Mohai Ágota Zsuzsanna[15], **Elek Barbara**[16]

Tűzvédelmi mérnöki kihívások

Kivonat

A mérnöki feladatok között a tűzvédelem egy speciális, viszonylag szűk szegmens, mégis átszövi a létesítés egészét, jelentős befolyással van már tervezési fázisban is több szakterületre, a tartószerkezeti tervezéstől, a gépész-, és villamos tervezésen át a belsőépítészetig. A tűzvédelmi szempontok és követelmények végig kísérik a beruházást a tervezéstől a teljes életciklusون át akár az épület bontásáig. A tűzvédelmi tervezés jelentősége napjainkban megkérdőjelezhetetlen, igencsak meghatározó az építés, majd később az üzemeltetés során is. A "tűzvédelmi mérnökség" a szó konkrét értelmében véve csak néhány évtizedes múltra tekint vissza, de ez nem jelenti azt, hogy a mai tűzvédelmi mérnökök által végzett feladatok és kihívások ne lettek volna jelen korábban is az épített környezetünk átalakítása során. Bár a tűzvédelmi mérnöki szakma megszületése óta folyamatos változásokon megy keresztül, ezek közül szeretném cikkemben bemutatni, hogy miket tartok napjainkban a legnagyobb szakmai kihívásnak.

Kulcsszavak: tűzvédelem, mérnöki módszerek, informatika, tűzszimuláció

Fire safety engineering challenges

Abstract

Fire protection is a special, relatively narrow segment of engineering, yet it permeates the whole of building construction, having a significant influence on many disciplines, from structural, mechanical and electrical design to interior design, even at the design stage. Fire safety considerations and requirements accompany the project from the design stage through the entire life cycle, up to the demolition of the building. The importance of fire safety design is nowadays unquestionable, and it is crucial during the construction phase and later also during operation. Fire engineering" in the concrete sense of the word is only a few decades old, but that does not mean that the tasks and challenges faced by today's fire engineers have not been present in the past when transforming our built environment. Although the fire engineering profession has been undergoing constant changes since its inception, I would like to present in this article what I consider to be the greatest professional challenges today.

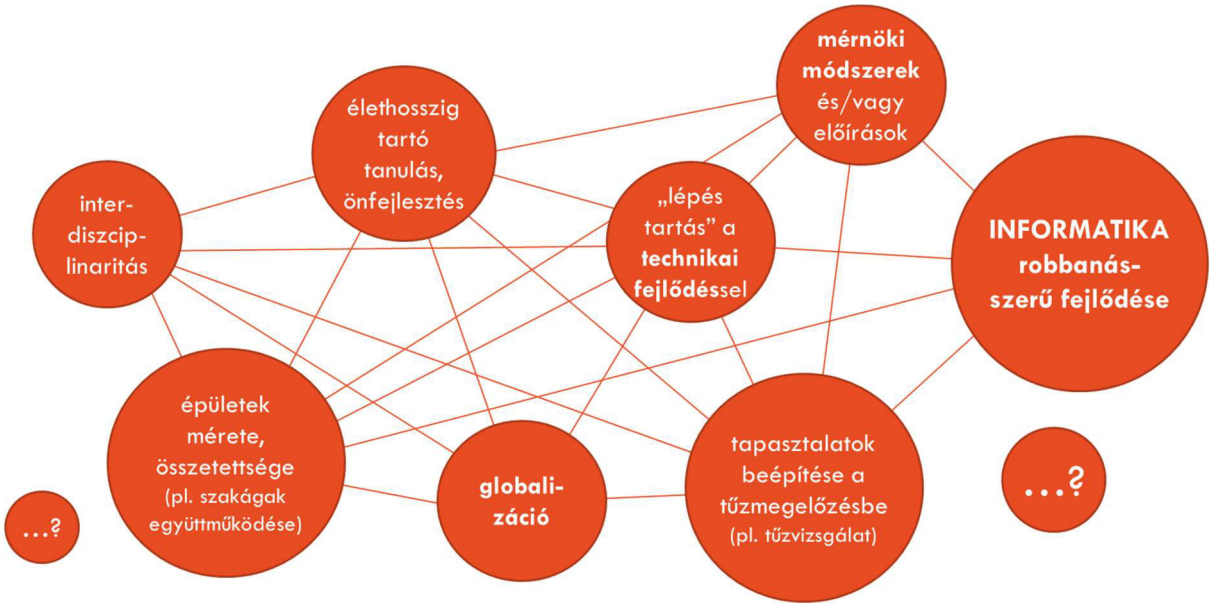
Keywords: fire protection, engineering methods, informatics, fire simulation

[15] Óbudai Egyetem, tanársegéd, e-mail: mohai.agota@bgk.uni-obuda.hu, ORCID: 0000-0002-6762-5625
[16] Óbudai Egyetem, egyetemi docens, e-mail: elek.barbara@bgk.uni-obuda.hu, ORCID: 0000-0001-7515-6374

Bevezetés

A tűzvédelem összetettségét és szerteágazóságát nehéz röviden bemutatni, de aki foglalkozik a tűzvédelem egy-egy területével, az jól tudja, hogy milyen sokrétű ismerethalmazra, kompetenciára van szükség annak jó műveléséhez (1. ábra). Ez az interdiszciplináris tudományterület mindig is széleskörű természettudományos és mérnöki ismereteket igényelt. A manapság egyre inkább természetessé váló "élethosszig tartó tanulás" szemlélete a tűzvédelem területén eddig is szükségszerű volt. Az építészeti tűzvédelmi tervező például lépést kell tartson az építőanyagok és építési termékek piacán megfigyelhető folyamatos innovációval. A tűzvédelem egyes szakterületei ezen felül erősen függnek a technikai megoldásoktól, így például a beépített tűzvédelmi berendezésekhez kapcsolódó mérnöki feladatok a technika vívmányinak folyamatos és naprakész ismeretét feltételezi.

Az elmúlt évtizedekben megfigyelhető volumen növekedés az építmények méretét és összetettségét tekintve szintén újabb és újabb kihívások elé állítja a tűzvédelmi tervezőket is. A létesítmények tűzvédelmi koncepciójának megtervezése bonyolultabb, sokkal jobban kell ismerni nem csak a tűzvédelmi, de más szakágak munkáját is, hiszen egyre inkább összefüggnek a tűzvédelmi műszaki megoldásokkal. Ez az interakció a tűzvédelmi és más szakágak műszaki megoldásai között szorosabb információáramlást és széleskörű látásmódot tesz szükségessé.



1. ábra: Fő hatások napjainkban a tűzvédelmi mérnöki munkára (Szerkesztette: a szerző)

Az 1. ábrán is láthatjuk, hogy mennyi minden gyakorol hatást a tűzvédelmi tervezésre, mégis szinte háttérbe szorulnak azon hatáshoz képest, amit az informatika robbanásszerű fejlődése jelentett és jelent a mai napig is. Az "emberi tudás" növekedésében meg lehet figyelni mérföldköveket [1]. Ilyen mérföldkőnek tekinthetjük az ipari forradalmakat, valamint a számítástechnika és a digitalizáció által fémjelzett 'informatikai forradalmat' is. Az informatika ilyen nagyléptékű fejlődését sokan a "negyedik ipari forradalom"-nak [2], digitális- vagy IT-forradalomnak tekintik. Mások szerint, a beszéd és az írás megszületésével, mint az információcsere korábbi nagy jelentőségű fejlődési ugrásaival összemérhető jelentőségű technológiai forradalom zajlik [3].

Ez a szinte felfoghatatlan léptékű informatikai fejlődés, ami olyan fogalmak létrejötte kapcsán is jól érzékelhető, mint az IoT[17], az AI[18], az M2M[19], vagy az ICT[20], mára azt eredményezte, hogy szinte minden szakterületet alapjaiban változott meg. Ezeket az újfajta technológiákat és digitális szemléletet szokták az ipari termeléssel összefüggésben "Ipar 4.0" elnevezés alatt is emlegetni [5]. Ide sorolhatók még, olyan technológiák az előzőkön felül, mint például a Big Data, a Digitális Ikerpár, a 3D nyomtatás, az AGV[21], vagy az RFID[22], azaz a rádiófrekvenciás azonosítás technológiája is. [6].

Az internet elterjedésével ez a mennyiségű "új tudás", mintegy információdömping zúdul ránk. Nem véletlen, hogy olyan új szakmák (pl. data engineer, adat- és rendszermérnök) születtek meg az elmúlt években, amik ezen temérdek adat tárolásával és szakszerű, de gyors feldolgozásával, hatékony hasznosításával foglalkozik célirányosan. Az informatikai fejlődés, az adatok nagy volumene a tűzvédelmi mérnöki munkára is befolyásoló hatását jelent mind pozitív, mind negatív értelemben.

Informatika a tűzvédelemben

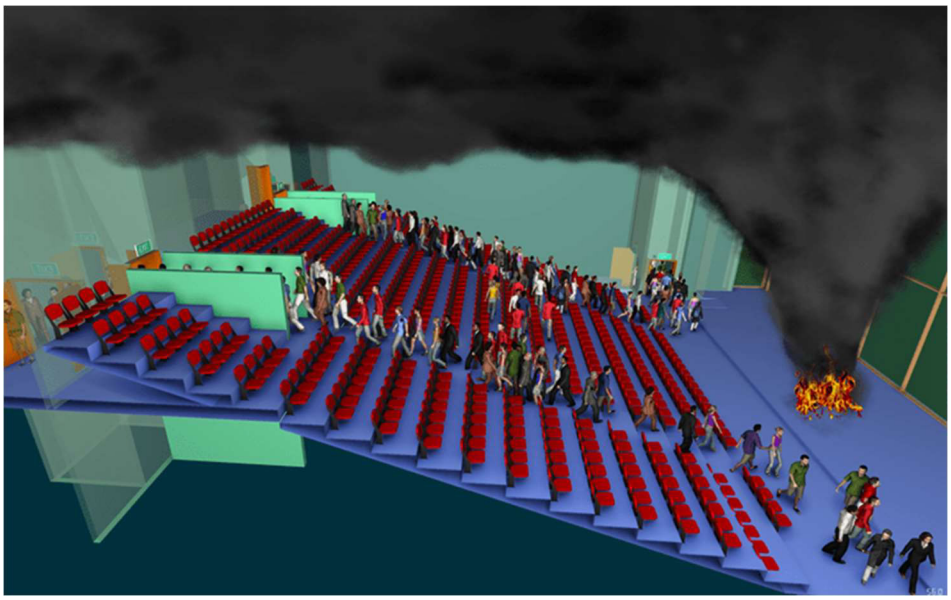
Az informatika begyűrűzését a tűzvédelmi mérnöki szakterületre legegyszerűbben azzal tudom szemléltetni, hogy bemutatom az elmúlt évtizedek azon változásait, új megoldásokat, amik már a korábban bemutatott informatikai fejlődés eredményei.

[17] IoT = Internet of Things, azaz a "dolgok internete"
[18] AI = Artificial Intelligence, azaz mesterséges intelligencia
[19] M2M = Machine-to-Machine, azaz "gépek közötti adatáramlás, kommunikáció"
[20] ICT = Information and Communication Technologies, azaz információs és kommunikációs technológiák [4]
[21] AGV = Automated Guided Vehicle, azaz az automata vezérlésű járművek technológiája
[22] RFID = Radio Frequency IDentification

Számítógépes szimulációs szoftverek

Talán a legdinamikusabb és legszembetűnőbb fejlődés a tűzmodellezés területén következett be. Míg a tüzek tipizált lefolyását leíró "tűzgörbék" is egyfajta egyszerűsített tűzmodellnek tekinthetők, a determinisztikus matematikai tűzmodellek közül a cellamodellek számítógépes tűzszimulációs szoftverei és azok használhatósága hatalmas fejlődésen mentek keresztül. Ez köszönhető többek között a nyílt forráskódú [7] fejlesztésnek, amit a legelterjedtebb tűzszimulációs szoftver, az FDS[23] is használ. Ezen felül népszerűségéhez nagymértékben hozzájárult olyan, a szimulációs szoftvereket kiegészítő grafikus segédprogramok (felhasználói felületek), mint például a PyroSim és a SmokeView. A tűzszimulációt, széles körben használjuk például a tűzvédelmi tervezésben, meglévő épületek biztonsági elemzéséhez, tűzvédelmi előírások (szabványok) jóságának ellenőrzésére, megtörtént tűzesetek elemzésére. Bár a legdinamikusabban fejlődő szakterületről beszélünk, ne felejtsük el, hogy „*A szimulált tűzesetek változói, bizonytalansági faktorai nagyok, a tűzmodellezés során keletkezett szituációk megbízhatósága nem fogadható el feltételek nélkül.*" [8]

Szintén nagy fejlődés tapasztalható a kiürítés számítás alternatívájaként egyre inkább elterjedő kiürítés szimulációs szoftverek terén. A legtöbbet használt PathFinder szoftver egyik nagy előnye, hogy tűzszimulációval „összekötött" használatával a kiürítéssel párhuzamosan futtatva, figyelembe lehet venni a tűz hatásait (füstterjedés, hőhatás) is (2. ábra).



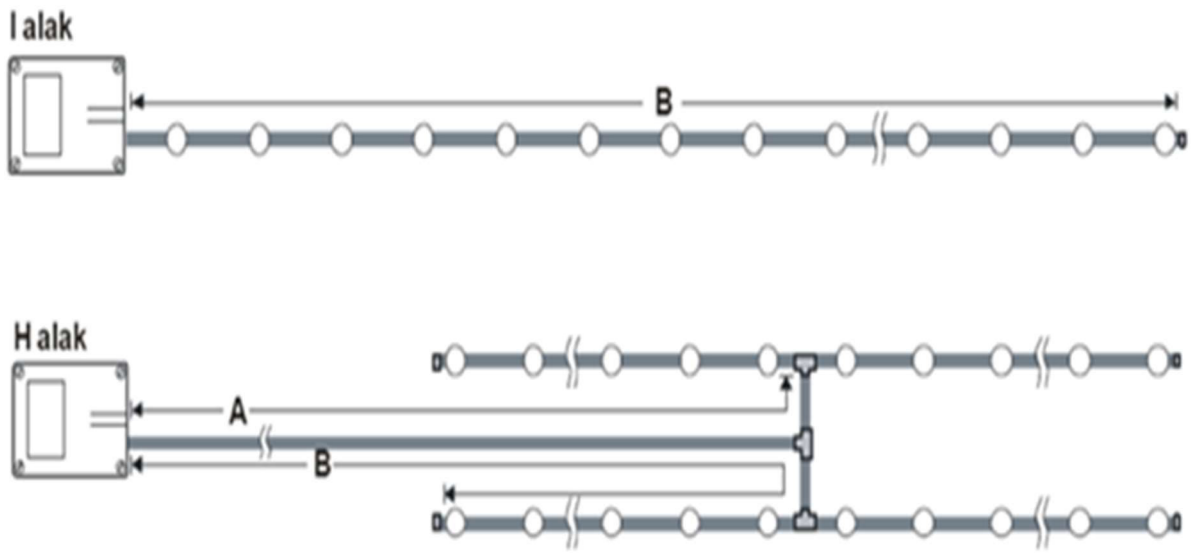
2. ábra: Kiürítés és tűzszimuláció együttes használata [9]

[23] Fire Dynamics Simulator

Előnyt jelent, hogy a szoftver-eredmények több módszerrel is validáltak, ellenőrzöttek, például tudományos eredmények (lektorált publikációk), kiürítési gyakorlatok alapján, de az FDS-el közös szimuláció még nagyobb tudást és tapasztalatot feltételez a szoftver alkalmazója részéről.

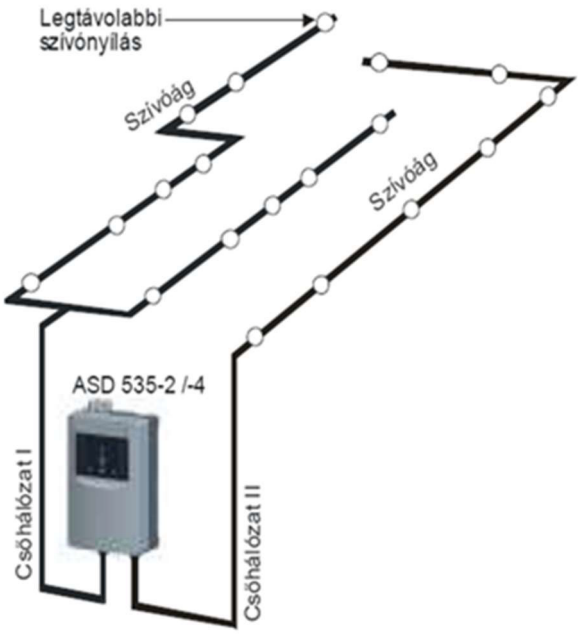
Tervezést támogató és méretező szoftverek

A tűzjelző berendezések tervezéséhez kapcsolódóan az egyik legtöbbet használt méretező szoftverek a nagyérzékenységű légszívásos (aspirációs) füstérzékelők szívócső hálózatának szabványos és megfelelő kialakítását segítő speciális „áramlástani" méretező szoftverek. Az EN 54-20 [10] előírásainak megfelelő tervezést ma már nehezen tudjuk elképzelni ezen szoftverek nélkül, pedig kezdetben az aspirációs érzékelők méretezése olyan egyszerű ökölszabályokon alapult, mint a szimmetrikus csőhálózati elrendezés, szívónyílások áganként egyforma távolsága és átmérőjük növelése az elágazásoktól stb. (3. ábra)



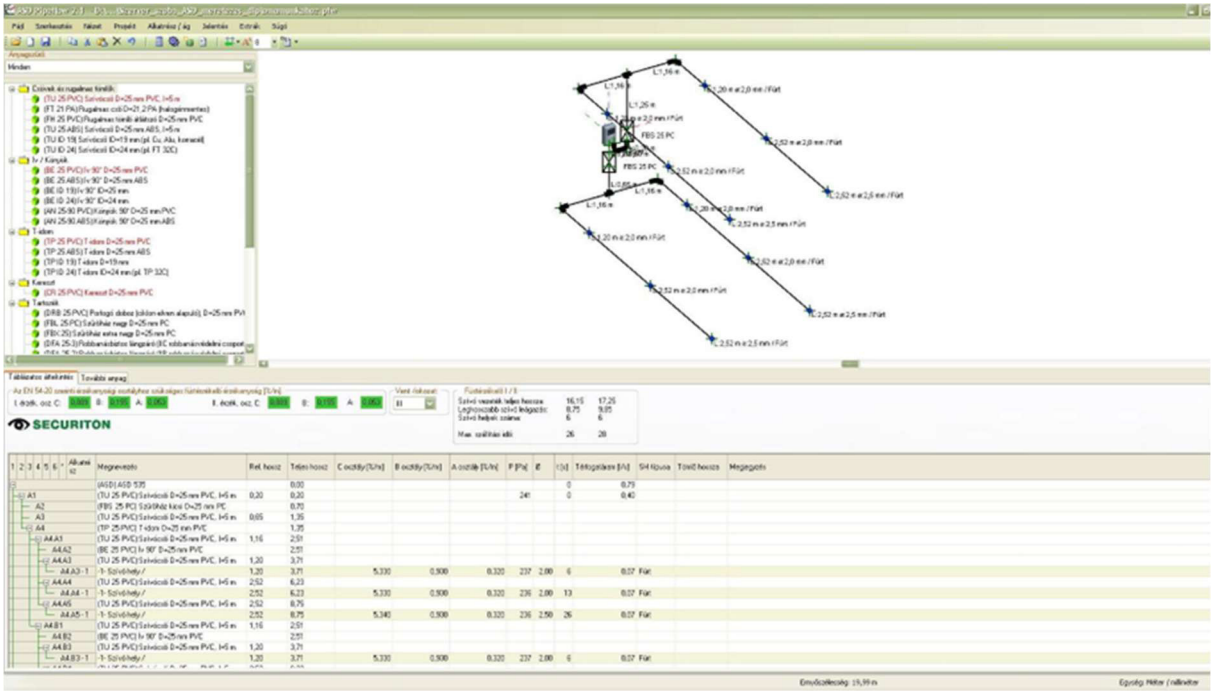
3. ábra: Aspirációs érzékelő szívócső hálózatának szimmetrikus kialakítása gyártói előírások alapján [11]

Az aspirációs érzékelők ma alkalmazott, sokrétű felhasználása során ezért nem kell a csőhálózat és a kiértékelő egység elhelyezésénél ezen korlátokat ilyen szigorúan figyelembe venni. Az általunk legjobbnak gondolt, a védett tér adottságaihoz könnyeben idomuló szabálytalan csőhálózati kialakítások (lásd 4. ábra) szabványosságát és műszaki megfelelőségét könnyen és gyorsan ellenőrizni tudjuk a méretező szoftver segítségével (5. ábra).



4. ábra: Aspirációs érzékelő szívócső hálózat aszimmetrikus kialakítása méretező szoftver segítségével [11]

A méretező szoftverekből generált dokumentáció a terv részeként mind a megrendelő, mind a tűzvédelmi hatóság felé "bizonyítja", hogy a tervezett érzékelő kialakítás megfelelő.

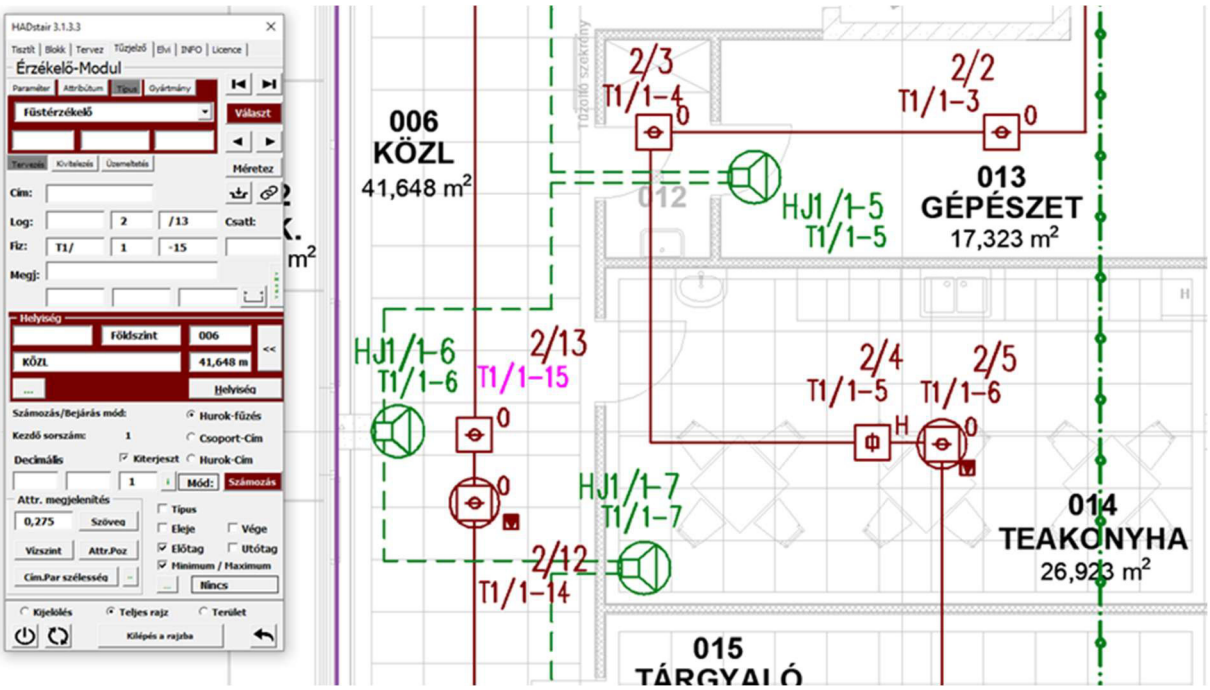


5. ábra: Aspirációs érzékelő szívócső hálózat méretezése szoftverrel[24]

[24] Szerkesztette: a szerző (ASD PipeFlow Version: 2.5.0.12 Copyright© Securiton AG)

A telepítő részére a dokumentum egyértelmű információt szolgáltat arra vonatkozóan, hogy a kivitelezést hogyan kell elvégeznie, ami csökkenti az utólagos egyeztetések mennyiségét, ezzel gyorsítva a kivitelezés folyamatát is.

A beépített tűzjelző berendezések, mint speciális villamos berendezések tervezése hazánkban egyértelmű tartalmi és formai követelményekhez kötött [12]. Az előírások meghatározzák például, hogy a rendszerelemek címét és adott áramkörön belüli fizikai sorszámát is meg kell adni, sőt telepítési jegyzékben kell a rajzon felül helyiségenként azokat összefoglalni [13]. Az elvi nyomvonalrajzokon túl el kell készíteni a teljes rendszer ún. összefüggési rajzát is [14]. Többek között ezek a kötött, igen munka- és időigényes feladatok hívták életre azokat a szoftvereket, melyek a tervezéshez használt klasszikus CAD[25] programokra - leggyakrabban az AutoCAD-re, ArchiCAD-re vagy azok alternatíváiként az utóbbi években megjelenő új grafikus tervező programokra - ráépülő speciális, célorientált programok. Ilyen, a tűzjelző berendezések tervezését támogató, magyar fejlesztésű szoftver a HadStair is, melynek talán legnagyobb előnye az egységes és esztétikus rajzi megjelenésen túl az eszközök címzésének egyszerűsödése (6. ábra).



6. ábra: HadStair programban tervezett tűzjelző berendezés (Szerkesztette: a szerző)

Ez azt jelenti, hogy a címzés a korábbi "kézi" módszer helyett részben automatizált, ami ezáltal megkönnyíti a címzést érzékelők utólagos beszúrása vagy törlése esetén, illetve gyorsabban

[25] Computer-aided design

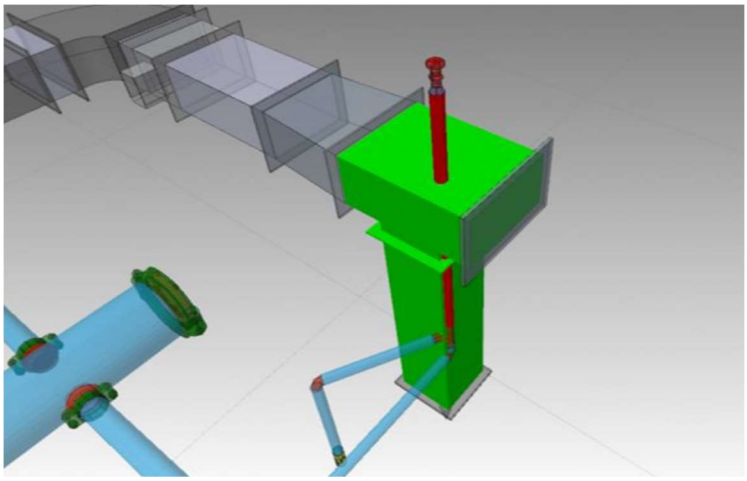
generálható le az összefüggési rajz és a telepítési jegyzék is. A szoftver használata kíván némi számítástechnikai tudást, de cserében lerövidíti a tervezéshez szükséges időt a legkevesebb szellemi kihívást jelentő munkafolyamatok gyorsításával.

A fent bemutatott programokon túl számos más programot használunk még a beépített tűzvédelmi berendezések tervezése során, hisz a legtöbb tűzjelző berendezés másodlagos tápforrásának méretezését is gyártói tervezéstámogató programok segítik, de a sprinkler-, vagy a beépített gázzal oltó berendezések méretezését is speciális programokkal végezzük, amikre most nem térek ki részletesen.

3D modellezés - BIM

Az Amerikai Egyesült Államok BIM[26] Standard-ja által megfogalmazva: "*Az épületinformációs modellezés (BIM) egy létesítmény fizikai és funkcionális jellemzőinek digitális ábrázolása. A BIM egy közös tudásforrás a létesítményről szóló információkhoz, ami megbízható alapot képez a döntésekhez annak életciklusa során, a legelső koncepciótól annak bontásáig.*" [15] A BIM ma már megkerülhetetlen technológia az építészeti, a statikai, és a legtöbb szakági (elsősorban gépészeti) tervezésben, de egyáltalán nem mindennapi rutin a kisebb szakági tervezési területeken. A "számítógéppel segédelt" [16] építőipari tevékenységeket támogató szoftverek zöme „BIM" rendszert alkalmaz. Jelentőségét mutatja az is, hogy már hazánkban is létrejött a Magyar BIM Szövetség[27]. Előnyei vitathatatlanok, a BIM nem csak egy 3D modell, az egyes elemekhez ún. metaadatokat rendelhetünk (pl. tűzállósági teljesítmény), ami által a megfelelőség, gazdaságosság stb. is ellenőrizhető, módosítható, dokumentálható. A BIM a tervezéstől kezdve a kivitelezésen át az üzemeltetésig használható. A legjobb módszer a szakágak közötti információáramlás hatékonyságának fokozására és többek között olyan alapvető mérnöki feladatok gyors elvégzésére, mint a szakágak közötti ún. ütközésvizsgálatok (7. ábra).

[26] Building Information Modeling (BIM)
[27] MABIM



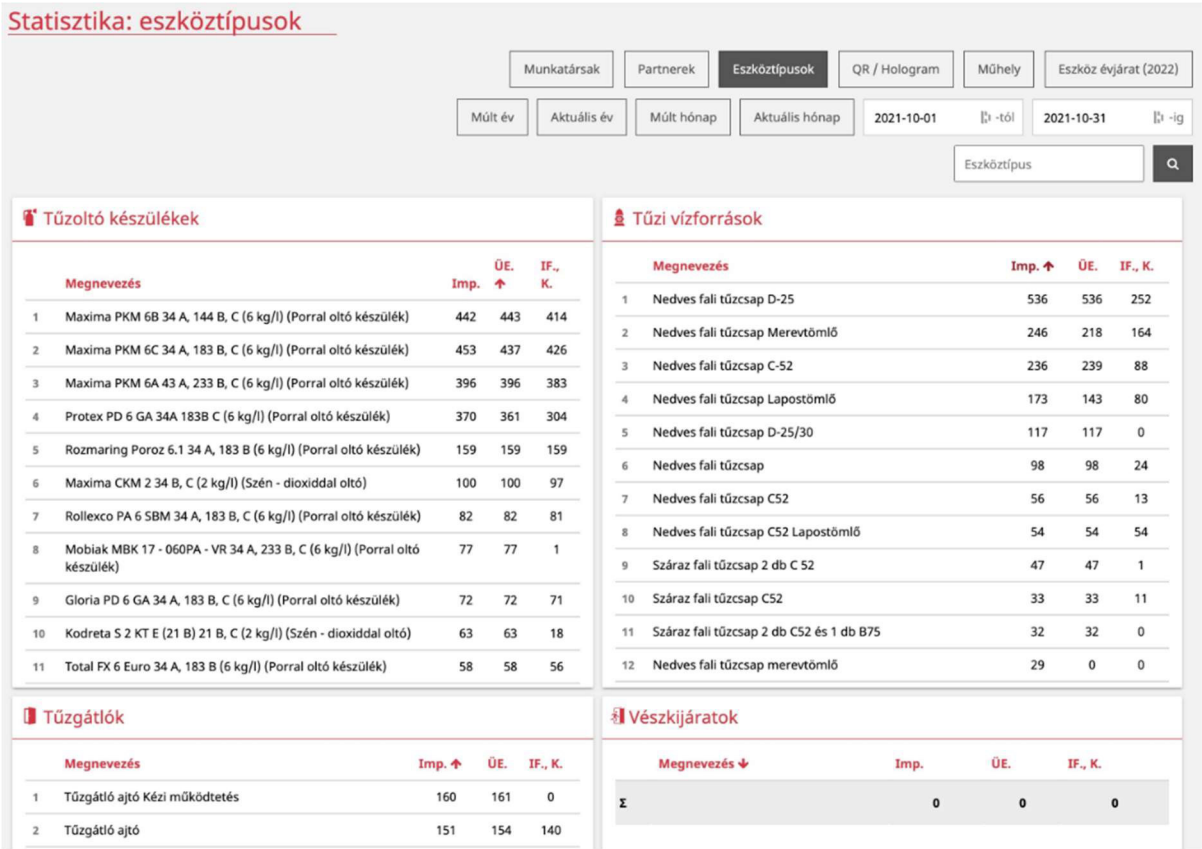
7. ábra: A sprinklerhálózat és a légtechnika egy-egy elemének ütközése [17]

Kivitelezést, üzemeltetés támogató programok

Az épületek méreteinek, összetettségének növekedésével párhuzamosan nem csak a tervezési feladatok válnak egyre összetettebbé és bonyolultabbá, de a megvalósult műszaki megoldások használata, fenntartása, felülvizsgálata és karbantartása, vagyis az üzemeltetésük is. Nem meglepő módon ezen a területen is egyre több informatikai megoldás segít abban, hogy az üzemeltetés gyorsabb, egyszerűbb és könnyebben dokumentálható legyen. Ezen támogató megoldások közül példaként kiemelném a magyar fejlesztésű **fiREG**-et.

8. ábra: Alaprajz hozzárendelése funkció a telephelylistából a fiREG-ben [18]

Számos előnyéből kiemelkedik az üzemeltetett eszközök, berendezések interaktív megjelenítése és könnyű azonosíthatósága közvetlenül az alaprajzokon (8. ábra) és a különböző szempontú statisztikák gyors készítésének lehetősége (9. ábra).



Statisztika: eszköztípusok

Munkatársak | Partnerek | Eszköztípusok | QR / Hologram | Műhely | Eszköz évjárat (2022)

Múlt év | Aktuális év | Múlt hónap | Aktuális hónap | 2021-10-01 -tól | 2021-10-31 -ig

Eszköztípus

Tűzoltó készülékek

	Megnevezés	Imp.	ÜE.	IF., K.
1	Maxima PKM 6B 34 A, 144 B, C (6 kg/l) (Porral oltó készülék)	442	443	414
2	Maxima PKM 6C 34 A, 183 B, C (6 kg/l) (Porral oltó készülék)	453	437	426
3	Maxima PKM 6A 43 A, 233 B, C (6 kg/l) (Porral oltó készülék)	396	396	383
4	Protex PD 6 GA 34A 183B C (6 kg/l) (Porral oltó készülék)	370	361	304
5	Rozmaring Poroz 6.1 34 A, 183 B (6 kg/l) (Porral oltó készülék)	159	159	159
6	Maxima CKM 2 34 B, C (2 kg/l) (Szén - dioxiddal oltó)	100	100	97
7	Rollexco PA 6 SBM 34 A, 183 B, C (6 kg/l) (Porral oltó készülék)	82	82	81
8	Mobiak MBK 17 - 060PA - VR 34 A, 233 B, C (6 kg/l) (Porral oltó készülék)	77	77	1
9	Gloria PD 6 GA 34 A, 183 B, C (6 kg/l) (Porral oltó készülék)	72	72	71
10	Kodreta S 2 KT E (21 B) 21 B, C (2 kg/l) (Szén - dioxiddal oltó)	63	63	18
11	Total FX 6 Euro 34 A, 183 B (6 kg/l) (Porral oltó készülék)	58	58	56

Tűzi vízforrások

	Megnevezés	Imp.	ÜE.	IF., K.
1	Nedves fali tűzcsap D-25	536	536	252
2	Nedves fali tűzcsap Merevtömlő	246	218	164
3	Nedves fali tűzcsap C-52	236	239	88
4	Nedves fali tűzcsap Lapostömlő	173	143	80
5	Nedves fali tűzcsap D-25/30	117	117	0
6	Nedves fali tűzcsap	98	98	24
7	Nedves fali tűzcsap C52	56	56	13
8	Nedves fali tűzcsap C52 Lapostömlő	54	54	54
9	Száraz fali tűzcsap 2 db C 52	47	47	1
10	Száraz fali tűzcsap C52	33	33	11
11	Száraz fali tűzcsap 2 db C52 és 1 db B75	32	32	0
12	Nedves fali tűzcsap merevtömlő	29	0	0

Tűzgátlók

	Megnevezés	Imp.	ÜE.	IF., K.
1	Tűzgátló ajtó Kézi működtetés	160	161	0
2	Tűzgátló ajtó	151	154	140

Vészkijáratok

	Megnevezés	Imp.	ÜE.	IF., K.
Σ		0	0	0

9. ábra: Eszköztípusonkénti statisztika adott időszakra a fiREG Statisztika moduljában[28] [19]

A felhőalapú szolgáltatásként működő platform nem titkolt célja a tűzvédelmi üzemeltetés "papírmentesítése" és egyben az ellenőrzések, felülvizsgálatok és karbantartások résztvevői közötti információáramlás gyorsítása, és ezzel a hatékonyság növelése.

Másik példaként egy, a tűzvédelmen belül is speciális terület üzemeltetési feladatait kiszolgáló szoftvert, a **HILTI CFS-DM Tűzvédelmi Dokumentumkezelő**jét emelem ki. Ez a szintén felhőalapú megoldás már a kivitelezés fázisában nagy segítséget jelent, hiszen a 'tűzgátló tömítések'[29] nagy száma miatt azok regisztrálása a hagyományos módszerekkel igencsak nehézkes és lassú. Ez a fajta dokumentálás nem csak a kivitelező dolgát könnyíti meg, de gyorsítja az átadást, a használatbavételt és segíti a későbbi üzemeltetést is.

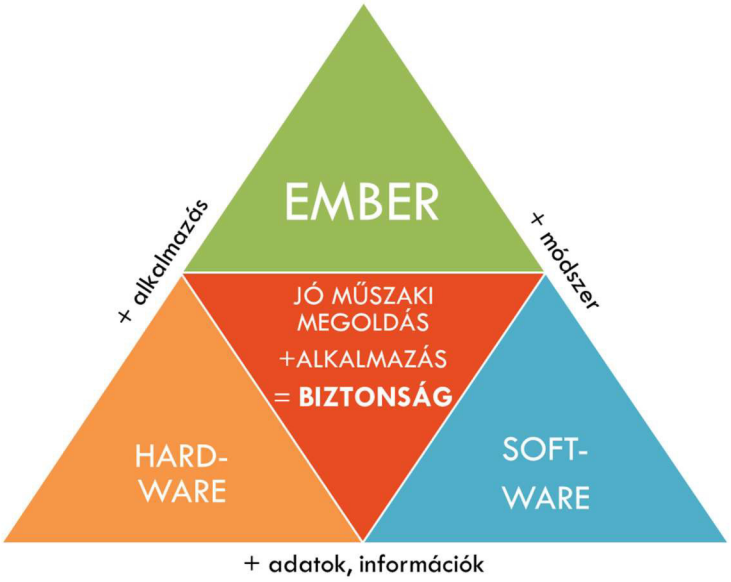
[28] fiREG.hu tesztadatbázis alapján
[29] Tűzgátló réskitöltő-réslezáró rendszerek és tűzgátló lineáris hézagtömítések

10. ábra: Tűzgátló lezárások dokumentálása (applikáción keresztül), projekt riportja és megjelenítése alaprajzon [20]

Az üzemeltetés, a támogató programokban egyre inkább megjelenő alaprajzi összekapcsolás révén (lásd 10. ábra) sokkal szorosabban kapcsolódik össze a tervezési-kivitelezési fázissal. Joggal feltételezzük, hogy ez a fajta összefonódás az üzemeltetők részéről is kivált egy sokkal tudatosabb és szakmaibb hozzáállást a tűzvédelmi műszaki megoldásokhoz.

Az informatikai alapú megoldások elemei

Láthatjuk, az informatika térnyerése hatalmas előrelépést jelentett és jelent ma is folyamatosan az építőiparban. A tervezés minden területén meghatározó, közös platformok használatát teszi lehetővé, emellett az olyan kisebb szakágak munkájában is meghatározóvá vált, mint a tűzvédelmi tervezés. Nem csak globálisan, de egy-egy speciális részfeladat vagy probléma megoldásában is elsődleges megoldást jelentenek a számítógépes programok.



11. ábra: Az informatikai alapú megoldások elemei [21]

Joggal merül fel a kérdés, hogy mennyire kell mérnöknek és mennyire kell informatikusnak lennünk ahhoz, hogy lépést tudjunk tartani a - gyakran nem csak egyszerű felhasználói ismereteket igénylő - szoftverek használatában.

Az emberi tényező és az oktatás jelentősége

Az emberi tényezőkről általában a biztonság, azon belül a tűzbiztonság területén is hajlamosak vagyunk elfelejtkezni. Sokszor alulértékeljük szerepét, pedig számos példa mutatja, hogy az emberi tényező (mulasztás, figyelmetlenség, spórolás, alulképzettség, információhiány stb.) milyen sokszor játszik szerepet például a megelőző intézkedések hiányosságaiban, a tüzek keletkezésében, azok jelzése-, és a beavatkozás során.

Hiába minden technikai, technológiai fejlesztés, ha az érintetthez nem, vagy nem jól jut el az információ, vagy azt nem jól alkalmazza. Ha valakinek, - legyen az akár a tervező vagy a felhasználó - nincs a birtokában a tudás, amit az adott műszaki megoldás tervezése vagy használata feltételez, nem lesz megfelelő az eredmény.

Érdemes külön választani az oktatást és a tájékoztatást. Ha a fogalmakból indulunk ki:

- Az oktatás célirányos, adott feladathoz kapcsolódó ismeretek megszerzésére (pl. gyártmány-specifikus telepítői továbbképzések) irányul és elvégzése igazolható (oklevél, bizonyítvány, tanúsítvány stb.). Legtöbbször feltétel valamilyen munkához, ezért a résztvevő érdeke annak elvégzése.
- A tájékoztatás ezzel szemben egy ismeretanyag, hasznos információk elérhetővé tétele, magyarázata annak érdekében, hogy hatékonyabban jusson el az érintettekhez (pl. üzemeltetők feladatai és felelősségi köre), ezért sokszor csak nyűgnek tekintik.

Bár én a tűzvédelmi mérnöki kihívásokkal foglalkoztam, egy épület tűzbiztonságát összességében nagyon sok műszaki megoldás és a használat együttesen eredményezi, így a tudás minden szinten fontos. Ezért az oktatás szóba beleértem annak nagyon sok fajtáját, szintjét és területét. A hatékony tűzvédelmi megoldásokhoz mindenkinek szükséges bizonyos tudásszint elsajátítása, általánosan a magyar állampolgároktól a tűzvédelmi tervezőkig. Mindannyian érintettek vagyunk valamilyen szinten, de ahogy áttekintjük az érintettek körét (1. táblázat), láthatjuk, hogy hogyan is épül fel ez a szükséges "tudásszint".

1. táblázat: Tudásszintek a tűzvédelemben érintettek körében

Tűzvédelemben érintettek	**"Tudásszint"**	**Oktatás, tapasztalat, gyakorlat, stb.**
Tűzvédelmi tervezők (TUÉ, TUO, TUJ jogosultságok)	Legmagasabb szintű tervezői tudás a tűzvédelem területén + jogosultság	+ 5 év gyakorlat és kamarai vizsga
Felsőszintű tűzvédelmi végzettség [22]	Legmagasabb szintű tervezői tudás a tűzvédelem területén	Felsőoktatás, tűzvédelmi főelőadói felnőtt szakképzés + néhány korábbi végzettség
Középszintű tűzvédelmi végzettség (tűzvédelmi előadó)	Gazdálkodó szervek, létesítmények tűzvédelmével kapcsolatos szakfeladatok ellátása	Tűzvédelmi előadói felnőtt szakképzés + néhány korábbi végzettség
Tűzvédelmi ismereteket igénylő munkakörök, foglalkozási ágak	Jelenleg 16 féle [23]	Tűzvédelmi szakvizsgák + gyártmányspecifikus tanfolyamok
Tűzvédelmet érintő feladatokat képesítés nélkül ellátók	Pl. TJK felügyeletét ellátók, üzemeltetői ellenőrzést végzők stb.	Munkahelyi (feladatspecifikus) tűzvédelmi oktatás
Munkáltatók, vezetők …	Rájuk vonatkozó jogszabályok ismerete	"jogszabályismeret"
Munkavállalók	Munkahelyükkel kapcsolatos tűzvédelmi ismeretek [24]	Munkahelyi tűzvédelmi oktatás (éves kötelező) [24]
Magyar állampolgárok [23]	Tűzjelzési, segítségnyújtási stb. kötelezettség [24]	Oktatási intézményekben [24]

A kérdés, hogy az egyes szinteken mit tudunk kezdeni az informatika ilyen fokú befolyásával. Kell-e, lehet-e, illetve hogyan lehet az új technológiákat hatékonyan alkalmazni és a saját céljainkra fordítani. Mennyiben kell általában az oktatási, majd a szakképzési rendszert ennek megfelelően módosítani, vagy akár alapjaiban átalakítani.

Összefoglalás

A mai tűzvédelmi mérnökök sok más szakmával egyetemben két nagy kihívással néznek szembe. Egyrészt a világszinten zajló globális informatikai fejlődés következtében kialakult és gyorsan változó új technológiákkal, módszerekkel kell lépést tartani. Ezzel párhuzamosan átalakultak azok a kompetencia elvárások, melyek e digitalizált munkakörnyezetben egyre inkább alapvetésnek számítanak. A korábban tanult alaptudásra olyan új, és folyamatosan megújítandó ismereteket szükséges elsajátítani, amely alkalmassá tesz a mérnöki feladatok mai módszerekkel történő megoldására. Ez magával hozta azt is, hogy az oktatással szemben is megváltoztak az elvárások. Használható, aktuális, naprakész tudásra van szükség, miközben az oktatás a legtöbb területen és szinten csak kullog a technológiai fejlődés után. A mai kor kihívásainak való megfelelés kulcsát véleményem szerint a tűzvédelmi mérnöki szakterületen is leginkább az oktatás fejlesztésében kell keresni.

Irodalomjegyzék

[1] Serim Hande Tarcan: Not Articulated Thoughts From My Perspective in the Intersection of Medicine and Ethics, 2019 https://medium.com/@serimhande/not-articulated-thoughts-from-my-perspective-at-the-intersection-of-medicine-and-ethics-bc437fea9fa5), (letöltve 2022.11.05)

[2] Professor Klaus Schwab: The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum, Currency, Illustrated edition (January 3, 2017)

[3] Bojár Gábor: Fourth industrial revolution or third IT revolution? The power of information for thousands of years, Hungarian Science 179 (2018), p. 37–46, Akadémiai Kiadó 2018., DOI: 10.1556/2065.179.1.4.2018

[4] Jakab László, Sallai Gyula, Kovács Kálmán: A smart city megoldások technológiai háttere és fenntartható komplex modellje, Magyar Tudomány 179(2018)9, 1304–1314, DOI: 10.1556/2065.179.2018.9.4, © 2018 Akadémiai Kiadó, pp. 1304-1314

[5] Industry 4.0 Policy Department Economic and Scientific Policy, 2016, p 22-23. http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf), (letöltve 2023.01.03.)

[6] Ipar 4.0 Technológiai Központ: Technológiák https://www.ipar4.bme.hu/technologiak/#page-content),

[7] Jankus Bence, Dr. Takács Lajos Gábor: Homlokzat és tetőszerkezet közötti tűzterjedés problémái, METSZET / 2019 / november/december, IX. Épületszerkezeti, pp. 74-79

[8] Érces Gergő: A komplex tűzvédelem vizsgálata mérnöki módszerekkel történő tűzvizsgálat alkalmazásával, Magyar Tudományos Akadémia, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Somos Alapítvány Konferenciakiadvány, „Katasztrófavédelmi díj" Tudományos konferencia 2015. c. tudományos rendezvényen elhangzott előadásokhoz, 2015. pp. 40-59

[9] SHEVS IFT Consultants Pte Ltd, Evacuation Modelling + RSET (letöltve 2022.12.20.: https://www.shevs-ift.com/service/evacuation-modelling/), (letöltve 2022.11.05)

[10] MSZ EN 54-20:2007 Tűzjelző berendezések. 20. rész: Beszívottfüst-érzékelők

[11] ASD 535 Aspirációs rendszer, műszaki leírás, készült a T131192V leírás alapján 08.11.17., Securiton Kft., (érvényes a 01.00.07 szoftver verziótól)

[12] Magyar Mérnöki Kamara: Tervdokumentációk tartalmi és formai követelményeinek szabályzata

[13] TvMI 5.3:2022.06.13. 'Beépített tűzjelző berendezés tervezése, telepítése' Tűzvédelmi Műszaki Irányelv

[14] 491/2017. (XII. 29.) Korm. rendelet a beépített tűzjelző, illetve tűzoltó berendezések létesítésének, használatbavételének és megszüntetésének engedélyezésére irányuló hatósági eljárás részletes szabályairól

[15] National Institute of Building Sciences. National BIM Standard - United States: Frequently Asked Questions About the National BIM Standard-United States, https://www.nationalbimstandard.org/faqs#faq1, (letöltve 2022.12.28.)

[16] Dr. Gobesz Ferdinánd-Zsongor, Dr. Kopenezt Lajos György: Építőipari tervező szoftverek rövid történeti áttekintése a „BIM" tükrében, XXV. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia – ÉPKO, 2021.

[17] Hajdu Mihály: BIM modellépítés és ütközésvizsgálat élesben, Magyar Építéstechnika 2021.12.02. https://magyarepitestechnika.hu/index.php/epites-it/bim-modellepites-es-utkozesvizsgalat-elesben/, (letöltve 2022.12.28)

[18] A jövő megérkezett a tűzvédelembe: eszközök elhelyezése az alaprajzon, fiREG honlap blogbejegyzés 2020. június 10. *https://fireg.hu/blog/a-jovo-megerkezett-a-tuzvedelembe-eszkozok-elhelyezese-az-alaprajzon*, (letöltve 2023.01.03.)

[19] Jelentősen megújult a statisztika, fiREG honlap blogbejegyzés 2021. október 31. *https://fireg.hu/blog/jelentosen-megujult-a-statisztika*, (letöltve 2023.01.03.)

[20] Tóth István: Tűzszakasz lezárások dokumentálása gyorsan és egyszerűen a Hilti Documentum kezelő rendszerrel, 'Innovációk és megoldások a tűzvédelemben – tűzterjedés gátlás, tűzszakaszolás', BM OKF Tudományos Tanácsa és a Védelem Katasztrófavédelmi Szemle konferenciája, 2020. nov. 2., Online előadás anyag, *http://tuzvedelemmegelozes.lapunk.hu/dokumentumok/202011/tuzszakasz_lezarasok_dokumentalasa_gyorsan_es_egyszeruen.pdf*, (letöltve: 2022.01.03.)

[21] Nur Zahidah Abdul Latif, Suhaira Abu Bakar, Aminuddin Ruskam: Science of ICT: Computer as a Qalam, International Seminar on Islamic Law, Economic, Education, and Science Issues, 26 Nov, 2014, Skudai, Johor, *http://eprints.utm.my/id/eprint/60918/1/AminuddinRuskam2014_ScienceofICTComputerasaQalam.pdf*, (letöltve 2022.12.20.)

[22] 9/2015. (III. 25.) BM rendelet a hivatásos katasztrófavédelmi szerveknél, az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságoknál, az önkéntes tűzoltó egyesületeknél, valamint az ez irányú szakágazatokban foglalkoztatottak szakmai képesítési követelményeiről és szakmai képzéseiről

[23] 45/2011. (XII. 7.) BM rendelet a tűzvédelmi szakvizsgára kötelezett foglalkozási ágakról, munkakörökről, a tűzvédelmi szakvizsgával összefüggő oktatásszervezésről és a tűzvédelmi szakvizsga részletes szabályairól

[24] 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról