



Somogyi Tamás, Bérczi László

HATÉKONY ÉS KOMPLEX TŰZVÉDELEM LÉTFONTOSSÁGÚ RENDSZEREK ÉS LÉTESÍTMÉNYEK ESETÉBEN

Absztrakt

Kényelmes mindennapi életünk olyan technológiákon és eszközökön nyugszik, mely mögötti infrastruktúra sokszor rejtve marad előttünk. Pedig ezen infrastruktúrák némelyike esszenciális szolgáltatásokat nyújt, kiesésük következményei emberéletek elvesztésén túl gazdasági, társadalmi, politikai területen is jelentkezhetnek. A létfontosságú létesítmények védelmének területét ezért nem szabad túlbecsülni, sőt azt folyamatosan fejleszteni kell, különösen beleértve a tűzvédelmet is. Cikkünk célja a létfontosságú létesítmények tűzvédelmének áttekintése a jogszabályi környezet és valós tüzesetek feldolgozásával, valamint a hatékony és komplex tűzvédelem kialakításához támpont nyújtása, végül pedig tovább fejlődési irányok felvázolása.

Kulcsszavak: létfontosságú rendszerelem, kritikus infrastruktúra, tűzvédelem, biztonság, épület teljes életciklusa

EFFECTIVE AND COMPLEX FIRE PROTECTION FOR CRITICAL SYSTEMS AND FACILITIES

Abstract

Our easy and favourable life depends on technology and gadgetry that have infrastructure in the background which is normally hidden for us. Some of these facilities and systems provide essential services, and their outage could result in the loss of people, and moreover, would have economic, social and political impact. Therefore, the protection of critical infrastructure can



never be overestimated, and what is more, it has to be continuously improved. This is especially true in case of the fire prevention.

The aim of this study is to provide an overview of the fire prevention in the critical infrastructure's facilities based on the relevant legal regulation and real cases; to support the introduction of an effective and complex fire prevention; and to draw up possibilities of improvement.

Keywords: critical infrastructure, fire prevention, safety, building life cycle

1. BEVEZETÉS

2021. március 10-e, Strasbourg. Tűz keletkezik az OVH felhőszolgáltató egyik adatközpontjában, mely megsemmisíti azt, egy másik adatközpontot pedig megrongál. Az ennél az európai felhőszolgáltatónál tárolt adatok, igénybe vett szolgáltatások napokra elérhetetlenné válnak. Ez a megtörtént eset jól mutatja azt, hogy ma egy európai uniós adatközpontban, mint védett létesítményben is keletkezhet olyan incidens, mely következményeként jelentkező üzemzavar vagy szolgáltatás-leállítás több napig tartó, határokon átívelő hatással bírhat.

A tűz óriási fenyegetést jelent az üzleti életre, az üzleti szereplők hírnevére és jövőjére, ezáltal a számunkra biztosított szolgáltatásokra, végső soron pedig mindennapi megszokott életünkre. A szolgáltatások és tárolt adatok a mögöttük megbúvó rendszer, infrastruktúra jellegéből fakadóan sokszor egy helyen koncentrálódnak, mint például egy adatközpontban. Kijelenthető, hogy ezen infrastruktúra-elemek károsodása vagy elvesztése ma már megengedhetetlen, így jogosan merül fel a társadalom részéről az igény a magas fokú védekezésre, beleértve a tűz elleni védekezést is.

A létesítményi infrastruktúra teljes védelme, így a tűzvédelem esetében is igaz, hogy az érintett szereplők megfelelő szemléletmódja alapjaiban képes meghatározni a létesítményi infrastruktúra biztonságosságát. Az épületeket, teljes életciklusukat figyelembe véve kell szemlélni, különben az épület egyes életszakaszaiban úgynevezett fehér foltok lehetnek, amikor a biztonság szintje nem megfelelő, vagyis az elvárt biztonsági szint alá süllyedhet.



A következőkben a létfontosságú rendszerelemek létesítményeire a vonatkozóan tekintjük át a tűzvédelemnek az épületek teljes életciklusban való szemlélésében rejlő lehetőségeit.

1.1. Kritikus infrastruktúra

Az Európai Unióban *kritikus infrastruktúraként* határozzuk meg mindazt, ami nélkülözhetetlen a leglényegesebb társadalmi, egészségügyi, biztonsági, gazdasági feladatok ellátásához vagy fenntartásához, valamint az emberek gazdasági és társadalmi jóllétéhez [1]. Az Európai Unión belüli együttműködés a kritikus infrastruktúrák nyújtotta szolgáltatások terén is egyre szélesebb körűvé válik, aminek következtében valamely kritikus infrastruktúra üzemzavara vagy kiesése egynél több tagállamot is veszélyeztethet. Az ilyen, határokon átívelő hatással bíró kritikus infrastruktúrát *európai kritikus infrastruktúra* néven határozzuk meg [1].

Az Európai Unió 2008-ban létrehozta azt a keretrendszert (Tanács 2008/114/EK irányelve), mely alapján minden tagállam meghatározhat kritikus infrastruktúrát, és ennek megfelelő védelemben részesítheti azt [1]. Magyarországon a *létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről* szóló 2012. évi CLXVI. törvény nevesíti a kritikus infrastruktúrákat "az élet és az anyagi javak védelmének, az alapvető szolgáltatások biztosítása folyamatosságának érdekében" [2]. Ezen létfontosságú rendszerek az energia-, közlekedés-, agrárgazdaság-, egészségügy-, társadalombiztosítás-, pénzügy-, infokommunikációs technológiák-, víz-, honvédelem- és közbiztonság ágazatban jelennek meg.

Könnyen belátható, hogy a fenti ágazatok némely eleme valóban létfontosságú szolgáltatást nyújt, rendszereleme vagy létesítménye kiesése következményeként emberéletek elvesztésén túl káros hatás jelentkezhethet gazdasági és társadalmi téren, továbbá veszélyeztetheti a politikai stabilitást és az ország biztonságát is. Erre vonatkozóan példaként említhető az Európai Unió területén a tagállamokon átívelő pénzügyi szektor kritikus szolgáltatása, mely létfontosságú a gazdasági növekedésben, az emberek jóllétében, és ezen keresztül a politikai stabilitásban [3]. Következésképpen túlzás nélkül állítható, hogy a megfelelő szintű kritikus infrastruktúra-védelem létfontosságú hazánk, valamint az Európai Unió szempontjából is.



1.2. Az épületek életciklusa

Kritikus és nem kritikus infrastruktúra létesítményeinél egyaránt a következő életciklussal számolhatunk [4]:

1. építési szándék, koncepció
2. tervezés
3. kivitelezés
4. használatba vétel
5. használat, üzemeltetés
6. átalakítás, átépítés
7. bontás



1. ábra Épületek életciklusa (szerzői szerkesztés)

A 6. pont elmaradhat, vagy a 4-6 pontok ismétlődhetnek, hiszen előfordulhat például, hogy egy épület átépítésre kerül tulajdonosváltást követően az új funkciónak megfelelően.



Az épületeket, létfontosságú létesítményeket úgy kell szemlélnünk, mint olyan komplex egészet, mely időben az 1. ábrán megjelenített fázisokon megy keresztül. Ezen fázisokat részletesen bemutatjuk a következő részben, mivel ezen fázisok során az épület főbb jellemzői megváltoznak, és ezen változások hatással vannak a biztonság egészére, azon belül pedig a tűzvédelemre is.

2. HATÉKONY ÉS KOMPLEX TŰZVÉDELEM

Ahhoz, hogy a tűzvédelem be tudja tölteni szerepét a létfontosságú rendszerelemek védelmén belül, szükséges egyfelől a létesítményeket teljes életciklusukban szemlélni [4], másfelől kialakítani a tűzvédelemben résztvevők közötti hatékony együttműködést. Ez a kettő biztosíthatja a létfontosságú rendszerelemeknél elvárt hatékony és komplex tűzvédelem (tűz megelőzés, tűzoltás és tűzvizsgálat [5]) megvalósulását, és akadályozhatja meg az úgynevezett fehér foltok kialakulását.

2.1. A tűzvédelem folytonossága

Fentiek szerint a tűzvédelem folytonossága érdekében a létesítményeket teljes életciklusukban kell szemlélni, a tűzvédelemnek minden időszakban meg kell valósulnia a koncepciótól kezdve egészen a bontásig, ellenkező esetben megszakad a folytonosság. Az alábbiakban a teljes életciklus fázisait tekintjük át.

2.1.1. Koncepció

A tűzvédelemnek alapelveként kell megjeleníteni a koncepció, a létesítménnyel kapcsolatos elképzelések alakulása során is. Tűzvédelmi szemléletmód kell, hogy kísérje a tervezés előkészületeit a hosszútávon fenntartható tűzbiztonság érdekében. Ugyanakkor a tűzvédelmi szabályozás nem tesz különbséget, hanem általánosan határozza meg az elvárt biztonsági szintet. A tűzvédelmi koncepció megjelenítése a hosszútávon fenntartható tűzbiztonság kulcsát képezheti, nem befolyásolja az elvárt biztonsági szint követelményét, így a szükséges megoldásokat sem.



2.1.2. Tűzvédelmi tervezés

A tűzvédelmi tervezésnek már a kezdetektől fogva meg kell jelennie, hogy maradéktalanul teljesülhessenek a tűzvédelmi tervezés céljai [6]:

- az épület tűzeseti viselkedésének optimalizálása;
- a tűzkeletkezés kockázatának csökkentése;
- az adott esetben leginkább megfelelő tűzvédelmi megoldások kiválasztása;
- passzív és aktív tűzvédelmi rendszerek harmonizálása;
- költséghatékonyság.

2015-től a tűzvédelmi tervezés új alapokra helyeztetett: az elvárt biztonsági szintet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat [7] határozza meg, míg annak gyakorlati megvalósítása elsősorban (de nem kizárólagosan) a Tűzvédelmi Műszaki Irányelvekben (TvMI) [8] rögzítettek szerint történhet [9], mely szakmai konszenzuson alapuló, elfogadott műszaki megoldásokat tartalmaz. Ugyanakkor a TvMI-k által elfogadott műszaki megoldások semmiképpen sem kizárólagosak. A hatályos OTSZ egyik lényeges eleme a tervezői szabadság, és a mérnöki megoldások jóváhagyásának biztosítása. Ez különösen igaz egy-egy létfontosságú létesítmény tűzvédelmének kialakítása során, mert egyedi megoldásokra lesz szükség, ahogy később utalunk is rá.

Általában egy létfontosságú rendszer létesítménye annyira egyedi beruházás, hogy a tűzvédelmi tervezés valószínűleg a fenti, TvMI alkalmazása (preszkriptív módszer) helyett mérnöki módszerrel történik. Ugyanis lehetőség van a TvMI-től eltérve mérnöki módszert alkalmazni, amennyiben a tervező igazolja egyedi megoldását [9]. Ez azokban az esetekben merül fel, amikor az egyediség miatt nem optimális a preszkriptív tűzvédelmi előírás, vagy azt az aktív-passzív tűzvédelmi rendszer összehangolása megkívánja [6]. Ez utóbbira példaként említhető a hő- és füstelvezető rendszer beszívónyílásainak optimális elhelyezése az adott épületen [10]. Másik példa a tűzterjedés elleni védelem figyelembe vétele a hőszigetelés kialakításakor, amennyiben belső hőszigetelést kell alkalmazni homlokzati szempontok miatt [11].



A tűzvédelmi tervezés során, kihasználva a különböző szimulációs szoftverek előnyeit, az épület teljes életciklusát kell figyelembe venni az innovatív mérnöki módszerek alkalmazásakor. Ezáltal azonosíthatóak a tűz szempontjából kritikus helyek és a tűzveszélyes időszakok (a teljes életciklusra nézve, illetve az egyes fázisokon belüli időszakok) [12].

2.1.3. Kivitelezés

Ha leendő létfontosságú épületet, építményt érintő tüzeset a kivitelezési fázisban történik, a következmények súlyosan érinthetik a beruházót: meginoghat a létfontosságú rendszerelemekbe vetett bizalom, továbbá az anyagi veszteségek és a beruházás elkészültének időbeli csúszása a beruházó és tervezett tevékenysége szempontjából végzetes is lehet. Elkerülhetetlen tehát, hogy a tűzvédelmet a létesítmény kivitelezési fázisában is megemlítsük még akkor is, ha ebben a szakaszban még nem bír létfontosságú tulajdonsággal.

Az OTÉK előírja, hogy

„52. § Az építményt és részeit, az önálló rendeltetési egységet, helyiséget úgy kell megvalósítani, ehhez az építési anyagot, épületszerkezetet és beépített berendezést úgy kell megválasztani és beépíteni, hogy az esetlegesen keletkező tűz esetén

- a) állékonyságuk az előírt ideig fennmaradjon,*
- b) a tűz és a füst keletkezése és terjedése korlátozott legyen,*
- c) a tűz a szomszédos önálló rendeltetési egységre, építményre lehetőleg ne terjedhessen tovább,*
- d) az építményben lévők az építményt az előírt időn belül elhagyhassák vagy kimentésük lehetősége műszakilag biztosított legyen,*
- e) a mentőegységek tevékenysége ellátható és biztonságos legyen.“ [13]*

Ugyanakkor, egy kivitelezés alatt álló létesítmény, építési terület esetében fenti követelmények nem, vagy csak részlegesen teljesülnek, ráadásul időben változó módon. Ugyanis egy kivitelezési fázisban lévő létesítmény jellemzői közé tartoznak:

- az építési terület folyamatos változása;
- készültségi fokokhoz kapcsolt finanszírozási konstrukció esetében a munkavégzés időszakos szünetelése miatt a terület magára hagyása;



- egymást váltó és egymással párhuzamosan dolgozó kivitelezői csapatok helyismeret nélkül;
- tűzjelző berendezések, tűzoltó berendezések hiánya, vagy ideiglenes, részleges üzembe helyezése;
- a kivitelezés egy-egy fázisához szükséges átmeneti építmények;
- ideiglenesen üzembe helyezett fűtő-, főző- és ételmelegítő berendezések;
- építőanyag, építési törmelék, csomagolóanyag tárolása;
- egyes munkafázisoknál nyílt láng használata;
- a tűz terjedését gátló szerkezetelemek hiánya, vagy félig kész állapota.

Fenti tulajdonságokból fakadóan a kivitelezés tűz keletkezése szempontjából kockázatos, így kiemelt figyelmet igényel a tűzbiztonság szempontjából [14]. Alapvető követelménynek tekinthető az építőipari kivitelezés során az Országos Tűzvédelmi Szabályzat és az építéstermék-rendelet [15] és a TvMI előírásainak betartása, valamint a képzett és felelős személyzet. Ugyanis a kivitelezés során tűzveszélyes tevékenységet végezni csak tűzvédelmi szakvizsga birtokában lehetséges, továbbá a biztonságos munkavégzés megtervezése és megvalósítása érdekében *biztonsági és egészségvédelmi koordinátor* alkalmazása szükséges [16], akinek javaslatait a *felelős műszaki vezető* érvényre juttatja [14]. Mindezen alapvető követelményeken felül a kivitelezés alatti magasszintű tűzvédelem érdekében javasolt a kivitelezés fázisait követő tűzvédelmi szabályzat készítése, mely magában foglalja az eddigiekben említett szempontokat.

2.1.4. Használatba vétel

A létesítmény használatba vételének ideje Érces megállapítása szerint „*a legjobb (pillanatnyi) tűzvédelmi állapot*“ [4], hiszen nem gyengíti nem megfelelő használat vagy emberi mulasztás, esetleg szándékos cselekedet. Ezen felül a használatba vétel időpontja lehet az a pont, amikor a hatóság és az üzemeltető szakértői, felelősei együtt, a maga komplex módján tekintik át a létesítmény tűzvédelmét.



Az épületre vonatkozó tűzvédelmi használati szabályok elkészültek, és tartalmazzák az üzemeltetési előírásokat. A tűzvédelmi követelményeknek való megfelelés dokumentálása tűzvédelmi szakértői vagy tűzvédelmi tervezői jogosultsághoz kötött [14].

2.1.5. Használat, üzemeltetés

Létesítmény használata során kihívás a biztonság magas szintjének folyamatos fenntartása, a tűz-ember-épület hármasság mindegyikét tekintve [4]. A tűzvédelem terén is kiemelt kockázati tényező az emberi faktor: a fegyelem lazulása csökkenti a biztonság szintjét (például tűzszakaszhatáron az ajtó kitámasztva hagyása kényelmi okból). Az épület biztonsági szintje csökkenhet, például egy tűzgátló szerkezet ideiglenes elbontásával vagy egy tűzoltó készülék esztétikai indokú áthelyezésével. A tűz tényező is ronthat az épület tűzvédelmi helyzetén, például egy esemény, ünnep kapcsán kihelyezett installáció vagy bútorzat égése során felszabadulhatnak olyan toxikus gázok, melyek hátráltathatják a mentést és tűzoltást.

Érces, Bérczi és Rác a tűzvédelmi helyzet – azaz a kockázatok és védelmi megoldások - egyensúlyi állapotát keresve arra jutottak, hogy a *stabil Nash egyensúly* a legjobb megoldás egy épület tűzbiztonsági magas szintjének hosszútávú fenntartására. Ennek legjobb gyakorlati megvalósítását a passzív és reaktív tűzvédelmi rendszerek aktív használatában látják [17].

2.1.6. Átalakítás, felújítás

Az épületek átalakítása, felújítása is hatással van a tűzvédelem aktuális biztonsági szintjére, hasonlóan a kivitelezésnél írtakhoz. A kivitelezésnél írt kockázatok egy része itt is fennáll: tűzjelző berendezések, tűzoltó berendezések ideiglenes, részleges lekapcsolása; a felújításhoz szükséges átmeneti építmények megléte; ideiglenesen üzembe helyezett fűtő-, főző- és ételmelegítő berendezések; építőanyag, építési törmelék, csomagolóanyag tárolása; egyes munkafázisoknál nyílt láng használata. Azonban az életciklus ebben a fázisában a kockázat hatása magasabb, hiszen itt már létfontosságú létesítményről van szó, szemben a kivitelezési fázist, melyben a létfontosság még nem jelent meg.

Fontos kiemelni, hogy a felújításhoz szükséges átmeneti építmények, mint ideiglenes szerkezetek tűzvédelméről jogszabály nem rendelkezik egyértelműen [14], ezekkel szemben csak általánosságban támaszt követelményeket. Javasolt ezért az átalakítás, felújítás fázisára az egyedi sajátosságokat figyelembe vevő, ideiglenes tűzvédelmi szabályzatot készíteni, mellyel megoldható ezen konkrét műszaki megoldások egyedi szabályozása.



Ezen kívül átalakításnál gyakori a tűz terjedését gátló szerkezetelemek átmeneti hiánya, melynek következményeként az épület tűz esetén való viselkedése megváltozik [14]. Erre sajnálatos példa a párizsi Notre Dame székesegyház vagy Budapesten a Kodály köröndi palota tetőtéri tüzesete.

Látható tehát, hogy az átalakítás, felújítás olyan fázisa az épület életciklusának, melyben a biztonság szempontjából úgynevezett fehér folt megjelenése valószínű. Tekintve, hogy az átalakítás, felújítás idejére a létfonosságú létesítmény (részben vagy egészben) megtarthatja létfonosságú funkcióját, azaz a létfonosságú szolgáltatás nyújtása folyamatos maradhat, kijelenthető, hogy a létesítmény ezen életciklusa kiemelt figyelmet érdemel tűzvédelmi tekintetben is.

2.1.7. Bontás

Az épületek, építmények életciklusának utolsó fázisa a bontás. Ezzel kapcsolatban csak megemlíjtük, hogy ekkor tüzeset jellemzően szándékos tűzokozással jelenik meg [14], ami túlmutat jelen cikk keretein, ráadásul létfonosságú létesítményének bontása előtt már elveszíti létfonosságú jellegét.

2.2. A tűzvédelem szereplőinek együttműködése

A tűzvédelem területén az üzemeltető és megbízott szakembere mellett megjelennek hivatásos szakemberek (köztük értékelő-elemző) és civil szakemberek (köztük tervező, kivitelező, felülvizsgáló, fejlesztő). A tűzvédelem megvalósításában az épület teljes életciklusát tekintve elmondható, hogy különböző fázisokban különböző szakemberek vesznek részt. Ráadásul előfordulhat, hogy a szerepeken belül idővel több szakember váltja egymást. Például egy tűzterjedés elleni védelem kialakítása a tűzvédelmi tervező, a tűzterjedést gátló berendezés fejlesztője, az automatikus tűzjelző rendszer fejlesztője és a kivitelező együttműködésének az eredményeként valósul meg. Kijelenthető tehát, hogy a tűzbiztonság megvalósítása összetett feladat, számos szerepkörrel és esetenként több szakemberrel. Ez kockázatos, hiszen a megfelelő információáramlás hiánya végső soron a tűzbiztonság szintjét csökkentheti [4].

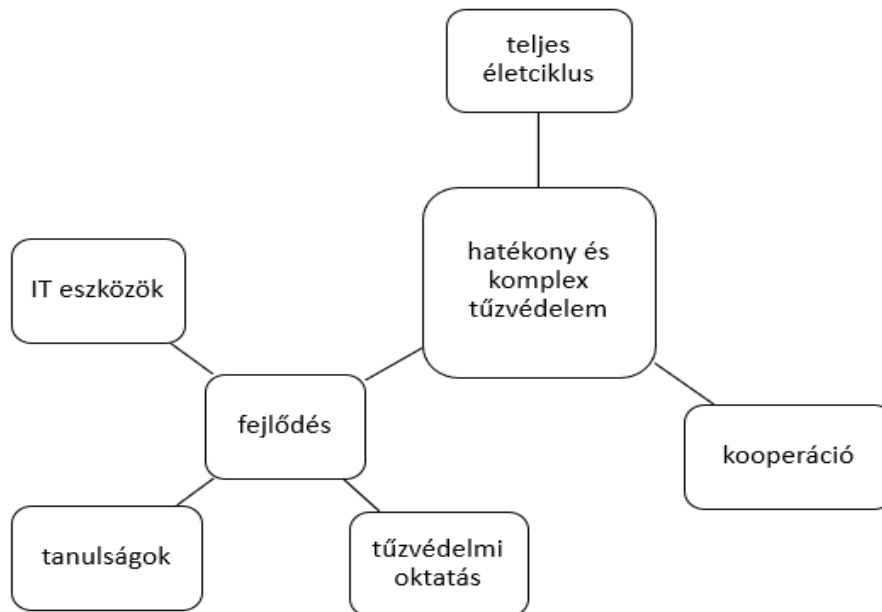


Ez a kockázat csökkenthető, ha létfontosságú létesítmény esetén a tűzvédelem szereplői között aktív kapcsolat jön létre, a jogszabályokban megkívántakon túlmenően. Ezáltal kialakul a szakemberek között párbeszéd, tapasztalatcsere, közös gondolkodás, mely eredményeként megvalósuló tűzvédelem szintje növekszik. Ennek az együttműködésnek az egyik helyszíne gyakorlatilag maga a létesítmény, a másik helyszíne pedig a virtuális tér. Ez utóbbi alapjait a digitális állam és az e-közigazgatás adja, melyekhez társulhatnak tervező- és szimuláló szoftverek [18]. Külön említjük, hogy 2022. január 1-től hatályos *a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról* szóló 1996. évi XXXI. törvény (2021. évi L. törvénnyel történő) kiegészítése:

„14/A§ a tűzvédelmi hatóság előtt elektronikusan kezdeményezett, valamint a tűzvédelmi hatóság által hivatalból indított hatósági eljárásokban és hatósági ellenőrzések során [...] a tűzvédelmi hatóság a katasztrófavédelemről szóló törvény szerint Integrált Hatósági Rendszeren keresztül elektronikusan tartja a kapcsolatot.“ [5]

3. TOVÁBBI LEHETSÉGES FEJLESZTÉSI IRÁNYOK

Az épület teljes életciklusa szerinti szemlélete, és a tűzvédelem szereplőinek magasabb szintű együttműködése biztosíthatja a hatékony és komplex tűzvédelmet, mely fontosságát nem lehet túlbecsülni létfontosságú létesítmények esetén. A folyamatos fejlődésre törekvés gondolatának itt is meg kell jelennie, azaz törekedni kell az elért biztonsági szint megtartására és emelésére. Ennek érdekében javasolhatóak további lehetséges fejlesztési irányok.



2. ábra A hatékony és komplex tűzvédelmi rendszer a folyamatos fejlődéssel (szerzői szerkesztés)

3.1. Oktatás

Létfontosságú rendszerem üzemeltetésében dolgozók részére kiemelt jelentőségű a biztonsági oktatás, azon belül pedig az ember-tűz-épület hármására építő tűzvédelmi oktatás. Amint azt Chae kutatással igazolta, a tűzvédelem szintjét meghatározó tényezők között elsődleges a tűzvédelmi oktatás és a megfelelő biztonsági kultúra kialakítása [19].

Következésképpen folyamatosan fenn kell tartani a tűzvédelmi oktatás magas szintjét, valamint az oktatás iránti érdeklődést és a dolgozók közreműködését. Katarina Arbin és munkatársai kimutatták, nem elegendő a biztonsági programok bevezetésekor a vezetőség és a szakszervezet támogatása, mert a munkavállalóknak meg kell érteniük a biztonsági előírások célját, és azt, hogy összességében nem jelentenek hátrányt a saját munkájukra vonatkozóan [20].



A biztonsági oktatás iránti nagyobb érdeklődés, valamint az ismeret biztosabb elmélyítése, mint az oktatás céljainak elérése érdekében javasolható a játékoság (ún. gamifikáció), mint módszer, melynek előnyeit igazolta Saleminck és társainak kutatása [21].

3.2. Tanulságok - műveletek elemzése

A 44/2011. (XII. 5.) BM rendelet határozza meg a tűzvizsgálati eljárás szabályait. Az eljárás keretében előálló összefoglaló jelentésnek tartalmaznia kell egyebek mellett a tűz keletkezéséhez vezető folyamat leírását, a terjedéssel kapcsolatos megállapításokat, valamint a személyek, anyagi javak, és a természeti környezet veszélyeztetettségére vonatkozó megállapításokat [22]. A tűzvizsgálati eljárás során nyert szakmai tapasztalatok a tűzvédelmi oktatás szintjének növelése mellett hozzájárulnak a jó tűzvédelmi gyakorlat kialakításához és a meglévő biztonsági szint emeléséhez [23].

A megtörtént, valós esetek mellett a létfontosságú létesítményben szervezett tűzvédelmi gyakorlatok eredményei is felhasználhatóak a biztonsági szint fokozásához. Chae igazolta, hogy a tűzvédelmi oktatás mellett a tűzvédelmi gyakorlatok is jelentős hatással bírnak a tűzvédelem szintjére [19]. Taylor és munkatársai kutatásai is megerősítik, hogy a tűzvédelmi gyakorlatok csökkentik az előforduló tüzesetek számát [24].

A gyakorlatok, tesztek magas szintjéhez javasolható az együttműködés a tűzvédelmi szakemberekkel, köztük a tűzoltóságok szakembereivel is, a gyakorlat tervezésétől egészen annak végrehajtásáig. Taylor és munkatársai igazolták, hogy a tűz keletkezésének kockázatát csökkenti az tűzvédelem hivatásos és civil szereplői közötti tapasztalatcsere [24]. Vagyis, a tűzvédelem szintjének emelését elősegíti a fentebb említett aktív együttműködés a tűzvédelmi gyakorlatok és elemzésük terén is.

3.3. Informatikai támogatás

Megfelelő IT eszközök létfontosságú létesítmények esetében nem csak a tervezés fázisában használhatóak, hanem az épület teljes életciklusa során, beleértve az üzemelés alatti szimulációs gyakorlatokat is. A tűzvédelmi szakemberek szimulációkkal, virtuálisan vizsgálhatják a tűzvédelmi szempontból kockázatos helyeket, modellezhetik egy virtuálisan



bekövetkezett tűz terjedését és hatását nem csak a tervezési fázisban, hanem a létfontosságú rendszerem használata során is. Következésképpen megkereshetik a gyenge pontokat, és a megfelelő intézkedésekkel, eszközbeszerzéssel és oktatással növelhetik a tűzbiztonság meglévő szintjét.

Tűzbiztonsági szempontból gyenge pontok keresését, illetve a tűzkeletkezés szempontjából kockázatos helyek azonosítását mesterséges intelligencia is támogathatja [25]. Az információ technológia folyamatos fejlődésének eredményét megfelelően felhasználva, a tűzvédelem szintje is folyamatosan emelhető.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Létesítmény tulajdonosa vagy üzemeltetője felelős az üzemeltetés során *a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról* szóló 1996. évi XXXI. törvényben meghatározott követelmények teljesítéséért. Kiemelten lényeges kérdés ez abban az esetben, amikor egy esetleges tüzeset az élet és az anyagi javak védelmét biztosító infrastruktúra vagy szolgáltatás üzemzavarát okozná, vagy az alapvető szolgáltatások biztosítása folyamatosságának megszakadását eredményezné - vagyis kritikus infrastruktúráról (esetleg európai kritikus infrastruktúráról) van szó.

Következésképpen létfontosságú rendszeremek esetén javasolható az általánostól magasabb biztonsági szintre törekvés. Ebben jelent segítséget a hatékony és komplex tűzvédelem folyamatos biztosítása érdekében a létesítmények teljes életciklusukban való szemlélete, továbbá a tűzvédelem különböző szereplői közötti együttműködésben rejlő lehetőségek jobb kihasználása.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] A Tanács 2008/114/EK irányelve (2008. december 8.) az európai kritikus infrastruktúrák azonosításáról és kijelöléséről, valamint védelmük javítása szükségességének értékeléséről



<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0114>

(letöltés dátuma: 2022.02.06.)

[2] 2012. évi CLXVI. törvény a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200166.tv>

(letöltés dátuma: 2022.02.06.)

[3] Nagy Rudolf, Somogyi Tamás. The financial infrastructure as a critical infrastructure and its specialities. National Security Review. Budapest. 2021, 2. szám

[4] Érces Gergő. Tűzvédelmi háló. Védelem tudomány, I.évf. 2. szám, 2016.

[5] 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600031.tv>

(letöltés dátuma: 2022.02.06.)

[6] Dr. Takács Lajos Gábor. Mérnöki módszerek alkalmazása a tűzvédelmi tervezésben. Katasztrófavédelmi szemle. 2012. 6. szám

[7] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1400054.BM>

(letöltés dátuma: 2022.02.06.)

[8] Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek.

<https://www.katasztrofavedelem.hu/213/tuzvedelmi-muszaki-iranyelvek>

(letöltés dátuma: 2022.02.06.)

[9] Bérczi László, Badonszki Csaba. A tűzvédelmi tervezés fő tartópillérei a tűzvédelmi műszaki irányelvek. Védelem Tudomány. VI. évf., 2. szám. 2021.

[10] Szikra Csaba. Mérnöki módszerek alkalmazása a hő- és füstelvezetésben. Katasztrófavédelmi szemle. 2012. 6. szám



[11] Iringova, A. Revitalisation of external walls in listed buildings in the context of fire protection. *Procedia Engineering*. 195. szám, pp 163-170. 2017.

[12] Érces Gergő. Az aktív és passzív rendszerek megbízhatósága II. *Védelem tudomány*. III. évf., 3. szám. 2018.

[13] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700253.KOR>

(letöltés dátuma: 2022.02.06.)

[14] Jasztrab Péter János, Csőke Gergely. Építőipari kivitelezések tűzvédelmi szabályozásának vizsgálata. *Műszaki Katonai Közlöny*. XXX. évfolyam, 1. szám. 2020.

[15] 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1300275.KOR>

(letöltés dátuma: 2022.02.06.)

[16] 4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0200004.SCM>

(letöltés dátuma: 2022.02.06.)

[17] Érces Gergő, Bérczi László, Rácz Sándor. The effects of the actively used reactive and passive fire protection systems established by innovative fire protection methods for whole life-cycle of buildings. *Műszaki Katonai Közlöny*. XXVIII. évf., 4. szám. 2018.

[18] Érces Gergő, Vass Gyula. Okos épületek, okos városok tűzvédelmének alapjai I. *Védelem Tudomány*. VI. évf., 1. szám. 2021.

[19] Chae, Jin. A study on factors affecting fire prevention. *Fire Science and Engineering*. 34. 100-109. 2020.



[20] Katarina Arbin et al. Explaining workers' resistance against a health and safety programme: An understanding based on hierarchical and social accountability. Safety Science. 136. szám, 2021.

[21] Salemink, E. et al. Gamification of cognitive bias modification for interpretations in anxiety increases training engagement and enjoyment. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry. 76. szám, 2022. ISSN: 0005-7916

[22] 44/2011 (XII. 5.) BM rendelet a tüzesetek vizsgálatára vonatkozó szabályokról

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100044.BM>

(letöltés dátuma: 2022.02.06.)

[23] Bérczi László, Varga Ferenc. Nemzetközi tűzvizsgálati gyakorlat elemzése. Védelem Tudomány. I. évf., 3. szám. 2016.

[24] Taylor, Mark et al. Assessing the effectiveness of fire prevention strategies. Public Money & Management. 39. 1-10. 2019.

[25] Sándor Barnabás, Nagy Rudolf. Description and investigation of IT systems used in disaster management. Védelem Tudomány. VI. évf., 2. szám. 2021.

Somogyi Tamás PhD student

Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola

Óbuda University, Doctoral School for Safety and Security Sciences

orcid.org/0000-0003-1397-697X

somogyi.tamas@phd.uni-obuda.hu

Dr. Bérczi László tű. ddtbk., főtanácsadó

Belügyminisztérium

Orcid: 0000-0001-7719-7671

tuzszakerto22@gmail.com