbi tűzvédelmi előírások és jellemző építési megoldások következtében.

Az 1960-as évektől, az éghető homlokzatburkolatok, könnyűszerkezetes falszerkezetek és függönyfalak megjelenésével a homlokzati tűzterjedés kérdése és annak vizsgálata is felmerült. Az 1970-es évek közepétől – európai szinten is az elsők között – Magyarországon is megkezdődtek a tényleges homlokzati tűzterjedés vizsgálatok. Az elmúlt évtizedekben a vizsgálat, a vizsgálat célja és természetesen a vonatkozó előírások is sokat változtak. Ezen lépcsőfokokat mutatják be a cikk következő fejezetei.

2. A KEZDETI ÉVEK

A 6/1969. (II.12.) ÉVM rendelet meghatározta az újfajta építési termékek forgalomba hozásának és alkalmazásának feltételeit. A rendelet alkalmazási engedély illetve alkalmazási bizonyítvány beszerzését tette szükségessé az anyag vagy szerkezet kapcsán, *„attól függően, hogy a rendeltetésszerű felhasználás során nem megfelelő minőség vagy összetétel esetén az egészséges és biztonságos munkavégzés, ill. használat követelményét milyen súllyal, milyen formában érinti”*.



1974. november 1-én az ÉSZ 103-74 [1] nyomán hatályba lépett az MSZ 04 103:1974 Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton szabvány. A szabvány tárgya *a függőleges irányú tűzterjedés vizsgálata és határértékének meghatározása könnyűszerkezetű homlokzati falakon, éghető falburkolatokon és nagy üvegfelületű homlokzatokon*. A szabványban ábrázolt vizsgálóberendezés kétszintes.

1975-ben Szabó János¹ a komplex könnyűszerkezetes építési mód központi fejlesztési programjának tudományos feladatai között már megnevezi a homlokzati tűzterjedés vizsgálatának szükségességét, egyben hírt ad az első hazai vizsgálóberendezés építéséről:

„A harmadik fontos vizsgálóberendezés a homlokzati falak tűzterjedésének vizsgálatára szolgál. A tűzvédelmi kutatásokban élen járó nyugati országokban már több mint egy évtizede megkezdtek a homlokzati falak tűzállósági vizsgálatát célzó új módszerek kifejlesztését. 1973-ban a KGST tagországok is elfogadták a homlokzati tűzterjedés vizsgálatára szolgáló berendezés tárgyában kidolgozott javaslatot. E javaslat szerint a vizsgálóberendezésnek lehetővé kell tennie, hogy a homlokzati falelemeket legalább 2 szintben, a tényleges felhasználási feltételeknek megfelelően lehessen beépíteni a berendezésbe. A szentendrei kísérleti telepen megvalósulás alatt álló hazai berendezés kielégíti a KGST ajánlás előírásait.” [2, p. 169]. Az ÉMI háromszintes vizsgáló berendezése 1974-ben létesült svéd-francia példa alapján [3, p. 111].

Szitányiné Siklósi Magdolna² 1975-ös előadásában faszerkezetű szakipari panel (lodzsa beépítésként) homlokzati tűzterjedés vizsgálatának eredményeiről számolt be. [4] A vizsgálatot ideiglenes vizsgáló berendezésen hajtották végre.

A *Tűzvédelem az építőiparban* című szakkönyv vonatkozó fejezetében Gyöngyösi Péter, Mészáros Gyula³, Szitányiné Siklósi Magdolna szerzők az MSZ 595-4:1974 szabvány elemzése során a homlokzati tűzterjedés kérdéseit is érintették.

¹ az ÉTI volt igazgatója, az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium miniszterhelyettese, majd államtitkára

² az ÉMI tudományos munkatársa, később a BM TOP Kutatólabor munkatársa

³ az ÉMI tudományos osztályvezetője

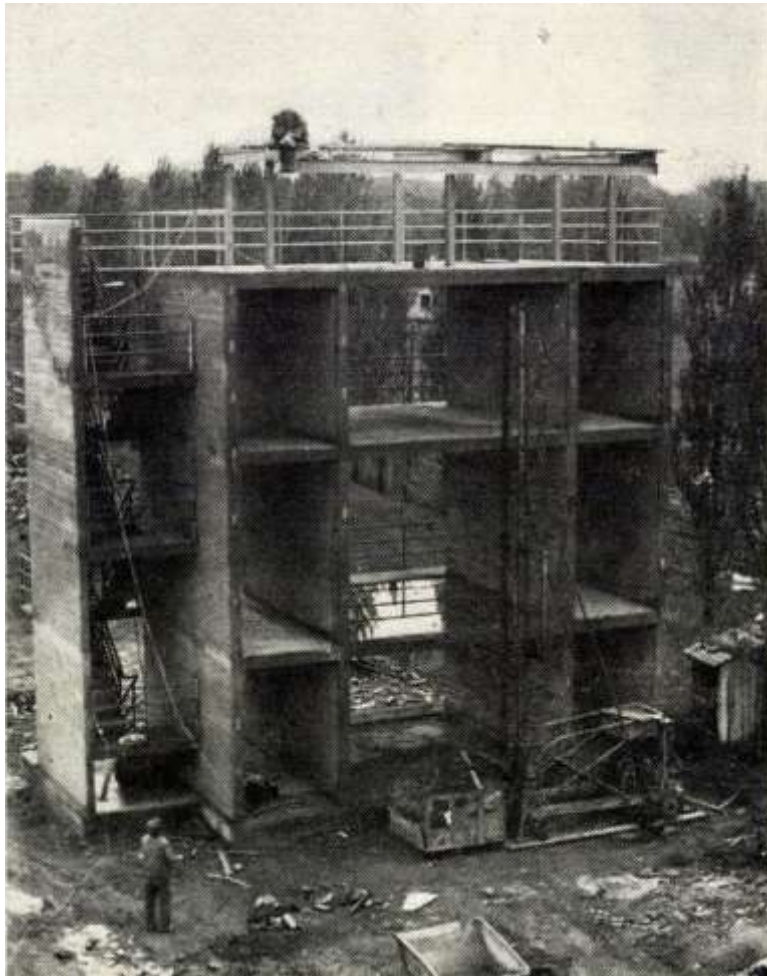


A *Tűzvédelem az építőiparban* című szakkönyv vonatkozó fejezetében Gyöngyösi Péter, Mészáros Gyula⁴, Sztányiné Siklósi Magdolna szerzők az MSZ 595-4:1974 szabvány elemzése során a homlokzati tűzterjedés kérdéseit is érintették. . A szabványban megfogalmazott homlokzati tűzterjedési gát („*tűzvédelmi gát*”) mértékére a következő (máig megfontolandó) útmutatást adják: „*Különleges esetekben –amennyiben erre mód van-célszerű az egyenletet még nagyobb konstans értékre megoldani. Kórházakban és mozgásukban korlátozott egyéb személyek elhelyezésére szolgáló létesítményekben helyes az $1,3K_t + D_v = 1,50$ vagy $1,60$ biztosítása. A szabványban előírt $1,30$ m tehát a minimumnak tekintendő*”. [5, p. 50]

Az 1979-es a leningrádi KGST ülésen Dr. Bánky Tamás⁵ adott friss irodalmi összefoglalót (elsősorban japán kutatási gondolatokkal fűszerezve) - fontos rész kérdésekben, az 1977-ben üzembe állított vizsgálati épületmodellen (lásd 1. ábra) végzett mérések eredményeivel alátámasztott módon.

⁴ az ÉMI tudományos osztályvezetője

⁵ az ÉMI Tűzvédelmi Tudományos Osztályának vezetője, később tudományos igazgatója, megbízott vezérigazgatój



1. ábra: Vizsgálóberendezés építés közben az ÉMI szentendrei telepén [6, p. 746]

1981. július 1-én lépett hatályba az MSZ 14800-6:1980 szabvány [7] A szabvány szerint a tűzterjedés határértéke az az időtartam, amely az alábbi jelenségek bármelyikének bekövetkezéséig eltelik:

- *függönyfalak esetén a fal és a födém között láng vagy forró füstgáz áthatol;*
- *a tűztér feletti szinten a vizsgált fal belső hőmérséklete átlagosan 150 °C-kal, vagy egy mérési ponton 190 °C-kal emelkedik;*
- *a tűztér feletti szinten a vizsgált falon láng vagy forró füstgáz áthatol:*



- *a tűztér feletti szinten az üvegfelület tűzkárosodása (kitörése) esetén az ott elhelyezett „éghető” anyagú függöny kigyullad;*
- *a homlokzat felületi égése átterjed a tetőfödém mellvédfalára;*
- *a panelek és rögzítéseik tönkremennek (leszkadnak). [7, p. 3]*

Dr. Brúza László 1981-ben a kPVC homlokzatburkolatokról írt tanulmányában veszélyként értékeli az átszellőztetett légrést *homlokzati vertikális tűzterjedés szempontjából* [8, p. 466]. Domján Ildikó⁶ 1982-ben már az *épületek utólagos hőszigetelésének* tűzvédelmi kérdéseit dolgozta fel cikkében, melyben hangsúlyosan szerepel a homlokzati tűzterjedés és a hazai vizsgálat szükségessége is [6]. Kis változtatással az anyag szerepel a III. Országos Építőipari Energiaracionalizálási Kollokvium konferenciakötetében is. [9]

Szintén 1982-ből származik Domján Ildikó *Nyílászáró-szerkezetes homlokzatok tűzvédelmi kérdései* című cikke, melyben a következőket írja: *„Hazánkban is egymás után megjelentek a korszerű, nagy nyílásokkal, összefüggő üvegfelületekkel tervezett épületek, ezért vált időszzerűvé az MSZ 595/3—79. sz. szabvány 1. 2. 8. szakaszának megfogalmazása, mely rögzíti, hogy az épületek homlokzatát úgy kell kiképezni, hogy azon keresztül a tűz legalább a födém tűzállósági határértékének megfelelő időtartamig ne terjedjen tova függőleges és vízszintes irányban”*. A vizsgálati módszerhez tartozó követelmény tehát 1979-ben lépett életbe. *„Az építési kutatásban vezető országokban már több évtizede megkezdtek a nyílásos homlokzati falak tűzállósági vizsgálatát célzó új módszerek kifejlesztését. A konkrét tüzesetek tanulságai megvilágították, hogy a szabványos kemencés vizsgálati módszer a nyílásos homlokzati falak három fontos részletét nem értékelheti, nevezetesen*

- *a nyílászáró-szerkezeteken kilépő láng „éghető” és üvegezett felületekre gyakorolt hatását;*
- *a függönyfalak födémekhez és harántfalakhoz való csatlakozási megoldásait, valamint*
- *az egész szerkezet állékonyságát.” [10, p. 745]*

A szerző bemutatja az ÉMI háromszintes vizsgálóberendezését, az MSZ 14800-6:1980 vizsgálati kritériumait és az addig elvégzett vizsgálatokat. [10].

⁶ az Építésügyi Minőségellenőrző Intézet tudományos munkatársa



2. ábra: Az ÉMI homlokzatvizsgáló berendezése működés közben az Élet és Tudomány folyóirat cikkében [11]

Szitányiné Siklósi Magdolna 1985-ös ismeretterjesztő cikkében színes fotót közöl egy szakipari falszerkezet homlokzati tűzterjedés vizsgálatáról. [11, p. 1059]

Dr. Mészáros Gyula⁷ 1989-es cikkében a nyílászárókra vonatkozó homlokzati tűzterjedési követelményt is érinti:

„A homlokzati nyílászáró szerkezettel szemben az említett szabvány⁸ 1.2.4 és 1.2.6 pontjai homlokzati tűzterjedési követelményt határoznak meg. Általánosságban kimondhatók:

- üvegezett homlokzatok kivételével a 0,2 órás tűzterjedési követelmény automatikusan teljesül, az ilyen szerkezet tűzvédő képességét külön nem kell igazolni, feltéve, ha az ablakok között éghető műanyag burkolat vagy hőszigetelés nincs;*

⁷ az Építésügyi Minőségellenőrző Intézet tudományos osztályvezetője

⁸ MSZ 595/3-79 Építmények tűzvédelme. Épületszerkezetek tűzállósági követelményei



- *acél- vagy fakeretbe épített, legalább 4 mm-es üveggel üvegezett, nem nyitható homlokzati ablak (pl. kondicionált terek esetén) megfelel a 0,5 óra követelménynek, így az vizsgálat nélkül alkalmazható;*
- *nem kell laboratóriumi vizsgálatot végezni abban az esetben sem, amikor a szabvány M.2 mellékletében meghatározott tűzterjedési gát létrehozható, valamint — olyan esetekben, amikor a homlokzat mögött éghető anyag nem kerülhet elhelyezésre, pl. WC csoportok, lépcsőházak stb.;*
- *laboratóriumi vizsgálatokkal kell ugyanakkor igazolni:*

a) alumíniumszerkezetű üvegfalak tűzterjedési értékét minden időtartamra;

b) egyéb szerkezetű üvegfalakat 0,5 óra, vagy annál nagyobb tűzterjedési követelmény esetén;

c) szakipari falakat függetlenül attól, hogy mekkora üvegfelülettel rendelkeznek, 0,5 óra vagy azt meghaladó tűzterjedési követelmény esetén. Jelenleg még nincs szabályozva, de körütekintően kell megtervezni a homlokzatokat minden olyan esetben, amikor a homlokzati tűzterjedés speciális körülmények között létrejöhet. Erre vonatkozóan néhány példát célszerű megemlíteni:

- *beépített tetőtér esetén ügyelni kell arra, hogy a tetőtér alatti szinten keletkező és a homlokzati nyílászárón kilépő tűz a födémszerkezetekkel szemben megkövetelt tűzállóság időtartamán belül ne okozza a tetőszerkezet meggyulladását. Ezért ilyen esetben a párkányt, ereszt stb. megfelelő tűzvédelemmel kell ellátni;*
- *derékszögben, de még inkább hegyesebb szögben csatlakozó épületszárnyak egymás mellett, vagy egymással közel szemben fekvő ablakai között ugyancsak kialakulhat homlokzati tűzterjedés; ezért ilyen esetben vagy az egyik ablakot meg kell szüntetni, vagy tűzálló üvegezéssel ellátni;*
- *több ízben előfordult, hogy beépített tetőtér esetén, az egyébként helyesen megtervezett, tetősíkot követő szerkezet tűzállóságát a tetőablakok — különösen a tetősíkba fekvő ablakok — veszélyeztetik. Ezért a tetőablakok éghető tetőszerkezeti elemekhez csatlakozó részeit megfelelően szigetelni kell, ily módon biztosítani, hogy a homlokzati tűzterjedés a tetőn se tudjon kialakulni. E rövid tanulmányban felsorolt példák is igazolják, hogy a tűz épületen belüli vagy homlokzati síkon való terjedése szempontjából a nyílászáró*



szerkezetek kiemelt fontosságúak. Ezért a tervezés és kivitelezés során ügyelni kell azok tűzvédelmi szempontból való megfelelő szerkezeteire és ésszerű, logikus elhelyezésére”.

[12, pp. 228-229]

A hosszú idézetből látható, hogy a korabeli tűzvédelmi szabályozás kiemelt figyelmet fordított a nyílászáró szerkezetekre. A függönyfalakra is vonatkozott homlokzati tűzterjedési határérték követelmény.

Imreh Zoltán⁹ 1990-es előadásában az ablakok szerepét elemzi egy- és kéthéjú homlokzatok tűzterjedés-vizsgálatánál. Javaslatot tesz etalon rétegrendű ablak alkalmazására, mert megállapítja az ablak üvegezésének jelentős hatását a vizsgálat eredményére. Az ablak mérete ebben az időben még 1,5x1,5 m. [3]

Dr. Bánky Tamás¹⁰ 1993-as publikációjában az akkor 30 éves ÉMI szakmai munkájára tekintett vissza, megemlítve a homlokzati tűzterjedés vizsgálatokat is: [13, pp. 72-73].

Az ÉMI Tűzvédelmi Osztályának munkáját részletesen bemutató cikkében „Az épületen belüli tűzterjedés problémaköre mellett a teljesen üvegezett homlokzatok, illetve a kiváló esztétikai és hőfizikai adottságú, éghető anyagú homlokzati rendszerek (hőszigetelések + burkolatok) alkalmazása miatt a külső, ill. homlokzati tűzterjedés lehetőségének vizsgálata jelent egyre gyakoribb kísérleti feladatot a laboratórium számára. A háromszintes épületmodellen végzett vizsgálatok szinte minden alkalommal nemzetközi érdeklődést is kiváltanak” [14, pp. 72-73]

Kamarás László¹¹ 1995-ben 4 különböző műanyag homlokzatburkolati rendszer (poliuretánhab hőszigetelésű homlokzati panel, poliészter anyagú homlokzatburkolat; habosított PVC anyagú homlokzatburkolat, polipropilén anyagú homlokzatburkolat homlokzati tűzterjedési vizsgálatáról számolt be. A polipropilén anyagú termék csak a „homlokzati tűzterjedési határértékkel nem rendelkezik” kategória, a többi esetében is csupán 0,2 óra homlokzati tűzterjedési határérték volt igazolható az MSZ 14800-6:1980 szerint. [15]

⁹ az ÉMI tudományos munkatársa

¹⁰ az ÉMI Tűzvédelmi Tudományos Osztályának vezetője, később tudományos igazgatója, megbízott vezérigazgatója

¹¹ az ÉMI tudományos munkatársa, később az ÉMI Tűzvédelmi Tudományos Osztályának vezetője



A 2/2002. (I.23.) BM rendelet egy adott épület tűzállósági fokozatának megfelelően a következő követelményeket szabta:

Nyílásos homlokzati falakkal, valamint üvegezett homlokzatokkal szemben az alábbi követelményeket kell támasztani:

- *kettő- vagy többszintes, legfeljebb azonban 13,65 m legfelső használati szintű épületekben egyazon tűzszakaszhoz tartozó, egymás feletti szintek között a homlokzati tűzterjedés határértéke*
- *III-V. tűzállósági fokozatú épületekben legalább 0,2 óra, illetve*
- *a II. tűzállósági fokozatú épületekben legalább 0,5 óra, az I. tűzállósági fokozatú, valamint a középmagas és magas épületekben, továbbá az „éghető” külső homlokzatburkolatot tartalmazó épületek esetében a homlokzati tűzterjedés határértéke legalább az épületszintek közötti földemek tűzállósági határérték követelményének feleljen meg.” [16]*

3. AZ MSZ 14800-6:2009 [17] SZERINTI VIZSGÁLAT KORSZAKA

2008. II. 22-én megjelent a 9/2008. (II.22.) ÖTM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról. [18] A rendelet már tartalmazta az ÉMI által 2005 óta rögzített és alkalmazott vizsgálati módszer leírását és a vizsgálóberendezés rajzát.

2009-ben a 45 éves ÉMI jubileumi kiadványában Mezei Sándor¹² mutatta be az MSZ 14800-6:2009-ben rögzített megújított vizsgálati módszert: *„változtatásokat eszközöltünk annak reményében, hogy a homlokzati bevonatok, -burkolatok, -hőszigetelő rendszerek, illetve a nyílásos homlokzatok (pl. franciaerkélyek) vizsgálatai nagyobb mértékben reprodukálhatók legyenek, pontosabb és összehasonlíthatóbb eredményt nyújtsanak a vizsgált rendszerekről.”* [19, p. 44]

A 2009-ben történt, 3 halálos áldozattal járó *Miskolci paneltűz* számos nyilatkozatot, újságcikket generált. A magyarországi közvélemény először találkozott az utólagos

¹² az ÉMI Nonprofit Kht. vizsgáló mérnöke



hőszigetelések homlokzati tűzterjedési jellemzőinek kérdéskörével. A Miskolci paneltűzzel kapcsolatosan készült BME és ÉMI szakvélemények sokáig az interneten is megtalálhatók voltak. A tüzeset kapcsán, melyben a belső tűzterjedés döntő szerepet játszott, számos nyilatkozat és internetes publikáció próbálta az éghető homlokzati hőszigetelő rendszerek biztonságosságát hangsúlyozni.

Dr. Hajpál Mónika¹³ 2012-es máltai konferencia-előadásán a Miskolci paneltűz tanulságairól tartott vetítettképes előadást. [20]

2015-ben Dr. Takács Lajos az Otthon Melege programban közreműködő műszaki ellenőrök számára tartott vetítettképes előadást a hőszigetelő rendszerek tűzvédelmileg helyes kialakításáról. [21]

Ebben az évben közöl cikket Vágó Bálint¹⁴ a homlokzati hőszigetelő rendszerek kivitelezésének tűzvédelmi ellenőrzéséről [22] és Geier Péter a külső térelhatároló falszerkezetek tervezéséről az új OTSZ¹⁵ szerint [23].

Az ÉMI Tűzvédelmi Laboratóriumának munkatársai, Móder István, Varga Ádám, Geier Péter és Rajna Edit 2016-ban a *2nd International Conference on the fire safety of facades* konferenciakötetében publikálták az MSZ 14800-6:2009 vizsgálati módszerről szóló cikküket [24].

Jelen cikk szerzője 2017-ben kezdeményezte a homlokzati tűzterjedés vizsgálati és értékelési szempontjainak bővítését toxicitási jellemzőkkel [25] [26], továbbá a mozgatható szárnyfal integrálásának lehetőségeit elmezte [27]. A Grenfell Tower tüzesetét követően több cikket írt a tanulságokról. [28] [29]

Oláh Krisztián Sándor 2020-ban készült szakdolgozatában *tűzszimulációs* vizsgálatok sorozatával mutatta ki az előreugró homlokzati kialakítások tűzterjedésre gyakorolt hatását az MSZ 14800-6:2009 elrendezésének megfelelő modelleken. *„A homlokzat mindenkorai síkja előtt mért eredmények az eddigi megállapításokat tükrözik: a visszahúzott homlokzatok kedvező, míg az előreugró homlokzatok kifejezetten kedvezőtlen viselkedése mutatkozik. Az előreugró homlokzatok előtt nagyságrendileg másfél-kétszer akkora hőmérsékletek várhatóak, mint a sík*

¹³ az ÉMI Tűzvédelmi Tudományos Osztályának későbbi vezetője

¹⁴ az ÉMI Nonprofit Kft. vizsgáló mérnöke

¹⁵ 54/2014. (XII.5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról



homlokzatokon.” [30, p. 38] Szakdolgozatában kitér a homlokzati tűzterjedési gátak problematikájára is, miszerint az előreugró homlokzati kialakításoknál nem kellő biztonsággal akadályozzák meg a tűz áttérjedést a felsőbb szintekre: „Alapvető kérdésként merül fel továbbá, hogy tűzszakaszhatárokon nem lenne-e szükség egy szigorúbb követelmény felállítására, amely valóban meggátolná a tűzszakaszok közötti tűzterjedését, legalább a jelenlegi 15/30/45 perc alatt, nem is beszélve a határoló szerkezetek tűzállósági határértékével megegyező időtartamokról. Egy új értékelési rendszer megteremthetné a fentebbi védelmi célok pontos meghatározásának lehetőségét, és akár differenciálhatná azokat általános szintek közötti és tűzszakaszhatáron teljesítendő követelményekre.” [30, pp. 46-47].

Takács Lajos és Szikra Csaba 2020-as cikkében a homlokzati tűzterjedés elleni védelem lehetőségeit elemezte tűzállósági teljesítmény nélküli üvegszerkezetekkel és aktív tűzvédelmi megoldásokkal kialakított szerkezetek esetén [31]

4. A JELEN: AZ MSZ 14800-6:2020

A Dr. Bánky Tamás, Geier Péter és Tóth Péter által 2019 évben elkészített szabványtervezet nyomán az MSZT MB110 műszaki bizottsága gondozásában 2020 decemberében megjelent az MSZ 14800-6:2020 [32].

A hatályba lépett szabvány pontosítja

- a szabvány alkalmazási területét¹⁶,
- a vizsgálati környezeti kondíciókat,
- új elemként tartalmazza a mozgatható szárnyfal létesítési előírásait és
- a vizsgálat során a tűzhatásnak kitett modellszerkezet anyagaiból keletkező veszélyes égéstermékek (a fejlődő füst és toxikus gázelegy) jellemző paramétereinek mérési lehetőségét,

¹⁶ véglegesen negligálja az alkalmazási körből a függönyfalak vizsgálatát, amelyek tűzállósági jellemzőinek minősítésére két - más vizsgálati megközelítésű alapokra épülő - szabvány van hatályban (MSZ EN 1364-3 és MSZ EN 1364-4)



- a szükségesnek tartott többlet-hőelemezést, továbbá
- az égő és/vagy nem égő, égve-csepegő, tömegük alapján veszélyt jelentő lehulló darabokra vonatkozó új kvantitatív követelményeket, valamint
- részletes rajzokat,
- elemzi és részletesen tárgyalja a szabvány szempontjából sajátos szerkezetek modelljeinek kialakításával kapcsolatos építészeti megfontolásokat,
- a födémelek és a homlokzati falszerkezetek csatlakozási csomópontjait.

A szabvány változása, fejlődése várhatóan nem zárult le. A legutóbbi változtatások új kutatások előtt nyitották meg a lehetőséget, melyek alapján tovább lehet pontosítani a vizsgálati elrendezést és a követelményeket.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A homlokzati tűzterjedés hazai vizsgálati módszere és a tűzvédelmi szabályozás az elmúlt közel öt évtizedben folyamatosan alakult, fejlődött. A hazánkban alkalmazott legtöbb éghető homlokzati hőszigetelő rendszer és légrékes, továbbá légrés nélkül beépített/szerelt homlokzatburkolat átesett homlokzati tűzterjedés vizsgálaton. A vizsgálati módszer lényeges hatással volt a rendszerek csomóponti kialakítására is.

Az MSZ 14800-6:2009 szabvány bevezetése óta változatos kialakítású szerkezeteken, nagyszámú vizsgálat került elvégzésre, így kellő tapasztalat állt rendelkezésre a legutóbbi szabványmódosításhoz. Bizton állítható, hogy a jelenlegi vizsgálati módszer - a valós tűzkitéti körülményeket és a lejátszódó tűzeseményeket reálisan modellező műszaki adottságai alapján - nemzetközi összehasonlításban is megállja helyét.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *ÉSZ 103-74 Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton*, Budapest: Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium, 1974.
- [2] J. Szabó, "A komplex könnyűszerkezetes építési mód központi fejlesztési programjának tudományos feladatai," *Az MTA Műszaki Tudományok Osztályának közleményei*, vol. 50, no. 1-2, pp. 163-178, 1975.
- [3] Z. Imreh, „Az ablakok szerepe egy- és kéthéjú homlokzatok tűzterjedés-vizsgálatánál,” in *Gépipari Tudományos Egyesület. Építmények Tűzvédelme III. nemzetközi szimpózium előadásai 1990. május 10-12. Eger*, Budapest, 1990.
- [4] M. Sz. Siklósi, "Fanyagok építőipari alkalmazásának lehetőségei a könnyűszerkezetes építésben," in *Könnyszerkezetes épületek tűzvédelme szimpózium előadásai. ÉTE*, Budapest, 1975.
- [5] P. Gyöngyösi, G. Mészáros és S. M. Szitányiné, *Tűzvédelem az építőiparban*, Budapest: Építésügyi Tájékoztatási Központ, 1977.
- [6] I. Domján, "Épületek utólagos hőszigetelésének tűzvédelmi kérdései," *Magyar Építőipar*, vol. 31, no. 9, p. 554, 1982.
- [7] *MSZ 14800-6:1980 Tűzállósági vizsgálatok. Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton*, Budapest: MSZT, 1980.
- [8] L. Brúza, "Kemény PVC homlokzatburkolatok," *Magyar Építőipar*, vol. 30, no. 8, pp. 460-470, 1981.
- [9] I. Domján, „Épületek utólagos hőszigetelésének tűzvédelmi kérdései,” in *III. Országos Építőipari Energiaracionalizálási Kollokvium. Székesfehérvár 1985. július 2-3-4. Építőipari Tudományos Egyesület*, Budapest, 1985.
- [10] I. Domján, "Nyílászáró-szerkezetes homlokzatok tűzvédelmi kérdései," *Magyar Építőipar*, vol. 87., no. 12, p. 747, 1982.



- [11] M. Sz. Siklósi, "Családi házak tűzvédelme," *Élet és Tudomány*, vol. 40, no. 34, pp. 1059-1061, 1985.
- [12] G. Mészáros, "Nyílászáró szerkezetek tűzvédelmi értékelése," *Magyar Építőipar*, vol. 38, no. 5, pp. 227-229, 1989.
- [13] T. Bánky, "30 éves az ÉMI," *Magyar Építőipar*, vol. 43, no. 3, 1993.
- [14] T. Bánky, "Cél a "tűzbiztos" építés: szemelvények a Tűzvédelmi Osztály munkájából," *Magyar Építőipar*, vol. 43, no. 3, 1993.
- [15] L. Kamarás, "Tűzállósági vizsgálatok az ÉMI-ben," *Magyar Építőipar*, vol. 45, no. 5-6, pp. 190-192, 1995.
- [16] *2/2002. (I.23.) BM rendelet a tűzvédelem és a polgári védelem műszaki követelményeinek megállapításáról.*
- [17] *MSZ 14800-6:2009 Tűzállósági vizsgálatok. 6. rész: Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton*, Budapest: MSZT, 2009.
- [18] *9/2008. (II.22.) ÖTM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról*, 2008.
- [19] *45 éves az ÉMI. Jubileumi kiadvány*, Budapest: Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht., 2009.
- [20] M. Hajpál, „Analysis of a tragic fire case in panel building.,” Presentation on COST TU0904 meeting. 10-11. April 2012 Malta, 2012.
- [21] L. Takács, "Az Otthon Melege program: Tűzvédelmi szempontból is megfelelő megoldások (előadás)," 19 09 2015. [Online]. Available: https://www.nfsi.hu/download/Dr_Takacs_Lajos_Gabor_Tuzvedelmi_szempontbol_is_megfelelo_megoldasok_2015_09_19.pdf. [Accessed 07 03 2021].
- [22] B. Vágó, "Homlokzati hőszigetelő rendszerek kivitelezésének tűzvédelmi ellenőrzése," *Védelem katasztrófavédelmi Szemle*, vol. 22, no. 3, pp. 35-38, 2015.



- [23] P. Geier, “Külső térelhatároló falszerkezetek tervezése az új OTSZ szerint,” *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle*, vol. 22, no. 3, pp. 53-56, 2015.
- [24] I. Móder, Á. Varga, P. Geier and E. Rajna, “Brief summary of the Hungarian test method (MSZ 14800-6:2009) of fire propagation on building façades,” *MATEC Web of Conferences*, vol. 46, no. 01002, pp. 1-6, 2016.
- [25] P. Tóth, “A homlokzati tűzterjedés vizsgálati és értékelési szempontjainak bővítése toxicitási jellemzőkkel,” *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat*, vol. 2, no. 3, pp. 1-23, 2017.
- [26] P. Tóth and L. Komjáthy, “Adding toxicity characteristics to facade fire evaluation and testing,” *EUR VED*, no. 2, pp. 138-145, 2017.
- [27] P. L. Tóth, “Mozgatható szárnyfal integrálásának lehetőségei az MSZ 14800-6:2009 vizsgálati szabvány továbbfejlesztése során,” *Hadmérnök*, vol. 12, no. 1, p. 7, 2017.
- [28] P. Tóth, “A Grenfell Tower tüzesetről dióhéjban,” *Magyar Építőipar*, vol. 67, no. 3-4, pp. 71-74, 2017.
- [29] P. Tóth, „Toronyház tűz után. A londoni Grenfell Tower katasztrófája.,” *Mérnök Újság*, %1. kötet24, %1. szám7, pp. 43-44, 2017.
- [30] K. S. Oláh, *A síkból kimozdított épülethomlokzatok tűzterjedési vizsgálata mérnöki módszerekkel. Szakdolgozat.*, Budapest, 2020.
- [31] L. Takács and C. Szikra, “Homlokzati tűzterjedés elleni védelem tűzállóság nélküli üvegszerkezetekkel,” *Metszet*, vol. 11, no. 6, pp. 104-109, 2020.
- [32] *MSZ 14800-6:2020 Tűzállósági vizsgálatok. 6. rész: Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton*, Budapest: MSZT, 2020.



Tóth Péter tudományos főmunkatárs, doktorandusz

ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola

e-mail: ptoth@emi.hu,

ORCID: 0000-0003-3516-5318



Barnabás Sándor, Rudolf Nagy

DESCRIPTION AND INVESTIGATION OF IT SYSTEMS USED IN DISASTER MANAGEMENT

Abstract

Countries at risk of natural disasters need to have resources in place commensurate with the type and extent of disaster risks identified through appropriate risk analysis procedures. Assessing the extent of the vulnerability and reviewing it regularly is a very complex task. This is especially true in the midst of the changes brought about by current climate change. Thus, it is an increasing challenge for professionals to assess the factors that determine the development of disasters effectively. Thus, it is inevitable that this multivariate system will rely heavily on state-of-the-art IT solutions offered by the 21st century to prevent, reduce, and manage threats. In this research, various IT solutions are presented, which can serve as a modern background for reducing hazards and damages caused by disasters.

Keywords: disaster, IT systems, emergency, artificial intelligence, big data

KATASZTRÓFÁK ELLENI VÉDEKEZÉS INFORMATIKAI TÁMOGATÁSÁNAK EGYES KÉRDÉSEI

Absztrakt

A katasztrófáktól fenyegetett országok megfelelő kockázatelemző eljárásokkal feltárt katasztrófakockázatok típusához és mértékéhez igazodó erőforrásokat kell, hogy készenlétben tartsanak. A veszélyeztettség mértékének megítélése és annak rendszeres felülvizsgálata igen összetett feladat. Különösen igaz ez a környezeti tényezők jelen éghajlati elemek jelen változásai közepette. Egyre nagyobb kihívás tehát a szakemberek számára a katasztrófák kialakulását meghatározó tényezők



eredményes megítélése. Így elkerülhetetlen, hogy ebben a sokváltozós rendszerben erőteljesen támaszkodjanak a 21. század kínálta legkorszerűbb informatikai megoldásokra a veszélyek megelőzése, csökkentése és kezelése során. E tanulmányban bemutatásra kerülnek, azok a különféle informatikai megoldások, melyek korszerű háttérként megalapozhatják a katasztrófák jelentette veszélyek és károk csökkentését.

Kulcsszavak: katasztrófa, informatikai rendszerek, veszélyhelyzet, mesterséges intelligencia, big data, IoT

1. INTRODUCTION

Disasters that affect humanity from time to time can take many forms, from natural, through civilization to economic or technological types. Techniques and tools have been developed by people for centuries to predict and prevent these. The continuous development of industry and information technology gives us more opportunities to forecast and prevent these threats accurately. In the 21st century, where huge data sets are being processed by companies and artificial intelligence is constantly evolving, a combination of these must be used in forecasting and prevention. Thus, IT systems and technologies play a major role before, during, and after these events.

1.1. Types of disasters and hazards

Disasters can be divided according to their origin into two main categories, such as those caused by **natural** and **civilizational** threats. The grouping of disasters in our natural environment can be based on well-separable environmental factors, among which we can identify disasters of geological, hydrological, meteorological, and ecological origin. While civilization disasters include human (social, biological, etc.), technological (nuclear, chemical, etc.) and infrastructure-mediated disasters provide primary differentiation opportunities. [1]



A catastrophe of civilian origin can often be triggered by pollution caused by the release and uncontrolled spread of hazardous substances or waste, which poses a serious threat to human life, health, and our very life and the environment. In this field, following the Tisza's cyanide pollution in Hungary in 2000 and the red mud disasters that occurred in 2010, the Hungarian population has already received serious lessons from these.

However, humanity has been threatened by other threats, such as devastating epidemics, for centuries. Most of these, including occasional seasonal influenza pandemics, are relatively easy to overcome thanks to increasingly high levels of public health systems. On the other hand, we are much less armed against the Covid-19 epidemic, which has not yet been sufficiently "mapped" by our immune system in the evolutionary race. This is currently spreading dangerously in the world. [2]

2. DISASTERS WORLDWIDE

Natural disasters have been documented by humanity since before our time, but statistics have only been compiled since the 19th century. *Figure 1* shows that the number of disasters has increased exponentially over the past 118 years, averaging 111 per year between 1900 and 2018. [3] This is also because the population is constantly growing, expanding, thus using the Earth's resources and engaging in highly polluting behavior. Humanity has grown from 1.65 billion to 4.67 times to 7.7 billion in nearly 120 years. A highlighted continent is Asia, where, according to a 2017 survey, the population density per location can be up to 1,252 people per square kilometer, such as in Bangladesh. [4]

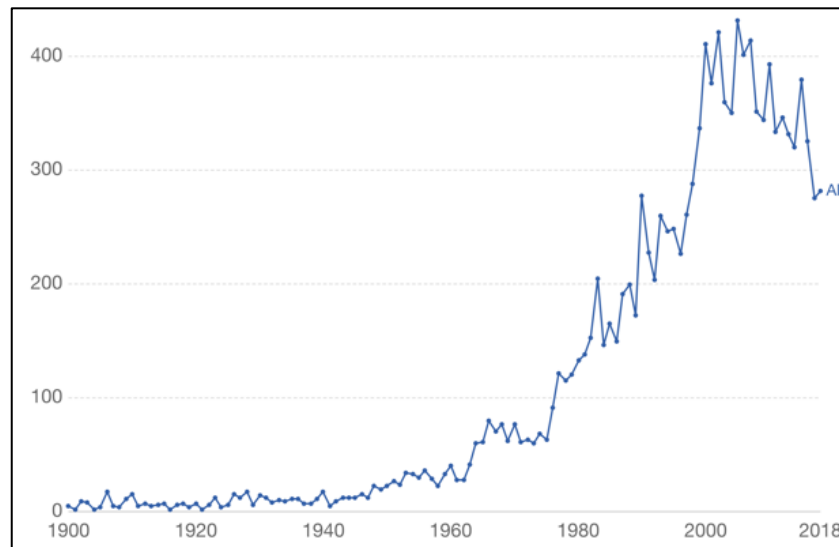


Figure 1. - Number of disasters between 1900-2018 [3]

Figure 2 shows the 9 most common natural disasters between 1970 and 2018, of which floods and extreme weather are prominent, followed by earthquakes, extreme temperatures, and droughts. [3]

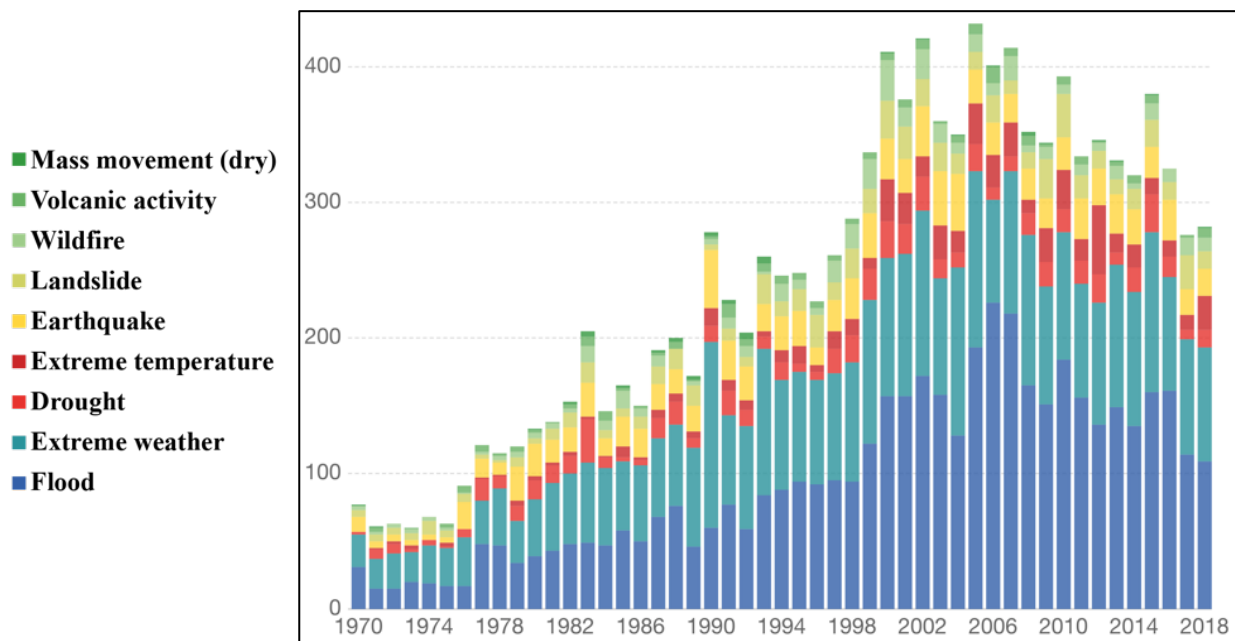


Figure 2. - Distribution of disasters between 1970 and 2018 [3]



Analyzing the figure shows that between 2005 and 2007, a record number of 212 floods per year was registered worldwide. According to a study examining the relationship between natural disasters and migration, this period covers the inability of people to live in a constantly flooded region, forcing them to move, which can be global to move between countries and continents, thanks to the constantly evolving transport. [5] In Thailand, the largest-ever flood in 2005 was measured between 29 September and 2 October in Chiang Mai, caused by Typhoon Damrey, with $867 \text{ m}^3 / \text{s}$. **Figure 3** shows that a precipitation level of 200 mm was measured on 29 September, which can be considered a record amount.[6] As a result of the rain, the soil structure changed in the areas that have been submerged for a longer period of time and started increasing of soil erosion.

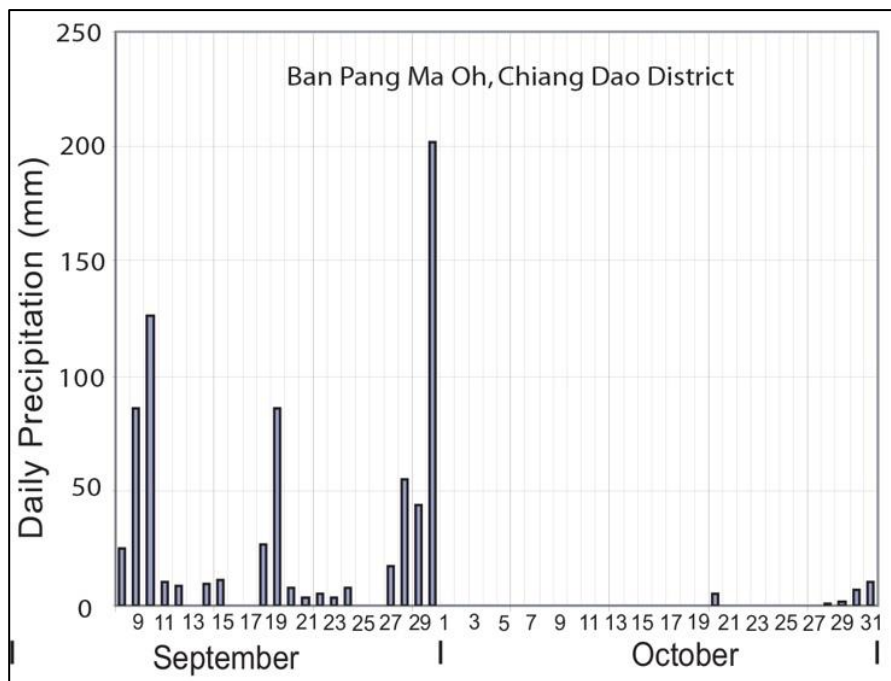


Figure 3. - *Daily precipitation around Chiang Dao, 2005* [6]

The risk of high hydrological disasters in Hungary. On the one hand, this means the recurrence of inland water damage, and on the other hand, the flood waves on our surface watercourses have posed a threat. Floods in surface waters are threatening more and more severe floods as a result of human activity in the global environment. [7]



Climate researchers predict drier weather on a global scale for the coming decades. In some regions of the earth, groundwater recedes into deeper layers, which also affects drinking water supply. Thus, the people living there are forced to provide adequate drinking water from other sources, which may in some cases involve the installation of water treatment equipment, as has become necessary in connection with the arsenic removal of water bases in the regions of south-eastern Hungary. While elsewhere, as in Hungary, they warn of the increasing hectic nature of weather phenomena.

In addition to water damage, fire damage is also significant on an annual basis. Unfortunately, we can already see that in more than one case the result of deliberate arson is the appearance of extensive forest fires. [8]

In this area, special attention should be paid to Hungary in the early spring period, when the forest can become inflamed due to meadows and stubble burns. Furthermore, the prolonged rainfall-free, hot weather that arrives during the summer also significantly increases the chances of forest fires fed by dehydrated biomass. [9]

3. DISASTER PREVENTION AND PROTECTION

Article 53 of The Fundamental Law of Hungary deals with the emergency, with its definition, roles, and responsibilities according to which.

„(1) In the event of a natural disaster or industrial accident endangering life and property, or in order to mitigate its consequences, the Government shall declare a state of danger, and may introduce extraordinary measures laid down in a cardinal Act.

(2) In a state of danger, the Government may adopt decrees by means of which it may, as provided for by a cardinal Act, suspend the application of certain Acts, derogate from the provisions of Acts and take other extraordinary measures.

(3) The decrees of the Government referred to in paragraph (2) shall remain in force for fifteen days, unless the Government, on the basis of authorisation by the National Assembly, extends those decrees.



(4) Upon the termination of the state of danger, such decrees of the Government shall cease to have effect.” [10]

In the event of disasters, law enforcement agencies and citizens have 3 main chronological tasks.

- Preparing for danger;
- Save, repair;
- Restoration, reconstruction.

With regard to possible future events that may occur in connection with a suspected disaster situation, the risk analysis prior to the above-mentioned preparation is essential, which is a professional task of high importance in the current system of tasks of a professional disaster management organization. Although the methodology is different from the methodology used in a professional disaster management organization, the standard ISO 31000: 2018 Risk Management and Guidelines also deals with risk management. Among other things, the standard sets out principles and processes for companies to prevent, manage and recover from a potential emergency. [11]

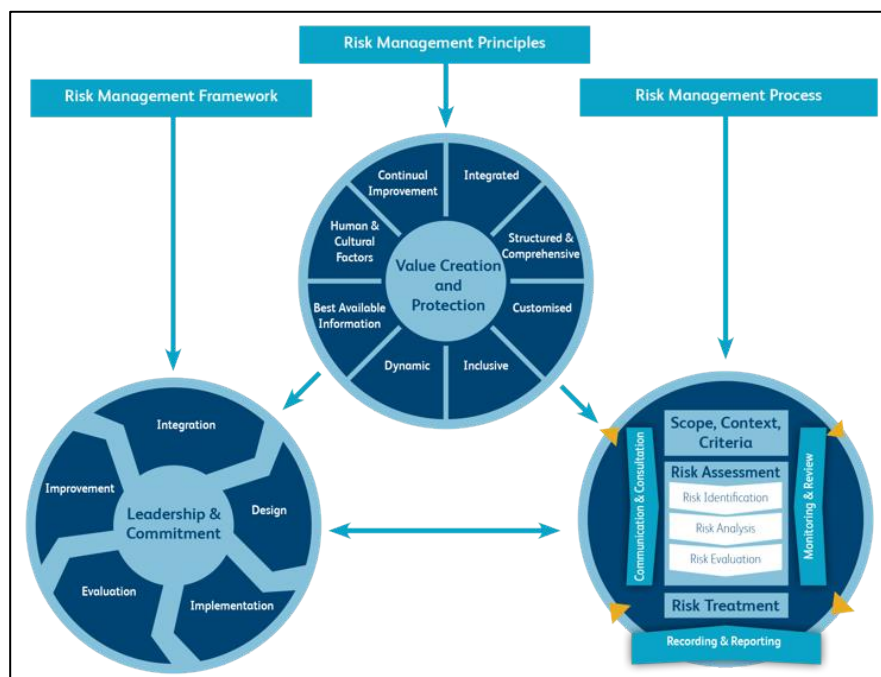


Figure 4. - *Principles and processes according to ISO 31000* [11]



The 234/2011. (XI. 10.) of the Government Decree, disaster protection classes have been defined, which classify the hazards based on the occurrence frequency and impact. (*Table 3*)

Table 1. - **Disaster management classification** [12]

Impact	Occurrence frequency			
	Rare	Infrequent	Frequent	Very frequent
Very serious	II. class	II. class	I. class	I. class
Serious	III. class	II. class	II. class	I. class
Not severe	III. class	III. class	II. class	II. class
Low	III. class	III. class	III. class	III. class

According to the frequency and statistical probability of occurrence, the following categories are distinguished:

- **rare:** it is unlikely to occur in the next few years (10 years),
- **infrequent:** may occur but is unlikely to occur within a few (5) years,
- **frequent:** likely to occur within a few (3) years,
- **very frequent:** it is very likely to occur at least once or several times in a year.

Level of hazardous impact:

- **very serious:** an event involving fatalities or irreversible damage to the environment or serious financial consequences,
- **severe:** an event causing serious injury or reversible environmental damage, as well as material damage,
- **non-serious:** an event that causes minor injuries, does not cause environmental damage or does not cause significant material damage,
- **low:** it does not cause an injury that requires medical attention, nor does it have any financial consequences. [12]



4. APPLICATION OF IT SYSTEMS IN DISASTER PREVENTION

In 2015, the IT system of Disaster Management was renewed in Hungary. A centralized, efficient management system was set up, based on the 2010 red mud disaster, as information could not reach stakeholders slowly when the disaster occurred. Furthermore, the number of sites increased to 200, so an IT expansion and modernization was necessary. 1247/2011 contributed to this. (VII. 18.) Government Decree, in which the Electronic Public Administration Operational Program 2011-2013. "Increasing the decision support role and security of disaster management IT systems" was a priority in its 2007 Action Plan. called construction.

The investment covered 4 priority areas:

- Info communication technology;
- IT infrastructure;
- Complex GIS system and application developments;
- Fixed and mobile driving points, training room.

In addition to the modernization of the networks, the endpoint, monitoring and detection systems were also renovated, amounting to approximately HUF 1.5 billion. Also, great emphasis was placed on education and training, resulting in a training center for system operators and users.

New deployment management and registration system have been developed, and state-of-the-art micro-UAV devices have been introduced to help identify a dangerous area quickly and efficiently. [13]

Analyzing the international market, there are different systems for forecasting, preventing, and monitoring each disaster type. Japanese researchers have developed a system for predicting tsunamis after a subsea crustal movement that induces a subsequent flood. Figure 5 shows that they are working with live data, running the data on a simulation system when the earthquake, which evaluates the incoming data, models the possible consequences, damage, and the extent of the tsunami, and then notifies the authorities and the public. [14]

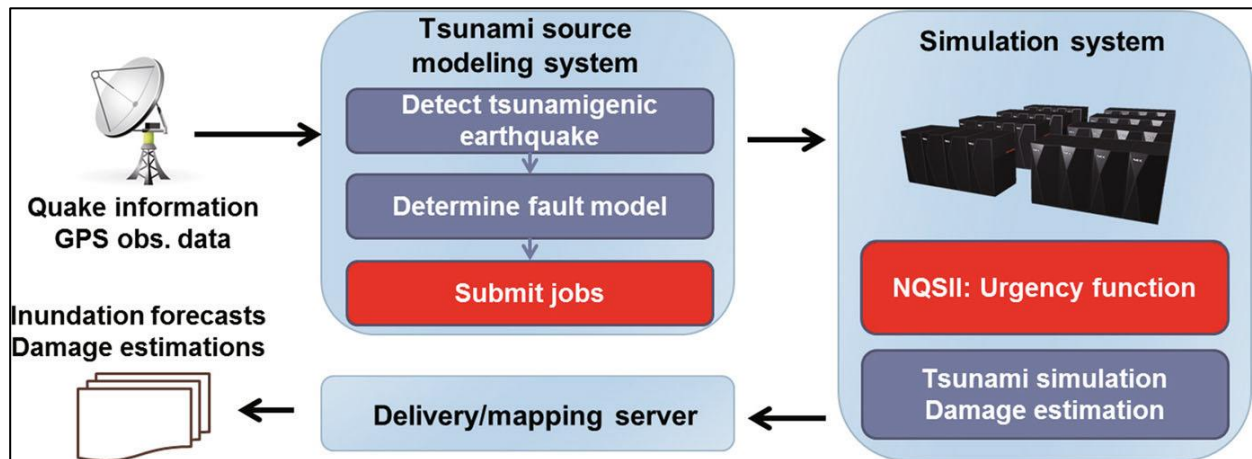


Figure 5. - *Live flood modeling flowchart* [14]

Thailand is significantly affected during the hurricane season when vast amounts of rainfall and landslides hit the country. One study is concerned with using a wireless sensor network to detect and monitor the landscape during this period. The Portrait-based Disaster Alerting System (PDAS) or image-based disaster forecasting system uses live images of the area supported by data from additional sensor sensors and then together with GPS coordinates on a wireless network (GSM, GPRS, IEEE802.11x) transmitted to the center. At the center, the measured result is compared with the default values, then the simulation is performed with the help of MATLAB, the risk is analyzed, and then the data is transmitted. Thus, continuous observation in critical areas and timely prevention of a possible further catastrophe of civilization. **Figure 6** illustrates the analytical model and processes that researchers work with. [15]

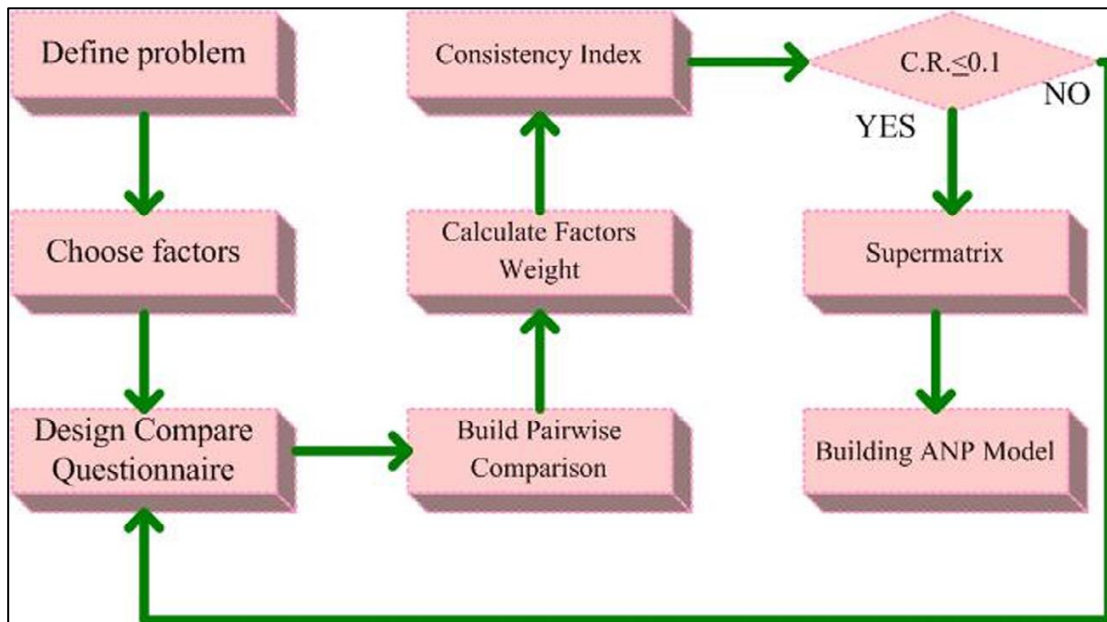


Figure 6. - *Network analysis model* [14]

In China, disaster protection is a significant challenge for the government and the population, causing enormous social and economic damage annually. Most existing systems operate passively, so it is not possible to make 100% use of resources. One study addresses a specifically event-focused mechanism that can use the Integrated Disaster Information Service System (IDISS) to predict threats more effectively and accurately. The element of his system here is also a visualization sensor system, but it is further supplemented with data processing units and a notification chain. (*Figure 7*) [16]

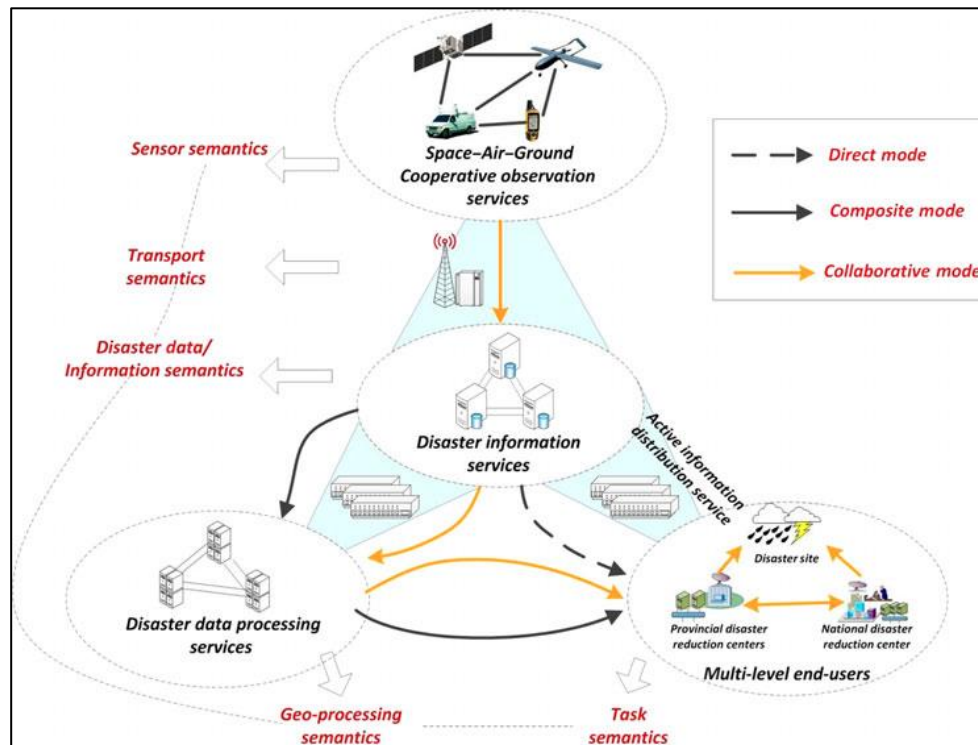


Figure 7. – *Remote control model* [16]

5. FUTURE IN THE DISASTER PROTECTION AND THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)

Over the past decade, the flow of information and technological advances have reached unprecedented proportions and are steadily accelerating. Networks capable of 5G communication were launched in 2019. New wireless standards will be introduced in the 2.4 and 5 GHz range, outstanding research results in the field of artificial intelligence will be achieved and successfully applied by companies and big data professionals and technologies in the data processing. They are continually evolving.

In addition to industry, these technologies are continuously being taken over by law enforcement agencies. State-of-the-art measuring instruments, computer equipment, specialists, and technologies are needed when a disaster occurs or is prevented. In collaboration with the authorities, researchers and



professionals are continually processing the measurement data so that a possible natural disaster, such as a flood or drought, can be predicted more and more accurately.

One of the most useful data analysis methods is artificial intelligence (AI), which is essentially a vast, continuously learning database model, where professionals in real-time perform correlations and event correlations. For this purpose, a system (UrbanFlood) has been developed, predicting and modeling a possible flood based on the received data, previous measurements, and trends. To do this, a module has been developed that can be accessed and managed via a web interface. Figure 8 shows a flow chart of the MI module of UrbanFlood, which is responsible for the measurement, analysis, and display processes. [17]

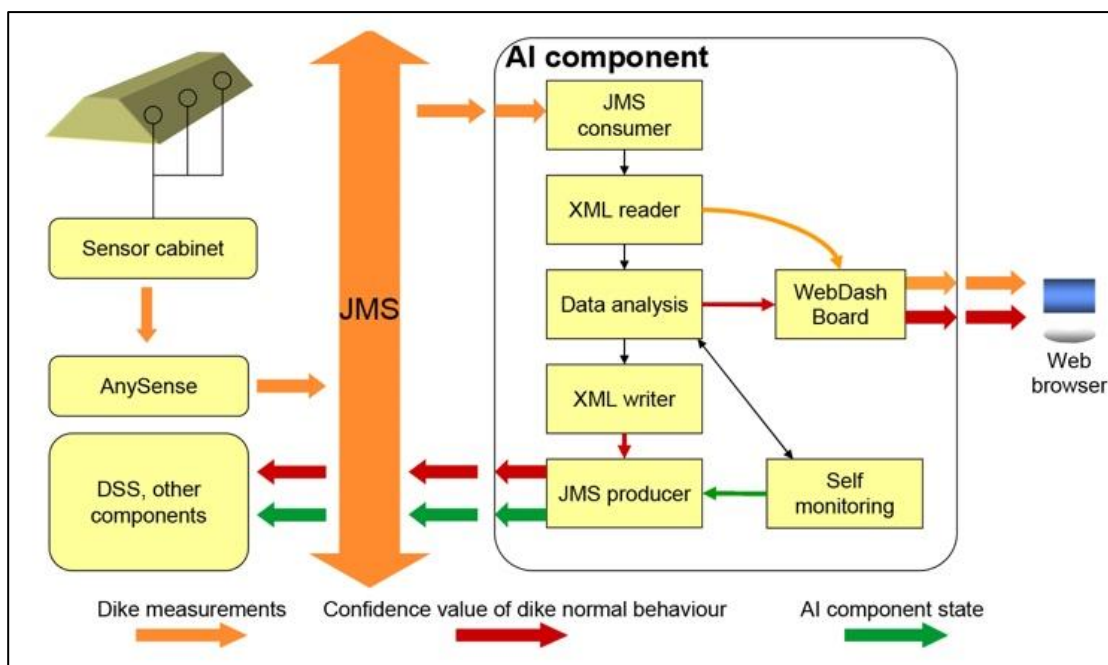


Figure 8. – AI component of a notification system [17]



6. CONCLUSION

Disaster prevention and management always requires IT support. The continuous development of information technology greatly contributes to the prevention of future disasters and the minimization of damage. The use of artificial intelligence is essential to process, manage, and understand the ever-growing data set provided by the expanding sensor base and data from our devices. Thus, it is likely that in the future we will encounter more and more of these technologies in conjunction with quantum computers, such as the Q System One launched by IBM in 2019. [18]

Thanks to constant international cooperation and knowledge sharing, defense agencies are constantly evolving and acquiring new techniques for defending against threats. Thus, even together, they can curb a global natural disaster or mitigate its damage.

REFERENCES

- [1] “BM OKF - Katasztrófatípusok.”
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakosság_kattipus (accessed May 20, 2019).
- [2] Nagy Rudolf: „A természeti katasztrófák mint globális kihívások, VÉDELEM TUDOMÁNY, KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT II : 3 pp. 164., (2017)
- [3] H. Ritchie and M. Roser, “Natural Disasters,” *Our World Data*, 2019, Accessed: May 21, 2019. [Online]. Available: <https://ourworldindata.org/natural-disasters>.
- [4] M. Roser, H. Ritchie, and E. Ortiz-Ospina, “World Population Growth,” *Our World Data*, 2019, Accessed: May 21, 2019. [Online]. Available: <https://ourworldindata.org/world-population-growth>.
- [5] M. Siegrist and H. Gutscher, “Natural hazards and motivation for mitigation behavior: People cannot predict the affect evoked by a severe flood,” *Risk Anal. Int. J.*, vol. 28, no. 3, pp. 771–778, 2008.
- [6] S. H. Wood and A. Ziegler, “Floodplain sediment from a 100-year-recurrence flood in 2005 of the Ping River in northern Thailand,” *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 2008.



- [7] Nagy Rudolf: A klímaváltozás hatása a kritikus infrastruktúrák védelmére, *Nemzet és Biztonság, Biztonságpolitikai Szemle*, III. évf. 2. szám, 2010. március, ISSN 1789-5286, 40. o.;
- [8] Besenyő J.: Inferno terror. Az erdőtűz előidézése, mint a terrorizmus egyik új formája, *Hadtudomány*, 2017. XXVII. évf. 84. o.
- [9] Nagy Rudolf ; Olexander, Alexandrov: Légi eszközök alkalmazásának ukrajnai gyakorlata kiterjedt erdőtűzek oltásában, *REPÜLÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK XXI* : 1 o. (2009), http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2009_4/2009_4_Olexandr_Alexandrov-Nagy_Rudolf.html;
- [10] W. K. H. Kft, “Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.) - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye.” <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100425.ATV> (accessed May 21, 2019).
- [11] “ISO 31000 - Risk management,” 2018.
- [12] W. K. H. Kft, “234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye.” <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?dbnum=1&docid=A1100234.KOR&mahu=1> (accessed May 21, 2019).
- [13] K. Perge, “Megújult katasztrófavédelmi informatika – Válasz a kihívásokra,” *Katasztrófavédelmi Szle.*, vol. 22., no. 1., 2015, [Online]. Available: <http://www.vedelem.hu/folyoirat>.
- [14] A. Musa *et al.*, “Real-time tsunami inundation forecast system for tsunami disaster prevention and mitigation,” *J. Supercomput.*, vol. 74, no. 7, pp. 3093–3113, 2018.
- [15] C.-I. Wu, H.-Y. Kung, C.-H. Chen, and L.-C. Kuo, “An intelligent slope disaster prediction and monitoring system based on WSN and ANP,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, no. 10, pp. 4554–4562, 2014.
- [16] Y. Ding *et al.*, “An integrated geospatial information service system for disaster management in China,” *Int. J. Digit. Earth*, vol. 8, no. 11, pp. 918–945, 2015.
- [17] A. Pyayt *et al.*, “Artificial intelligence and finite element modelling for monitoring flood defence structures,” 2011, pp. 1–7.
- [18] “IBM Q System One,” *IBM Q System One*, REPLACE. <https://www.research.ibm.com/ibm-q/qed/index.html> (accessed May 22, 2019).



Barnabás SÁNDOR

Óbuda University, Doctoral School on Safety and Security Sciences

sandor.barnabas@phd.uni-obuda.hu

ORCID: 0000-0001-7133-8082

Rudolf NAGY PhD

Óbuda University, Donát Bánki Faculty of Mechanical and Safety Engineering

nagy.rudolf@bgk.uni-obuda.hu

ORCID: 0000-0001-5108-9728