



**Sándor Barnabás, Dr. Nagy Rudolf**

## ADATKÖZPONTOK TŰZBIZTONSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

### Absztrakt

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

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

## FIRE SAFETY EXAMINATION OF DATA CENTERS

### Abstract

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

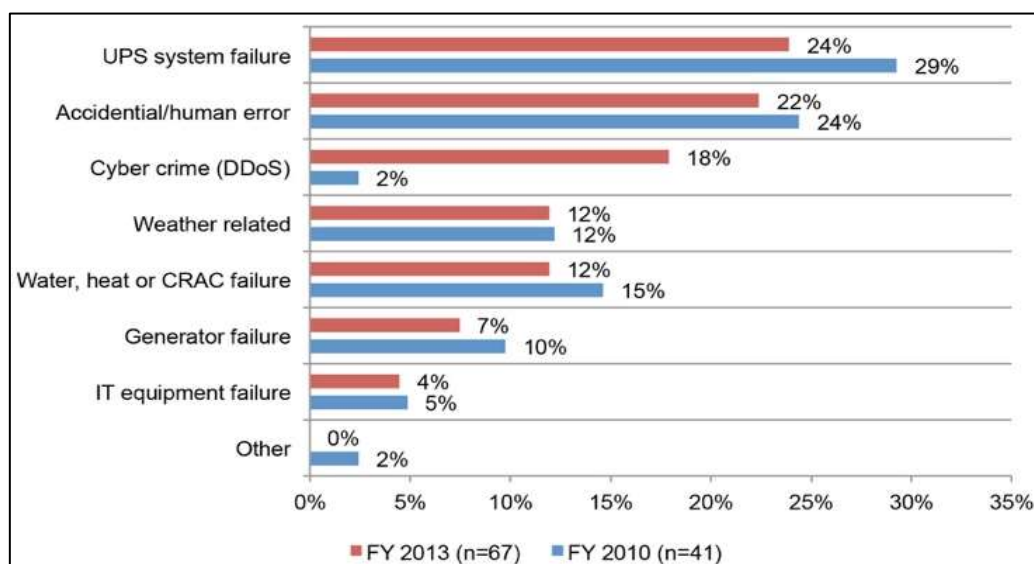
**Keywords:** fire safety, IT systems, data center, fire protection, information security



## 1. BEVEZETÉS

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

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

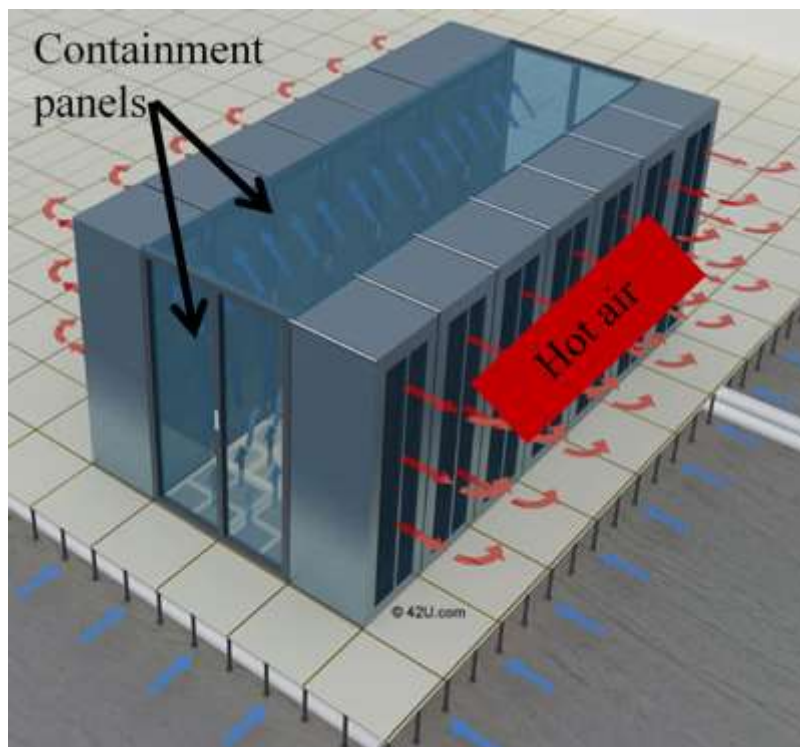


1. ábra: Adatközpontok leállási statisztikája [3]



## 1.1. Adatközpontok felépítése és hűtése

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



2. ábra: Padló alatt kialakított klímarendszer [5]



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

## 2. ADATKÖZPONTOK TŰZVÉDELME

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

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

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

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



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

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



3. ábra: Kiégett szerverszoba [6]



### 3. TÚZESETEK BEMUTATÁSA

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

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

Tűzoltásra az alábbi módszereket lehet alkalmazni:

- oxigén elvonása,
- éghető anyag hőmérsékletének csökkentése,

éghető anyag eltávolítása. [7]

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

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

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

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



## 4. TŰZJELZŐ ÉS TŰZOLTÓ RENDSZEREK

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

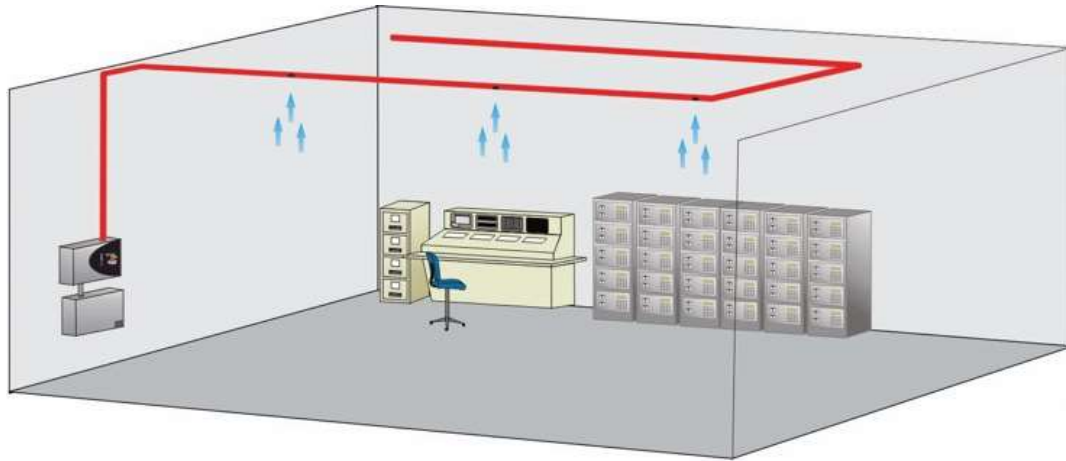


4. ábra: CAP320 optikai füstérzékelő [10]

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



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



5. ábra: ASD aspirációs érzékelőrendszer [12]

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

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

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

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

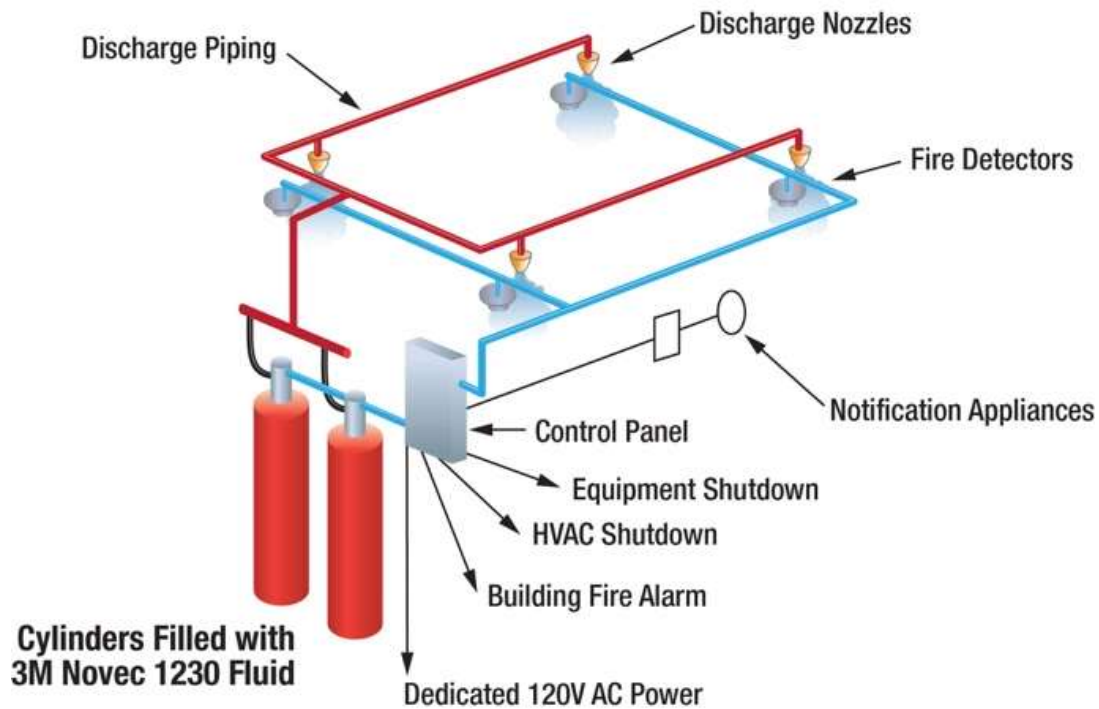




előnyük, hogy nagy hatékonysággal oltják a tüzet, azonban másodlagos károkozási hatásuk magas. Így szervertermekben az alkalmazásuk nem javasolt, továbbá a rackszekrényekbe nem jut be az oltóanyag, így a tűz oltása is több időt vesz igénybe. Téves jelzés esetén pedig hatalmas károkat tud okozni. A sprinkler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

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

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



6. ábra: Gázzal oltó rendszer [14]

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



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

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

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



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



## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

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

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

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

## FELHASZNÁLT IRODALOM

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



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



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

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

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

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

ORCID azonosító: 0000-0001-7133-8082

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

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

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

ORCID azonosító: 0000-0001-5108-9728