

**ECONOMIC ASPECTS OF
FIRE PROTECTION IN A MULTINATIONAL
ENVIRONMENT****TŰZVÉDELEM GAZDASÁGI
VONATKOZÁSAI MULTINACIONÁLIS
KÖRNYEZETBEN**KREPUSKA András István¹ – NAGY Rudolf²**Abstract**

Business organizations and especially manufacturing companies partially or fully are required to comply with the fire projection standards. Both during the built of the building, both during the maintenance of the building the current requirements must have to be held. In our qualitative research we examined the operation methods of fire protection at manufacturing companies. We paid special attention on the aging of the installed fire protection equipment, and the amortization caused by the improper use of the equipment. We compared the budget of the fire protection equipment, the budget of the manufacturing equipment, and the price income of the company. We represent the lack of production in case of an incidental fire.

Keywords

fire protection, fire projection standard, amortization, budget, lack of production

Absztrakt

Gazdálkodó szervezetek és azon belül is a gyártást végző vállalatok ingatlanjai részben vagy egészben kötelezettek tűzvédelmi előírások betartására. Mind az épület építése során mind az üzemeltetés során az építéskor érvényes követelményeket be kell tartani. Kvalitatív kutatásunkban termelőtevékenységet végző társaságok tűzvédelmi üzemeltetéssel kapcsolatos gyakorlatát vizsgáltuk meg. Külön figyelmet fordítottunk a telepített tűzvédelmi berendezések öregedésére, illetve üzemeltetési hibából adódó amortizációjára. Összehasonlításokat végeztünk a tűzvédelmi berendezések költsége, a termelőeszközök költsége és az árbevétel között. Bemutatjuk egy esetleges tüzeset miatt keletkező termelésekiesést.

Kulcsszavak

tűzvédelem, tűzvédelmi előírás, amortizáció, költség, termelésekiesés

¹ andras.krepuska@zknet.hu | ORCID: 0000-0002-1857-6740 | CEO and leader designer at ZKNet Kft., Budapest, Hungary | ZKNet Kft ügyvezető, vezető tervező, Budapest, Magyarország

² nagy.rudolf@uni-obuda.hu | ORCID: 0000-0001-5108-9728 | habil. senior lecturer, Óbuda University, Donát Bánki Faculty of Mechanical and Safety Engineering, Budapest, Hungary | habil. adjunktus, Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

BEVEZETÉS

Az építményeknek a tűz elleni védekezését és egy kialakult tűz hatásainak korlátozását az építmény passzív és aktív tűzvédelmi berendezéseivel tudjuk biztosítani. A jelenleg is érvényes 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről meghatározza a tűz elleni védekezés és a tűzvédelem fogalmát, és kimondja, hogy magánszemélyeknek és gazdálkodó tevékenységet folytató természetes vagy jogi személyeknek is szükséges biztosítani a tulajdonukban lévő ingatlanok és ingóságok, valamint termelőeszközök tűzvédelmi követelményeinek betartását, illetve ezen követelmények ellenőrzésének lehetőségét. [1]

A tűzvédelmi eszközök, illetve berendezések üzemben tartásának szükségessége visszamenőleg is érvényes. A berendezéseket a telepítéskori jogszabályok által megkövetelt szinten és működőképes állapotban kell tartani. A tűzvédelmi törvény nem mondja ki, hogy a tűzvédelmi rendszereknek élettartammal kapcsolatos amortizációjával tervezni szükséges és nem ír elő időtartamhoz kapcsolódó kötelező cserét. Egyes rendszerek részeinek cseréje hazai vagy nemzetközi szabályozás alapján azonban alkalmanként vagy időszakonként szükségessé válhat. Ilyen rendszer komponens csere lehet például a gázzal oltó rendszerek tartályainak nyomástartási vizsgálatából adódó cseréje abban az esetben, ha a tartály a nyomáspróbán további használatra alkalmatlannak bizonyul. [2] Szintén rendszer komponens cseréjének minősül a habbaloltó rendszerek oltóhab koncentrátumának cseréje abban az esetben, ha PFOS vagy PFOA tartalma kimutatható. [3] Az épületek tűzvédelmét teljes életciklusukban szükséges vizsgálni, hogy az elvárt tűzvédelmi szint mindig biztosítható legyen. [4]

Kutatásunk során gazdálkodó szervezetek tűzvédelmi rendszereinek amortizációját vizsgáljuk és ezeknek a rendszereknek a gazdálkodó szervezet tevékenységére gyakorolt lehetséges hatását.

A KUTATÁSI MÓDSZER BEMUTATÁSA

A kutatással alapvető célunk bemutatni, hogy egy multinacionális ipari környezetben megvalósított tűzvédelem a létesítménynek egy olyan része, aminek kialakításának és fenntartásának költségei elenyésző mértékűek a létesítmény egyéb költségeihez és a termelő vállalt bevételeihez mérten. A tűzvédelemre, mint „kötelező rossz” kiadásra tekintenek. Felvetésünk, hogy az évek múlásával a minimálisan megkövetelt szinten karbantartott és üzemeltetett rendszerek sérülékennyé válnak. Kvalitatív kutatásunk során multinacionális ipari termelő cégek bevételeit és kiadásait vizsgáltuk meg a tűzvédelem szemszögéből. A kutatáshoz mélyinterjúkat készítettünk, valamint a helyszíneken végeztünk feltáró jellegű állapot és adatrögzítéseket.

A VIZSGÁLT SZERVEZETEK ISMERTETÉSE

Kutatásunk során három különböző méretű és tevékenységű gazdálkodó szervezeteket vizsgáltunk. A gazdálkodó szervezetek méret alapján közép és nagyvállalkozások multinacionális háttérrel. Az összes vizsgált társaságra igaz, hogy:

- üzemeltetnek ingatlant, ahol gazdasági tevékenység folyik
- ingatlanok rendelkeznek aktív és passzív tűzvédelmi rendszerekkel

Tevékenységük alapján több műszakos gyártás zajlik. A nettó éves árbevétel 2022-es nyilvános adatok alapján 32.9 Mrd Ft és 97.8 Mrd Ft között alakult.

A társaságok kérésének megfelelően sem nevet, sem a beazonosításhoz felhasználható adatokat nem közölhetünk.

Tevékenység	Társaság I	Társaság II	Társaság III
	Speciális oldószer gyártás	Műanyag granulátum gyártás	Autó alkatrész gyártás
Nettó árbevétel 2022 (Mrd Ft)	32.9	97.8	56.2
Vizsgált tűzszakasz mérete (m ²)	1990	2850	41500
A vizsgált tűzszakaszban készített termék százalékos megoszlása az összes termékhez képest	~70%	100%	100%
A vizsgált tűzszakaszban készített termék százalékos megoszlása a teljes termeléshez képest	~56%	~65%	100%
Beépített tűzjelző rendszer	van	van	van
Beépített tűzoltó rendszer	nincs	van	van
Hő és füstelvezetés	van, gépesített	van, gravitációs	van, gravitációs
Tűzszakasz tűzvédelmi határolásai	TvMI 1.4:2020.07.20 szerint	TvMI 1.1:2015.03.05 szerint	nem megfeleltethető TvMI alapján

1. Táblázat: Társaságok alapadatainak ismertetése, saját szerkesztés

A VIZSGÁLT ÉPÍTMÉNYEK BEMUTATÁSA

A társaságok üzemeltetett ingatlanjai vasbeton szerkezettel megvalósított szendvicspanel falazatú egy és többszintes építmények. Az építmények telepítése szerint 1996 és 2022 közöttiek. Az építmények tűzvédelmi követelményei a 35/1996. (XII. 29.) BM rendelettel kiadott OTSZ és az 54/2014 (XII.5) BM rendelettel kiadott OTSZ alapján kerültek

meghatározásra. Az építmények jelentős különbsége miatt egy épületen belül egy tűzszakaszra koncentráltan végeztük a vizsgálatokat. *A tűzszakasz: az épület, a speciális építmény, a szabadtéri tárolóterület meghatározott része, amelyet a szomszédos építmény- és térrésztől tűzterjedés ellen védetten alakítanak ki.* [5]

A vizsgálat mérete egybevág az 54/2014 (XII.5) OTSZ rendelkezéseivel is, mert az építmények tűzvédelmi berendezéseinek tervezése során a tűzvédelmi tervezés kiindulási feltételei, hogy az építmény tűzvédelmi megoldásait egyidejűleg egyetlen, az építmény tetőszőleges pontján keletkező tűz károsító hatásainak figyelembevételével kell tervezni és méretezni.

Az objektumok telekhatáron mechanikai védelemmel rendelkeznek, az élőrös őrzés mind a három gyár esetében 0-24h-ban biztosított. A tűzjelző központok vagy másodkezelők az őrség mellett kerültek elhelyezésre. A tűzjelző rendszer felügyelete elsősorban éklőrővel biztosított. Kettő gyárban tűzoltósági átjelzés üzemel, egy gyárban a tűzoltóság értesítése telefonon történik.

A gyárak nem rendelkeznek létesítményi tűzoltósággal.

TÁRSASÁGOK TŰZVÉDELMI HELYZETÉNEK ÁTTEKINTÉSE

A gyárakban az aktív tűzvédelmi berendezések kapcsán megtalálható tűzjelző rendszer. A jelenleg használatos modern tűzjelző rendszerek közös ismertetője, hogy címzett kivitelű és intelligens rendszerek. Ez azt jelenti, hogy minden egyes tűzjelző rendszer elem saját egyedi azonosítóval rendelkezik és az eszközök állapotainak felügyelete és megjelenítése valós időben és folyamatosan történik. A tűzjelző berendezések nagy biztonságot nyújtó rendszerek, amik a jogszabályi környezet és a gyártói előírások keretein belül képesek üzemelni. [6]

Az I. és II.sz gyárakban jogszabályi kötelezés alapján épült ki tűzjelző rendszer, a III.sz gyárban építéskor beruházói belső előírás alapján létesült, majd folyamatosan fejlesztésre került. A vizsgálat időpontjában mind a három üzemben címzett kivitelű intelligens tűzjelző rendszer üzemel. A II. és III.sz gyárakban beépített oltóberendezés azon belül is sprinkler rendszerű automata vízzeloltó berendezés létesült. Alkalmas arra, hogy a védett térben kialakuló tüzet a tervezéskor meghatározott védőfelületen kontrollálja a tervezett üzemidő alatt. [7] A sprinkler rendszerek tűz kontrollra történő tervezése jelentős alapvető különbség a gázzal oltó rendszerekhez képest, ahol a sikeres oltásra kell méretezni a rendszert. [8]

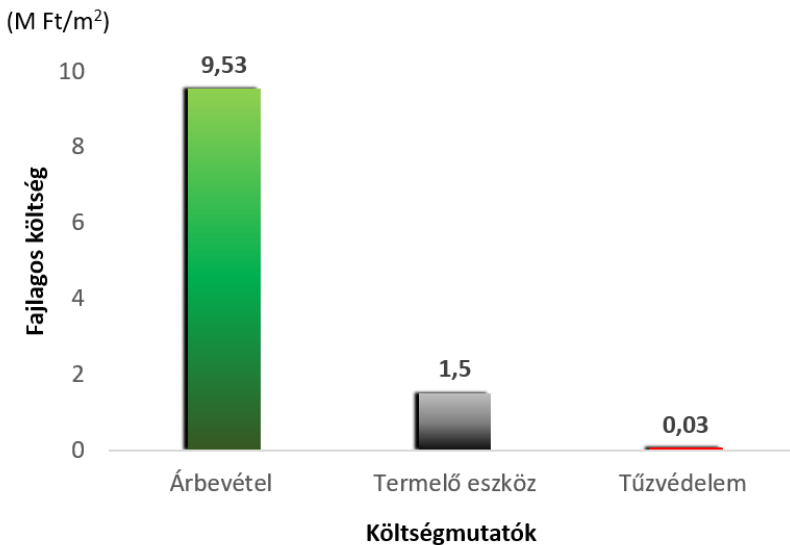
A vizsgált tűzszakaszok határolása téglafallal, illetve szendvicspanellel történik. A téglafal és a tető kapcsolata az I. és II. számú gyárak esetében megfeleltethető tűzvédelmi műszaki irányelv ajánlásainak. Az I. számú társaságnál gépesített hő és füstelvezetés valósult meg, míg a II. és III. sz társaságoknál gravitációs módon történik a hő és füstelvezetés. A hő és füstelvezetés állapota a tűzjelző rendszeren csak a II.sz társaságnál jelenik meg. A jelenleg érvényes hő és füstelvezetéssel kapcsolatos TvMI új telepítésű HFR rendszerek esetében követeli meg a rendszerek állapotának megjelenítését [9] Az I.sz gyár esetében a HFR rendszer nem ad hiba átjelzést a tűzjelző rendszerre. A II.sz gyár HFR rendszere két irányú kapcsolatban áll a tűzjelző rendszerrel, míg a III.sz gyár HFR rendszere csak kézi működtetésű, a tűzjelző rendszertől független.

KÖLTSÉGADATOK A TŰZVÉDELEM ÖSSZEGETÉSÉBEN

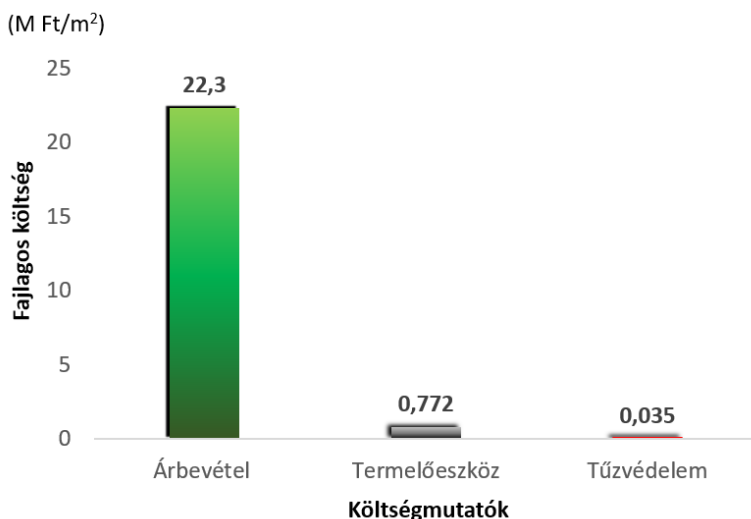
A társaságokról általánosan elmondható, hogy megrendelésre termelnek ezáltal hosszú távú késztermék felhalmozás nem történik. A 2022-es évben elért árbevétel a 2022-es gyártási kapacitást és vevői megrendeléseket tükrözik. A 2022-es évre vonatkozólag 254 munkanap van nyilvántartva.

Gazdasági mutatók	Társaság		
	I.	II.	III.
Egy munkanapra vetített árbevétel (M Ft)	129,53	358,03	221,25
Vizsgált tűzszakaszban alkalmazott termelőeszközök megközelítő költsége (M Ft)	~3000	~2200	~110000
Vizsgált tűzszakasz mérete (m ²)	1990	2850	41500
A vizsgált tűzszakaszban m ² -re eső termelőeszközök megközelítő költsége (M Ft)	~1,5	0,772	~2,65
A vizsgált tűzszakaszban végzett termelési tevékenység m ² -re eső árbevétele (M Ft)	~9,53	~22,3	~1,35
A vizsgált tűzszakaszban telepített aktív tűzvédelem bekerülési költsége (M Ft)	~60	~100	~280
A vizsgált tűzszakaszban telepített aktív tűzvédelem megközelítő bekerülési költsége egy m ² -re vetítve (M Ft)	~0,03	~0,035	~0,007

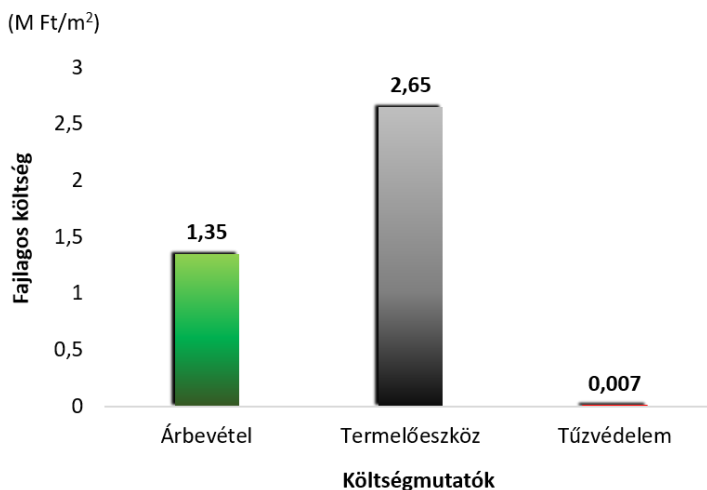
2. Táblázat: Az egy négyzetméterre eső bevételek és költségek bemutatása, saját szerkesztés



1. Ábra: Társaság I egy négyzetméterre eső bevételek és költségek ábrázolása, saját szerkesztés



2. Ábra: Társaság II egy négyzetméterre eső bevételek és költségek ábrázolása, saját szerkesztés



3. Ábra: Társaság III egy négyzetméterre eső bevételek és költségek ábrázolása, saját szerkesztés

TŰZBIZTONSÁG ISMÉRVEINEK ELEMZÉSE

A társaságok részéről szolgáltatott adatok mellett a vizsgált tűzszakaszok feltáró vizsgálata során számos az alkalmazott tűzvédelmet negatívan érintő átalakítást tártunk fel. Mind a három társaságnál megfigyelhető, hogy a termelés átalakításakor a tűzvédelem vagy nem lett módosítva, vagy nem lett megfelelően módosítva a megváltozott tűzvédelmi veszélyekhez. A feltárt hiányosságok rögzítését követően a társaságokkal egy második interjú készült, ami egy lehetséges bekövetkező káresemény hatását vizsgálja a termelésre vonatkozólag.

Társaság I. feltáró vizsgálata során rögzített adatok:

A technológia bővítésnek telepítése során keletkező füst éles riasztást generált a tűzjelző rendszerben. A riasztások miatt a terület tűzjelző rendszere többször is lekapcsolásra kerül. A többszöri hamis riasztás miatt a munkát végző személyzet nem veszi kellő komolysággal a tűzjelzést. A keletkezett füst miatt több érzékelő cseréje vált szükségessé.

A tűzszakaszokon átmenő technológiai vezetékek miatt oldalfalak és födémek lettek átfúrva, amelyek szakszerű tűzgátló visszajavítása nem történt meg.

A tűzszakasz HFR berendezésének tervezésekor nem lett figyelembevéve a várható telítettsége a légtérnek. Füstpróbával szimulálva bizonyítható, hogy a technológia akadályozza a megfelelő légáramot

A technológiai csővezeték építésekor a már meglévő csővezeték megsérült, a csővekből kijutó oldószert fizikailag károsította a csővezeték alatt telepített tűzjelző nyomvonalat és érzékelőt.

A technológia bővítésekor egy robbanásveszélyes tér kialakítása is történt. A zónabesorolás alapján a robbanásveszélyes terület nem terjed ki a termelés többi részére, viszont a nem megfelelően kialakított átvezetéseknel zónakiterjedés jön létre. A zóna kiterjedése a nem robbanásbiztos kivitelű tűzjelző hálózatra is hatással van.

Társaság I. második interjú során rögzített adatok:

Társaság I. termelési eszközei egyedileg készülnek megrendelésre. A jelenleg használt technológia telepítése folyamatosan zajlott a felmérést megelőző 24 hónapban, úgy, hogy az alkalmazott rendszerek szállítása folyamatosan történik. Az I.sz társaságnak nincs más országban ilyen jellegű termelési tevékenysége ezért tartalékberendezések áttelepítése nem lehetséges.

A teljes termelő tűzszakaszban fellépő tűzkár esetén a termelés kiesésből adódó kár várható maximális mértéke ~36,84 Mrd forint, a berendezések mai áron számított kár értéke ~6 Mrd forint. A várható kár összesített összege egy négyzetméterre vetítve ~21,57 millió forint.

Az I.sz társaság esetében anyagi kárral járó tüzeset még nem történt. A technológia folyamatos telepítéséből adódóan az alkalmazott tűzvédelem több ponton is amortizálódik.

Társaság II. feltáró vizsgálata során rögzített adatok:

A technológia telepítése miatt keletkező füst éles riasztást generált a tűzjelző rendszerben. A riasztások miatt a terület tűzjelző rendszere többször is lekapcsolásra kerül. A többszöri hamis riasztás miatt a munkát végző személyzet nem veszi kellő komolysággal a tűzjelzést. A keletkezett füst, valamint a technológiához felhasznált porok miatt több érzékelő cseréje szükséges folyamatosan.

A gyártósorok okozta szennyeződés miatt időszakonként gőzborotvás takarítást végeznek. A takarítás során több alkalommal is sérültek kézi jelzésadók.

Egy új gyártósor telepítésekor kialakított erősáramú kábeltálca nyomvonal kapcsolóhelyiségen történő átvezetése nem lett szakszerűen tömítve. A technológia üzemszerű füstképződése a kapcsolóhelyiség gázszellőztető rendszerét már több alkalommal is aktiválta. A gázszellőztetőt sikerült az oltási folyamat előtt deaktiválni, viszont az oltórendszert későbbiekben csak kézi aktiválással üzemeltették.

Társaság II. termelési eszközei egyedileg készülnek megrendelésre. A jelenleg használt technológia több gyárakban is használatos, a gyárakban rendszeresített technológiai sablonterv szerint kerülnek legyártásra és összeszerelésre. A kapott információk alapján egy gyártósor pótlása megközelítőleg két hónap alatt valósulhat meg a meglévő tartalék alkatrészek segítségével. A teljes gyártási kapacitás pótlása megközelítőleg egy éven belül kivitelezhető. A vizsgált tűzszakaszban nedves sprinkler oltóberendezés került telepítésre, a tervezéskor megállapított legkedvezőtlenebb védőfelület 260m².

Egy esetleges tűz során a sprinkler rendszer aktiválódása a teljes fedő felületen kontrollálni képes a kialakult tüzet, az tovább nem terjed. Ebben az esetben az egy m²-re vetített termelés kiesés ~22,3 millió forint. A védőfelületre vetített termelés kiesés mértéke ~ 0,5798 Mrd forint. A termelőeszközök tekintetében egy gyártósor helyigénye alacsonyabb, mint az aktiválódó fedő felület mérete. A megadott adatok alapján így a termelőeszközökben keletkező kár mértéke maximálisan ~200,694 millió forint. A várható kár összesített értéke egy m²-re vetítve ~3,0019 millió forint, ahol a sprinkler rendszer védőfelületét vesszük alapul.

A II. sz társaság vizsgált tűzszakaszában már történt olyan tüzeset, ahol a sprinkler rendszer aktiválódott. A gyártósor felett elhelyezett sprinkler védelemből egy darab sprinklerfej aktiválódott és sikeresen kontrollálta a tüzet. A gyártósor javítása még aznap megtörtént, raktáron lévő tartalék eszközökkel lehetett a hibát orvosolni.

Társaság III. feltáró vizsgálat során rögzített adatok:

A gyártási folyamat részeként használatos préselési technológia folyamatos tűzveszélyt jelent. Ezt a technológiát nem tudja a gyártó jelenleg kizárni a gyártási körből. A kockázat miatt a technológia telepítésekor CO₂ gázszalagoló rendszer lett telepítve az elszívó rendszer védelmére. Az elszívó rendszer folyamatos időszakos takarítást igényelne a lera-kódú szennyezett olaj miatt, ez viszont nem történik meg kellő rendszerességgel. Az elmúlt években több tüzesetet is a technológiai elszívás begyulladás okozta.

Társaság III. termelési eszközei részben egyedileg kerülnek legyártásra, részben általánosan használatos gyártó gépek. A kapott információk alapján a teljes gyártási ciklus két párhuzamosan felépített gyártósoron valósul meg, ahol az egymást követő gépek a gyártmány egy következő állapotának előállításáért felelősek. Egy soron egy gép meghibásodása elviekben a gyártási ciklus megállításához vezethet. Ez az anyaggazdálkodással, illetve a párhuzamosan üzemelő gyártósorra történő kapacitás áterheléssel részben kiküszöbölhető. A vizsgált tűzszakaszban nedves sprinkler oltóberendezés került telepítésre, a tervezéskor megállapított legkedvezőtlenebb védőfelület 260m².

Egy esetleges tűz során a sprinkler rendszer aktiválódása a teljes fedő felületen kontrollálni képes a kialakult tüzet, az tovább nem terjed. Ebben az esetben az egy m²-re vetített termelés kiesés ~1,35 millió forint. A védőfelületre vetített termelés kiesés mértéke ~ 0,351 Mrd forint. A megadott adatok alapján így a termelőeszközökben keletkező kár mértéke maximálisan ~0,676 Mrd forint. A várható kár összesített értéke egy m²-re vetítve ~3,95 millió forint, ahol a sprinkler rendszer védőfelületét vesszük alapul.

A III. sz társaság vizsgált tűzszakaszában már történt olyan tüzeset, ahol a sprinkler rendszer teljes védőfelületén aktiválódott. A kialakult tűz elsődlegesen a tetőt károsította az éghető szigetelés miatt. A sprinkler védelem a technológiát sikeresen megvédte.

KONKLÚZIÓ

Kutatásunk során kvalitatív módon vizsgáltuk meg három ipari termelő vállalt egy-egy tűzszakaszának tűzvédelmét és a tűzszakaszban történő gazdasági tevékenységet. A vizsgált tűzszakaszokban a társaságok éves árbevételét adó késztermékek nagy százaléka készül. Megállapítottuk, hogy a területeke védelmére telepített aktív tűzvédelmi rendszer költsége jelentősen alulmarad mind a telepített technológia, mind a késztermék területre vonatkoztatott költségéhez képest.

Feltáró jellegű vizsgálatokat folytattunk a helyszíneken és a kapott eredmények alapján egy második interjút készítettünk. Az interjú során a már feltárt hiányosságok fényében vizsgáltuk egy esetleges tüzeset hatásait a termelésre. Számszerűsítettük, hogy milyen jellegű bevétel kiesések prognosztizálhatóak. Minden esetben elmondható, hogy a termelésben használt technológia pótlása még a legjobb esetben is több hónapos termelés kiesést okoz. A vizsgált társaságok nincsenek felkészülve egy nagy mértékű tüzesetet követő gyors helyreállítási munkára.

Kettő társaságnál a beépített oltórendszer igazolt módon a kialakult tűz terjedését sikeresen kontrollálta és elősegítette az oltást. Egy társaság esetében a technológiára szerelt oltórendszernek átlagosan 7 havonta be kell avatkoznia a kialakuló tűz oltásához.

Megállapítottuk, hogy a tűzjelző rendszerek tervezése során a felhasznált technológia okozta szennyeződések, illetve hatások nem lettek kalkulálva az érzékelők kiválasztásánál. Ennek a hiánya későbbiekben jelentősen növeli a téves jelzések számát. A magas számú téves jelzés, az emberi reakció időt növeli.

Az épületek építéskor alkalmazott építészeti tűzvédelmi megoldások tervezésekor nem lettek a későbbi technológiai fejlesztési szükségletek kalkulálva. A gyártási kapacitás növelése egyértelműen károsítja a passzív és aktív tűzvédelem hatékonyságát. Csökken a sértetlen falfelületek mérete, a tűzgátló falátvezetések nincsenek megfelelően helyreállítva. A falátvezetések számának növekedésével nő a hibalehetőségek száma is. A hő és füstelvezető rendszerek hatékonyságát nagyban rontja a légtérben telepített technológiai csővezetékek és tartószerkezetük. A megnövekedett számú technológia több karbantartási munkát igényelne, aminek hiányából adódóan megnő a tűzkockázat és tüzeset is alakult ki.

További kutatási irányként jelöljük meg az épületek aktív és passzív tűzvédelmének élettartam szintű változáskövetés szükségességét a felhasznált technológia változásának szemszögéből.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról
- [2] 213/2019. (VIII. 27.) Korm. rendelet a nyomástartó berendezések, rendszerek és létesítmények műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről
- [3] 376/2020. (VII. 30.) Korm. rendelet a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról szóló, 2019. június 20-i (EU) 2019/1021 európai parlamenti és a tanácsi rendelet végrehajtásával kapcsolatos egyes rendelkezésekről
- [4] Somogyi T., Bérczi L., Hatékony és komplex tűzvédelem létfontosságú rendszerek és létesítmények esetében. Védelem Tudomány – VII. évf., (3), (2022) 47-63.

- [5] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról, <https://mabisz.hu/tajekoztato-a-vagyon-es-muszaki-biztositasokrol/>
- [6] Mohai Á., A tűzjelző berendezések típusainak megnevezése. Hadmérnök, X. évf. (3), (2015) 32-42.
- [7] K. Frank, , N.Gravestock, M. Spearpoint, et al. A review of sprinkler system effectiveness studies. Fire Sci Rev 2, 6 (2013). <https://doi.org/10.1186/2193-0414-2-6>
- [8] MSZ EN 15004-1:2019 - Beépített tűzoltó berendezések. Gázzal oltó berendezések. 1. rész: Tervezés, kivitelezés és karbantartás
- [9] Krepuska A., Nagy R., A hő- és füstelvezető rendszerek vezérlésének sajátosságai. Védelem tudomány: Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat, VIII. évf., (1), (2023) 25-46.,