

Védelem KATASTROFÁVÉDELMI SZEMLE

2022. 29. évfolyam, 1. szám

 POLON-ALFA



jól megtervezett BIZTONSÁG



Integral EvoxX

The evolution of fire protection

Az **Integral EvoxX** az Integral és az Integral IP után **új szintre emeli** a tűzjelző rendszerek működését. A legmodernebb technológiával készült berendezések tökéletesen kielégítik a jelenlegi és a jövőbeli felhasználói igényeket egyaránt. A fejlesztés minden lépésében nagy jelentőséget tulajdonítunk a funkcionalitásnak, a biztonságnak és a kompatibilitásnak. Fedezze fel, mit jelent, amikor a Schrack Seconetnél továbbgondoljuk a digitális és jövőorientált koncepciókat!

További információért látogasson el az integral-evoxx.com weboldalra!

Szerkesztőbizottság: Dr. Beda László PhD Dr. Bérczi László PhD Prof. dr. Bleszity János, a szerkesztőbizottság elnöke Dr. Endrődi István PhD Érces Ferenc Heizler György főszerkesztő Dr. Papp Antal PhD Dr. Takács Lajos Gábor PhD Dr. Tóth Ferenc Dr. Vass Gyula PhD	TANULMÁNY Személygépkocsi – a tűzoltósági káresek prognóza 5 Tűzgátló belső szendvicspanel falak felzárása különböző födém típusokhoz 8
	KUTATÁS Gyakorlat egy fotovoltikus erőműben 13
	FÓKUSZ Napelemes rendszerek – tűz- és káreletelemzés 17 Napelemes rendszerek a tűzoltói beavatkozások helyszínein 19 Tűznek ellenálló épületek és a fenntarthatósági célok – PV panelek tűzkockázata I. 23
	MÓDSZER Milyen távolságot kell tartani a hő- és füstelvezető kupolák és a napelemek között? 25
	VIZSGÁLAT Autóbusztűzek vizsgálata II. – A hőterjedés iránya, a felmelegedés oka 27 Társasházi homlokzati hőszigetelő rendszer égése II. – a tűz terjedése a homlokzaton 31
Szerkesztőség: Kaposvár, Somssich Pál u. 7. 7401 Pf. 71. tel.: BM 03-01-22712 Telefon: 82/413-339, 429-938 Fax: 82/424-983	MEGELŐZÉS Az égéskésleltetett fa tűzzel szembeni viselkedési teljesítmény-hatékonyágának(...) 35 Hangjelzők kiosztása 37
Art director: Várnai Károly	TŰZOLTÁS – MŰSZAKI MENTÉS Új perspektívák a mélyből és magasból mentő képességekben 40
Kiadó: RSOE, 1089 Budapest, Elnök u. 1.	KITEKINTÉS USA – Katasztrófa-felkészülés és Veszélyhelyzet-kezelés 45
Megrendelhető: szerkesztoseg@vedelem.hu bővebb információ a megrendelésről: www.vedelem.hu/rolunk/vedelem-elofizetes	SZABÁLYOZÁS Menekülési terv – Ki készíti? Mikor? Hogyan? 49
Felelős kiadó: dr. Góra Zoltán országos katasztrófavédelmi főigazgató	HISTÓRIA Húsz éves évforduló – Mi történt a WTC 3 épületével? 52
Nyomdai munka: King Company Kft., Tamási Felelős vezető: Király József	FÓRUM FER Tűzoltóság – Légzőműhely-koncepció és -megvalósítás 55
Megjelenik kéthavonta ISSN: 2064-1559	TECHNIKA Kismotorfecskendő vagy nagynyomású oltóberendezés? 57 Rosenbauer ULF 6000/1000/1000 univerzális tűzoltó gépjármű 60 Polon 6000 komplex rendszer 62

Védelem Katasztrófavédelmi Szemle – visszatekintő

A 29. évfolyamba lépett a Védelem. Tevékeny és termékeny éveket tudhatunk magunk mögött: tavaly 110 cikk jelent meg 384 oldalon.
Huszonnyolc év – tízezer oldalnyi szakirodalom!

Weber Rescue mentőeszközök

PIROTEXT



Már 40 éve Magyarországon

Hivatalos magyarországi
márkaképviselő és szerviz

Pirotex Kft.
Baráth Tibor ügyvezető
70/77-44-105
info@pirotex.hu

 facebook.com/pirotex

WEBERRESCUE
SYSTEMS



NAGY PÉTER SZEMÉLYGÉPKOCSIK – A TŰZOLTÓSÁGI KÁRESETEK PROGNÓZISA

A világ és benne a közlekedés eszközei folyamatos változásban vannak. Növekszik a közúti közlekedésben résztvevők száma, változik a járművek hajtásmódja. Hogyan hat ez a tűzoltósági beavatkozások számára, összetételére? A KSH és a KAP rendszer adatai alapján próbál szerzőnk a jövőbe látni.

Kiinduló tényezők

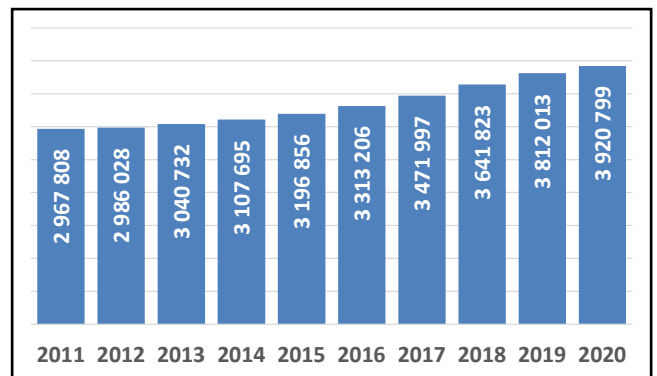
A közúti közlekedés résztvevőinek száma növekszik. Kérdés, hogy ez a növekedés milyen hatással lesz a tűzoltói beavatkozó állomány munkájára, feladataira. Milyen mértékű a növekedés? Milyen új jellemzőkkel kell találkozunk? Hogyan viszonyul a közlekedő járművek száma az úthálózathoz?

A témához a KSH adataiból kinyerhetőek a közúti járművekkel kapcsolatos adatok. A KAP felületen pedig a káresetek felszámolása során rögzítettek. Ezek egymáshoz való viszonyítása következtetések levonására alkalmas képet alkothat a jövőre nézve. A múltbéli adatok és azok jellemzőinek felismerése révén jó biztonsággal megjósolható a jövő nagyrésze is.

Ebbe beleilleszhető a tűzoltók közlekedéssel összefüggésbe hozható beavatkozásainak „jövőképe” is.

- Új gépjárműhajtási módok, technikai újítások jelentek meg, ezek elérhetők.
- A forgalomban levő járművek száma megnőtt, és jól láthatóan további növekedés várható.
- Változott a járművek (üzemanyag, jármű hajtási módok) összetétele is.
- Nő a közúti járművek átlagéletkora, ami egyben a meghibásodás lehetőségeinek indikátora is.
- Nőtt a forgalomsűrűség, csökkent az utak átbocsátó képessége, változott a teher- és személyszállítás összetétele.
- A közúti járművek számának növekedésével sokat változott a forgalomsűrűség is.

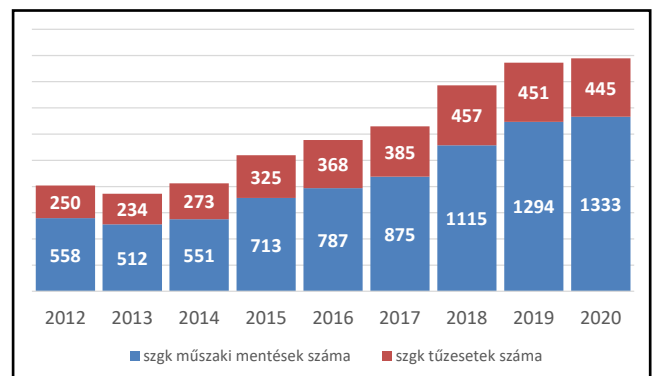
Ezt a forgalomnövekedést részben igyekezett követni az úthálózat is. Sok száz kilométer autópálya, autótűt, elkerülőút épült az elmúlt évtizedben. Sorra épültek a parkolóházak, mélygarázsok, kiszolgáló létesítmények, benzinkutak is. Merőben új, hogy nagy számban létesülnek elektromos töltőállomások is. Tehát kijelenthető, hogy a gépjárművek mennyiségi növekedésének a másodlagos hatásai is jelentősekké váltak a tűzoltók számára.



A SZEMÉLYGÉPKOCSIK SZÁMÁNAK ALAKULÁSA
(KSH ADAT)

Személygépkocsik – 32%-os növekedés

Ez a gépjárműfajta jelenti a legnagyobb mennyiséget az úton. A vizsgált időszakban a forgalomban levő személygépkocsik mennyisége a 2011-es 2,9 millióról 2020-ra 3,9 millióra kúszott fel. Ez mintegy 32%-os növekedést jelentett alig tíz év alatt.

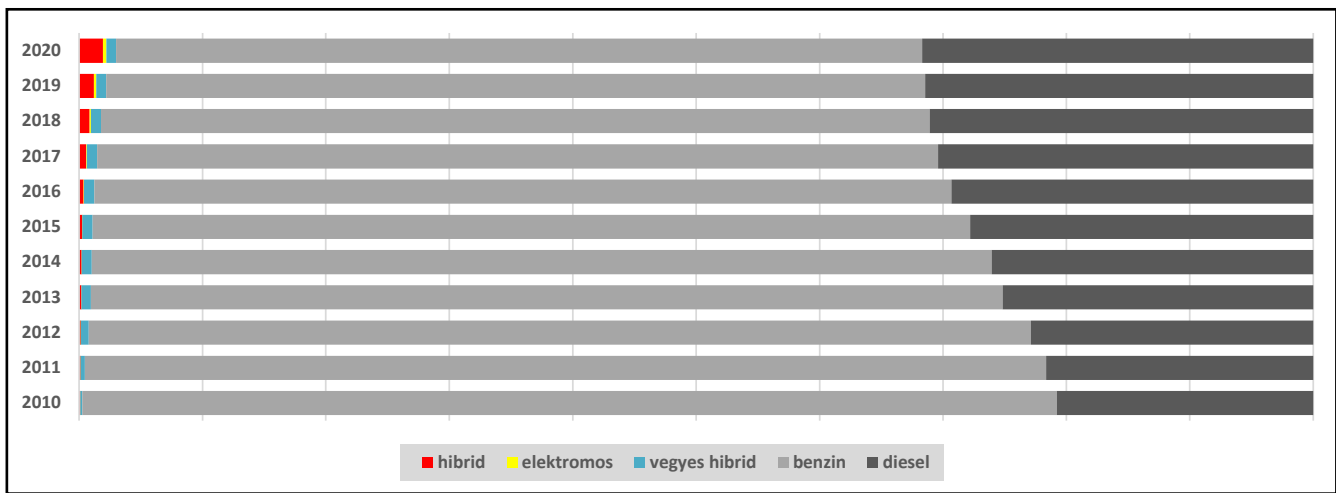


A SZEMÉLYGÉPKOCSIVAL KAPCSOLATOS
BEAVATKOZÁSOK SZÁMA

Az elmúlt tíz évben a személygépkocsik

- száma 32% nőtt;
- az ilyen káresetek (tüzeset, műszaki mentések együttes aránya) száma több mint 100%-kal növekedett.

Ez nagy bizonyossággal utal az elkövetkező időszakra jellemző káreseti adatok további növekedésére is. Tehát a növekedés nem egyenes arányú, hanem a forgalomba levő személygépkocsik arányával exponenciálisan nő. Amennyiben ez a folyamat tovább folytatódik, vélhetően a káreseti beavatkozások számának további növekedése is feltételezhető.



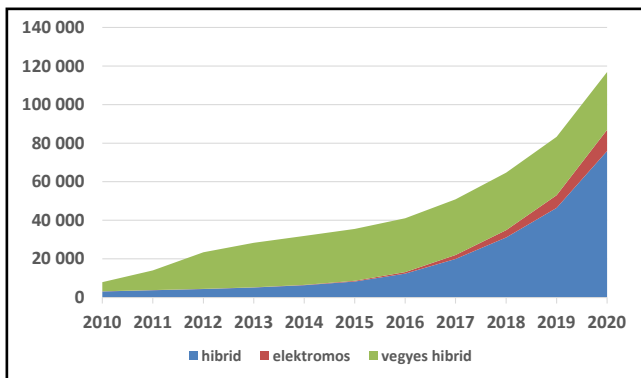
SZEMÉLYGÉPKOCSIK HAJTÓANYAG SZERINTI CSOPORTOSÍTÁSA (KSH ADAT)

A grafikon ún. 100% halmozott sávdiaagram, amelynek célja bemutatni a kategóriák egymáshoz viszonyított arányának változását az idő változásával. Jól látható, hogy bár a hibrid és elektromos járművek száma jelentősen nőtt az utóbbi években, arányuk elenyésző a benzin-dízel járművekhez képest (egyelőre!).

Hajtóanyag – eltérő növekedési dinamika

A személygépkocsik hajtóanyagában is változás figyelhető meg. Amíg a benzin és diesel üzemű autók mennyisége egyenes arányban növekedett az elmúlt tíz évben, addig az alternatív hajtású autók száma ugrásszerű növekedésen ment keresztül.

Bár ma még az alternatív hajtású járművek a többi hajtásmódhoz képest kis mennyiséget képviselnek növekedési ütemük dinamikus.



ALTERNATÍV HAJTÁSÚ JÁRMŰVEK EXPONENCIÁLIS MENNYISÉGI NÖVEKEDÉSE (KSH ADAT)

A személygépkocsik hajtásmódjában van egy nagyon figyelemreméltó adat. 2010-hez képest több, mint huszonhatszerezére nőtt az elektromos és a hibrid hajtású személygépkocsik együttes mennyisége (3217-ről 86 922-re). Tehát évente másfélszeres növekedés mutatkozik. Amennyiben ez a folyamat hasonló ütemben halad, akkor az elektromos és a hibrid hajtású járművek mennyisége már 2027-ben meghaladhatja a mostani diesel üzemű személygépkocsik mennyiségét.

Korosodó járműpark

A személygépkocsik átlagéletkora

- 2010-ben 11,35 év,
- 2021-ben 14,69 évre emelkedett.

Ez közel 30%-os öregedést mutat.

Az átlagéletkor-növekedéssel törvényszerűen együtt jár a meghibásodási kockázat növekedése is. A műszaki elhasználódás következményei lehetnek a járművekben keletkezett tüzesetek, valamint a közúti balesetek kialakulása is.

Alternatív meghajtás

A folyamatos mennyiségi növekedés mellett, egyre dinamikusabban teret nyernek az alternatív hajtású személygépkocsik. Közben a hagyományos belsőégésű motorral ellátott járművek aránybeli növekedése lelassult és vélhetően el fog érkező a pont, hogy csökkenést mutathatnak. A személygépkocsik mennyiségi növekedésében az ugrásszerűen megnőtt új alternatív hajtású járművek egyértelműen nagy szerepet játszanak. Ezt a folyamatot erősíti, hogy az autógyártó cégek szinte kivétel nélkül kínálnak már elektromos, vagy hibrid üzemű személygépkocsit és a belsőégésű motorok további fejlesztését felfüggesztették, vagy lassították, így vélhetően ez a folyamat lényegesen nem fog változni. Több, jelentősebb cégcsoport már szinte minden kategóriában kínál alternatív hajtású személygépkocsit. Mindezek ellenére az alternatív hajtású járművek térnyerése az átlagéletkorra még nincs hatással. A változások a tűzoltói beavatkozásokra nézve azt feltételezik, hogy

- az előregedőfélben lévő, ám növekvő mennyiségű személygépkocsi nagyobb kockázatot jelent a műszaki mentésekben és a tüzesetekben, ugyanakkor
- az alternatív hajtású járművek rohamos térnyerése néhány éven belül már alapjaiban meghatározhatja a beavatkozások taktikáját.



TAKARÓPONYVÁVAL CSÖKKENTHETŐ...



...KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HŐTERHELÉS

Új taktika – Támadás vagy védekezés?

Annyi bizonyos, hogy az alternatív hajtású, különösen az elektromos járművek (főleg a lítiumion-akkumulátorral szerelték esetén) a korábban megszokott és alkalmazott oltási módok és oltóanyagok kevésbé hatékonyak. A „támadó” jellegű tűzoltástaktikát vélhetően ki fogja váltani a „védekező” jellegű tűzoltástaktika. Nagyobb hangsúlyt kaphat a tűz által érintett terület környezetének a védelme, hűtése, mint maga a tűz eloltása. Erre már több tűzvédelmi eszközöket forgalmazó cég is kínál megoldásokat akár az oltóanyag, akár különböző takaróponyvák vonatkozásában.

Az biztató, hogy a képzések intenzitása nőtt. Az elektromos, vagy hibrid hajtással kapcsolatosan már számos képzés, oktatási anyag elérhető a tűzoltók számára. Ezek nagy része jól használható. Azonban az elektromos járművekkel kapcsolatos gyakorlati képzések még gyerekcipőben járnak. Kevés gyakorlati tapasztalat van

- az oltásra vonatkozóan,
- a környezetre gyakorolt hőterhelés mérséklésére, vagy
- az újdonságnak számító, a környezettől való elszigetelés segítő takaróponyvás taktikával kapcsolatban.



HŰTÉS ELŐKÉSZÍTÉSE SZEMÉLYGÉPKOSIKNÁL

Összefoglalva

Az adatok alapján kétséget kizáró módon a személygépkocsiknál jelentős mennyiségi és hajtóanyagbeli változás figyelhető meg. A közeljövőben a személygépkocsira jellemző alternatív hajtási módok elterjedése várhatóan be fog gyűrűzni a kistehergépjárműveken keresztül a tehergépjárművekre, és a kisbuszokon keresztül az autóbuszokra, valamint a motorkerékpárokra is. Ezen a területeken más most is találkozhatunk alternatív hajtásokkal, azonban néhány évig ez a változás még nem lesz szembetűnő.

A járművek növekedésével nem feltétlen egyenes arányban, de jól látható módon kisebb megtorpanásokkal növekednek a közúti balesetek és a tüzesetek számai. A személygépkocsi-kategóriában azonban látható exponenciális növekedés a személygépkocsi száma és a velük összefüggésbe hozható káresetek (műszaki mentések és tüzesetek) között. Hátrányos, hogy a közúti gépjárművek átlagéletkora szinte minden kategóriában növekedést mutat. Feltételezhető, hogy ez a folyamat továbbra sem fog lényegesen megváltozni.

A személygépkocsi a legnagyobb káreseti beavatkozást igénylő gépjárműcsoportban. Ebben a szegmensben néhány éven belül (ez akár 4-5 év is lehet) az alternatív hajtású (jellemzően elektromos) személygépjárművek aránya akár a 10-15%-ot is elérheti majd. Ezért már most indokolt a képzések gyorsítása, új tűzoltástaktikai módszerek kifejlesztése, az ezekhez tartozó technikai eszközök beszerzése, csapatpróbája, rendszerbe állítása.

A cél továbbra is az, hogy a tűzoltósági beavatkozások hatékonysága lépést tartson az új technikai változásokkal. Ehhez a lépéstartáshoz évekkorábbi tervezési, stratégiai feladatok tárulnak, egyfajta időkényszeres helyzetet kialakítva.

Nagy Péter tű. alezredes
BM OKF Tűzoltósági Főosztály
tűzvizsgálati igazságügyi szakértő

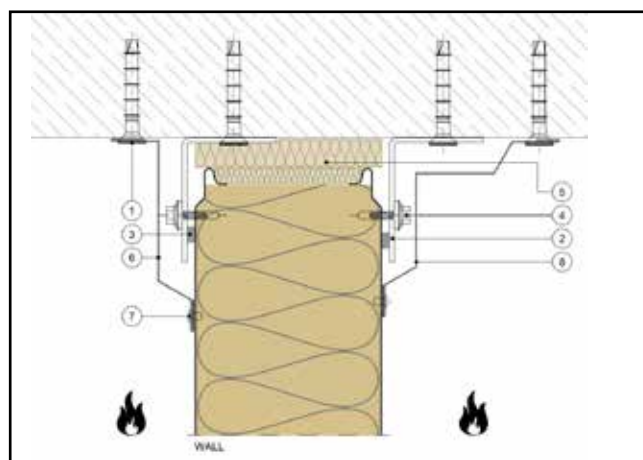
SIMON GELLÉRT, DR. TAKÁCS LAJOS GÁBOR, CSILLÁR PÉTER TŰZGÁTLÓ BELSŐ SZENDVICSPANEL FALAK FELZÁRÁSA KÜLÖNBÖZŐ FÖDÉMTÍPUSOKHOZ

Gazdasági (ip., tár., mg) épületben tűzgátló szendvicspanel falaknál fejtörést okozhat ezeknek a szerkezeteknek a csatlakozása más épületrészekhez. Az ilyen épületekben a födémhez illesztés sokszor komplikált a födém periodikusan „ugráló” síkjai, bordái miatt. Jellemzően az acél trapézlemez és az előregyártott vasbeton TT paneles födémnél találkozhatunk ezzel a jelenséggel: nem áll rendelkezésre egyszerű geometriájú alsó sík, mint egy körüreges födempallós rendszer vagy egy felülbordás vasbeton födém esetében, ahol a (közel) vízszintes alsó sík miatt egyszerű, a gyártói utasítás szerint, a tűzgátló belső szendvicspanel falainkat helyesen rögzíteni.

Szerkezeti kialakítás gyártói útmutató szerint

Jelenleg rendelkezésre állnak a szendvicspanel gyártóknál csomóponti javaslatok, melyek egyszerűbb, vízszintes alsó síkkal rendelkező födémhez csatlakozást mutatnak be. Mielőtt a bonyolultabb födémekre rátérnénk, érdemes megismerni a csatlakozási alapelveket, amikből lehet meríteni.

Az egyik szempont, hogy rugalmas csúszókapcsolatot szükséges létrehozni a (változó) födémlejtések miatt. Ez nemcsak tűzesetkor, hanem normál használat során is bekövetkező jelenség. A következő ábrán látható a TRIMO szendvicspanel gyártó szerinti kialakítás [1].



I. ÁBRA: ÁLLÓ TŰZGÁTLÓ SZENDVICSPANEL FAL FELZÁRÁSA VÍZSZINTES ALSÓ SÍKKAL RENDELKEZŐ VASBETON FÖDÉMHEZ A TRIMO SZENDVICSPANELFAL-GYÁRTÓ CÉG CSOMÓPONTI MEGOLDÁSA SZERINT [1]

Födémfajta:	TR (acél trapézlemez)				TT (vasbeton TT paneles)			
	A (alacsony-őrő)		M (magas-tekvő)		A (alacsony-őrő)		M (magas-tekvő)	
Csatlakozás:	P (párhuzamos)	D (merőleges)	P (párhuzamos)	D (merőleges)	P (párhuzamos)	D (merőleges)	P (párhuzamos)	D (merőleges)
Állomány:	01, TR-A-P	02, TR-A-D	03, TR-M-P	04, TR-M-D	05, TT-A-P	06, TT-A-D	07, TT-M-P	08, TT-M-D

2. ÁBRA: TRAPÉZLEMEZES ÉS VASBETON TT PANELES FÖDÉMHEZ VALÓ SZENDVICSPANEL FALAK KÜLÖNBÖZŐ ESETEI

Itt 1-1 acél L-szelvénnel van megfogva felül a fal. A szelvényeken oválfuratok vannak kialakítva, aminek segítségével a rögzítőcsavarok függőleges irányban képesek mozogni, tehát csúszókapcsolatot eredményez. A szendvicspanel és a födém közötti rést nem éghető, rugalmas hőszigeteléssel szükséges kitölteni.

A tűzgátló szendvicspanel falak bevizsgálásánál bizonyos értelemben hasonló feltételekkel találkozhatunk [3]. A kemence kereténél egy széles övű acél szelvényhez van a fal rögzítése, ami kellően széles, hogy a falmegfogó L-szelvényeket egyszerűen lehessen rögzíteni hozzá. Ez az analógia lett felhasználva a bonyolultabb födémgeometriák esetén.

Csomóponti javaslat bonyolultabb geometriájú födémek esetén

Az előzőeket folytatva, a periodikusan „ugráló” komplikáltabb alsó síkkal rendelkező födémek esetén szükség van egy kiegészítő acél gerendára, ami a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- I. a válaszfal és a födém között helyezkedik el,
- II. az elsődleges tartószerkezetre támaszkodik,
- III. kellő szélességű vízszintes alsó felülete van,
- IV. a szelvény-falvastagsága rögzítési szempontból megfelelő vastagságú
- V. tűzvédelmileg védetten kerül kialakításra legalább a tűzgátló fal határértékével megegyezően, továbbá
- VI. kivitelezési szempontból hozzá lehet férti szereléskor, rögzítéskor

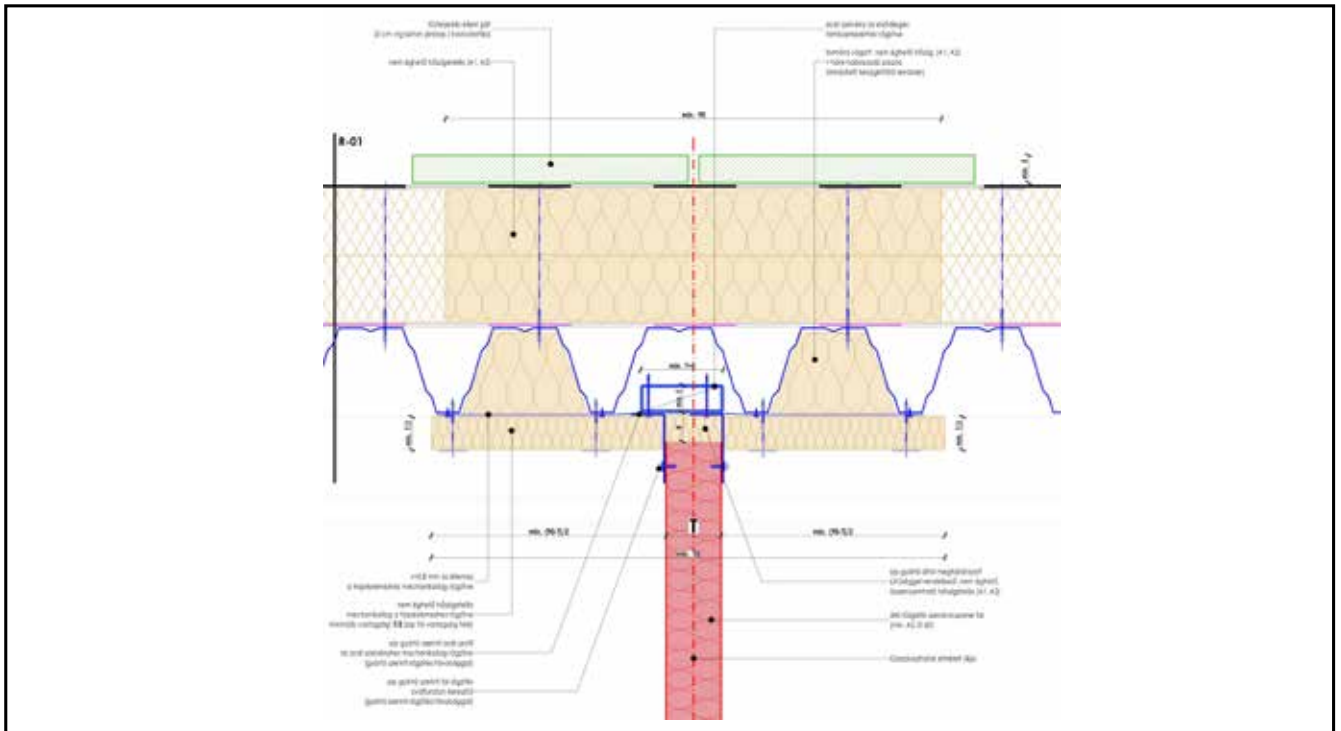
Az előző 6 pont szerint beépített gerenda helyettesíti az egyszerű alsó síkkal rendelkező vasbeton födémeket, hogy hasonló elven tudjon létrejönni a tűzvédelmileg helyes kapcsolat egyéb födém típusok esetén is.

Két bonyolultabb födém típusot érint a cikk

- 1) Acél trapézlemez tetőfödém (továbbiakban: TR)
- 2) Előregyártott vasbeton TT paneles (tető-) födém (továbbiakban: TT)

A födém típus mellett egy szempont, hogy a födém bordáira merőlegesen (továbbiakban: D) vagy párhuzamosan (továbbiakban: P) csatlakozik-e a fal.

További tényező, hogy milyen mértékű a padló és a födém közötti magasságkülönbség. Ha egy bizonyos érték alatt van, akkor elegendő álló (továbbiakban: A) panelosztást alkalmazni, ami



3. ÁBRA: 01_TR-A-P AZONOSÍTÓVAL RENDELKEZŐ CSOMÓPONTI JAVASLAT

Födém típus: acél trapézlemez

Kiterjedés: alacsony fal - álló panelozás

Csatlakozás: a trapézlemez bordáival párhuzamosan

Követelmény: A2, (R) EI 60

a padlónál és födémnél van rögzítve. Ez a maximális magassági érték jellemzően 6,5 - 7,5 m szokott lenni, ha 60 perces határértéket (EI 60) szükséges létrehozni. Ha túllépünk ezt a „feszítávot”, akkor kénytelenek vagyunk jellemzően egy acél pillérváz szerkezetet létrehozni gyártó által meghatározott távolságonként, amire lehet fekvő paneleket használni (továbbiakban: M).

Ha ezt a 3 alaptényező szerint listázzuk az eseteket, akkor $2 \times 2 \times 2 = 8$ db fő kategória áll fent, amelyet a 2. ábra táblázata ábrázol.

01_TR-A-P csomóponti javaslat

Az előző 3. ábrát szemléltetve, építési sorrendben a következő ütemek játszódhatnak le:

0. Kiindulási állapot. A tetőfödém előzetesen elkészült. Jelen esetben a trapézlemezes födém előregyártott vasbeton gerendázatra támaszkodik.

Amennyiben éghető anyagú a hőszigetelés, a leendő tűzgátló fal fölött 90 cm szélességben nem éghető anyagú hőszigeteléssel kell azt megszakítani.

1. A következő lépésben egy acél segédgerenda kerül beépítésre a trapézlemez egyik hullámvölgyében, amelyet az elsődleges tartószerkezethez kell rögzíteni. Ahogy korábban említésre került, ez a gerenda helyettesíti az egyszerű alsó síkkal rendelkező vasbeton födémét, amely kellő szélességgel (min. T+5 cm), falvastagsággal (min. 3 mm), merevséggel rendelkezik, hogy a falmegefogó L-szelvényeket megfelelően lehessen rögzíteni.

Mivel az ipari épületeknél általában van annyi rugalmasság, hogy megvalósulási terv szinten a falakat 10-15 cm-el arrébb pozícionáljuk az eredeti tervezet képest, így ki lehet abból indulni, hogy a tűzgátló fal éppen egy trapézlemez alsó hullámvölgyébe esik.

Jelen szakdolgozatnak nem célja, hogy részletezze az elsődleges tartószerkezeti gerendáknál lévő csomóponti megoldásokat, hiszen számos gerendatípus létrejöhet, amelyeket nehéz általánosítani (vasbeton/acél anyagú; „T” / „I” / „téglalap” keresztmetszetű típus).

2. Mivel elhelyezésre került a válaszfal feletti trapézlemez hullámvölgyben az acél segédszelvény, a szomszédos völgyeket ki kell tölteni minősített hézagkitöltő rendszerrel, ami jelen esetben lehet formára vágott, nem éghető hőszigetelés + hőre habosodó pasztát jelent.

3. A hézagkitöltéseket követően, alulról egy min. 0,5 mm vtg acéllemezzel szükséges lezárni a szélső hullámvölgy kitöltéseket. Az acéllemez a trapézlemezhez mechanikailag van rögzítve max. 100 cm-es távolságonként.

4. A következő ütemben felszerelik az első szendvicspanel falat megfogó acél L-szelvényt, amelyet a zártszelvényhez rögzítenek mechanikailag. Gyártói utasításoknak megfelelően az L-szelvényen oválfuratokat képeznek előzetesen, amelyek a födémlehajlásból származó csúszzómozgások felvételére alkalmasak.

5. ütemben az álló szendvicspanel falelemeket beállítják és rögzítik gyártó szerinti csavarokkal a felső L szelvényhez és a padlón elhelyezett további acél szelvényhez. Ha a tető lejtését (3%) követnie kell a falnak, akkor a tetővel párhuzamosan ferdén le kell vágni a panel tetejét.



4. ÁBRA: 5. LÉPÉS UTÁNI ÁLLAPOT OI_TR-A-P CSOMÓPONT ESETÉN

6. A továbbiakban a szendvicspanelek és az acél zártszelvény közti rést kitöltik nem éghető, összenyomható, megfelelő sűrűséggel (90-120 kg/m³) rendelkező szálas hőszigeteléssel.

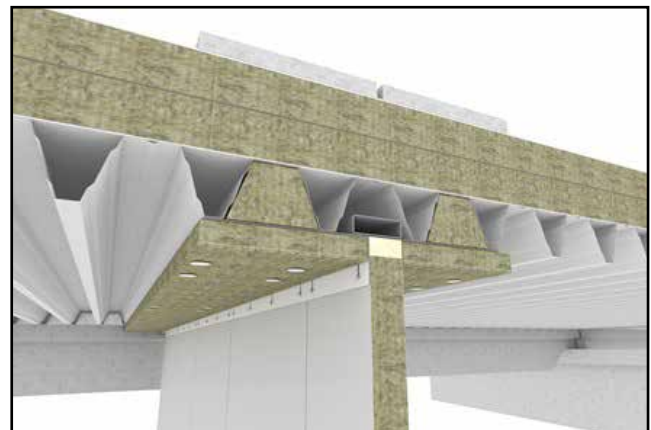
7. A következő lépésként a másik oldalról is bekerül egy L-acél szelvény az előbbivel megegyező oválfuratokkal ellátva. Ez a szelvény egyrészt lezárja az réskitöltő hőszigetelést, másfelől stabilabb, merevebb fal szerkezetet eredményez. Ez a lezárás a padlószerkezethez való illesztésnél is hasonlóan játszódik le egy másik L-szelvény segítségével.

8. Végül alulról nem éghető hőszigetelést rögzítünk a korábban elhelyezett acéllemezhez, illetve a tető éghető anyagú vízszigetelését megszakítjuk egy min. 90 cm vtg tűzterjedési gáttal, ami lehet 5 cm vastagságban kavicssterítés vagy beton járólappvédelem

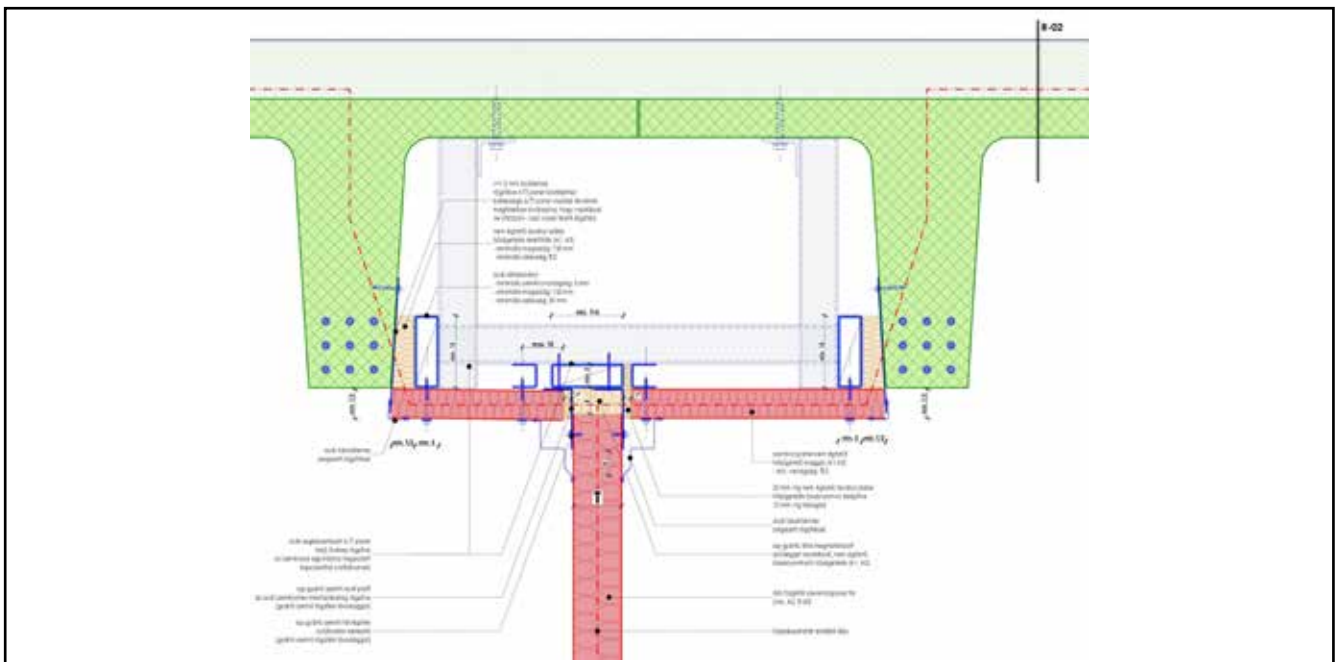
TvMI szerint. A kiegészítő hőszigetelésnek a vastagsága minimum a szendvicspanel fal vastagságának a fele (T/2). A táblákat minimum 4 ponton kell rögzíteni a szélektől maximum 10 cm távolságban, illetve a mechanikai rögzítések egymástól maximum 100 cm távolságban lehetnek.

Megjegyzés

Ha a tetőfödémbe globálisan nem éghető hőszigetelés kerül elhelyezésre, akkor utólagosan, jövőbeni átalakítás során is létre lehet hozni a tűzgátló fal felzárást tetőbontás nélkül!



5. ÁBRA: 8. LÉPÉS UTÁNI ELKÉSZÜLT ÁLLAPOT OI_TR-A-P CSOMÓPONT ESETÉN



6. ÁBRA: O5_TT-A-P AZONOSÍTÓVAL RENDELKEZŐ CSOMÓPONTI JAVASLAT

Födém típus: vasbeton TT panel

Kiterjedés: alacsony fal - álló panelozás

Csatlakozás: a TT panel bordáival párhuzamosan (bordák között)

Követelmény: A2, (R) EI 60

05_TT-A-P csomóponti javaslat

A 6. ábrát szemléltetve, építési sorrendben a következő ütemek játszódnak le:

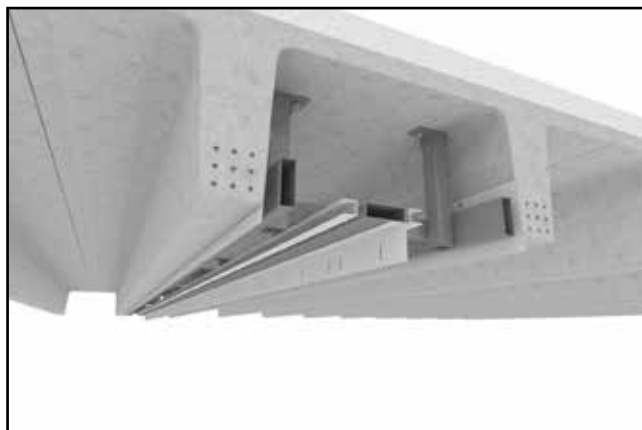
0. Kiindulási állapot. A (tető-) födém előzetesen elkészült. Jelen esetben a TT paneles födém előregyártott vasbeton gerendázatra támaszkodik. A bordákra párhuzamosan csatlakozik a tűzgátló szendvicspanel fal – jelen esetben a fal pozíciója két borda közé esik. A későbbiekben a „05-2_TT-A-P csomópont” azt esetet mutatja be, amikor a fal a TT panel egyik bordája alá esik.

1. Következő lépésként egy-egy acéllemezt (min. 1,5 mm vtg) helyezünk fel a vasbeton födém bordáira. Ez a fázis az utolsó (8.) takarólemezes lépést előlegezi meg, mert a probléma ennél a födém típusnál sajnos az, hogy a bordák alsó részeihez nem lehet dübelezni, csavarozni a húzott hosszvasak miatt. Ez jellemzően a bordák alsó 12-15 cm-es sávját jelenti. Mindenképpen érdemes a gyártmányterveket megvizsgálni a vasak pontos pozícióját tekintve, hiszen ezek után lehet a lemezek szélességét meghatározni.

2. A továbbiakban egy acél segédstruktúrát szükséges kialakítani, amelyek egymáshoz hegesztett kapcsolattal rendelkeznek. Mivel a TT panel bordák között viszonylag szűk a terület, a szendvicspanelt megfogó L-szelvényeket nem lehet rögzíteni közvetlenül a födémpanel felső övéhez kivitelezési hozzáférhetőségi problémák következtében. Ezért kell lejjebb hozni egy acél segédstruktúrával a rögzítési síkot, hogy kellően hozzá lehessen férni oldalról a rögzítésekhez. Az elv hasonló a trapézlemezes megoldáshoz: szükség van egy kellő szélességgel (T+5 cm), falvastagsággal (min. 3mm) rendelkező vízszintes alsó síkra, amihez lehet rögzíteni az L-szelvényeket.

3. A következő lépésben felkerül az egyik oldalról a fal megfogó L acél szelvény, amely szintén oválfuratokkal van előzetesen ellátva, hogy a csúszó-kapcsolatos rögzítést ki lehessen alakítani. 2 db további acél U-szelvény van az acél keretvázhoz hegesztve, hogy a későbbi ütemben felkerülő vízszintes szendvicspaneleket lehessen rögzíteni (lásd: 7. lépés).

4. ütemben beállítják és rögzítik a szendvicspanel fal elemeket az előbb felhelyezett szelvényhez és a padlónál lévő L-szelvényhez.



7. ÁBRA: 3. LÉPÉS UTÁNI ÁLLAPOT 05_TT-A-P CSOMÓPONT ESETÉN



8. ÁBRA: 8. LÉPÉS UTÁNI ELKÉSZÜLT ÁLLAPOT 05_TT-A-P CSOMÓPONT ESETÉN

5. Következő lépésként megfelelő sűrűségű (90-120 kg/m³), nem éghető szálal hőszigeteléssel kitöltik a réseket. Itt jelentősége van annak, hogy a szélső 2 db acél (zárt-) szelvény min. 15 cm magas legyen, hiszen hőszigetelési szempontból a beton szerkezeteknél így kisebb hőhíd alakul ki tűz esetén, ha 15 cm magas hőszigetelést préselünk a vasbeton borda és az acélszelvény közé.

6. A továbbiakban a másik L-szelvénnel lezárjuk a szendvicspanel és a zártszelvény közti rést, illetve ezzel merevebb, stabilabb falat eredményezünk.

7. Az utolsó előtti lépésben 1-1 nem éghető hőszigetelésmagú szendvicspanelt helyezünk el vízszintesen az acél kerethez. A panelvastagság minimum a falvastagság fele (min. T/2).

8. Végül acél vékonylemezekkel lezárjuk a réseket, amelyeket szegezésekkel rögzítünk. Itt lett jelentősége az 1. lépésben felrakott acéllemezeknek, hiszen ezekhez lehet rögzíteni a takarólemezeket ellentétben a vasbeton bordák alsó felületeivel. Ennek esztétikai szempont mellett az funkciója, hogy megakadályozza, hogy a vízszintes szendvicspanelek közvetlen nyílt lángot kapjanak, és ezáltal a nem éghető hőszigetelések ne essenek ki, hiszen így egy folytonos, beforduló fém-fegyverzet védelem alakult ki a hőszigetelések körül.

Összefoglalás

A konkrét részletrajzi ábráknál jól megfigyelhető, hogy analógiaként egyrészt a tűzvizsgálat során, a kemence kereténél lévő acél H szelvényekhez való rögzítésből, másrészt az egyszerű vasbeton födémhez való gyártó szerinti felzárásból indult ki a készítő. Egy olyan kellő szélességgel rendelkező acél zártszelvényt lett beléintegrálva a csomópontokba, amely az elsődleges tartóstruktúrára támaszkodik, illetve amelyhez lehet rögzíteni a gyártó szerinti fal megfogó L-szelvényeket.

Annak ellenére, hogy különböző szendvicspanel falvastagságban teljesíteni lehet a 60 perces követelmény szerinti tűzállósági határértéket (EI 60), a gyakorlatban ezek a falak jellemzően 100 mm vastagságúak. Ezért a csomóponti kialakításoknál is ez lett ábrázolva parametrizált kótával („T”) fedve a leggyakoribb esetet. Ebből adódóan a zártszelvénynél valójában 100+50=150 mm-es

fektetett gerenda lett adaptálva, amihez a jellemzően 60 mm szélességű L falmegfogó szelvényt már lehet megfelelően rögzíteni.

Természetesen többfajta megoldás is létezik, hiszen ahány projekt, annyiféle geometriai kihívásba lehet botlani. Például a trapézlemez födémnél a leggyakoribb LTP 150 (153 mm magas) trapézlemez lett bemutatva, aminél viszonylag kedvezőbb geometriai körülmény lép fel, mert ez rendelkezik tágasabb alsó „hullámvölgygel”, amiben elfér a tervezett fektetett zártszelvény. Ha egy ritkább és kisebb LTP 115 trapézlemez nézünk, akkor a kisebb hullámvölgyi tere miatt a 150/50-es zártszelvény már nem fér el. Itt valamelyest el kell térni a korábban bemutatott részletrajzoktól, hogy akár több lépésen keresztül ki tudjon alakulni egy kellő szélességgel rendelkező vízszintes alsó sík, amihez tudunk rögzíteni.

A termékek és tartószerkezeti megoldások széles skálája miatt nem fért bele jelen szakdolgozat keretébe, hogy ritkább trapézlemez típusokat is szemügyre véve másfajta szelvényekkel sakkozva mutassunk be további megoldási irányokat. A jövőben talán Tűzvédelmi Műszaki Irányelvben elérve található segítséget tervező, kivitelező, hogy tűzvédelmileg is helyes részletrajzi kialakítások születhessenek.

Zárógondolatként fontos megemlíteni, hogy ezek a részletrajzi megoldások azokra az esetekre készültek, amikor valóban nincs más mód, mint födémmezőben pozicionálni a tűzgátló szendvicspanel falakat. A tűzszakaszhatárok, tűzgátló falak alaprajzi elhelyezkedésének kitalálása döntő jelentőségű tud lenni már a kezdeti koncepcionális tervezési szakaszban is. Legtöbbször sokkal egyszerűbb tartószerkezeti „raszterhez”, elsődleges tartószerkezeti

gerendához felzárni a tűzgátló falakat, ezért erősen mérlegelni kell, hogy födémmezőben, például födém bordákra merőlegesen szeretnénk-e tűzgátló szendvicspanel falakat kialakítani vagy sem, mert a sok kiegészítő szerkezet jelentősen drágíthatja, bonyolíthatja, élmunkaigényesebbé teheti az adott projektet.

Felhasznált irodalom

- [1] TRIMO – Architectural Details Fire-resistant Internal Wall System – TRIMOTERM FTV [2020]
- [2] OTSZ 5.1 – 54/2014 (XII.5.) BM rendelet
- [3] TRIMO – TEST REPORT: Tűzgátló szendvicspanel fal bevizsgálása [2012]
- [4] EN 1364-1:1999: nem teherhordó falak tűzállósági vizsgálata alapján figyelembe vett tesztelési feltételek, körülmények
- [5] EN 15254-5:2018: nem teherhordó falak tűzállósági vizsgálata (fém szendvicspanelek)

Simon Gellért okl. építészmérnök, tűzvédelmi tervezési szakmérnök

Dr. Takács Lajos Gábor okl. építészmérnök, tűzvédelmi tervezési szakmérnök, egyetemi docens (BME Épületszerkezettani Tanszék)

Csillár Péter területi vezető, Trimo Magyarország Kereskedelmi Képviselő



TŰZVÉDELMI SZAKVIZSGA

15 000 FT / FŐ / VIZSGA

- Folyamatosan naprakész online tananyag
- Villámgyors és egyszerű jelentkezés
- Gyakorlati szemléletű szakmai oktatás
- Heti rendszerességgel induló képzések



www.tuzvedelem.hu

BALOGI BENCE, PAPP ZSOLT GYAKORLAT EGY FOTOVOLTAIKUS ERŐMŰBEN – HOGYAN VISELKEDNEK EGY TŰZESET HATÁSÁRA A NAPELEMPANELEK?

Mennyire képesek ellenállni a tűz káros hatásainak? Bekövetkezhet-e továbbterjedés a többi napelem panelre? Ezt vizsgálták egy gyakorlat során a BM OKF, a Heves Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, a Magyar Villamos Művek Zrt. és az MVM Mátra Energia Zrt. szakemberei 2021. június 17-én a Mátrai Erőmű visontai telephelyén található napelemparkban.

A kísérlet fő céljai és feltételei

A fő célkitűzés a napelempanelék tűzzel szembeni ellenállásának és a beavatkozók védelmi lehetőségeinek vizsgálata.

- Hogyan viselkednek egy tüzeset hatására?
- Mennyire képesek ellenállni a tűz káros hatásainak?
- Egy tartószerkezet alatti tűz esetén bekövetkezhet továbbterjedés a többi napelem panelre?
- Hogyan tudjuk a stringek feszültségét 0 V közeli vagy minimális értékre – amely már nem jelent veszélyt a beavatkozókra – csökkenteni?

A kísérlet kezdetekor 22,5 °C-os környezeti hőmérsékletet mértünk. Napsütéses, enyhe légmozgásos időjárás volt. A kísérlet végrehajtásához vascsövekből készült állványt szereltünk össze, úgy, hogy a napelem panel rögzítésének dőlésszöge megegyezzen a napelem parkban elhelyezett napelemek rögzítésére szolgáló állvány dőlésszögével.

Mi történik a panel takarásakor?

Takarás fóliával

Első kísérletünk arra irányult, hogy megvizsgáljuk a fényvédő fóliával takart napelem panel feszültségének változását.

Takarás előtt a panel hőmérséklete 39 °C volt, a panel kivezető



TAKARÁS FÓLIÁVAL

kapcsain mért feszültség szint 23,2 V. Takarást követően a panelt takaró fólián 55 °C-t mértünk, a feszültség szint 5 V-ra csökkent.

Jelentős mértékű (18,5 V) feszültség csökkentést értünk el a fóliával történő takarással.

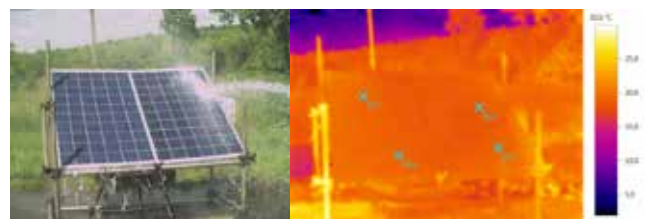
Takarás vízzel

A második kísérletnél szerettünk volna választ kapni arra, hogy a vízzel történő beavatkozás, milyen feszültség csökkenést és esetleg bekövetkező sérülést produkál a panel.

A napelem panelen hűtést megelőzően a felület hőmérséklete 39 °C volt, a panel kivezető kapcsain mért feszültség szint 23,2 V.

A vízsugárral történő takarást követően a panel hőmérséklete 19 °C-ra mérséklődött, a panel kivezető kapcsain mért feszültség szint 25,2 V-ra emelkedett!

Megállapítottuk, hogy a vízsugárral hűtött panel hőmérséklete lecsökken, ellenben a leadott feszültség megemelkedik, a panel hatásfoka nő.



TAKARÁS VÍZZEL

A napelempanelen a hűtést megelőzően a felület hőmérséklete 30 °C volt, a panel kivezető kapcsain mért feszültség szint 24,2 V.

A habbal történő takarást követően a panel hőmérséklete 17 °C-ra csökkent, a panel kivezető kapcsain mért feszültség szint 20 V-ra mérséklődött!

A habtakarással a hőmérséklet lecsökkent, de jelentős feszültségcsökkenés nem következett be. A hab a panel felületének hőmérsékletét visszahűtötte. A szerkezetéből adódóan a fény az anyagon lecsökkenve ugyan, de áthatol és feszültséget generál. A tűzoltóhab jobban lecsökkentette a hőmérsékletet, viszont ezt követően a panel hamarabb visszamelegedett. A foltban rajta maradt hab melegpontot képez a felületen, ami azon a területen plusz 20 °C jelent.

Mi történik roncsoláskor?

A kísérletbe bevont kettő darab napelem panel közül az egyik töredezett külsejű (pókhálós szerkezet) volt, a másik ép felülettel rendelkezett. Az eddigi vizsgálatok nem bizonyítottak különbséget a panel tulajdonságaiban megfigyelt változásokban. A panel hőmérsékletében emelkedést (30,1–40,8 °C-ra) figyeltünk meg.

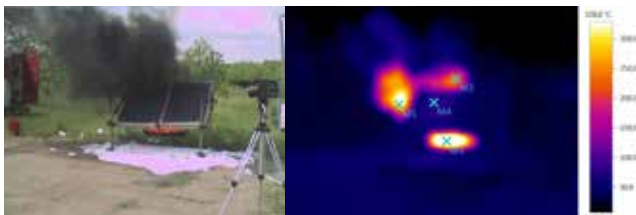


TÖREDEZETT, SÉRÜLT PANEL

A keletkezett roncsolásos sérülés nem befolyásolta a panel kapcsain mérhető feszültséget, a károsodott részek nélkül továbbra is mutatták az előzőekben mért értéket. Az általunk be-tört panel felületén enyhe domborúságot láttunk a napelem teljes felületén, mely a kísérlet ideje alatt nem robbant ki, de szemmel látható elváltozás volt.

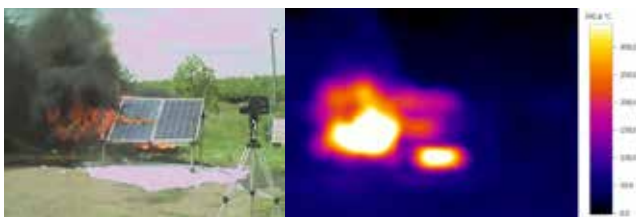
Magas hőmérsékletnek kitett panel viselkedése

Kísérlet során tálcátűz alkalmazásával folytattuk a vizsgálá-tot. Továbbra is kettő különböző panelt használtunk, melyből az egyik ép, a másik sérült (pókhálós szerkezetű) felülettel rendelkezett.



MAGAS HŐMÉRSÉKLET

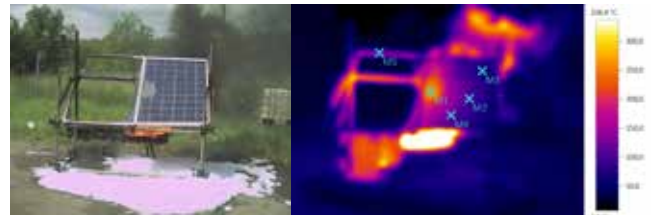
A hőkamera felvételén jól látható, hogy a baloldalon el-helyezett sérült szerkezetű napelem kevésbé bírt ellenállni a hőterhelésnek.



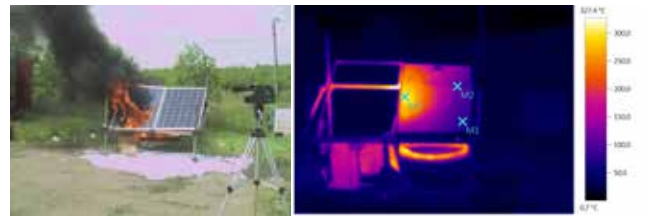
SÉRÜLT NAPELEM – KIS ELLENÁLLÁS

A baloldali panelen jól látható az átégés helye. Az átégés a sé-rült felületű panel kb.: 150 °C hőmérsékletnél történt. Jobb oldali panel nem sérült, tovább bírta a hőterhelést.

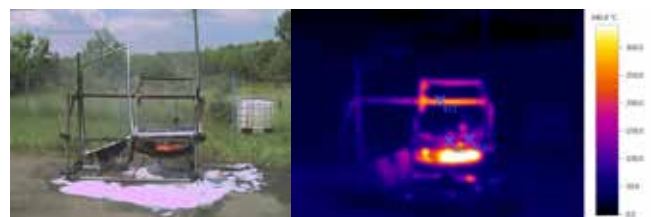
Az épp felületű panel jobban ellenállt a tűz terjedésének, de már 300 °C környékén megkezdődött a fizikális károsodása a napelemnek. Ezt igazolja az M1 pontom mért hőmérséklet (267,8 °C).



ÁTÉGETT ÉS NEM SÉRÜLT ELEM



300 °C KEZDŐDIK A PANEL FIZIKAI KÁROSODÁSA

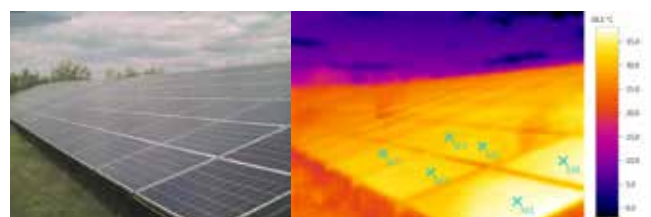


TELJES ÖSSZEOMLÁS 500 °C KÖRÜL

A sérülésmentes panel teljes összeomlása 500 °C körül tör-tént, akkor teljesen összeszakadt és megsemmisült. A leeső részek táplálták a tüzet. A napelemek stabilitását és rögzítését szolgáló fémkeret a magas hőmérséklet ellenére sem károsodik, csak cse-kély mértékben deformálódik.

Kísérlet a napelemparkban

A továbbiakban a napelemparkban folytattuk a kísérletet, ahol a környezeti hőmérséklet 22,5 °C, a panel hőmérséklete hőkamerás méréssel 35-38 °C között volt. Érzékelhető, hogy a panel hőmérséklete nem egyezik meg a környezeti hőmérséklettel.



KÖRNYEZETI ÉS A PANELHŐMÉRSÉKLET

String takarás

A napelem parkban a hőkamerás mérésen túl hőmérséklet mérő műszerrel is végeztünk méréseket a stringet alkotó paneleken, melynek eredménye: 46 °C-ról 25 °C-re csökkenés.

- Besugárzás a takarást megelőzően: 1160 W/m²
- Besugárzás a string alatt: 21 W/m²
- Feszültség takarás előtt: 866 V

A string alatt 21 W/m² besugárzás mérhető. Az elemek ezt a talaj felől visszavert sugárzást is hasznosítják, ezáltal a feszültség-szint nem csökkent 198 V alá, csak teljes kétoldali letakarás esetén. Ekkora feszültség még mindig veszélyt jelent a beavatkozó állomány testi épségére. Az előző kísérletben egy panel teljes letakarása esetén jelentős mértékben sikerült csökkenteni a kapcsolatokon mért feszültséget, azonban mivel a panelek sorba vannak kötve, a maradék kis feszültségszint panelekenként összeadódik, így alakul ki egy már veszélyes feszültségszint. Természetesen ekkora felületen, ahol több tíz panel alsó és felső lapját kellene fóliával takarni, ez nem kivitelezhető az állványzat és a gyűjtővezetékek miatt.

String takarás habbal

A habbal történő takarás előtt 866 V-os feszültséget mértünk a string kimeneti kapcsain, a takarást követően ez a feszültségszint 760 V-ra csökkent. A hab egyik alkotóeleme a víz, mely hűtőhatása miatt nagyobb hatásfokú energiatermelést segít elő a paneleken. A hab szerkezetéből adódik, hogy a fény könnyen áthatol a légbuborékokon, így nem tud hatékony megoldásként szolgálni a letakarás tekintetében.



TAKARÁS HABBAL

Napelem folyamatos szabályozott hevítése

Utolsó mozzanatként a napelem gázégővel történő hevítését végeztük. Az előző kísérletekben már jól működő kettő panelből álló szerelt állványon, ahol az egyik ép, a másik törött felülettel rendelkezett.

Elsőként a repedezett felülettel rendelkező napelempanel hevítését kezdtük el, melynek felületén már rövid idő alatt nagy kiterjedésű károsodás mutatkozott.



HEVÍTÉS HATÁSA A NAPELEMRE

Feszültségszint

- hevítés előtt: 23,8 V
- 1 perc hevítés után: 18,5 V
- 2 perc hevítés után: 23,0 V
- 3 perc hevítés után: 7,4 V

Az ép üvegfelülettel rendelkező napelem hevítésekor azt tapasztaltuk, hogy 8 perc hevítés után sem tört össze, csak a lánggal közvetlenül hevített helyen olvadt meg. A feszültség folyamatosan mérhető volt a panel kapcsain, ezáltal az áramütés veszélye továbbra is fennállt.

Összefoglalva

A visontai gyakorlat során megállapíthattuk a napelempanel viselkedését egy esetleges tartószerkezet alatt bekövetkezett tüzesetnél és a stringek feszültségének 0 V közeli értékre való csökkentésében is tapasztalatot szereztünk. A feszültséget a napelempanel fóliával és habbal való takarásával próbáltuk lecsökkenteni. Egyik takarási módszer sem volt célravezető. A habbal való takaráskor a feszültség 860 V-ról 760 V-ra csökkent. A hab hűtő hatása növeli a panelek hatásfokát, ezáltal ez a módszer nem alkalmas a feszültség optimális szintre történő lecsökkentésére. A fóliával történő takaráskor a feszültség 860 V-ról 198 V-ra csökkent. 198 V a panelek mögötti talajról visszavert fény miatt alakult ki. Ez a 198 V-os feszültségszint még mindig túl magas ahhoz, hogy biztonságosan el lehessen kezdeni egy esetleges beavatkozást.

A panelek alatti tűz esetén azt tapasztaltuk, hogy a törött üvegfű panel 150 °C-nál, az ép üvegfű panel pedig 500 °C-nál égett át, azonban a tűz egyik panelről a másikra nem terjedt tovább. A kialakításából adódóan a panel hátlapja hőhatására gyorsan megolvadt és csepegett, de a földre lecseppenve az égés rövid idő alatt megszűnt, az alatta lévő vegetációt nem gyújtotta meg. Nagyobb mennyiségben történő lefolyás esetén a tálcába esve növelte a tálcatűz intenzitását, de a közvetlenül mellette lévő panel felületére a tűz ennek ellenére sem terjedt át.

Balogi Bence irodavezető

PV O&M iroda,

Papp Zsolt tű. alez. tűzoltósági főfelügyelő

Heves Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság

FireBox - Kötődoboz tűzálló kábelrendszerekhez

HALOGEN
FREE



Kötődoboz tűzálló kábelrendszerekhez

- Bevizsgált, tűzálló összekötési technika 16 mm² vezeték-keresztmetszetig
- Különböző rögzítési és kábelbevezetési lehetőségek
- kábelspecifikus kivitel
- Különböző szerelési kiegészítők

www.obo.hu

Building Connections

OBO
BETTERMANN

NARDOTECH KFT.

1188 Budapest,
Gyöngyvirágos u. 8.

Telefon: +36 (1) 607-5065
Mobil: +36 (30) 3456-133

nardotech@nardotech.hu | www.nardotech.hu

GONDOLKODJON ELŐRE, DOLGOZZON BIZTONSÁGBAN!



FIRESTOP'97

AMIBEN TUDUNK SEGÍTENI ÖNNEK:

TŰZ -ÉS MUNKAVÉDELMI OKTATÁSOK
MEGTARTÁSA, DOKUMENTÁLÁSA

TŰZ -ÉS MUNKAVÉDELMI SZABÁLYZATOK
KÉSZÍTÉSE

TŰZ -ÉS MUNKAVÉDELMI MEGBÍZOTTI
FELADATOK ELLÁTÁSA

HATÓSÁGOK ELŐTTI CÉGKÉPVISELET

TŰZOLTÓ KÉSZÜLÉKEK, TŰZCSAPOK,
TŰZGÁTLÓ AJTÓK KARBANTARTÁSA

info@firestop.hu | tel/fax +36 29 354 092 | www.firestop.hu

NAPELEMES RENDSZEREK – TŰZ- ÉS KÁRESETELEMZÉS

Egyre terjednek a fotovoltaikus rendszerek. Tűzeseti viselkedésük elemzése jelentős tűzoltási és tűz megelőzési tapasztalattal járhat. A telepítésben előttünk járók kutatási és tűzeseti tapasztalatai sokat segíthetnek a gyermekbetegségek elkerülésében.

Mitől égnek a modulok?

A fotovoltaikus rendszerek különféle alkatrészei polimertartalmuk miatt gyúlékonyak. A kristályos üvegfilm vastagrétegű modulokban (c-Si) a polimerek aránya 5-10%. Ez körülbelül 600–1200 g/m². A tömeget főleg a beágyazó anyag (EVA beágyazó fólia) és a hátlap (PET / PVF) adja, de nem feledkezhetünk meg különféle ragasztó- és tömítőanyagokról, valamint szigetelőanyagokról, amelyeket a csatlakozódobozokba, csatlakozókábelekbe és csatlakozókba szerelnek be.

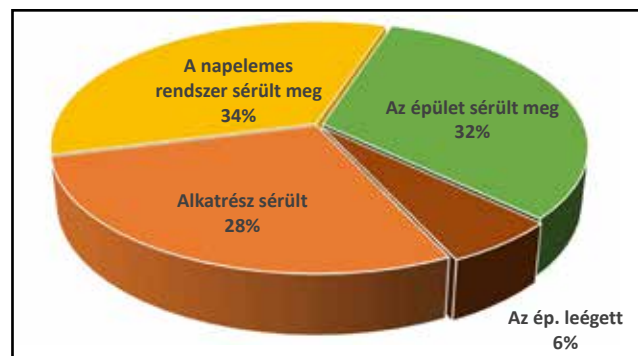
50 m²-es feltételezett modulfelület (kb. 38 szabványos modul, kb. 9 kWp) akár 60 kg polimer is lehet csak a modulokban. A vezetékben, csatlakozódobozokban vagy inverterekben van még néhány kg-nyi. Ezek a polimerek általában nagy mennyiségű hőt termelnek az égés során. A polietilén (PE) kicsit több hőt termel, mint a fűtőolaj (PE: 46 MJ/kg > fűtőolaj: 43 MJ/kg).

Az ezzel kapcsolatban végzett tűzvizsgálatok fő megállapítása, hogy a PV modulok technológiájuktól és kialakításuktól függetlenül gyúlékonyak, és teljes tűz esetén önállóan tovább éghetnek. Az égő anyagok (fólia, olvadt üveg) néhány percen belül lecseppeghetnek. Az igénybevételtől függően az üvegtáblák néhány perc múlva összetörhetnek. Alacsonyabb polimertartalmuk miatt az üveg-üveg modulok kevesebb égéshőt és füstgázt fejlesztenek.

Kár- és tüzelemzés fotovoltaikus rendszereken

Németországban a napelemes rendszerek tűz- és túlmelegedési eseteit kutatták a lehetséges gyenge pontok azonosítása és a fejlesztési lehetőségek meghatározása érdekében. Ennek során 430 tűz/hőkár- esetet elemeztek, kb. 220 olyat, ahol a tűznek külső oka is volt és kb. 210 olyat, amikor a napelemes rendszerben keletkezett a tűz. Ez utóbbiakat tovább elemezték.

Az épületbe integrált rendszerekben a tényleges számukhoz képest sokkal nagyobb arányban keletkezett olyan tüzeset, amiben egy épület megsérült vagy megsemmisült. (Ez magába foglalja a homlokzatba integrált rendszereket is.) Ez azzal magyarázható, hogy a tipikus cseréptetők „kemény védőhatása itt már nem érvényesül. Ha ugyanis a PV rendszerben túlmelegedés vagy ív keletkezik, a tetőn belüli rendszerek gyújtóforrása már az épületben van.



A KÁR MÉRTÉKE 210 TŰZESETNÉL

Az ív ereje

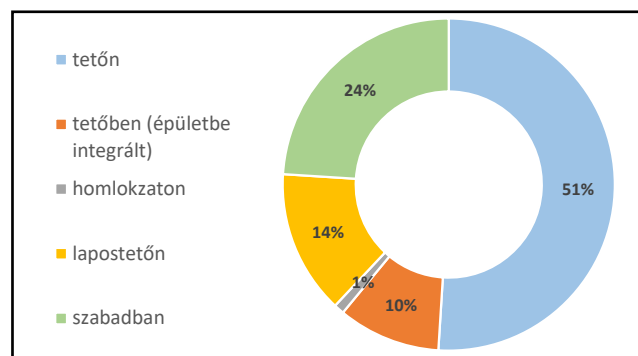
Megfigyelték, hogy az ív pusztító ereje meredeken növekszik, ha egy soros ív párhuzamos ívvé fejlődik, például amikor a hűrből származó ív eléri a szálkábelek kötegét. A Lorentz-erő miatt a párhuzamos ív hajlamos eltávolodni a PV moduloktól, és így a tűzveszélyt az inverter irányába tereli.

Ez azt is jelenti, hogy a tetőbe integrált rendszereket különösen nagy körültekintéssel kell megtervezni és kiépíteni.

A károsodás okai

Termékhibák – elsősorban a modulokat és az invertereket érintő tervezési hibaként jelentek meg. A „tervezési hibák” főként a mechanikai szerkezetre vonatkoznak, például az alábbiakhoz hasonlóan.

- Egymáshoz túl közel szerelt modulok, amelyek erő hatására eltörték és elektromos ívet húztak.
- A túl szoros szerelősínek okozta nyíróerők a modul-csatlakozódobozokon károsították a dobozokat, és ívképződéshez vezettek.
- A generátor csatlakozódobozainak és invertereinek védelem nélküli elhelyezése a szabadban, aminek következté-



A RENDSZER TÍPUSA ÉS A SÉRÜLÉSEK GYAKORISÁGA

ben a hőmérséklet és a páralecsapódás tüzet okozhat ezekben az alkatrészekben.

- Hiányzó tűzgátló válaszfalak az épületbe egyenáramú kábelekkel történő belépéskor.

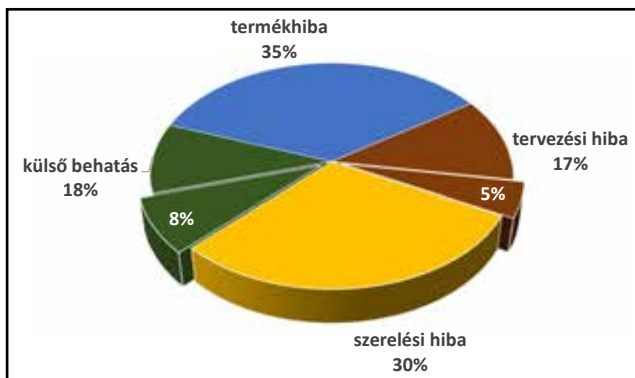
A tervezési hibák jelentős hatással lehetnek a tűz lehetséges következményeire. Ha az inverter betonfalon lóg, az egyenáramú csatlakozáson lévő ív csak koromfoltot okoz. Ha egy gerendán lóg, vagy falapon áll, épülettüzet okozhat. Ugyanilyen tűzterjedést segítő hatása van az inverter környezetének.

Telepítési hibák – nehéz beépítési körülmények, nagy időkényszer, szakértelem hiánya:

- az egyenáramú csatlakozó rosszul van csatlakoztatva,
- a csatlakozó rosszul vagy egyáltalán nincs préselve,
- a csavaros kapocs nincs meghúzva,
- a kábelek elégtelen csupasztatása a vezetőszigetelés befogásával,
- alumínium kábelek nem megfelelő megmunkálása (helytelen kivezetések, nyomatékiszabályozás hiánya),
- a kábelek feszültségmentesítésének hiánya (mechanikai igénybevételhez vezet a kapcsolókon).

A vizsgálatok következtetései

- A kapcsolók a tartósan megnövekedett környezeti hőmérsékletre gyorsított érintkezőromlással reagálnak,



A KÁROK OKAINAK MEGOSZTLÁSA

Az alumíniumkábelekkel érintett hibák arányait az adott kategórián belül kiemeltük (5% és 8%)

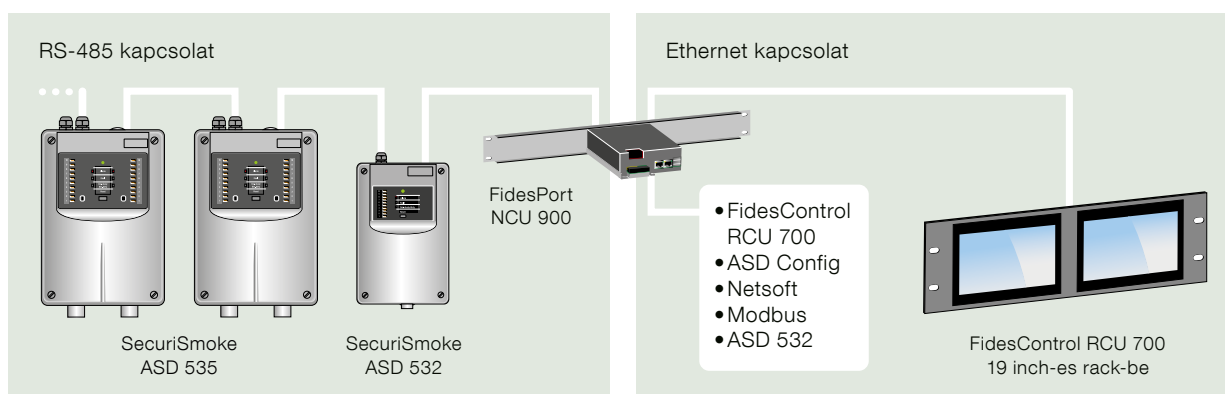
- tervezéskor a kapcsolókat túlméretezni kell, képesnek kell lenniük a rendszer névleges áramának legalább 125%-ának átvitelére,
- minden kapcsolót évente ellenőrizni kell a túlmelegedés észlelése érdekében, ennek során feszültségmentesítve tízszer kell működtetni.

Irodalom

LEITFADEN Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung 1. Auflage - März 2015

FidesNet

Fire Detection System Network, azaz hálózatos tűzérzékelő rendszer



- ✓ Hálózatos kiépítés SecuriSmoke aspirációs rendszerekhez
 - ✓ Teljes áttekintés egy központi helyszínről
 - ✓ Grafikus felületről konfigurálható eszközök
- Alkalmazási területek:
repülőterek, laboratóriumok, IT környezet, stb.

Securiton Kft. 1143 Budapest, Stefánia út 55.
www.securiton.hu, info@securiton.hu

 **SECURITON**

DR. BÉRCZI LÁSZLÓ, VINKÓ KORNÉL NAPELEMES RENDSZEREK A TŰZOLTÓI BEAVATKOZÁSOK HELYSZÍNEIN

A jelenkor alternatív energiát hasznosító technológiai közül nyilvánvalóvá vált a napelemes rendszerek egyre növekvő térnyerése, amely már korábban kikényszerítette a tűzoltói beavatkozások ezirányú szabályozását. A hatalmas fejlődés következtében a napelemekkel történő nagyhatékonyságú energia előállítás lehetősége, és az építésügyi szabályok alternatív energiaforrások létesítését megkövetelő módosítása megteremtette a napelemparkok mint elektromos erőművek, valamint az épületek és létesítmények alternatív energiaellátásnak megjelenését.

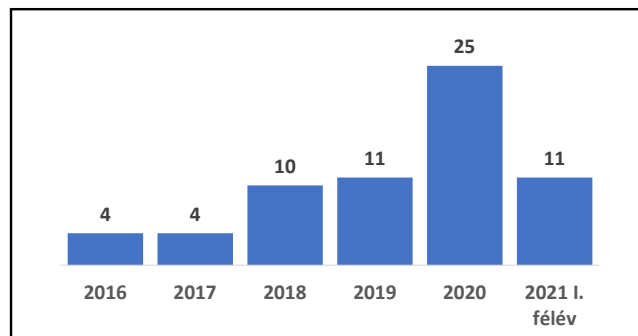
Esetszámok alakulása és prognózis

A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) 2020. novemberében bemutatta, hogy „az utóbbi két évben jelentős mértékben, növekedett, szinte megduplázódott a háztartási méretű kiserőművek darabszáma és kapacitása. Míg 2019 végén összesen 59 298 db napelemes rendszer termelt villamos energiát 481,8 MW beépített kapacitással, addig 2020 júniusában már 72 501 ilyen kiserőmű üzemelt, összesen 584,15 MW beépített teljesítménnyel. 2019-ben hasonló ütemben terjedtek a napenergiát hasznosító rendszerek, hiszen egy év alatt közel a felével (45 százalékkal) nőtt a darabszámuk és a kapacitásuk. Ez a növekedés 2020 első félévében is folytatódott. Az azonos ütemű növekedés ugyanakkor egyre nagyobb új belépő teljesítményt takar: míg 2019-ben negyedévente átlagosan 37,5 MW-tal nőtt a napelemes rendszerek teljesítménye, addig 2020-ban ez a szám már 51 MW volt.”

A közelmúlt káreseteit megvizsgálva kijelenthető, hogy hazai napelemes rendszerek számának növekedésével párhuzamosan,



NAPENERGIÁVAL MŰKÖDŐ KISERŐMŰVEK
MAGYARORSZÁGON FORRÁS: MEKH



NAPELEMES RENDSZEREKET ÉRINTŐ
TŰZOLTÓI BEAVATKOZÁSOK (FORRÁS: BM OKF)

egyre gyakrabban fordulnak elő az ezekből származó, vagy azokat érintő események.

Míg 2016-ot megelőzően jellemzően nem, vagy legfeljebb egy ilyen jellegű esemény történt évente, addig a 2020-as évben megjelenő szám már egy exponenciális növekedést sejtető adat. A szakma prognózisa szerint a következő években jelentősen meg fog nőni a napelemes rendszereket érintő tűzoltói beavatkozások, elsősorban a tüzesetek száma.

Beavatkozási szabályok

Napelemes villamosenergia-termelő berendezések és környezetük tüzeinek oltása során a kisméretű berendezésekre vonatkozó előírásokat kell alkalmazni, mivel ezen berendezések egyenfeszültsége alacsonyabb, mint 1500 V. Kisméretű berendezés tüzeinek oltását, illetve közvetlen környezetében a tűz terjedésének megakadályozását a villamos leválasztás végrehajtása után – villamos biztonságtechnikai szempontból – kellő körültekintéssel kell megkezdni.

- A napelemes rendszer létét, tüzeseti lekapcsolásának lehetőségét és helyét, valamint a tüzeseti lekapcsolással nem lekapcsolható vezetékszakaszokat (feszültség alatt maradó vezetékeket) figyelmeztető táblák jelölik.
- A napelemes berendezések villamos leválasztását elsődlegesen napelemmodulok és az inverter között elhelyezett szakaszolókapcsoló kikapcsolásával lehet elvégezni.
- A kikapcsolás ellenére a szakaszolókapcsoló és a napelemmodulok közötti vezetékszakasz feszültség alatt marad,



NAPELEMES RENDSZER ÉS
A TŰZESETI LEKAPCSOLÁS HELYÉNEK JELZÉSE



NAPELEM INVERTER
ÉS LEVÁLASZTÁSRA FIGYELMEZTETŐ TÁBLA



NAPELEMES RENDSZER
TAKARÁSA HABBAL

mivel a napelemmodulok mindaddig fenntartják a feszültséget, amíg napsugárzás éri azokat.

- Amennyiben nagy távolság van a szakaszolókapcsoló és a napelemmodulok között, akkor feszültség alatt állónak kell tekinteni a rendszert.

Alternatív áramtalanítás

Alternatív megoldást jelenthet a napelem modulok fényt nem átteresztő festékekkel történő lefújása vagy letakarása.

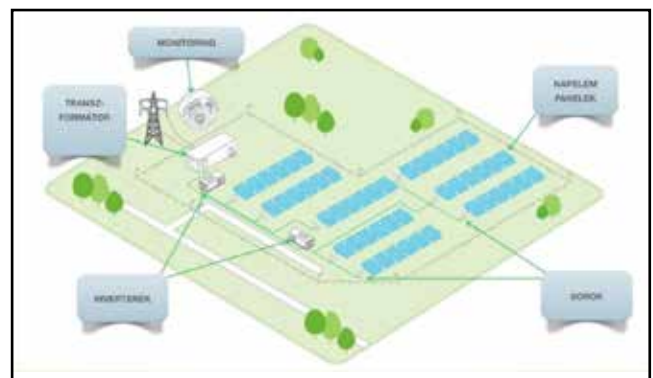
Amennyiben a letakarásos módszer nem megvalósítható, úgy szükség szerint villamos szempontból minősített, szigetelt nyelű szerszámmal a vezetékek levágásával tudjuk végrehajtani az áramtalanítást. Itt figyelembe kell venni, hogy a napelem pólusainak fémes áthidalása elektromos zárlatot okoz, mivel fény hatására a napelem dolgozik. Kényszerbeavatkozás esetén mindig csak magában haladó egyerű vezetéket vagy kábelt szabad elvágni.

A váltakozó áramú részek a napelem moduloknak az inverterről való leválasztását követően is feszültség alatt maradhatnak (hálózatra kapcsolt napelem rendszerek esetén), hiszen az áramtermelés-szünet időszakában a szükséges villamosenergiát a közüzemi elektromos hálózat szolgáltatja a berendezések számára. Tehát nem elegendő

- csak a napelem rendszer áramtalanítására koncentrálni, hanem
- a hagyományos hálózatról történő leválasztásról is gondoskodni kell.



NAPELEMMODULOK LETAKARÁSA

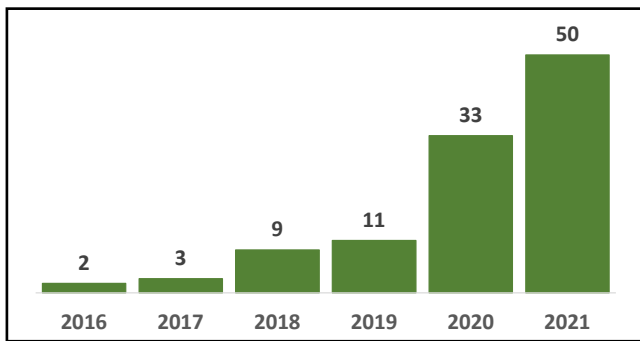


NAPELEMPARKOK FELÉPÍTÉSE – TAKTIKAI LEHETŐSÉGEK

Felkészülés az egyéb veszélyekre

Az áramtalanítás problematikáján túl figyelemmel kell lenni még arra is, hogy

- az épületekre szerelt napelemek saját és rögzítő elemeik súlyával terhelik az épületszerkezeteket, ami az építmény állékonyságát befolyásolhatja.
- A felszerelt elemek akadályozhatják a beavatkozók mozgását a tetőszerkezeten.
- A tűz következtében felszabaduló hó a napelem védelmét szolgáló üveg borítások szétrobbanását okozhatja, ami veszélyeztetheti a beavatkozókat.
- A napelemek tüze esetén egyes technológiáknál kis mennyiségű mérgező anyag kerülhet a levegőbe, ami csak a nagyteljesítményű központi rendszerek esetén érheti el az észlelhető nagyságot, ezért csekély munka- és közegészségügyi kockázatot okozhat.
- A kis teljesítményű rendszerek esetén nem kell számítanunk olyan mértékű mérgezőanyag felszabadulásra, ami speciális intézkedést igényelne a beavatkozók és az érintettek részéről.



A GYAKORLATOK SZÁMA 2016–2021 (FORRÁS: BM OKF)

Napelemparkok – taktikák

A napelemparkok jellemzője a bejárat közelében található tűzvédelmi főkapcsoló.

- A főkapcsoló lekapcsolása után is jelen van az egyenáram a modulok és az inverterek között.
- A feszültségmentesítés után a transzformátorházban keletkezett tűz hagyományos módon oltható.
- A több modulból álló egységet (string) érintő tűz esetén, amennyiben annak max. feszültsége 1500 V alatt van, használatlan esetben az előírt védőtávolság betartásával el lehet végezni a feszültség alatti részek vízzel történő oltását.
- A feszültség alatt lévő részek oltása során be kell tartani a különböző sugárképek esetén előírt oltási távolságokat.
- A stringek feszültség alatt maradó részeinek érintése viszont továbbra is áramütést okozhat ezért azok közé bemenni, azokat érinteni tilos.
- A kialakított sorokból álló egységek közötti közlekedő utak szolgálhatnak a tűzterjedés megakadályozására.

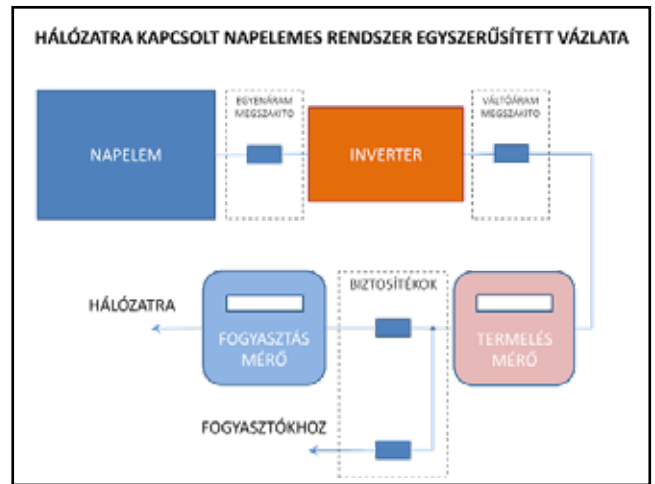
A tűzoltási gyakorlat tapasztalatai igazolták, hogy a kisfeszültségű villamos berendezések tüzeinél megfelelő védőtávolságból biztonságos a vízzel történő beavatkozás.

Felkészülés és gyakorlatiasság

A vonatkozó belső szabályzóban (Tűzoltás-taktikai Szabályzat) előírt beavatkozási szabályok meghatározásán túl folyamatos



NAPELEMES RENDSZER ÉGÉSE



HÁLÓZATRA KAPCSOLT NAPELEMES RENDSZER VÁZLATA

a készenléti szolgálatot ellátó tűzoltó állomány képzése, ismereteinek bővítése a témakört illetően. A rendszeres napi továbbképzés tematikájában a villamos hálózatok, berendezések tüzeinek oltása ismeretei közül kiemelve, önállóan oktatóként szerepel a napelemes, napkollektoros rendszerek és az azokat érintő beavatkozások szabályainak ismerete. Központi feladat-szabás alapján a tűzoltóságok szolgálati csoportjai rendszeresen szerveznek a működési területükön található napelemparkokba, nagyobb kapacitású napenergiát hasznosító létesítményekbe helyismereti foglalkozásokat, valamint feltételezett tüzesetek fel-számolására irányuló különböző gyakorlatokat.

A napelemes energiatermelő rendszerek, hasonlóan az elektromos járművekhez, egyre inkább az életünk megkerülhetetlen részévé válnak. Fontos, hogy megfelelő mértékű ismerettel és gyakorlattal rendelkezünk velük kapcsolatban a biztonságos és hatékony beavatkozások érdekében.

Dr. Bérczi László tű. ddtbk. főtanácsadó, tűzoltósági főtanácsos
Belügyminisztérium

Vinkó Kornél tű. alez., kiemelt főreferens
BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
Országos Tűzoltósági Főfelügyelőség



KOMOLY UTÓMUNKÁLATOKAT IGÉNYEL

TŰZOLTÓ KÉSZÜLÉKEK LÍTIUMION AKKUMULÁTOR TÜZEK OLTÁSÁRA

- mobiltelefonok
- laptopok
- e-kerékpárok, e-robogók
- akkumulátoros kéziszerszámok

GLORIA®



WKL 6 PRO

OLTÁSTELJESÍTÉNY: 21A
ALKALMAZÁS: 642 Wh-ig
MŰKÖDÉSI IDŐ: 65 sec.



WKL 9 PRO

OLTÁSTELJESÍTÉNY: 27A
ALKALMAZÁS: 1285 Wh-ig
MŰKÖDÉSI IDŐ: 80 sec.



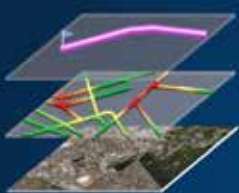
HESZTIA® Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Kft.



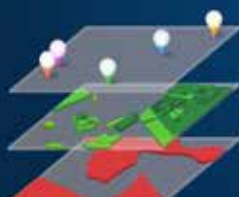
1037 Budapest, Csillaghegyi út 13. | 06 1 454 1400 | info@hesztia | www.hesztia.hu

ANTARES MAPS & NAVIGATION SDK

ONLINE SZOLGÁLTATÁS



SAJÁT SZERVER



AZ ESZKÖZ TÁRHELVE



Az Antares Maps & Navigation SDK egy olyan szolgáltatófüggetlen fejlesztőkörnyezet, amely mobil eszközökön térképi megjelenítést és navigációt biztosít az internetről, zárt hálózathoz vagy magáról a telefonról származó adatforrások (térképek és útvonalak) felhasználásával.

www.antaressdk.com

Elérhető több platformra is!



LESTYÁN MÁRIA

TŰZNEK ELLENÁLLÓ ÉPÜLETEK ÉS A FENNTARTHATÓSÁGI CÉLOK – PV PANELEK TŰZKOCKÁZATA I.

A PV, azaz fotovoltaikus rendszerek fejlesztése gőzerővel zajlik. A zöld energia biztosítása érdekében ezek egyre szélesebb körben és megoldási módokban jelennek meg az épületek homlokzatain, tetőin. Úgy vagyunk ezzel, mint az építőipari termékek hatalmas ütemben zajló fejlesztéseivel. A különbség, hogy az épületre épített vagy az épületszerkezetbe integrált PV-rendszerek további, eddig feltáratlan, bevitt tűzkockázatot jelentenek. Hogy lehet erre felkészülni?

Tervezői felelősség és alapelvek

Az már szinte közhely, hogy a gyorsan változó műszaki környezet és a zöld energia biztosítását szolgáló megoldások jelentős és eddig kevésbé feltárt tűzvédelmi kockázatokat hordozhatnak. Ennek kivédésére három megoldás tűnik kézenfekvőnek:

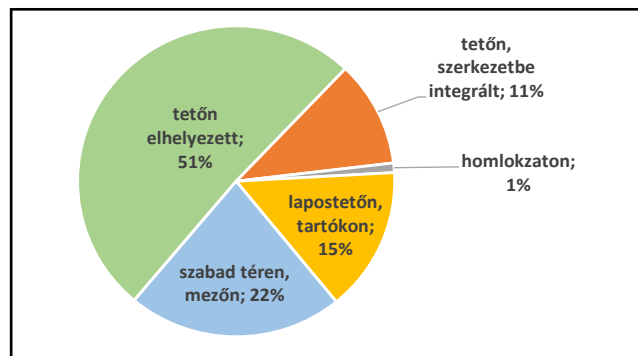
- az alapelvekre épülő tűzvédelmi szabályozás és ezek tudatos oktatása;
- a megfelelő tűzteszteken alapuló kockázatok valós értékelése és megismerése;
- az alapelvek és a kockázatok mentén az adott projektben a felelős tervezői döntés.

A szabályozásnak ezekre a kihívásokra fel kell készülnie. Ennek egyik elemeként Magyarországon a jelenleg tervezetben lévő OTSZ előírása a homlokzatokon alkalmazható napelemes rendszerekre vonatkozóan is változik. A homlokzati tűzterjedési határérték követelményre vonatkozó alapelvek megtartása mellett bővíti azon lehetséges esetek körét, amikor a külső falszerkezet burkolattal, bevonattal, hőszigetelő rendszerrel való ellátása esetén nem kötelező az A1-A2 tűvédelmi osztályú szerkezet, termék alkalmazása. Pontosítja azon szerkezetek körét, amelyek a homlokzati tűzterjedést elősegíthetik és emiatt azokkal szemben a szabályozás a tűzterjedés korlátozását várja el. Lehetővé teszi, hogy meghatározott rendeltetésű és kiterjedésű épület esetén a homlokzati tűzterjedés elleni védelem alternatív kialakítással biztosítható legyen.

A napelemekkel kapcsolatban lényeges változás, hogy

- a jelenlegi szabályozás szerint a homlokzaton elhelyezett napelemnek az adott épületre vonatkozó homlokzati tűzterjedési határértéket kellett biztosítani,
- az új szabályozás szerint a homlokzaton, vagy homlokzatban alkalmazott napelemet úgy kell elhelyezni, kialakítani, hogy ne befolyásolja kedvezőtlenül a homlokzati tűzterjedés elleni védelmet.

Mindez koherens a homlokzat előtt alkalmazott egyéb (nővényfuttató, árnyékoló, akusztikai, reklámcélú, stb.) szerkezetekre vonatkozó követelményekkel is.



A FOTOVOLTAIKUS RENDSZER TŰZEINEK MEGOSZLÁSA
(LAUKAMP ET AL., 2013)

Kockázatok és értékelésük

Annak szakmai értékelése, hogy az adott kialakítás ne befolyásolja kedvezőtlenül a homlokzati tűzterjedés elleni védelmet, szakmai elemzést igényel. Ebben – a műszaki megoldásokhoz igazodva – a nemzetközi szakirodalom szakkifejezései is folyamatosan bővülnek, amelyeket részben már a hazai szabályozás is alkalmaz, (lásd. homlokzaton, homlokzatban) mivel a termék és rendszerminősítések is ebbe az irányba hatnak:

- PV photo-voltaic module, solar panel
- BIPV building integrated photovoltaics system
- BAPV building attached photovoltaic systems

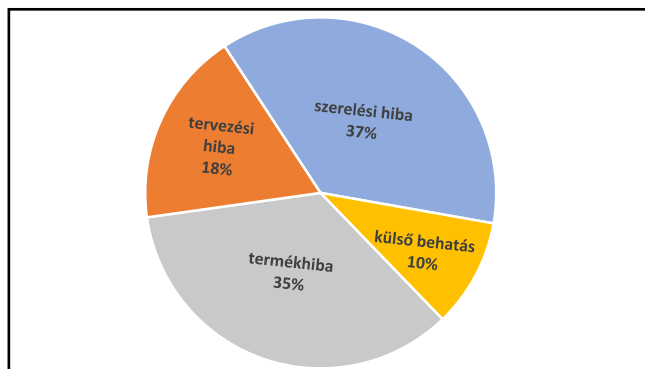
Megkülönböztetik az épületre épített, valamint az épületszerkezetbe integrált rendszereket, melyekhez a szabályozási rendszereket is folyamatosan igazítani szükséges, mivel az új technológiák új kockázatokat hoznak nem csak az új, hanem meglévő épületek átalakítása során is. A magyarországi szabályozás még igen szűkszavú a napelemek területét érintően, melynél a jövőben szükséges lesz beépíteni az e területen végbement fejlesztésekhez igazodó alkalmazási feltételeket is.

Tűztesztek és valós káresetek felmérése

A nemzetközi tűzvédelmi szervezetek, köztük az NFPA is, számos tanulmányt készített a kockázatok elemzése és csökkentése érdekében. A legfrissebb 2020-ban megjelent a „zöld” épületek tűzvédelmi kihívásait tartalmazza, bemutatva a napelemes rendszerek hozta új kockázatokat is.

A fenti ábrából is jól látszik, hogy a legnagyobb kockázatot a tetőfelületeken elhelyezett napelemek jelentik. Nyilván nem függetlenül attól, hogy ez a legerősebb megoldás. Mindez annak újragondolását igényli, hogy a tetők tűzvédelmi teljesítményét a belső tér felől vizsgálják, nem külső tűzhatásra. Külső tűzhatásnál csak róptűz elleni védelemre kell a burkolati rendszereknek minősítéssel rendelkezniük. A tetőfelületeken alkalmazott PV rendszerek viszont külső tűzhatás kockázatát hordozzák, mivel az elektromos meghibásodások következtében jelentős tűzterhelés léphet fel!

A tanulmány több tényezőt is feltárt, amelyek tüzesetek kialakulásához vezettek, beleértve a termékhibát, a tervezési hibát, a kivitelezési hibát és külső hatást. (Laukamp et al., 2013)



A FOTOVOLTAIKUS RENDSZER TÜZEINEK OKAI
(LAUKAMP ET AL., 2013)

A PV-rendszerek okozta többletkockázatok a tetőkön:

- külső tűzhatás kockázata,
- többletterhelés miatt csökken a szerkezet tűzvédelmi teljesítménye (különösen meglévő épületek esetében lehet ez jelentős, ahol korábban nem terveztek vele),
- leeső tárgyak, elemek kockázata,
- tűzoltói beavatkozás megnehezítése, korlátozása pl. tetőn,
- jelentősebb épületkár.

Mára már a biztosítótársaságok is kiemelt területként kezelik a PV-rendszerek jelentette tűzkockázatokat.

Jól mutatja a kockázat nagyságát az USA egyik legnagyobb napelemes rendszerrel összefüggésben keletkezett tüzesete. A New Jersey-i Delancoban, 2013 szeptemberében egy raktár-csarnok tetején megközelítőleg 7000 PV panel helyezkedett el, mely majdnem a teljes tetőfelületet (28 ezer m²) befedte. Az épület szinte teljesen megsemmisült. Az épületen belüli

sprinklerrendszer csak a belső tűz ellen véd, az ilyen tetőtűz esetén gyakorlatilag hatástalan!

A biztosítótársaságok, szövetségek szigorú ajánlásokat fogalmaznak meg a napelemes rendszerek kialakítása során, ezek a külföldi példák és a nyomukban kidolgozott ajánlások – mivel a kockázatok Magyarországon is ugyanazok – a tervezők számára nagy segítséget jelenthetnek a hazai tervezési munkáikban. Ilyen pl. az FM Global 1-15 számú adatlapja is az ingatlan károk megelőzéséről, amelyet az alábbi linken lehet elérni.

<https://www.fmglobal.com/research-and-resources/fm-global-data-sheets>

Irodalom

<https://www.nfpa.org/~media/Files/News%20and%20Research/Fire%20statistics%20and%20reports/Building%20and%20life%20safety/RFGreenBuildings2020.pdf>

<https://www.nfpa.org/News-and-Research/Data-research-and-tools/Electrical/Development-of-Fire-Mitigations-Solutions-for-PV-Systems-Installed-on-Building-Roofs-Phase-1>

<https://www.agcs.allianz.com/content/dam/onemarketing/agcs/agcs/pdfs-risk-advisory/tech-talks/ARC-Tech-Talk-Vol-8-Fire-Hazards-PV-Systems-EN.pdf>

(A cikket a következő számban folytatjuk! – szerk.)

Lestyán Mária szakmai kapcsolatokért felelős igazgató
szakújságíró

ROCKWOOL Hungary Kft.



CSARNOK HÉTEZER PANELLEL (KIS KÉP, JOBBRA FENN), ÉS A TŰZ UTÁN

MILYEN TÁVOLSÁGOT KELL TARTANI A HŐ- ÉS FÜSTELVEZETŐ KUPOLÁK ÉS A NAPELEMEEK KÖZÖTT?

A megújuló energia mindenütt teret nyer. A napelemek alkalmazása a csarnoképületek esetén különösen terjed. Gyakran úgy tűnik, hogy a maximális helykihasználást éppen az optimális munkavédelmi és tűzvédelmi feltételek akadályozzák. Ezért is fontos lehet a biztonsági intézkedésekkel kapcsolatos követelmények tisztázása és az elvárások pontos meghatározása.

Hely a tetőn?

Az energiatermelésben az ipari és kereskedelmi épületek tetőterületeit általánosan használják, és különösen nyereségorientált módon tervezik. A rendelkezésre álló tetőterületek lehető leggazdaságosabb felhasználásának igénye a napelemes (fotovoltaikus) rendszerek telepítésével valósul meg.

Ugyanakkor a tetőn a légkondicionáló és szellőztető rendszerek, a tetőablakok a felülvilágító kupolák, a hő- és füstelvezető szerkezetek egyre inkább megosztják a tetőkön lévő területeket a napenergia-rendszerekkel.

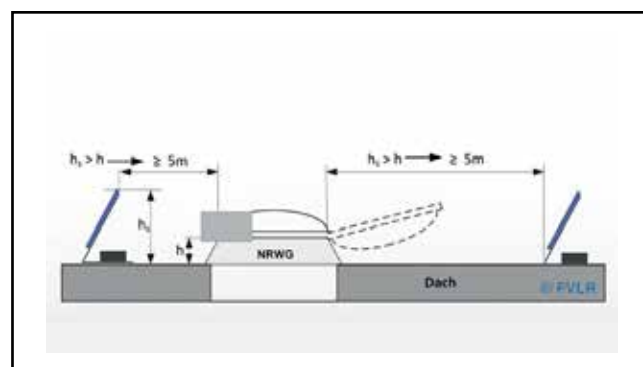
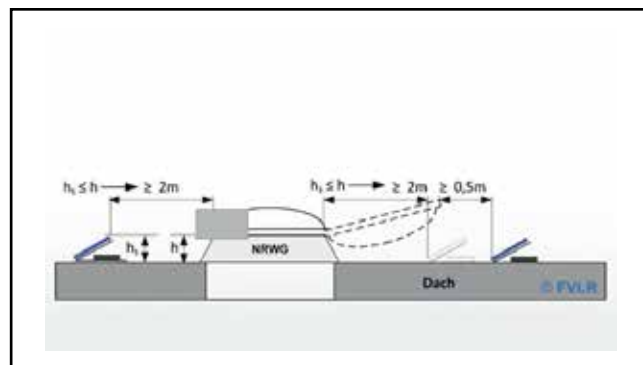
E fotovoltaikus rendszerek és a tetőn lévő más szerkezetek közötti helyes távolságok megtartása életet menthet. Ugyanis hatékonyságuk csak néhány alapvető szabály betartásával biztosítható. Ennek érdekében be kell tartani a természetes hő- és füstelvezető szerkezetek, valamint a tetőn lévő egyéb elemek, különösen a tetőablakok, a felülvilágító/szellőztető kupolák, a fénycsatornák között.

Akadálymentes működés és karbantartás

A szellőztetésre is alkalmas hő- és füstelvezető, valamint bevilágító kupolák biztosítják a szükséges nappali fényellátást, és így jelentősen hozzájárulnak az épület energiahatékonyságához is. Ezzel a világítás energiaköltségeinek akár 75%-a is megtakarítható. A felülvilágító kupolák alkalmazásának mértékét az OTÉK 88.§ (3) bek, a hasznos alapterület 1:10-ében határozza meg.

Működőképességük állandó biztosítása érdekében azoknak mindenkor szabadon hozzáférhetőnek kell lenniük karbantartási célokra, és működésüket más alkatrészek vagy berendezések nem ronthatják. A konkrét távolságot a DIN 4426 fogalmazza meg. Eszerint a tetőfelületen lévő berendezések között körbe legalább 0,5 m távolságot kell biztosítani.

A fotovoltaikus rendszereknél figyelembe kell venni az egyéb védőtávolságokat is.

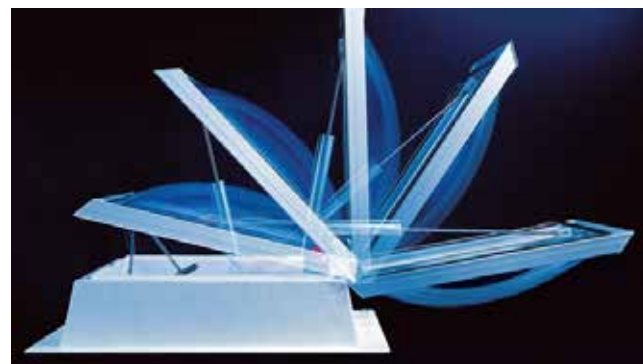


A nyílásszélesség garanciája

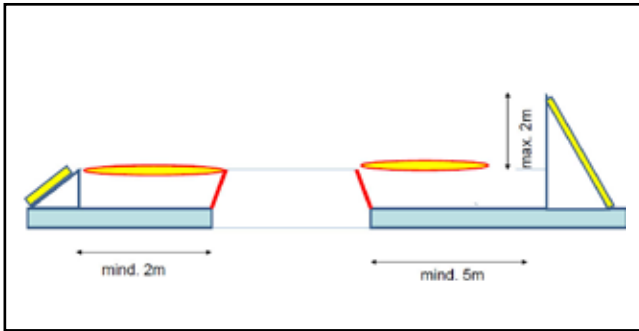
A hő- és füstelvezető kupoláknál a szárnyak nyílásainak mindig hozzáférhetőnek kell lenniük, így a napelemekhez vagy más berendezésekhez való távolságok tervezését össze kell hangolni a megadott nyitási szélességgel. A figyelembe veendő nyitási szélesség 160-170°.

Olyan szerelt szerkezeteknél, amelyek felső széle a hő- és füstelvezető szerkezet kilépőnyílása alatt marad (fentebbi, első képünkön látható módon), az egyes eszközök körül legalább 2 m távolságot kell tartani. (Forrás: FVLR)

Ha a szerelt szerkezet felső széle a hő- és füstelvezető kivezető nyílása fölött van (fentebbi, második képünkön látható módon), akkor a kupolától 5 m távolságot kell tartani. (Forrás: FVLR)



AERODINAMIKAI TESZT 10 M/S OLDALSZÉLHATÁSSAL



TETŐ A HFR KILÉPŐ NYÍLÁSA ALATT/FELETT (2/5M)

Mindez azért szükséges, mert a hő- és füstelvezető szerkezeteknek aerodinamikai hatékonyságukat bizonyítaniuk kell. Ez az MSZ EN 12101-2:2017 (Füst- és hőszabályozó rendszerek. 2. rész: Természetes füst- és hőelvezető berendezés) szerint elvégzett vizsgálat alapján 10 m / s oldalszél hatása mellett zajlik, és vagy 1:1 arányú valódi tesztben, vagy modellvizsgálatban történik szélcsatornában. Ezért fontos a tetőfelületen lévő szerelvényektől való távolság. Előfordulhatnak ugyanis olyan esetek, amikor a hő- és füstelvezetőkhöz a levegő áramlása a szél hatására megváltozik, és ez negatívan befolyásolja az aerodinamikai hatékonyságot.

Ugyan német előírás, de a karbantarthatóság miatt alapkövetelmény, hogy a szárnyak nyitási területén karbantartási célból további 0,5 m távolságot kell figyelembe venni a nyitott szárnytól.

Annak érdekében, hogy a különböző rendszerek, a természetes hő- és füstelvezető szerkezetekkel, biztonságosan működjenek ezeket a minimális távolságokat a tervezéskor és a későbbi használat során figyelembe kell venni.

Javaslat – TvMI

Az új helyzetekre reagálva célszerű a Hő- és füstelvezetés, valamint az Ellenőrzés, felülvizsgálat és karbantartás Tűzvédelmi Műszaki Irányelvben a bemutatott megoldási módokat szerepeltetni és egyben az ellenőrzési és karbantartási feltételeket ezekkel az egyre gyakoribbá váló helyzetekkel kiegészíteni.

Forrás

FVRL Information zum Einbau

https://www.fvrl.de/nra_infoeinbau.htm

Ulrich Koch: Abstände von Rauchabzügen zu Photovoltaikanlagen

FeuerTrutz Magazin 4.2021

ÚJDONSÁG



24V 1.5A, 24V 3A, 24V 5A tápegységek

EN54-4 szabványnak megfelelő tápegységek! A kiváló minőségű dobozolt tápegységek különböző terhelhetőséggel és méretben kaphatók. A készülékek a szabvány által előírt hibajelzésekkel, fordított polaritás-, mélykisülés- és túlterhelés elleni védelemmel vannak ellátva.



Tűzjelzéstechnika. Professionálisan.



Promatt Kft.
1116 Budapest
Hauszmann A. u. 9-11.

Tel.: (+36-1) 205-2385
Fax: (+36-1) 205-2387
info@promatt.hu
www.promatt.hu

OZSVÁR ZOLTÁN AUTÓBUSZTÜZEK VIZSGÁLATA II. – A HŐTERJEDÉS IRÁNYA, A FELMELEGEDÉS OKA

Mit mutat az égéskúp? Hogyan állapítható meg a hőterjedés iránya? Hogyan kereshetjük meg a gyulladási hőmérsékletre való felmelegedés hőforrását?

Az égéskúp fogalma

A hő hatásának elemzése az égésnyomokon alapul. Ismerni kell egyrészt a hő tovaterjedésének formáit (hőáramlás, hőszugárzás, hővezetés), másrészt a terjedésének irányát. A térben a hőhatás mechanikai terjedése egy csúcsára állított kúp formájával modellezhető. Szabadtérben az alakja tiszta kúp. Ezt a kúpot nevezzük égéskúpoknak.

A 1. számú képen egy szabadtérben kialakult égéskúp látható. A tűz a gépkocsi motorteréből indult, majd áttért a mellette álló járművekre és az autótároló fából készült szerkezetére is. A piros szaggatott vonallal jelölt mértani alakzat a kialakult égéskúp, melynek vetülete kirajzolódik a tetőszerkezetet tartó oszlopokon. A szabadtéri tárolóban mind a négy egymás mellett álló gépjármű megsemmisült.

A 2. képen egy kiegészített mikrobusz vezetőfülkéjében kialakult égéskúp látható. A gyulladási hely a vezető ülés alatti részen található az akkumulátor környezetében.

Az ajtó borítólemezen létrejött intenzív égésnyom rajzolatából lehet következtetni a gyújtóforrás elhelyezkedésére. A csúcsára állított kúp a tűz keletkezési helyére fókuszál. A gépjárművek tüzet foghatnak kívülről is, de műszaki hiba miatt leginkább a



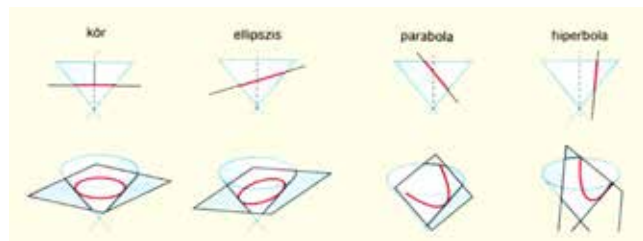
I. AZ ÉGÉSKÚP KIALAKULÁSA EGY SZABADTÉRI AUTÓTÁROLÓ LEÉGÉSEKOR



2. A ZÁRT TÉRBE KIALAKULT ÉGÉSKÚP METSZETE

jármű belső, viszonylag zárt részei felől indul meg a tűz és terjed a külső részek felé. Zárt térnek tekinthető az utastér, a motortér a csomagtér és bizonyos rakodótér fajták is.

Amennyiben az említett részekben történik a vizsgálódás, az égéskúpnak csak a metszeti hatása érvényesül a tüzet határoló felületeken. Attól függően, hogy a határoló sík a kúp tengelyével mekkora szöget zár be, a keletkezett égésnyom kör, ellipszis, parabola vagy hiperbola alakot vehet fel. A lenyomatok alakjáról, nagyságáról, formájáról és elhelyezkedéséről lehet következtetni a tűz keletkezési helyére. A 3. ábrán, a teljesség igénye nélkül, az alapeseteket mutatjuk be.



3. AZ ÉGÉSKÚPMETSZETEK ALAPESETEI

A hőterjedés iránya – égésnyomok

A 4. számú képen egy kiegészített autóbusz látható. Az égésnyomok a motortérből elinduló tüzet azonosítanak. Annak ellenére, hogy a jármű belső része is teljesen kiegészített, a lezajlott égési folyamat nyomainak intenzitása azt mutatja, hogy a tűz a motortér felől tört át az utastér felé, és nem fordítva.

Amennyiben a motortérben keletkezik a tűz, az utastér és a motortér között elhelyezkedő tűzfalon létrejött égésnyomok hasznos információkkal szolgálhatnak a megindulási hely meg-



4. A KIALAKULT ÉGÉSNYOMOK EGY HÁTULRÓL ELSŐ IRÁNYOKBA MUTATÓ HŐTERJEDÉST IGAZOLNAK (A HŐTERJEDÉS IRÁNYÁT PIROS NYÍL JELZI)

találásában. Az autóbusz alvázak, illetve karosszériák szerkezeti anyagai általában horganyzott acélból készülnek, vagy utólag kezelik ezzel a korrózióvédő anyaggal. A horgany olvadáspontja $\sim 420\text{ }^{\circ}\text{C}$, a forráspontja $\sim 906\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli értékre tehető. A horgannyal kezelt szerkezeti elemeken, acéllemezeken könnyen behatárolható a hő terjedésének az iránya, mely egyben elvezethet a tűz megindulási helyére is. A piros ellipszissel megjelölt területen erős korróziós nyomok azonosíthatók. Kissé távolabb ez a fajta jelenség már nem alakult ki. A rozsdásodással érintett területen a hőmérséklet elérte, sőt meg is haladhatta a horgany olvadáspontját a $\sim 420\text{ }^{\circ}\text{C}$, mivel a korróziógátló bevonat leégett a lemezről.

Az attól előrébb eső részekeken még ép felületek találhatók, melyeken a fényezés is megmaradt.

A 6. számú felvételen is látható, hogy a motortérben keletkezett a tűz, az égés folyamata és a tűzfalon létrejött égésnyomok összhangban állnak ezzel. Általában megállapítható, hogy a tűz megindulási helyének közvetlen környékén alakulnak ki a legintenzívebb égésre utaló nyomok, mivel időben ezen a helyen tart legtovább az égés folyamata. Ezen fizikai törvényszerűség alapján azonosítható egy égési góc, mely gyulladási környezetre utal.



5. A KORRÓZIÓ (KELETKEZÉSI HELYE PIROSSAL JELÖLVE) AZ ÉGÉS SORÁN KIALAKULT LEGMAGASABB HŐMÉRSÉKLETŰ HELYET DETEKTÁLJA



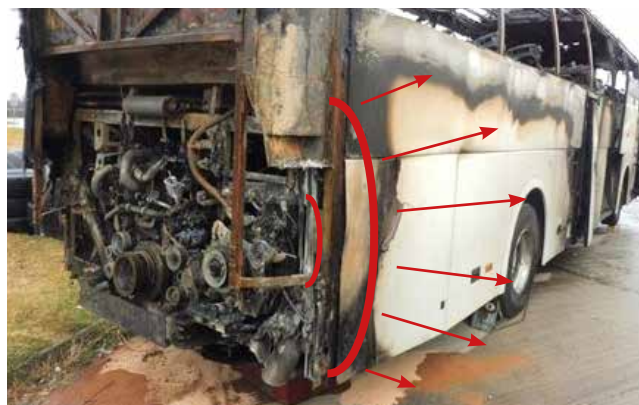
6. A KIALAKULT ÉGÉSNYOMOK AZ AUTÓBUSZ JOBB HÁTSÓ RÉSZÉBŐL (PIROSSAL JELÖLVE) INDULÓ HŐTERJEDÉST MUTATNAK

A hőterjedés iránya – üvegtörmelék

Egy teljesen kiégett jármű vizsgálata során arra a kérdésre, hogy a jármű belsejében keletkezett-e a tűz és utána terjedt a periferiák irányába, vagy a gyulladás külső irányokból érkező hőforrás eredményeképpen jött létre, a helyszínen lévő hőkezelt üvegtörmelék helyzete, illetve elhelyezkedése is megadhatja a választ.

- Amennyiben a szétrobbant üvegtörmelék nagy részben a vizsgált gépkocsi mellett, kívül szóródott szét, abban az esetben a hő terjedése a jármű belsejéből indult a külső irányokba és a jármű belsejében kialakult gyújtóforrásra utal. Ez látható a 8. számú képen.
- Amikor a hő külső irányból hat az utastér felé, az üvegtörmelék nagy része a belső térbe hullik.

Az égésnyomok eredendően a hőszugárzások, hőáramlások, hővezetések leképezéseként jönnek létre, melyekből az adott tüzesetet követően a maradványokon keletkezett nyomok alapján rekonstruálható az égés folyamata. Ezek alapján a fent említett ok-okozati összefüggések szerint megtalálható a gyújtóforrás. Az égésnyomok elemzésével csak a keletkezési hely környezetét tudjuk behatárolni, a további lépésekhez az adott jármű alapos típusismerete és még további információk szükségesek. A tűzvizsgálat



7. A HŐTERJEDÉS IRÁNYA



8. UTASTÉR FELŐL ÉRKEZŐ TŰZ ESETÉN A SZÉLVÉDŐ BELÜLRŐL KIFELE TÖRIK

során háttérinformációk beszerzése (internetről letöltött fényképek, filmek, tanúvallomások, a tűzoltók által elmondott információk) utat mutathatnak arra nézve, hogy a gyulladás helyének és okának keresését csak egy bizonyos területre lehessen szűkíteni.

Gyulladási hőmérsékletre melegezés okának felderítése

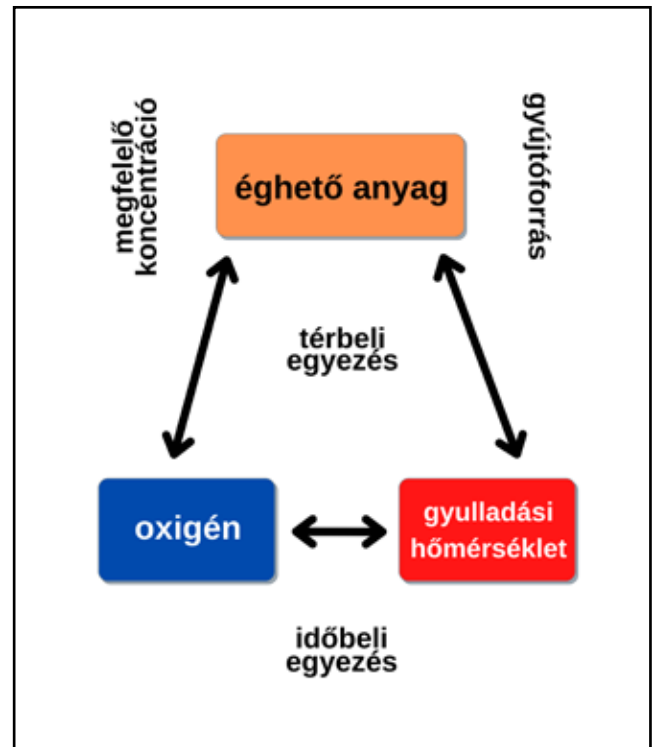
Amennyiben az égésnyomok segítségével lokalizáltuk az égés folyamatának megindulási helyét, akkor meg kell keresnünk a gyulladási hőmérsékletre való felmelegedés hőforrását is. Ahhoz, hogy a kutatómunka szakértői bizonyosságú eredményre vezessen, a vizsgálatot végző személynek nemcsak a tűzvizsgálatban kell jártasnak lennie, hanem az adott gépjárműtípust is ismernie kell. A két feltétel együttes teljesülése szükséges ahhoz, hogy az adott égési folyamat teljes mértékű rekonstrukciója eredményessé váljon. Csak az égési folyamat teljes rekonstrukciója alapján tehető valós alapú megállapítás az adott tüzeset okának felderítésére.

- A tűzvizsgálatok során előfordulhat, hogy a károsodott gépjárműben egyszerre több tűzgócot is találunk.
- Nem ritka, hogy az égést megindító góc nem a legintenzívebb égést eredményező góc.

Ennek megfelelően vizsgálni kell a tűz terjedési irányát is, ahogy az már említésre került. A keletkezett tűz adódhat szándékosból vagy műszaki hibából. A tűz kialakulásához általában adottak a feltételek. Egy autóbussz kellő mennyiségben rendelkezik éghető anyaggal (műanyagok, hő- és hangszigetelők, elektromos vezetékek szigetelése, gumi, kárpitszövet, üzemanyag) és erre a környezetben megfelelő oxigén áll rendelkezésre. Azonban egy éghető anyag csak akkor képes tüzet fogni, ha valamely része eléri a gyulladási hőmérsékletet, továbbá közrehat egy gyújtóforrás.

Pontosság és a mintavétel ideje

A nem műszaki hiba okán keletkezett gépjárműtüzek vizsgálatánál is nagy szükség van az összetett ismeretekre, mivel a tűzvizsgálat végeredménye folyamatos kizárásokon alapul. Csak



9. A GYULLADÁS FELTÉTELEI

abban az esetben tehetünk külső eredetre, vagy idegenkezűségre vonatkozó megállapítást – amennyiben az összes számba vehető műszaki meghibásodás, mint a tűz keletkezési oka – a vizsgálat folyamán kizárásra került. A tudomány jelenlegi állása szerint nagy pontossággal behatárolható a szándékos gyújtogatás. Az égési maradványokból vegyszeti módszerekkel, spektroszkópiai vizsgálatokkal elemezhető, hogy milyen égésgyorsító anyagokat használtak fel a gyújtogatások során.

Az elemzések pontossága nagymértékben függ a tüzeset és a mintavétel között eltelt időtől. Korábban az Igazságügyi Szakértői és Kutató Intézetek a Debreceni Igazságügyi Szakértői Kamarával együttműködve több gépjárművet gyújtottak fel, különböző égésgyorsító keverékek felhasználásával. A kísérlet tapasztalataira hivatkozva megállapítható, hogy a szabadon tárolt gépkocsik esetén az egy hónapon túli mintavételek már nem igazán voltak alkalmasak pontos diagnózis felállítására. Azonban a tűz eloltása után közvetlenül vett, valamint a gyújtóanyagokkal korábban érintkező égésminták megfelelő tárolási körülmények között, akár egy éven túl is eredményesen feldolgozható állapotot mutattak.

(A MMK Tűzvédelmi diplomaterv-pályázatán a Bács-Kiskun Megyei Tűzvédelmi Szakcsoport különdíját elnyert alkotás. Folytatjuk! szerk.)

Ozsvár Zoltán

igazságügyi járműszakértő
tűzvédelmi szakmérnök

IP ALAPÚ, INTELLIGENS TŰZ- ÉS RIASZTÁSÁTJELZÉS



...HOGY A TÁVMUNKA IS NYUGALOMBAN TELJEN!

IP-alapú tűzátjelzés közvetlenül az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság műveletirányítására az új országos Tűzjelzés Fogadó Központon keresztül. Magyarországon elsőként, a tűzoltósági ajánlásoknak megfelelő, biztonságos adatátvitel, 0-24 óráig diszpécser ügyelettel. A szolgáltatás az ország teljes területén elérhető!

IntelliAlarm Tűz és Riasztás Átjelző Zrt.

Telefon: +36 (1) 700-1-600

www.intellialarm.hu



SWISS PRÉMIUM TÖMLŐK

SYNTHETIC C-52/B-75

60 BAR REPESZTŐ
NYOMÁS

16 BAR ÜZEMI
NYOMÁS



SWISS
MADE

DIN 14811
MSZ EN 14540

WWW.TUZOLTOKESZULEK.COM
06 (30) 8 35 37 36

BAVARIA®
TŰZVÉDELEM

maxFire
TŰZOLTÓ KÉSZÜLÉK

6 kg ABC porral oltó 55A 233B C
9 440 Ft+ÁFA

www.tuzoltokeszulek.com

NAGY LÁSZLÓ ZOLTÁN

TÁRSASHÁZI HOMLOKZATI HŐSZIGETELŐ RENDSZER ÉGÉSE II. – A TŰZ TERJEDÉSE A HOMLOKZATON

Szerzőnk a 2016-os újbudai panellakástűz vizsgálatát mutatja be, amelynek során a tűz a lakásra, majd a homlokzati hőszigetelő rendszerre terjedt ki. Mennyiben játszottak szerepet a homlokzati hőszigetelés kivitelezési hiányosságai a tűz terjedésében? Milyen tényezők nehezítik a kivitelezési munkák hatásainak vizsgálatát?

Tűz az ablakban – tűzterjedés

A tűz a keletkezési helyéről, a nagyszoba jobboldali falsíkjának belső szakaszán elhelyezkedő fali konnektorról áttért a helyiség egészére, majd a kishozba, valamint az előszoba és konyha területére. A lakás bejárati ajtajának égése miatt, a tűz károsította a lépcsőházi folyosó lakás előtti szakaszát is. A keletkező füst nagymértékben szennyezte a lépcsőház I. emeleti részét, valamint kisebb mértékben a felsőbb szintek lépcsőházi területeit is.

A nagyszoba ablakán a tűz áttért az épület külső homlokzatán kialakított hőszigetelésre, ami kb. 18 m² felületen elégett. A szigetelés égése során megégett a II. emeleti lakás nagyszobai ablakának külső felülete is. Az épület külső falsíkján, a homlokzaton terjedt a tűz. Az I. emeleti ablaktól indulóan fölfelé a külső fal felület szigetelése a III. emeleti ablak alsó részéig teljes mértékben leégett, a IV. emeleti ablak magasságáig megolvadt. A hőszigetelő anyag külső felületén lévő háló és vakolatréteg az I. és II. emeleti ablakok közötti szakaszon, valamint a II. emeleti ablak melletti területen levált, a további területeken egyben a helyén maradt.

A tűz továbbterjedését a tűzoltói beavatkozás akadályozta meg.



A TŰZ ÁLTAL ÉRINTETT ÉPÜLET KÜLSŐ FALSÍKJA



A TŰZ ÁLTAL ÉRINTETT ABLAKOK KÜLSŐ RÉSZE

Szakértői megállapítás – kivitelezési hibák

A külső homlokzati hőszigetelésen megvalósult tűzterjedés miatt szakértőként kirendelésre került az ÉMI Építészügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. feladata volt annak megállapítása, hogy

- az épületen utólagosan kivitelezett külső homlokzati hőszigetelés megfelel-e a Fővárosi Tűzoltó-parancsnokság által kiadott szakvéleményben foglaltaknak,
- a kivitelezéssel kapcsolatban milyen szabálytalanságok, kivitelezési hiányosságok állapíthatók meg.

Nem azt alkalmazták

A szakértő megállapítása szerint a társasház utólagos külső hőszigetelésével kapcsolatban a kivitelezés során nem a Fővárosi Tűzoltó-parancsnokság 2310-135/2008. számú szakvéleményében tűzvédelmi szempontból támogatott STO EPS homlokzati hőszigetelő rendszert, hanem REVCO Thermoline rendszert alkalmaztak. Mind a STO EPS, mind a REVCO Thermoline hőszigetelő rendszer igazolt homlokzati tűzterjedési határértéke Th=45 perc, amennyiben a kivitelezés az Építőipari Műszaki Engedély, vagy Tűzvédelmi Megfelelőségi Igazolás előírásai szerint történik. Ez alapján a STO EPS hőszigetelő rendszer helyetti REVCO Thermoline hőszigetelő rendszer alkalmazása tűzvédelmi szempontból nem kifogásolható.

Nem romlott a tűzvédelmi osztályuk

A szakértői vizsgálat során a szakértő az épületről leemelt, nem égett hőszigetelő anyagon az MSZ EN ISO 11925-2:2011 szabvány szerinti ellenőrző vizsgálatot végzett, amely során megállapította, hogy a kivitelezés óta az EPS táblák tűzvédelmi osztálya nem romlott, továbbra is E tűzvédelmi osztályúak.

Spóroltak a vakolattal – a fele sem igaz

A szakértő megállapította, hogy a hőszigetelő rendszer kivitelezésekor alkalmazott vakolatréteg összrétegvastagsága nem éri el a REVCO Thermoline műszaki előírásában szereplő minimális 7 mm-es értéket. A szűrőpróbaszerűen kiválasztott helyeken történt mérések 3,82 mm; 5,04 mm; 2,85 mm; 3,08 mm; 2,67 mm átlag vastagságot mutattak. A kivitelezés során a polisztirol lapok ragasztása nem az előírt „pont-perem módszerrel”, hanem „pont módszerrel” történt.

„E” tűzvédelmi osztályú anyag a menekülési útvonalon

A Fővárosi Tűzoltó-parancsnokság 2310-135/2008. számú szakvéleményében tűzvédelmi szempontból a menekülési útvonalakon, valamint a dilatációknál A1 tűzvédelmi osztályú kőzetgyapot szigetelést írt elő. A szakértő megállapítása szerint a kivitelezés során a menekülési útvonalakon a tűzvédelmi szempontból támogatott Mulrirock MW-EN kőzetgyapot szigetelés helyett is a REVCO Thermiline rendszer került beépítésre.

Mindezek eredményeként az épület külső homlokzatán az utólagosan kivitelezett külső hőszigetelő rendszeren terjedt tovább a tűz, amit csak a tűzoltói beavatkozás tudott megszakítani.

Tűzvédelmi tapasztalatok

A külső hőszigetelő rendszerrel kapcsolatban kiadott „Kivitelezői nyilatkozat”, valamint „Felelős műszaki vezetői nyilatkozat” szerint a kivitelezés a vonatkozó előírásoknak megfelelően történt. A tények és a szakértői megállapítások ezeket a nyilatkozatokat alapjaiban cáfolták meg.

Az ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző innovációs Nonprofit Kft. szakvéleményében megállapította, hogy a kivitelezés nem a megfelelő módon történt.

- A hőszigetelő rendszer kivitelezésekor alkalmazott vakolatréteg összrétegvastagsága nem érte el a REVCO Thermoline műszaki előírásában szereplő minimális 7 mm-es értéket. A kirendelt szakértő által szűrőpróbaszerűen kiválasztott helyeken történt mérések 3,82 mm; 5,04 mm; 2,85 mm; 3,08 mm; 2,67 mm átlag vastagságot mutattak. Azaz az átlagvastagság nem érte el az előírt érték 40%-át.
- A kivitelezés során a polisztirol lapok ragasztása nem az előírt „pont-perem módszerrel”, hanem „pont módszerrel” történt.



A TŰZVIZSGÁLAT SORÁN SZAKÉRTŐKÉNT KIRENDELT ÉMI ÁLTAL VÉGZETT RÉTEGVASTAGSÁG-MÉRÉS

- A kivitelezés során a menekülési útvonalakon a tűzvédelmi szempontból támogatott Mulrirock MW-EN kőzetgyapot szigetelés helyett is a REVCO Thermiline rendszer került beépítésre. Vagyis az A1 tűzvédelmi osztályú kőzetgyapot szigetelés helyett az E tűzosztályú EPS szigetelést alkalmazták.

A leírt kivitelezési hibák, szakszerűtlenségek miatt a kivitelezői nyilatkozatban hivatkozott REVCO Thermiline hőszigetelő rendszerre vonatkozó tűzvédelmi osztály, valamint homlokzati tűzterjedési határérték (Th=45 perc) nem valósult meg.

Kinek olcsóbb? Kinek drágább?

A tűzvizsgálat eredménye alapján egyértelműen igazolható, hogy a társasház utólagos homlokzati hőszigetelő rendszerrel történő ellátása során a kivitelező „költséghatékony” megoldásként szakszerűtlen, kevesebb anyag felhasználással járó kivitelezési módot alkalmazott, ami miatt az épület homlokzati tűzterjedési határértéke jelentős mértékben romlott.

További intézkedések

1. A külső homlokzati hőszigetelő rendszer nem megfelelő kivitelezése, a külső homlokzati tűzterjedés megvalósulása miatt a szigetelési munkát kivitelező cég ellen feljelentést tettünk foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetés miatt az illetékes nyomozóhatóságnál.

2. A társasházak utólagos külső hőszigetelő rendszerrel történő felújítása során felmerülő szabálytalan, nem az előírásoknak megfelelő kivitelezést annak teljes megvalósulását követően már csak a rendszer megbontásával lehet ellenőrizni. A hőszigetelő rendszerek nem megfelelő kivitelezése az épületek külső homlokzati tűzterjedési határértékét jelentős mértékben ronthatja. A

jelenlegi megelőzési szabályok egyértelműen leírják a tervezés, valamint kivitelezés módját, a beépíthető és beépítendő anyagok tulajdonságait. A kivitelezést végzők „Kivitelezői nyilatkozatot”, valamint „Felelős műszaki vezetői nyilatkozatot” adnak ki annak megfeleléséről. Mindezek miatt a teljes tűzvizsgálati iratanyagot felterjesztettük a BM OKF felé a megelőző tűzvédelmi tapasztalatok visszacsatolása céljából, az esetleges tűzvédelmi normalkötési folyamatok felhasználásához.

Rendőrségi vizsgálat

A XI. kerületi Rendőrkapitányság 2020. október 2-án a Büntető Törvénykönyvről szóló 2012. évi C. törvény 165. § (1) bekezdésébe ütköző és az (1) bekezdése szerint minősülő foglalkozás körében elkövetett gondatlan veszélyeztetés vétségének gyanúja miatt folytatott nyomozást – mivel a rendelkezésre álló adatok, illetve bizonyítási eszközök alapján nem állapítható meg bűncselekmény elkövetése – megszüntette.

A nyomozóhatóság a megszüntető határozata indoklásában előadta, hogy büntető eljárást kezdeményezett a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság vizsgálata alapján, mivel egy társasházi lakásban tűz ütött ki, melynek során a lakás nagyszobájában keletkező tűz átterjedt az épület homlokzatán lévő hőszigetelő rendszerre, amely az 1. emeleti ablaktól fölfelé a 3. emeleti ablak alsó részéig elégett, a 4. emeleti ablak magasságáig pedig megolvadt. A tűzvizsgálat során szakértő bevonásával megállapítást nyert, hogy a kivitelezés során nem tartották be a tűzvédelmi szabályokat.

A vizsgálat során azonosították a kivitelező és a műszaki vezető személyét.

Az eljárás során a felújításra vonatkozó összes lehetséges dokumentum beszerzésre került, melyeket építészmérnök szakértő részére átadtunk. A szakértő az első szakértői véleményében megállapította, hogy a kivitelezés során szakmai szabályt szegtek ott ahol a tűz terjedése volt. Ebből kifolyólag a rendőrhatalóság gyanúsítottként hallgatta ki a kivitelezőt és a műszaki vezetőt. Mindketten úgy nyilatkoztak, hogy a felújítás során tartott ellenőrzéseik alkalmával eltérést nem tapasztaltak. A műszaki ellenőr azt is megjelölte, hogy az épület mely részén hajtott végre ellenőrzést, amit akkor rendben talált.

A tényállás tisztázása érdekében az eljárás során építész szakértőt vontak be, aki kétséget kizáróan nem tudta cáfolni a műszaki ellenőr által elmondottakat, mivel műszeres ellenőrzést nem

Gondatlan veszélyeztetés?

A cselekmény, bizonyítottság esetén, alkalmas lehetett volna 1 rendbeli a Büntető Törvénykönyvről szóló 2012. évi C. törvény 165. § (1) bekezdésébe ütköző és az (1) bekezdése szerint minősülő foglalkozás körében elkövetett gondatlan veszélyeztetés vétségének elkövetésére.

tudott végrehajtani. Az indokolás szerint a rendelkezésre álló adatokból nem állapítható meg, hogy az épület azon részén, ahol a tűzterjedés történt, a szakmai szabályok megszegése közvetlen veszélyhelyzetnek tette-e volna ki más vagy mások életét, testi épségét vagy egészségét. A rendelkezésre álló adatok alapján kétséget kizáróan nem volt megállapítható, hogy az ellenőrzések során a felújításnál valóban rendben találtak-e mindent, avagy sem.

Következtetések, tapasztalatok

Ez a tüzeset is rávilágít arra, hogy a hőszigetelési munkák során a kivitelezési szabályok megszegésének bizonyítottasága az igazságszolgáltatás végző szervek részéről már olyan szintű szakkérdés, ahol a bizonyítás során nagymértékben kénytelenek a szakértőkre támaszkodni. A szakértők felelősségteljes munkája, kompetenciája, az esetlegesen részben egymásnak ellentmondó szakértői vélemények ilyen esetben ügydöntőek lehetnek, hiszen a bíró, ügyész, vagy nyomozó kénytelen a szakértőkre támaszkodni. Az ügyvédek által feltett kérdésekre adott szakértői válaszok már megrendíthetik a bizonyítottaság fokát az érdemi döntést hozó személyben, hiszen minden kétséget kizáróan kellene állást foglalni a szakértőnek olyan esetben is, amikor utólagosan méréssel az már teljes szakértői bizonyossággal nem igazolható. A döntést hozó bíró, ügyész, rendőr ilyen esetekben kellő szaktudás, szakértelem hiányában pedig természetesen nem tartja egyértelműen bizonyíthatónak a bűncselekmény elkövetését.

Ezzel talán szakmai körökben is érthetőbbé válik a miskolci paneltűz hőszigetelési munkáit végző kivitelezők felmentése a bíróságon.

A tűzvizsgálat során minden jogszerű, rendelkezésünkre álló eszközt bevettünk a tények és a felelősség megállapítása érdekében. Mindez tanulságos! Ugyanakkor úgy vélem megérte az időt és az energiát befektetni az ügy vizsgálatába, mert az eljárási jogszabályainkban, szankciórendszereinkben lévő kiskapukat, réseket csak így lehet a későbbiekben betömni. A tűzvédelem pedig továbbra is sok esetben egyéni morális kérdés is, ami a tervezőket, beruházókat, kivitelezőket terheli elsődlegesen. Az építőiparban az irreális költségcsökkentésre törekvő piaci viszonyok, anyagi függésük pedig sajnos nem segíti őket abban, hogy ezt az egyéni morált mindig kellő súllyal alkalmazzák.

Nagy László Zoltán tű. őrnagy, tanácsos
igazságügyi tűzvizsgálati szakértő
Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság
Fővárosi Főfelügyelőség, megyei műveletelemző, tűzvizsgáló

Forrás:

- (1) <https://www.origo.hu/itthon/20140904-bortonbuntetes-a-miskolci-tuzeset-miatt.html> (letöltés ideje: 2021.09.01)
- (2) Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság 35100/15914/2016.ált. számú irata
- (3) Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság Videó Szolgálat fényképei

Teljes védelem, teljes felszerelés – teljes biztonság tűzoltóságoknak



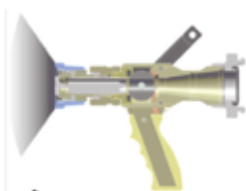
www.fewe.hu

Oltástechnikai eszközök és anyagok

- Sugárcsővek,
- Hab-vízágyúk,
- Johnstad kismotorfecskenedők,
- Háti avartűzoltó készülék,
- Habbekevrő rendszerek,
- Habképző anyagok,
- Tűzoltó tömlők és szerelvények

Gyakorlás és megelőző védelem eszközei

- Füstgépek,
- Tűzszimulációs berendezések



Védőeszközök és egyéb felszerelések

- Schuberth tűzoltó sisakok,
- Sisaklámpák és kézilámpák,
- ESKA védőkesztyűk,
- EWS tűzoltó csizmák,
- Tűzoltó védőkámzsák,
- TESIMAX gáz- és vegyvédelmi ruhák
- Mászóövek,
- Honeywell gázérzékelők,
- FLIR hőkamerák
- Comp Trade palacktöltő kompresszorok,
- Dugólétrák,
- Bontóbalták és speciális kézi vágószerszámok

Szolgáltatások

- Légzésvédők, kompresszorok és gázérzékelők szervize,
- Füstpróbák elvégzése,
- Védőeszközök és szakfelszerelések használatának oktatása

FeWe Biztonságtechnika Kft. – A tűzoltóságok partnere

Kelet-Magyarországi Kirendeltség és Szerviz: 2360 Gyál, Gárdonyi G. u. 80.
Tel.: 30/389-9788, Email: ferenc.feicht@fewe.hu

Dunántúli Kirendeltség:
2823 Vértessomló, Alkotmány u. 29.
Tel: 30/330-0568 Email: gyorgy.weltz@fewe.hu



shindaiwa

- víz- és zagyszivattyúk
- áramfejlesztők
- fűnyírók, fűkaszák
- fűnyíró traktorok
- roncsvágók
- beépíthető motorok
- csónakmotorok
- tűzoltósági felszerelések

LEGENDÁS JAPÁN MÁRKÁK
MINŐSÉG ÉS MEGBÍZHATÓSÁG HOSSZÚ TÁVON



A 26 éve fennálló cég a közületek,
közintézmények legnagyobb szállítója.

Hondakisgép Kft. - Varga Tibor

Tel.: +36 -30 - 963 4657
H-3200 Gyöngyös Bene u. 47.
www.hondagyongyos.hu
www.honda-kisgepek.hu
www.honda-marine.info
info@hondagyongyos.hu



MAGYAR GYÁRTÓ

MAGYAR TERMÉN

TÖBB MINT 50 ÉVE

A TŰZVÉDELEM SZOLGÁLATÁBAN

PARLAGI GÁSPÁRNÉ AZ ÉGÉSKÉSLELTETETT FA TŰZZEL SZEMBENI VISELKEDÉSI TELJESÍTMÉNY- HATÉKONYSÁGÁNAK ÉS TARTÓSSÁGÁNAK IGAZOLÁSÁRA SZOLGÁLÓ VIZSGÁLATOK

A tűzzel szembeni viselkedési osztály hatékonyságát, tartósságát normál használatot követően vagy a CEN/TS 15912:2012 vagy az ETAG 028 által előírt gyorsított időjárás (kültéri alkalmazásoknál) vagy higroszkópikus vizsgálatok elvégzése után (pl. uszodai vagy más, nedves légkörű belső alkalmazások), háromféle módon lehet ellenőrizni. Ez a három módszer alkalmas lehet az időszakos karbantartás szükségességének igazolására is.

1. MSZ EN szabványokkal

A minősítéshez is használt MSZ EN 13501-1 szabványhoz rendelt MSZ EN ISO 11925-2, MSZ EN 13823 vagy MSZ EN ISO 9239-1 szabványok szerinti tűzzel szembeni viselkedési teljesítmény vizsgálataival.

A módszer előnye, hogy pontosan megkapjuk azt a tűzzel szembeni viselkedési osztályt, amely a vizsgálat pillanatában jellemző a fa és fahelyettesítő építési termékre. Az eredmény ismeretében egyértelműen eldönthető, hogy az adott építménybe beépíthető-e vagy a rendeltetés módosításakor a kívánt kockázati osztályhoz megfelelő-e vagy szükség van újra kezelésre (amelyet ugyanazzal a kémiai összetételű égéskésleltetővel kell elvégezni). Ezzel a módszerrel azt is pontosan lehet ellenőrizni, hogy egy olyan égéskésleltető szernél, amelynél a tűzzel szembeni viselkedési főosztály a felhordott mennyiségtől függően más és más (pl.: 250 g/m² esetén C-s2, d0, míg 300 g/m² esetén B-s2, d0), a beépítésre szánt építési termék melyik osztályba tartozik a valóságban.

A módszer hátránya, hogy nagyméretű (1000 mm × 1500 mm és 500 mm × 1500 mm) mintatestekre van szükség, amelyek kialakítása bizonyos építési termékeknél nehézségbe ütközhet.

A módszer külön előnye, hogy mind a főosztály, mind a füst követelmény igazolása egzakt módon történik. Előnyt jelent a CEN/TS 15912:2012 szabvány már említett speciális rendelkezése is, hogy az ellenőrző vizsgálatához elegendő 1 db vizsgálati próbatest az MSZ EN 13823 szerinti un. SBI vizsgálatához.



NEM SZABVÁNYOS FAFORGÁCSLAP
MINŐSÍTŐ VIZSGÁLATA (D-s1,d0)

2. Cone kaloriméterrel

A tűzzel szembeni teljesítmény tartósságának ellenőrzése Cone kaloriméterrel az ISO 5660-1 vizsgálati szabvány alapján. Az eredmények értékelése a már említett CEN/TS 15912 szabvány vagy az ETAG 028 előírásai szerint történik.

A módszer előnye, hogy az 1. pontban említettél kisebb méretű próbatesteket használ

(100 mm x 100 mm, sík lap, 110 kW/m² maximális besugárzás, elektromos gyújtószikra), és jól mérhető adatokkal lehet számolni, így az égéskésleltetés időbeli változásai is nyomon követhetők a tűzzel szembeni viselkedés teljesítményében.

A módszer hátránya, hogy Magyarországon csak szűk körben terjedt el ez a vizsgálat, de Európa északi államaiban (ahol nagyobb hagyománya van a fából való építésnek), ez a vizsgálat általános az építési termékek tűzzel szembeni viselkedésének meghatározására és ellenőrzésére.

3. Lindner módszerrel

Legegyszerűbben a magyar szabvány szerinti ún. Lindner módszerrel lehet ellenőrizni az égéskésleltetés hatékonyságát és az időszakos karbantartás szükségességét. A módszer az MSZ EN 13501-1 szabvány szerinti vizsgálatokkal vagy a fent említett vizsgálat nélküli lehetőségekkel (CWFT) meghatározott tűzzel szembeni viselkedési osztályú fa- és faalapú építési termékeknek (D-s2, d0 vagy E) legalább egy főosztály emelkedés igazolására szolgál abban az esetben, ha az MSZ EN 13501-1 szabvány szerinti minősítését követően az MSZ 9607:2020 szabvány alapján elvégzett ellenőrző vizsgálat pozitív eredménnyel zárult, így a módszer az ellenőrzésre alkalmasnak bizonyult.

Füstre nem alkalmas

További hátránya a Lindner módszernek az is, hogy a füst (s1, s2, s3) követelmény teljesülését, ha egyébként van ilyen, nem lehet vele igazolni sem a beépítéskor, sem bizonyos idő elteltével. Példaként említjük a menekülési útvonalakon elhelyezett égéskésleltetett fa vagy faalapú lemez fal- és mennyezetburkolatok B-s1, d0 osztályát.

Előnye a módszernek, hogy egyszerű, nem szükségesek hozzá drága berendezések. A vizsgálat előtti és utáni tömegmérés az alapja az értékelésnek. A leghosszabb időt nem maga a vizsgálat, hanem a fa higroszkópikus tulajdonsága miatti kondicionálás teszi ki, mivel a környezet és ezáltal a fa nedvesség tartalma jelentősen befolyásolhatja az eredményt. Kisméretű, 100 mm × 100 mm-es próbatestek elegendőek (100 m²-ként 1-1, de minimum 3 db). Megkönnyíti a mintavételt a szabványnak az az előírása, hogy amennyiben a beépítés helyszínén végzik a kezelést, és a már beépített faszerkezetekből az égéskésleltetést követő utólagos mintavétel esztétikai vagy statikai szempontok miatt nem lehetséges, a szabvány megengedi, hogy a helyszínen, a vizsgálandó fa- és faalapú anyag fajtájával azonos, azzal megegyező vastagságú, az előírt védőszerrel területegységre vetítve azonos mennyiségű, az alkalmazott technológiával azonos módon és egyidejűleg külön próbatestek készüljenek. Ezekből azután a szabvány előírásainak megfelelően kell a mintavételezést elvégezni. Ezeknek a mintáknak a vizsgálati eredménye érvényes a velük egyidőben kezelt fa vagy faalapú szerkezetekre is.

Hátránya a módszernek, hogy amennyiben felületegységre vetítve nagyobb mennyiségű égéskésleltető szerrel két főosztály javulás is elérhető (ld. az 1. pontnál), azt, hogy a ténylegesen meglévő osztály a magasabb vagy csak az alacsonyabb osztály kritériumait teljesíti-e, ezzel a módszerrel nem lehet az ellenőrzéskor igazolni. Ez a hiányosság gondot okozhat ott, ahol az OTSZ a magasabb osztály meglétét írja elő az adott szerkezetre.

A szabvány alkalmas

- kültéri és/vagy beltéri alkalmazásra szánt, égéskésleltető-szerrel kezelt termékek hatékonyságának ellenőrzésére (megfelelő mennyiségű égéskésleltető szer használtak-e a kezelés során),
- az égéskésleltető szer tartósságának (idő(t)állóságának) időszakos (1, 3, 5 – 10 év utáni) utóellenőrzésére,
- az időben állandó vagy gyorsított sebességű eljárással végzett különböző környezeti kitétek, kitéti vizsgálatok hatásának ellenőrzésére egy minősített égéskésleltető-szer vagy egy komplex funkciójú (pl. biológiai védelmet, rovarok és gombásodás elleni védelmet is nyújtó) védőszer égéskésleltetési hatékonyságának ellenőrzésére.

Égéskésleltetés összefoglalva

- Csak minősített, Nemzeti Műszaki Értékeléssel – NMÉ-vel vagy Európai Műszaki Értékeléssel – ETA rendelkező égéskésleltető szer használható.



NEM SZABVÁNYOS FAFORGÁCSLAP
MINŐSÍTŐ VIZSGÁLAT VÉGE (D-s1,d0)

- Az égéskésleltető szernek rendelkeznie kell Műszaki Előírással, amely tartalmazza az égéskésleltetővel kezelt tömör fa és faalapú termékek tűzzel szembeni viselkedésének tartósságát is a várható felhasználási körülmények között.
- A kezelt és kezeletlen építési célú fa és faalapú építési termékeknél a tűzzel szembeni teljesítmény kezdeti osztályozó vizsgálatát el kell végezni az MSZ EN 13501-1 szabvány előírásai szerint.
- Az égéskésleltető szerrel történő kezelés hatékonyságát beépítés után ellenőrizni szükséges.
- A kezelt faalapú termék kültéri vagy nedvességnek, páranak kitett beltéri használata esetén a korlátozott higroszkóposítást igazolni kell. A termék higroszkópos tulajdonságait értékelni lehet magas relatív páratartalommal való kitéti vizsgálatokkal.
- Az égéskésleltető kezelés hatékonyságát az időjárásállósági és vagy higroszkóposítási vizsgálatok után is igazolni kell.
- A tűzzel szembeni viselkedés teljesítménye az idővel és a környezeti / időjárási kitétség mértékével jelentős mértékben változhat, ezért az égéskésleltetés hatékonyságának folyamatos meglétét az építmény teljes élettartama alatt igazolni kell. Amennyiben szükséges, felújító kezelést kell alkalmazni, amelyhez csak az eredeti égéskésleltető rendszerhez tartozó védőrétegeket szabad használni.

Parlagi Gáspárné vizsgálómérnök

ÉMI Építészeti Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.

Tűzvédelmi Vizsgáló Laboratórium

mparlagi@emi.hu

KOVÁCS MÁRK, MOHAI ÁGOTA ZSUZSANNA HANGJELZŐK KIOSZTÁSA – HOGYAN FÜGG AZ ÉPÍTŐ- ANYAGOK ÉS SZERKEZETEK HANGCSILLAPÍTÁSI TULAJDONSÁGAITÓL? – I.

A hangjelző eszközök mennyiségének és kiosztásának meghatározásakor elsősorban az OTSZ-ben és a TvMI-ben foglaltakat kell figyelembe venni. Ugyanakkor vizsgálni kell a fizikai törvényszerűségeknek, az építőanyagok hangcsillapító hatásainak a hangjelző eszközökre való befolyását. Mindezek hogyan hatnak a hangjelzők mennyiségére, illetve azok elhelyezésére?

A tervezés kiinduló szempontjai

A hangnyomásérték perspektívájából nézve az egyes építőanyagok és épületszerkezetek hangcsillapító hatását, a szokványos szigetelésű és speciálisan szigetelt ajtók, falazatok, illetve az akusztikus álmennyezetek adják. Kérdés, hogy egyes építőanyagok milyen befolyással bírnak a hangjelzők hangkibocsátására, illetve a hang terjedésére és hang csillapítására, valamint a hangjelző eszközök tervezendő mennyiségére.

Meghatározó egyrészt a hang terjedésének fizikai ismerete, annak befolyásolhatósága, illetve adott környezetben és térben történő analizálása annak érdekében, hogy a lehető legpontosabban tudjuk a tényleges hangnyomás értékét megbecsülni. Másrészt fontos, hogy az építőanyagok fizikai tulajdonságait elemezzük ahhoz, hogy ezek hangcsillapító hatását, hangelnyelő képességének mértékét minél pontosabban megismerjük.

A tűzriasztás tervezésekor elsődleges szempont, hogy a megfelelő hangnyomásszintet a tér minden pontján biztosítani lehessen. Ezt elősegíti olyan épített környezet, ahol a riasztóeszközök által keltett hang minél könnyebben, minél kisebb csillapítással terjedhet.

Mivel a menekítésre felhívó, tűz esetén működtetett hangjelzők elsősorban beltéren töltik be szerepüket, a hang terjedését befolyásoló tényezők közül ki kell emelni a belső térben történő hangterjedés során a hanghullámok visszaverődését és elnyelődését a különböző felületeken. A zárt téri hangterjedés elsősorban a teret határoló építőanyagok, burkolatok, felületek minőségétől függ.

A közeg rugalmassága

A hang terjedési sebességét a hang terjedésére szolgáló közeg rugalmassága befolyásolja. Egy anyag vagy szerkezet minél rugalmasabb – a rugalmassági modulusa minél kisebb – annál kevésbé vezeti a hangot, ennek okán lesz hatékonyabb a hangszigetelési képessége, ami egyéb építészeti és használati szempon-

tokból előnyös és kívánt tulajdonság. Az építőiparban előforduló anyagok rugalmassági modulusát, és a hangterjedési sebességét szemlélteti az 1. táblázat. Természetesen ezek az építőanyagok túlnyomórészt komplex szerkezetekben vannak jelen, illetőleg a hang frekvenciája is befolyásolja adott anyagú szerkezet léghanggátlási tulajdonságát, ami tovább nehezíti a tényleges hangcsillapítás megállapítását.

1. tábl. Egyes építőanyagok rugalmassági modulusa és a származott hangterjedési sebesség értéke

Anyag	Rugalmassági modulus [GPa]	Hang terjedési sebessége az anyagban [m/s]
polisztirol	3 – 3,5	1700 – 1900
fa	7 – 14,5	2600 – 3800
beton	30 – 40	5500 – 6300
alumínium	69	8300
üveg	70	8400
acél	210	14500

Egy felülettel való találkozáskor a hanghullám energiájának egy része visszaverődik, másik része elnyelődik, illetve egy része átjut az adott szerkezeten. A három energiarész aránya a hang jellemzőin (frekvencia és beesési szög) túl az anyag minőségétől és egyéb paramétereitől függ. Ezek a fő paraméterek a szerkezet alapanyaga, rétegrendje, felületi minősége. A felületek hanggal szembeni viselkedését alapvetően az ún. hangelnyelési tényezővel, α -val lehet jellemezni. Ha $\alpha=1$ értéket vesz fel, akkor tökéletesen elnyelő felületről van szó, ha $\alpha=0$, akkor teljesen visszaveri a hangokat.

A könnyebb szerkezetű, durvább felületű anyagok jobb hangelnyelési tulajdonságokkal rendelkeznek (pl. beton és fafödém összehasonlítása). Egy felület hangelnyelő tulajdonsága tehát erősen függ többek között annak porozitásától is, ami jól megfigyelhető az építőiparban használt szerkezeteknél.

Nyílászárók, falak, álmennyezetek

Az alapvető befolyásoló hatásokon felül, a tűzjelző berendezések hangjelzőinek hatékonyságára a legnagyobb befolyásoló hatással lehetnek:

- a nyílászárók,
- a falazatok és
- az álmennyezetek.

Anyagukat tekintve a nyílászárók kollektív tulajdonságait kell elsőként tanulmányozni. Leginkább a beltéri ajtóknál – anyagon túl – az ajtószárny súlyozott léghanggátlási számát, a tok és a falszerkezet közötti kapcsolatot. Emellett az ajtó szárnya (ajtólap), az ajtótok, illetőleg a küszöb közötti tömítés minősége is jelentősen meghatározza a hangcsillapítását. Nem utolsósorban pedig a zárszerkezet és annak beépítettségi minősége is meghatározó lehet.

A falazatoknak is értelemszerűen az anyagi tulajdonságait analizáljuk, majd megvizsgáljuk a léghanggátlását, hiszen kiterje-

désüknek köszönhetően hatalmas felületen tompítják vagy nyelik el a hangot. Igen eklektikus a falazatok áru kínálata az aktuális építési piacon, így választhatunk például fa- és faforgácslemez falat, illetve dupla gipszkarton falat, természetesen mindegyik opciónál közet- vagy ásványgyapot szigeteléssel a lapok között. Ezen felül vannak kerámia alapanyagú (egyhéjú) falak, illetőleg az úgynevezett szerelt falak, amik közé tartozik az üvegezett térelválasztó fal.

Az álmennyezetek hangelnyelési képességét, elsősorban az α_w súlyozott hangelnyelési tényező értékétől függően hat osztályba sorolhatjuk (lásd 2. táblázat). Ezen felül alkalmazzák még az úgynevezett NRC értéket is, ami a hangelnyelési tényezők számtani átlagát jelenti (250 és 2000 Hz között 0,05-re kerekítve a pontos érték meghatározásáért). A nemzetközi gyártó cégek az NRC értéket használják az álmennyezetek pontos besorolásához. Az álmennyezetek másik sarkalatos ismerve a léghang-gátlása, amit az EN 20140-9 szabvány határoz meg dB(A) értékben (jelölése legtöbb esetben $D_{n,c,w}$).

2. Álmennyezetek hangelnyelési osztályai		
Minősített hangelnyelési tényező (α_w)	Hangelnyelési osztály	Minősítés
> 0,9	A	kiváló hangelnyelő
0,8 – 0,85	B	kiváló hangelnyelő
0,6 – 0,75	C	jó hangelnyelő
0,3 – 0,55	D	hangelnyelő
0,15 – 0,25	E	gyengén hangelnyelő
< 0,1	F	nem minősített

Sűrűség és rugalmasság

A 3. táblázatban feltüntetett különféle anyagoknak a sűrűségénél és a dinamikus rugalmassági modulusánál megfigyelhető, hogy egyenesen arányosak az értékek. Tehát, ha egy anyagnak nagyobb a sűrűsége, akkor egyidejűleg nagyobb lesz a dinamikus rugalmassági modulus értéke is, ami negatívan hat a hangcsillapításra, hangelnyelésre.

Látható, hogy igencsak magas értékei vannak pl. az acélnek, illetve az üvegnek is, amik azt a tényt bizonyítják, hogy ezeknek nem optimális a hangszigetelő képességük. Ezzel szemben a fenyőfának, heraklith lemeznek és a pórusbetonnak nagyon kedvezőek az értékei hangcsillapítás szempontjából, hiszen kisebb sűrűségű anyagokról van szó. A tűzjelző berendezés riasztás hatékonysága szempontjából természetesen előnyösebb, ha a védett térben minél több olyan anyag van, melynek nagyobb a rugalmassági modulusa, kevésbé csillapítja a hangjelzők által létrehozott hanghullámokat.

3. Szilárd építőanyagok akusztikai jellemzőinek értékei

Anyag	Sűrűség $\rho = \text{kg/m}^3$	Dinamikus rugalmassági modulus $E = \text{N/m}^2$	Tágulási hullámok terjedési sebessége rudakban $c = \text{m/s}$	Belső veszteségi tényező
Acél	7800	210×10^9	5100	$0,2 - 3 \times 10^{-4}$
Alumínium	7800	72×10^9	5200	$0,3 - 10 \times 10^{-5}$
Beton	2300	26×10^9	3400	$0,4 - 0,8 \times 10^{-2}$
Cement forgácslap	1270-1430	$4,5 \times 10^9$	-	10^{-2}
Fenyőfa	400-700	$1 - 5 \times 10^9$	2500	$0,8 \times 10^{-2}$
Faforgács lemez	600-1000	$2 - 5 \times 10^9$	-	$1,3 \times 10^{-2}$
Gipszkarton lemez	900-1000	$3,2 \times 10^9$	-	3×10^{-2}
Heraklith lemez	600-700	$0,1 - 0,2 \times 10^9$	-	$5 - 8 \times 10^{-2}$
Könnnyűbeton	1300	$3,8 \times 10^9$	1700	$1,5 \times 10^{-2}$
Mészvakolat	1700	$4,4 \times 10^9$	1600	$2 - 5 \times 10^{-2}$
Pórusbeton	500-600	$1,25 - 2 \times 10^9$	1600-1800	10^{-2}
Tégla fal	1400-2000	$3 - 16 \times 10^9$	1460-2800	$1 - 4 \times 10^{-2}$
Üveg	2500	60×10^9	4900	$0,06 - 0,2 \times 10^{-2}$

Tér mint hangelnyelő

Fontos megemlíteni a teremállandó fogalmát, mely a tér hangelnyelő képességét fejezi ki, tehát minél nagyobb egy térre számított teremállandó, annál nagyobb az adott tér hangelnyelése, vagyis a tűzriasztás szempontjából annál inkább számítani kell arra, hogy a megszokott kiosztási sűrűséggel tervezett riasztó eszközök által létrehozott hangnyomás nem éri el a műszaki előírások által elvárt szintet. Elméletileg van lehetőség a ténylegesen kialakuló hangnyomás szintek előzetes kalkulálására egy hangjelzés tervezése során, de a számítás menete a korábban leírtakból is következően rendkívül bonyolult. Érdemes ezért e főbb paraméterek figyelembevételével figyelmet fordítani a fizikai törvényszerűségekre, tendenciákra a tervezés során. Érdemes a tervezés fázisában az átlagnál nagyobb hangcsillapítású anyagok használatáról információkat kérni.

A helyiségben kialakuló hangenergiát befolyásoló tényezőkkel kell kalkulálni:

- kibocsátott hangenergia (hangteljesítményszint),
- a tér geometriai méretei (térfogata és felülete),
- a felületek hangelnyelő tulajdonsága (elnyelési tényező).

Hangnyomásmérés

A hangforrások nyomásingadozást gerjesztenek az őket körülhatárolt levegő közegben, így hanghullámot generálnak.

A különböző környezeti zajokat zajszintmérő műszerekkel mérik, amelyek alkalmasak a hangnyomás mérésére. Ezek a műszerek mikrofon segítségével érzékelik a hangokat, amelyeket aztán a kiértékelnek és dB(A)-ben – azaz a hangszintmérésére legtöbbet használt egységben – jelzik az eredményt. Kulcs szerepe van abban, hogy a tűzjelző berendezésekben alkalmazott hangjelző eszközök tényleges hangnyomását a használatbavétel előtt igazoljuk.

Átlagos zajterhelés

A zajterhelés, „alapzaj” vagy más néven a háttérzaj is befolyásolja a hangjelző eszközök hallhatóságát. Mérésekkel alátámasztott átlagos értékeket tudunk figyelembe venni tipikus rendeltetések esetében, mint például könyvtárak és szállodák esetében 30-40 dB(A), míg az iroda, étterem, és sportlétesítmények esetében 50-60 dB(A), az üzemek esetében 70-100 dB(A) átlagos zajszintet.

A dB(A), mint viszonyszám jól alkalmazható két különböző erősségű hang összehasonlítására is. A hangjelzők megtervezésénél tehát olyan fontos tényezőt kell számításba venni, melyek a hangforrás által biztosított hangerősséget redukálhatják. A hanghullámok terjedési sebessége minden irányba azonos, de rezgésük amplitúdója a távolsággal csökken. Mérések alapján „ökölszabályként” alkalmazható hozzávetőleges megközelítésként használható „6 dB(A)-es szabály” (lásd: 4. táblázat) értelmében a hangforrástól távolodva a távolságot mindig duplázva a hangnyomás 6 dB(A)-val csökken.

4. A távolságra vonatkozó 6 dB(A)-es szabály

Távolság a hangforrástól (m)	Hangerő dB (A)	Hangcsillapítás dB (A)
1	105	0
2	99	6
4	93	12
8	87	18
16	81	24

5. Relatív hangosság és a hangjelző hangerejének értékei

Hangerő dB (A)	Relatív hangosság
90	12,5 %
93	25 %
96	50 %
99	100 %
102	200 %
105	400 %



TASI® TA8152A ZAJMÉRŐ KÉSZÜLÉK

Az összefüggések ismerete (lásd 5. táblázat) sok segítséget nyújthat a tervezés során a minimálisan megkívánt hangnyomás kalkulálásához. Természetesen a számok és a hangjelzők adatlapjain megadott abszolút hangerő (melyet a hangjelzőtől 1 méteren mérve specifikálnak) labor körülmények között mérve, visszhangmentes szobában, körsugárzót feltételezve értendők. A való életben ritkán találkozni ilyen körülményekkel, ennek ellenére az említett szabályok jól használhatók közelítő, de közel sem pontos számításokra.

Tapasztalatok azt mutatják, hogy a kevés nagy teljesítményű hangjelző helyett a több, de kisebb hangteljesítményű hangjelző alkalmazása általában előnyösebb, mert így sokkal egyenletesebben lehet a hangforrásokat elosztani, ennek következtében nagyobb az esély, hogy többen és biztosabban meghallják a hangjelzőket egy esetleges jelzés esetén. (Erről a cikk 2. részében lesz szó. – szerk.)

Források

MOHAI ÁGOTA ZSUZSANNA [2018] Belső burkolatok hatása a hangnyomás értékekre, Védelem Tudomány 2018/3, 4. old.

https://knauf.hu/wp-content/uploads/2018/05/Knauf-D12-1506_HU.pdf

P. NAGY JÓZSEF [2004] Akusztika - A hangszigetelés elmélete és gyakorlata, Akadémiai Kiadó, Budapest, F19 táblázat: Szilárd építőanyagok akusztikai jellemzőinek tájékoztató értékei, 286. oldal

MOHAI ÁGOTA ZSUZSANNA [2020-2021] Tűzjelző berendezések tervezése I. című tárgy, Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Építőmérnöki Intézet, Tűzvédelmi- és Építőanyagtudományi Tanszék, 6-7. előadás

Kovács Márk építőmérnök, tűz- és katasztrófavédelmi szakirány
Mohai Ágota Zsuzsanna beépített tűzvédelmi berendezés tervező, tanársegéd, tűzvédelmi mérnök

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

DR. NÓTA JÓZSEF ÚJ PERSPEKTÍVÁK A MÉLYBŐL ÉS MAGASBÓL MENTŐ KÉPESSÉGEKBEN

Időszakonként történnek olyan magasból és mélyből mentések, melyek megoldása a rendelkezésre álló technikai lehetőségek határait feszegeti. Ilyen esetekben a rendszeresített eszközök a leggyorsabb és leghatékonyabb megoldáshoz már nem elegendők. A tét ugyanakkor nagy, hiszen az ilyen beavatkozások, akár a mentendő személy helyzete, akár egyéb körülmények (időjárás, zuhanás vagy kihülés veszélye) miatt, általában erősen időkritikusak. A beavatkozók is közvetlen életveszélybe kerülhetnek. Ezen a területen az elmúlt évek innovációja, a hegymászósport és az ipari alpin technika fejlesztései, új perspektívákat nyitnak meg.

Kezdetektől napjainkig

Hazánkban a XIX. századtól szerveződő tűzoltóságok a kezdetektől követték a fejlődést. A legmodernebb eszközök használata, és az innovációk folyamatos beépítése máig jellemző a szervezetre. A tudományos kutatások és műszaki fejlesztések terén az eredmények átvétele, a saját újítások sikere töretlen. Az élet egyes területein viszont a „civil” élet innovatív fejlesztései megelőzik az állami szervezetek pillanatnyi lehetőségeit, és új távlatokat nyitnak.

Így van ez a magasból és mélyből mentésben is, ahol a hegymászás elterjedésével, az ipari alpin technika fejlődésével, a munkavédelmi előírások szigorodásával az iparnak is megérte befektetni a kötéltechnikai ágazatba, és ezáltal olyan fejlesztéseket finanszírozni, melyek az eszközök teherbíró képességének látványos növekedését, méretének és súlyának radikális csökkenését eredményezték, mindezt megfizethető árakon.

Eközben a tűzoltói munka biztosítására szolgáló, az állományt zuhanás ellen védő eszközök, illetve technikák kissé lemaradtak a fejlődésben. A zuhanás elleni védelmet hosszú évtizedek óta a mászóöv és mentőkötél felhasználásával szerelhető eszközök jelentik. Ez betöltheti ugyan a személyi biztosítás szerepkörét a zuhanás elleni védelemben vagy az önmentés területén, de a bonyolultabb mentési műveleteknél a tűzoltók biztosításához, hordágyak kiemeléséhez, mozgatásához, nagyobb magasságból vagy mélységből mentéshez, kiemeléséhez, kötélpályák szereléséhez nem alkalmasak. Mindezek nem hétköznapi feladatok, de időről időre szinte valamennyi szervezet találkozik ilyen beavatkozásokkal (kútból, meredek partfalról mentés, magasban végzett munka, viharok).



HAGYOMÁNYOS MÁSZÓÖV

A jelenlegi lehetőségek

Jelenleg a magasból és mélyből történő mentéshez alapesetben 6 fő tűzoltóval és egy gépjárműfecskeendővel vonulunk, melynek málházatát a 41/2020 sz. BM OKF Főigazgatói Intézkedés határozza meg. Ennek alapján, a gépjárműfecskeendő málházatába a következő, magasból/mélyből mentéshez igénybe vehető eszközök tartoznak:

- két mentőkötél (30 m),
- egy hordágy (rögzítő hevederekkel),
- egy négyrészes dugólétra,
- egy kétrészes kihúzó létra,
- egy csáklya.

Az egyéni védőfelszerelés részét képezi továbbá személyenként egy mászóöv. Ezek az eszközök a leggyakoribb beavatkozásokhoz (kútbá esett személy mentése, 1-2 emelet magasságig történő beavatkozás, állatmentés, faág eltávolítása, tetőszerkezet bontása/helyreállítása) elegendők. A bonyolultabb káreseteknél,



TELJES (5 PONTON RÖGZÍTŐ) TESTHEVEDER. FORRÁS:

WWW.PETZL.COM

melyekben már a kárhelyszín megközelítése is fokozott biztonsági intézkedéseket követel meg, az állomány biztosítása és a mentési hatékonyság növelése azonban csak az eszközpark kibővítésével, a különleges, feladatorientált kiképzettség fokozásával lehetséges.

Kreatív alkalmazás

A jelenlegi eszközök is használhatók kreatívan. A KOK oktatói kidolgoztak egy eljárást, mely alkalmassá teszik az egységet pl. „board” hordágy felhúzására, néhány méteres mélységből. Ez a málházott felszerelésekből kivitelezhető, viszont a felszerelés zömét fel is használja, és az áthidalható távolságok miatt az alkalmazhatóság korlátozott.

Egy nemzetközi gyakorlat tapasztalatai

Néhány éve sor került egy önkéntesekkel közösen végrehajtott gyakorlatra a magyar-ukrán határ melletti Tarpán. A térségben a magyar, ukrainai és romániai tűzoltó és speciális mentő szervezetek együttműködése nagy hagyományokra tekint vissza, a tapasztalatcserét közös projektek is segítik. A gyakorlat vendége egy romániai hegyi mentő egyesület volt, mely a kötéltechnikai mentésben jelentős tapasztalatokkal rendelkezik.

A gyakorlaton tűzoltó csapatoknak – az alapmálhában elérhető felszerelésekkel –, illetve speciális mentőegységeknek – a náluk



KÜLÖNLEGES HORDÁGY ÉS A MENTŐ SZEMÉLYEK TESTHEVEDERREL BIZTOSÍTÁSA FORRÁS: MULTISALVA (NEMZETKÖZI GYAKORLAT, GUTIN-HEGYSÉG, 2015)



MÁSZÓGÉP, MELYEN BELÜL A KÖTÉL KIZÁRÓLAG EGY IRÁNYBA MOZOGHAT (FORRÁS: WWW.PETZL.COM)

rendelkezésre álló kötéltechnikai eszközpark felhasználásával – kellett azonos feladatokat végrehajtaniuk: hordágyon fekvő sérült mozgatása nagy szintkülönbségű terepszakaszokon kézi erővel és kötélpálya kiépítésével, továbbá mélyből történő kiemeléssel. A gyakorlaton látványosan megmutatkozott a különleges felszerelés által biztosított egyértelmű előny.

A gyakorlat (melyet a Romániában, a Gutin-hegységben végrehajtott gyakorlat követett) tapasztalata volt, hogy a feladatok, ha lehetőség nyílt néhány egyszerű hegyászóeszköz használatára, jóval biztonságosabban és hatékonyabban voltak végrehajthatóak.

Mászóöv vagy testheveder?

A hagyományos eszközparkkal rendelkező tűzoltók a hordágy mellett csak a mentőkötelekre, illetve mászóövekre hagyatkozhattak, ami éles helyzetben, nagyobb magasságban nem nyújtana megfelelő védelmet.

A tűzoltó meredek terepszakaszon ugyanúgy ki van téve a zuhanásveszélynek, mint a mentendő személy. Ezt a mentőkötél és a mászóöv ellensúlyozhatná, viszont ezeknek megvannak a korlátaik.

A mászóöv mindössze egy ponton, a deréktáji részt körbeölelve érintkezik a testtel, ami önmagában kockázatot hordoz. A derékvonalra merőlegesen futó gerincoszlop a központi idegrendszer második legfontosabb szerve, legkisebb sérülése is bénulást vagy halált okozhat. „Előrefelé” kiválóan hajlik, viszont negatív irányú, nagyobb terhelés esetén, a csigolyák könnyen törnek, ami végleges bénulást vagy halált is okozhat. A mászóöv alapvetően arra van tervezve, hogy a tűzoltó helyzetét rögzítse, vagy a Szerelési Szabályzat szerinti önmentést hajtson vele végre (mentőkötél karabineren áthurkolásával, „ereszkedőeszközként” használva azt). Amikor azonban fennáll az esélye, hogy a biztosított személy „dinamikus” terheléssel „esik bele” az övbe, más megoldásokat kell alkalmazni.

A mászóöv rendeltetészerű használata esetén is fennáll az esélye, hogy „felcsúszik” a test vonalán, és a bordák környékét szorítva, fulladást, eszméletvesztést okozhat. A magasban (vagy mélyben) végzett, tartós munkavégzésre, a teljes testsúlyt az eszközbe terhelve, tehát ez az öv nem alkalmas.



EGYSZERŰ HÚZÓRENDSZER – NEM ÖRDÖNGÖSSÉG
(A SZERZŐ FOTÓJA)

A zuhanás elleni védelemben a mászóöv alternatíváját, a testet több ponton is rögzítő, lehetőleg a felsőtestet is átfogó testheveder használata jelenti. A testheveder 5 ponton érintkezik a testtel, így a fellépő erőhatások eloszlanak, jelentősen kibővíve az emberi test ellenálló képességét. Az erőhatások irányvektora ugyanakkor nem a gerincoszlopot készleti negatív irányú hajlásra, hanem a combok és a medence érintőpontjain eloszlik ez az erőhatás. A testheveder helyzete állandó, „felcsúszása” kizárt.

A mentőkötélek korlátai

A kötélek alkalmazásának korlátai:

- a rendelkezésre álló mentőkötélek hossza korlátozott (30 m);
- a kötélek visszacsúszás elleni védelme körülményes (a hegymászásban használt blokkoló eszközökkel nem kompatibilisek);
- a mentőkötél nyúlása jelentős: ez egyrészt energiát nyel el, másrészt viszont, húzórendszerekben a felhasználhatóságot korlátozza;
- a jelenlegi technikákkal a mentendő és biztosító személyek felhúzása, mozgatása általában emberi erővel történik, erősokszorozásra (pl.: csigasorok alkalmazására) nincs lehetőség.

A mentőkötélek bár nagy teherbírásúak (20 kN), hosszabbításuk körülményes. A kötél megcsúszása, a „felhúzó” személyek elesése a kötél visszafutását eredményezi, akár halálos kimenetelű zuhanást okozva.

Az emberi erővel történő felhúzás, ha több személy hajtja is végre, a teljes súly mozgatását teszi szükségessé. Egyetlen csigasor (két áttételű csiga) beépítése is felére csökkentheti a felhúzáshoz szükséges erőt, 4 áttétel pedig negyedére csökkenti!

De hogyan is működhet ez a gyakorlatban? Az alpin technikában évtizedek óta használt, hétköznapi eszközök révén, a munka hatékonysága és biztonsága, nagyságrendekkel növelhető. A rendszerbe beépíthető csigák (egyszerű-, mentő- és tandem csigák) töredékére csökkenthetik a szükséges emberi erőt. A húzórendszerbe beépíthető „mászógépi”, visszafutásgátlóként

használva, megakadályozza a kötél visszacsúszását, a felhúzást végző személyek elesése, vagy a kötél – bármilyen okból történő – elengedése esetén.

Régi iskola, új iskola

- A jelenlegi metódus tehát: a (korlátozott hosszúságú) mentőkötélek kézi erővel történő húzása, visszacsúszás veszélye mellett, az állomány zuhanás elleni kisebb fokú védelmével, az erősokszorozás lehetősége nélkül.
- Egyszerű hegymászó eszközök alkalmazásával: könnyen szerelhető (akár a vonulás során a gépjárművekben összeállítható) húzórendszer, erősokszorozás alkalmazásával, a visszafutás lehetőségének kizárásával, akár függőleges emelés (kútból kiemelés, hídra felhúzás, stb.) esetén is!

Az eszközsor (lásd fotónkat ezen az oldalon balra fenn) lehetővé teszi, hogy egy felső, fix pont kialakításával (mely létrából is megszerelhető), hordágy vagy személy felhúzása biztonságosan történjen. Az egyszerű erősokszorozás révén, látható, hogy a felhúzó 2 fő túzoltó könnyedén tartja a személy súlyát, magabiztos beavatkozással: a kötél visszafutásától nem kell tartaniuk. A technika csak egy abból a számos, egyszerű megoldásból, melyek megkönnyíthetők, biztonságossá tehetik a magasból és mélyből mentést.

Korábban már történtek kezdeményezések a rendszeresített és a kibővített eszközkészlet egyes felhasználására, ami az átmenetet segítheti a két metodika között. A kulcs tehát az egyszerű „hegymászó” eszközök rendelkezésre állása, az alapkiképzés kibővítése ezek használatára, ami jelentősen kibővítheti a mentések hatékonyságát.

Hordágymozgatás, készség szinten

A kötéltechnika lehetővé teszi többek között a hordágyak biztonságos mozgatását is, a káreset helyszínéről (akár egy folyó fölött is) olyan helyre, ahol a mentőszolgálat már könnyen hozzáférhet a sérült személyhez.



AZ EGYSZERŰ HÚZÓRENDSZER KÖNNYEN TANULHATÓ
ELEMÉI RÉVÉN, MAGABIZTOS A MÉLYBŐL, MAGASBÓL
MENTÉS, HORDÁGYMOZGATÁS (A SZERZŐ FOTÓJA)



HORDÁGY MOZGATÁSA KICSIT MÁSKÉPP – A LEHETŐSÉGEK SZÉLES TÁRHÁZA (FOTÓ: BM OKF)

A hordágymozgatás kötélpályán jóval egyszerűbb, mint sokan gondolnák, leginkább eszközök és gyakorlás kérdése. Az előbbiekből pedig, a kritikus: az eszközök megléte. A „board” hordágy előnyei között szerepel, hogy számos fogási pont van rajta kialakítva, melyekhez egyszerű módon hevedergyűrűk (vagy kötelek, karabinerek) rögzíthetők, így kialakítva a kapcsolatot a hordágy és a felette kifeszített, a biztonság kedvéért duplázott kötélpálya között. Innentől csak csigák és karabinerek kérdése a rögzítés, továbbítás, ami számos módon megoldható, igazodva a helyszínhez, eszközökhöz, lehetőségekhez. A jelenlegi málhában viszont nincsenek ehhez eszközök: kellően hosszú statikus vagy félstatikus kötelek, karabinerek, hevedergyűrűk, csigák. A hiány pótlására így, számos beavatkozás alkalmával, a különleges felszereltségű és képzettségű önkéntes mentőszervezetek riasztása nélkülözhetetlen. Ugyanakkor fel kell tenni a kérdést: a magasból, mélyből mentési képesség milyen szinten épülhet az önkéntes mentőszervezetekre?

A javaslat

Összegezve a fentieket, a mélyből és magasból mentést igénylő beavatkozások hatékonyságának fokozására, továbbá a beavatkozást végző állomány fokozott védelme érdekében, célszerű lenne az alábbi intézkedések mérlegelése:

- Alapvető kötélnyelv technikai készlet elhelyezése a hivatásos tűzoltó-parancsnokságokon, vagy legalább megynként több helyen.
- A tűzoltó kiképzés kibővítése alapvető kötélnyelv technikai feladatokkal (személybiztosítás, kötélpályák, hordágymozgatás), legalább a magasabb szintű képzések (szerparancsnok, KMSZ) részeként, de egyszerűbb metodikával, az alap kiképzésben is.

A javasolt kötélnyelv technikai alapkészlet legfontosabb elemei:

- 2 teljes testheveder
- 10 karabiner (különböző típusok);
- legalább 50 m félstatikus „hegymászókötél”;
- 2 mászó gép vagy visszafutásátlóként használható eszköz;
- 2 teherelosztó;

- 4 hagyományos csiga;
- 2 „rescue” csiga;
- 2 tandemcsiga;
- 1 mentőháromszög;
- 4 különböző méretű varrott kötélgűrű;
- 2 lépőszár;
- 4 sisak.

Az eszközök földrajzi elosztása hangsúlyosan venné figyelembe az egyes térségekben a releváns mentések gyakoriságát, részben a polgári védelmi, iparbiztonsági kockázatbecsléseken is alapulhatna (partfalomlás kockázata, viharkárok gyakorisága, domborzat, infrastruktúra, stb.).

Tekintettel az elsődlegesen vonuló szerek málházatának leterheltségére, a készlet elhelyezhető lenne egy kisebb méretű rekeszben is, melyet a vonulás jellegének megfelelően, a műveletirányítás döntése szerint vinne magával az állomány (méreténél fogva, gépkocsiban is könnyen szállítható).

A készlet elhelyezhető lenne az egyes HTP-ken, vagy Kirendeltségeknél.

A kibővített kiképzés történhetne a Katasztrófavédelmi Oktatási Központban, ehhez a feltételek adottak. A képzés metodikájának fő elemei a következők lehetnének: munkavédelmi oktatás, elméleti ismeretek, fontosabb kötések, csomók begyakorlása, ön- és társmentés, „mászóházak” gyakorlás, kötélpályák kiépítése.

Miért lenne jó a kibővített képesség?

A kötélnyelv technika kibővített képzése, a következő beavatkozások hatékonyságának növelését szolgálhatná:

- személy felhozása kutakból, üregekből, személybiztosítás vagy hordágy rögzítése révén;
- hordágy mozgatása nagy szintkülönbségű terepszakaszokon;
- kutató-mentő beavatkozásoknál, ha zuhanásveszély fennáll, az állomány fokozott leesés elleni védelme;
- személy mentése, kiemelése hídról, jégről, vízből;



HORDÁGYMOZGATÁS A SZAMOS FOLYÓ FÖLÖTT (FOTÓ: NAGY SZABOLCS)

- árvízi tevékenység (parti munka biztosítása, személy kimentése áradás miatt elszigetelt helyről, hajók biztosítása, kompkapcsolat létrehozása, hordágy mozgatása, kapcsolat létesítése vízpartok között);
- mentőbúvárok tevékenységének külső biztosítása (kötelekkel);
- személy mentése magasból (épület, torony);
- hordágy lejuttatása kötélpálya segítségével;
- viharkárokat követően, magasban végzett munka (tető javítása, fóliázás) biztosítása;
- fák, faágak biztonságos eltávolítása.

A javaslat természetesen nem zárja ki az önkéntes mentőszervezetekkel történő együttműködést, épp ellenkezőleg: az együttműködés új távlatait nyitná meg. Magasabb alpintechnikai szakértelmet igénylő, bonyolultabb beavatkozásoknál a tűzoltó állomány hatékonyabban segíthetné a speciális mentők, akár a HUNOR, HUSZÁR mentőszervezetek munkáját. A különleges felszerelés és szakértők kikerkezéséig, a helyzet stabilizálása, a terrep előkészítése is megtörténhet.

A javaslat célja, hogy a meglévő mentési képességeket modern felszerelésekkel és új szemléletű kiképzéssel kiegészítve, a beavatkozó tűzoltók védelme, és a beavatkozás hatékonysága fokozható legyen.

Az anyag összeállításában köszönet illeti Fülöp Szabolcsot (Multisakva Mentőegyesület), és Kruppi Istvánt tű. alezredest (Sz.Sz.-B. MKI).

Felhasznált irodalom

1. IPARI ALPINTECHNIKA
2. www.miaoe.hu
3. www.katasztrofavedelem.hu (BM OKF)
4. Szederkényi Nándor: Kötéltechnikai mentés Magyarországon, www.vedelem.hu
5. Kirov Attila, Szirmai István, Leitner Béla, Karvai Kund Vilmos: Mélyből mentés – újszerű megközelítésben (Katasztrófavédelmi Szemle, 2018/4 szám)
6. Jackovics Péter: A tűzoltók által végzett, kötéltechnikai mentések tapasztalatai (Műszaki Katonai Közlöny, XXVII. évfolyam, 2018.3. szám)
7. <https://roperescuetraining.com>
8. Kurt Winkler - Hans-Peter Brehm - Jürg Haltmeier: Hegymászás nyáron (Cser, BP., 2011)
9. Rope Rescue Transition Techniques onto a Roof with Or Without a High Anchor (Jeremy Riffard, Fire Engineering, 2021)

Dr. Nóta József tű. alezredest

mb. kirendeltség-vezető

Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság

Fehérgyarmati Katasztrófavédelmi Kirendeltség

E-mail: jozsef.dr.nota@katved.gov.hu

PENTHEON

Szifire
www.szifire.hu

- Műszaki mentés
- Tűzoltótechnika
- Képvisélet és szerviz

SZILCSANOV ZOLTÁN USA – KATASZTRÓFA- FELKÉSZÜLÉS ÉS VESZÉLYHELYZET-KEZELÉS

Szerzőnk 2020. február 1–23. között részt vett az Amerikai Egyesült Államokban egy nemzetközi látogatói és vezetőképző programon, amelynek során 23 ország képviselői kaptak átfogó képet az amerikai katasztrófák elleni védekezés, beavatkozás és újjáépítés rendszeréről. Az évente egy alkalommal szervezett programon egy országból csak egy személyt választanak ki. Szerzőnk a „katasztrófafelkészülés és veszélyhelyzet-kezelés” témájú programon szerzett tapasztalatait osztja meg.

Ötvenféle, mégis egységes

Az Egyesült Államok és más országok közötti kölcsönös tapasztalatcserét és kapcsolatok elmélyítését célzó program széleskörűen mutatta be a szövetségi kormány és az USA ötven állama által működtetett rendszer sajátosságait és erősségeit.

A képzés alapvető céljai:

- az amerikai szövetségi, állami, helyi közigazgatás olyan részeinek bemutatása, amelyek szorosan kapcsolódnak a katasztrófák elleni védekezés minden területéhez
- megvizsgálni bevált eljárásokat a veszélyhelyzet-kezelés, felkészülés, tervezés és koordináció tekintetében
- a katasztrófák elleni védekezés, beavatkozás és újjáépítéshez kapcsolódó szervezetek munkája, azok kapcsolódási pontjai, szövetségi, állami, vagy helyi szinten
- lakosságfelkészítés a megelőzés és katasztrófa-helyzetek időszakában
- városok, helyszínek bemutatása, amelyek valamilyen formában különlegesek katasztrófavédelmi szempontból
- esettanulmányok ismertetése, múltbeli események problémáinak áttekintése és azok megoldásai (pl. Katrina-hurrikán)
- hogyan lehet a különböző szereplők munkáját összehangolni természeti katasztrófák, járványok, technológiai veszélyek és/vagy terror veszély esetén
- analízálni a veszélyhelyzet esetén bevetésre kerülő önkéntes és hivatásos személyek kiválasztását, kiképzését, azok vezetőinek oktatását
- feltárni a közszolgálati és civil szféra együttműködéseit és programjait, annak érdekében, hogy elősegítse a közösség gyógyulását, a katasztrófák utáni traumából.

Vegyés képet kaptunk a szövetségi kormány és az ötven állam



MÁS MÉRETEK

közötti viszonyról. Sok tekintetben lassúnak és bürokratikusnak tekintik az államok és a helyi hatóságok, szervezetek a szövetségi kormányt, ha a politikai irányvonalat nézzük. Ugyanakkor a szövetségi rendszer

- nagyfokú önállóságot ad az államoknak a szakmai kérdésekben,
- stratégiai célokat tűz ki eléjük, és
- szakmai módszerekkel és útmutatással segíti az állami és helyi szerveket.

Ezzel elősegítik, hogy az adott állam a saját kihívásainak megfelelően alakíthassa ki magának a katasztrófák elleni védekezési rendszerét. Összegezve elmondhatjuk, hogy ötven katasztrófavédelmi rendszer létezik az Egyesült Államokban, de a főbb szervezeti egységeik, az állami és civil szervezeteik nagy hasonlóságot mutatnak egymáshoz, mind felépítésben, mind irányelveik, módszereik és operatív működésük tekintetében.

Kihívás – feladat – együttműködés

Szinte minden előadó kiemelte, hogy a jelenkor katasztrófákkal kapcsolatos kihívásai miatt nem tekintenek semmilyen jelen-

Nyolcvanéves program – betekintés

A több, mint nyolcvanéves múltra visszatekintő program révén jobban megérthetjük az amerikai társadalom kulturális, történelmi és politikai múltját, jelenét és első kézből élvezhetjük az Egyesült Államok légkörét, népét és kultúráját. A látogatók képviselik országuk kormányzatát, a külpolitikát, különböző szakmai szervezeteiket, a médiát, az oktatási területeket, a nem kormányzati szervezeteket, a művészeteket, a közegészséget, a nemzetközi biztonságot, az üzleti életet és a kereskedelmet, valamint más területeket.



segre problémaként, kizárólag feladatként kezelnek mindent. A társszervek, közreműködő civil szervezetek, helyi kormányzatok és a döntéshozók között nagyon szoros kötelék van, és nagy bizalommal tekintenek egymásra.

Mivel a katasztrófák bonyolult megelőzési, beavatkozási, újjáépítési feladatokat jelentenek, a szervezetek közötti munkamegosztást, a konkrét feladatokat és a felelőségeket pontosan meghatározzák és folyamatosan felülvizsgálják azokat. Ezek alapján minden szervezet a saját kapacitásait adja bele az adott esemény felszámolásába.

Szövetségi, állami és szervezeti szinten számos szabályzó létezik, de szervezésben kiemelkednek azok a nagyon hasznos kézikönyvek, amellyel főleg a szervezési, műveleti, operatív munkát segítik. Ezekben összegyűjtött terminológiákkal, folyamatleírásokkal, hasznos gyakorlati információkkal, adott eseményekhez

kapcsolódó algoritmusokkal ismerkedhetünk meg. Ezeket a kézikönyveket minden évben újra kiadják, mert minden év végén értékelik, hogy mivel lehetne bővíteni, vagy milyen tartalmak váltak feleslegessé.

„Incident Commander”

A tapasztalatokból levonható az a következtetés, hogy a „hétköznapi” tűzoltás és műszaki mentési feladatok mellett már kialakult egy másfajta gondolkodásmód. Ma már nem csak tisztán tűzoltási/műszaki mentési vagy tisztán polgári védelmi feladatokról lehet beszélni, a határok elmosódnak e két szakterület között. Egyre inkább az „Incident Commander” (eseményparancsok) intézménye alakult ki és fejlődik folyamatosan.

Olyan beosztásról van szó, amelynek alapja a gyakorlati tűzoltási, polgári védelmi tapasztalat (minimum 5-10 év), azonban ismeri a közreműködő szervezetek, a társszervek munkáját, a civil szféra képviselőit és azok szervezeteinek a működését is, vagy ismeretekkel rendelkezik, hogy az adott feladatra milyen személyt, személyeket, szakértőket, szervezeteket, felszerelést, felszereléseket lehet kérni és azokat hogyan lehet elérni.

Mivel egy ember nem képes egy káresemény szervezési, vezetési feladatainak ellátására, ezért egy „operatív szerv”, vagy „törzs” mindenképp a helyszínen kell, hogy megalakuljon először.

Tapasztalt előadók

Az előadók mindegyike minimum 10-15 évet töltött a szakterületén és az előadásaiukból is kitűnt, hogy sok tapasztalatot gyűjtöttek össze pályafutásuk során. Az előadások jó hangulatban és laza légkörben teltek és interaktívak voltak. Sok előadó kíváncsi volt az egyes országok tapasztalataira, eseteikre és véleményeinkre. A tapasztalatok átadása, a szervezetek bemutatása és a feladatokra adott válaszok ismertetése jellemezte a programot.



TŰZOLTÓK EMLÉKMŰVE

MCI – Major Casualties Incident

Az eseményekkel kapcsolatban az is szóba került, hogy a nemzetközi terminológiában (egészségügyi, NATO, tűzoltási, polgári védelmi) használt tömeges sérültekkel járó események (MCI – Major Casualties Incident) körét is ki lehetne bővíteni olyan különleges káreseményekkel, amelyek nagyfokú együttműködést igényelnek különböző társszervektől, de nem feltétlenül járnak tömeges sérültekkel.

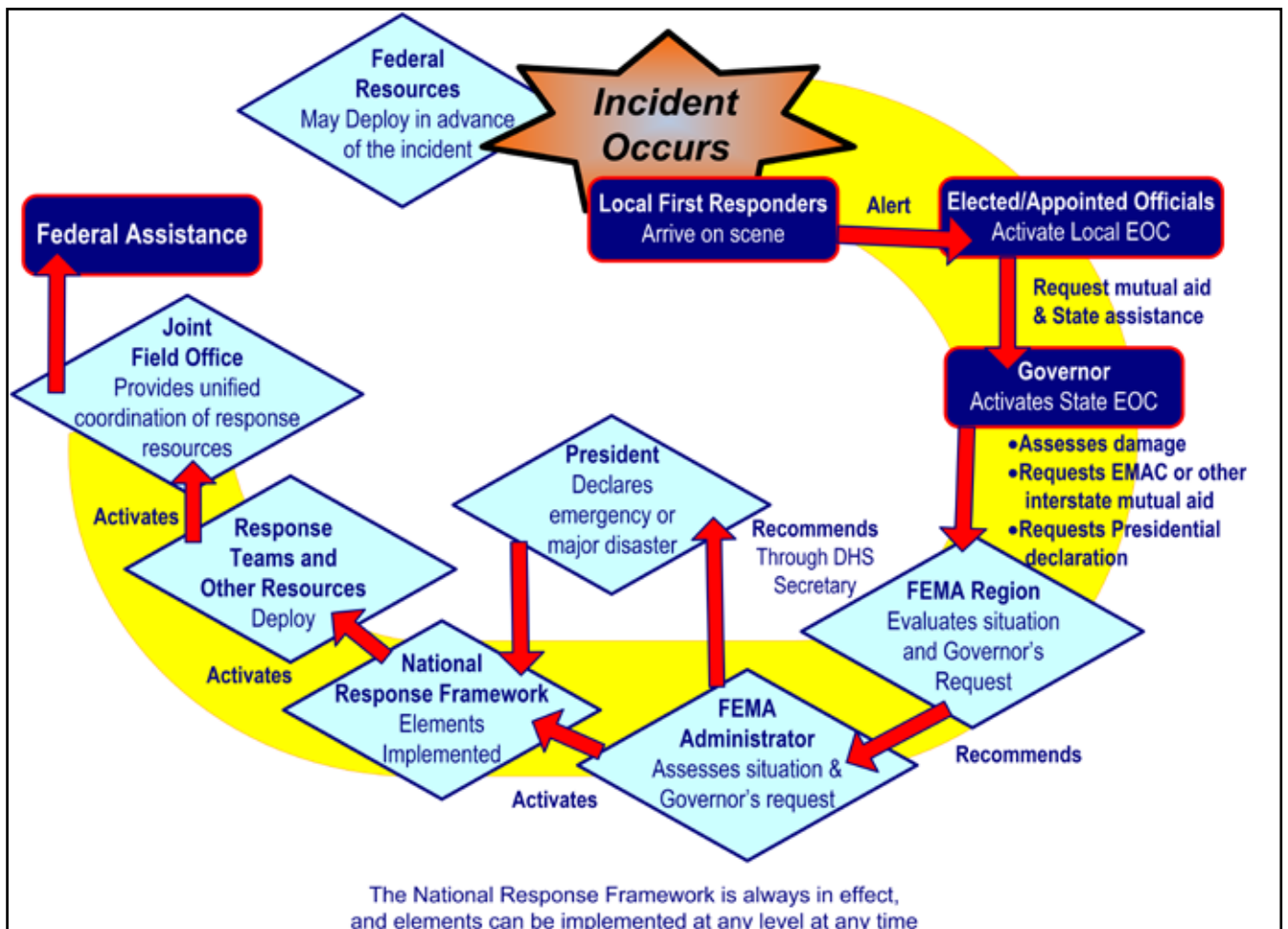
Pl. veszélyes anyagokkal kapcsolatos káresemények, vagy elhúzódo események, vagy valamilyen különleges esetek (Magyarország tekintetében pl. vörösiszap-katasztrófa, vagy a Hableány hajó elsüllyedése a Dunán).

Pontosabb meghatározás lehetne a *tömeges sérültekkel járó és különleges események* elnevezés például, ebben számos kolléga és az előadók is egyetértettek.

FEMA – Szövetségi Veszélyhelyzet-kezelési Ügynökség

A szövetségi szintű katasztrófavédelmi szerv a FEMA (Szövetségi Veszélyhelyzet-kezelési Ügynökség), de mégis elmondható, hogy amerikai értelemben a „katasztrófavédelem” nem egy szervezet, hanem egy fórum is, ahol az összes érintett szerv részt vesz és minden szervezet a maga kapacitását adja az adott káresemény felszámolásához.

Fontos kiemelni, hogy a társadalomra is számítanak, kiemelve az egyén felelősségét, felkészülését, felkészítését és számos esetben tapasztaltam, hogy a különböző tervezési folyamatokba van lehetősége az egyének ötleteivel is hozzájárulni. Mindezek figyelembe vételével alkották meg, a „Légy készen” (www.ready.gov) nevű honlapot, amely egy teljes körű lakosságtájékoztató ismeretanyagot ölel fel. Számos olyan terv, amely nagyon hasonlós a BM OKF által elkészített Veszélyelhárítási Tervhez a szer-



AZ ÉRVÉNYES NEMZETI REAGÁLÁSI KERET, AMELYBEN AZ ELEMELK BÁRMELY SZINTEN, BÁRMIKOR MEGVALÓSÍTHATÓK



A BELBIZTONSÁGI MINISZTERIUM LOGÓJA

vezetek honlapjáról letölthető, így az emberek elsőkézből tudnak értesülni a rájuk vonatkozó tervekről.

Mivel a Katrina-hurrikánnal kapcsolatos hibáknak komoly politikai következményei voltak, mindig a legapróbb részletekig elemzik az esemény után a történeteket, és ha kell, újragondolják az intézkedéseket és a hozzájuk kapcsolódó szakmai ismereteket, a konkrét feladatokat tartalmazó tájékoztató kézikönyveket. Ha hibákat találnak, nem jellemző, hogy személyes felelőst keressenek, mert rendszerszintű problémának tekintik és átdolgozzák az oktatási, kiképzési, vezetési és szervezési ismereteket.

A FEMA helye

Korábban a FEMA közvetlenül az elnöknek tartozott jelentési kötelezettséggel, azonban 2003 márciusától, az akkor létrehozott Belbiztonsági Minisztérium (Department for Homeland Security) alárendeltségében működött tovább. Több amerikai kolléga megjegyezte kritikaként, hogy így egy szinttel lejjebb került a FEMA, amely megnehezítheti a reagálást, a gyorsabb döntéseket.

A FEMA felépítése

Dayra Carvajal, a FEMA Nemzetközi Főosztályának munkatársa mutatta be a szövetség alapvető felépítését, feladatait, keretet adó dokumentumait, és azt, hogyan illeszkedik be a szervezet az állami/ szövetségi rendszerbe. Ismertette a FEMA 2021-2022 közötti időszakra vonatkozó stratégiai tervét, amelynek kiemelt pontja

- a „felkészülési kultúra” kialakítása az egyén, a vállalkozások, a szervezetek és az állami szféra között;
- a bürokrácia csökkentése, racionalizálása, amely elősegíti a várható katasztrófákra való felkészülést, vagy a bekövetkezett eseménykor a beavatkozást.

A FEMA tíz régióra épül, amelyeknek a kialakítása történelmi és geográfiai alapokon nyugszik. Fontos kiemelni, hogy a helyi szint nem végrehajtja a FEMA utasításait, hanem a hatékony be-

avatkozás alapfeltétele a partnerség. Amennyiben az adott állam, vagy helyi szint kapacitásait meghaladja az esemény, pl. eszköz, logisztika tekintetében, akkor veszi át úgymond a zászlót a szervezet. Tájékoztatót kaptunk a FEMA és a katasztrófák elleni védekezés jogi kereteiről is, ezek dióhéjban:

- Katasztrófa-elhárítási és Veszélyhelyzeti segítségnyújtásról szóló, ún. Strafford Törvény,
- Nemzeti Reagálási Keretrendszer (National Response Framework),
- Nemzeti Eseménykezelési Rendszer (The National Incident Management System),
- Nemzeti Katasztrófa Újjáépítési Keretrendszer (National Disaster Recovery Framework),
- Nemzeti Katasztrófacsökkentési Keretrendszer (National Disaster Reduction Framework).

A megnevezett szabályzók és működésük lényege, hogy a korábban említett feladatok és felelőségek hogyan vannak leosztva és milyen szervezetekre, vagy akár egyénekre van szükség az adott helyzet megoldására. Az előadó azonban arra is kitért, hogy az egyre bonyolultabb kihívások összetettebb reagálást és kereteket kíván, ezek implementálása az egész rendszerre vonatkozóan nehezebb.

A fent említett anyagok természetesen elérhetőek könnyen a FEMA honlapjáról és adott esetben az állampolgár hozzá is szólhat, kérdezhet, javasolhat is.

Tűzoltási Hivatal

Az előadó ismertette a Belbiztonsági Minisztérium és a FEMA keretein belül működő – de önálló entitású – Tűzoltási Hivatal működését is. A szervezet feladata, hogy szövetségi szinten szolgálja a megelőzést, a műveletek hatékonyságát, a lakosság oktatását, a munkahelyek tűzmelegelőzési szempontú biztonságosabbá tételét. Elemzéseket, statisztikákat készít a káreseményekről, adatokat gyűjt, valamint szervezi az elsődleges beavatkozók oktatását, kiképzését a Nemzeti Tűzoltási Akadémia felügyeletével.

A feladatmegosztást a FEMA korábbi elnökétől származó idézet is mutatja a legjobban:

„Katasztrófák során történő beavatkozás és az újjáépítés legoptimálisabb kerete, ha a kormány támogat, az állam kezel, helyi szinten pedig a végrehajtás történik.”

Irodalom

FEMA stratégiai dokumentumok

Forrás: Dayra Carvajal, a FEMA (Szövetségi Veszélyhelyzet Kezelési Ügynökség) Nemzetközi Főosztályának munkatársának 2021. feb. 4-én elhangzott előadása.

Szilcsanov Zoltán t. őrgy., kiemelt főelőadó

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
Nemzetközi Főosztály

VERESNÉ RAUSCHER JUDIT MENEKÜLÉSI TERV – KI KÉSZÍTI? MIKOR? HOGYAN?

A menekülési terv az egyre nagyobb és bonyolultabb térszerkezetű épületeinknél egy veszélyhelyzetben életmentő lehet. Hogyan lehet az információ mennyiségét és vizuális megjelenését könnyen értelmezhető, egységes megjelenésű formában kialakítani?

Hol kell tűzriadó tervet készíteni?

A tűzvédelmi törvény előírása szerint a magánszemélyeknek, gazdálkodó tevékenységet folytató magánszemélyeknek, jogi személyeknek, jogi személyiséggel nem rendelkező szervezeteknek meg kell ismerniük és meg kell tartaniuk a használatra és működtetésére vonatkozó tűzmelegelőzési szabályokat.

A törvény felhatalmazása alapján a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter a tűzvédelmi szabályzat készítéséről szóló 30/1996. (XII. 6.) BM rendeletben határozta meg

- a tűzvédelmi szabályzat általános elveit,
- a tartalmi követelményeit és
- a készítésére kötelezettek körét, annak eseteit.

A rendelet szerint a tűzvédelmi szabályzat készítésére kötelezettek a szabályzat mellékleteként tűzriadó tervet kötelesek készíteni az általuk üzemeltetett, bérelt területekre. A tűzvédelmi használati szabályokat az OTSZ tartalmazza, a 30/1996. BM r. a lakóépületekre vonatkozó tűzvédelmi használati szabályokra vonatkozik (a Tűzvédelmi Házirendre).

A (jobbra látható) táblázatban felsoroltak – kivéve a fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes anyag előállítás, feldolgozás, tárolás esetét – közösségi terein, az épület, szabadter elhagyásának lehetőségét (menekülési útvonal) tartalmazó alaprajzot és annak szöveges leírását vagy olyan kivonatát, kell elhelyezni, amely az



EGY NEGATÍV PÉLDA: ELHELYEZÉS A LÁBAZATNÁL

adott helyiség, épület biztonságos elhagyásának irányáról, módjáról tájékoztatást ad.

A tájékoztatást a szálláshelyeken a szobákban is el kell helyezni, amennyiben külföldiek elhelyezésére is szolgál akkor angol és német nyelven, valamint szükség szerint további idegen nyelven is kötelező elhelyezni.

A menekülési terv készítésének formai és tartalmi követelményét az „ISO 23601 Veszélyazonosítás. Menekülési és kiürítési terv jelzései” című szabvány tartalmazza. Az elkészítésére segítségünkre áll a Kiürítés-Tűzvédelmi Műszaki Irányelv I. melléklete. Itt megtaláljuk a szabvánnyal összhangban a menekülési terv összeállítására vonatkozó javaslatokat.

A tűzriadó terv készítésére kötelezettek köre			
üzemeltetett, bérelt terület funkciója	tűzriadó terv		
	épület-rész	épület	szabad-ter
menekülésben korlátozott személyek: - elhelyezése, - ellátása, - kezelése, - nevelése, - oktatása, - gondozása	x	x	
oktatási intézmény, amely megengedett maximális befogadóképessége meghaladja az 50 főt,	x	x	
tömegtartózkodás céljára szolgáló helyiség	-	x	
épületrészen egyidejűleg 300-nál több fő tartózkodik	x		
épületen egyidejűleg 300-nál több fő tartózkodik		x	
20-nál több férőhellyel rendelkező kereskedelmi szálláshellyel rendelkezik	x	x	
zenés szórakozóhely működésére szolgál, amely megengedett maximális befogadóképessége meghaladja az 50 főt	x	x	x
1000 kg vagy 1000 liter mennyiséget meghaladó fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes osztályba tartozó anyag – az üzemanyag-töltő állomásokon a kímérő szerkezetekhez kapcsolódó technológiai tartályokban tárolt üzemanyagot figyelmen kívül hagyva – előállítására, feldolgozására, tárolására szolgál, és az anyag robbanásveszélyes állapotban fordulhat elő.	X	X	X

MENEKÜLÉSI TERV - ESCAPE PLAN - FLUCHTPLAN

**GYÜLEKEZŐHELY
ASSEMBLY AREA - SAMMELSTELLE**

126 SZOBA - 126 ROOM - 126 ZIMMER

	TŰZESÉTI TEENDŐK	IN CASE OF FIRE	Verhalten im BRANDFALL
!	Órizz meg a nyugalmát!	Remain calm, do not panic	Ruhe bewahren, keine Panik!
🔊	Adjon tűzjelzést!	Give fire alarm	Brand melden!
☎️	Hívja a tűzoltóságot!	Call the fire service 112	Feuerwehr anrufen! 112!
	Adja meg: - a nevet, - a címet, - mi történt és - van-e valaki veszélyben!	Give: - your name - the address - what happened and - if someone is in danger!	Machen Sie genaue Angaben: - Ihr Name, - Ihre Adresse, - Was ist passiert? - Ist jemand in Gefahr!
🔥	Ha lehet, oltsa el a tüzet!	Put out the fire if possible	Löschversuch unternehmen!
🔥	Használja a tűzoltókészüléket!	Use the fire extinguisher	Feuerlöscher benutzen!
🚪	Csukja be az ajtót maga után!	Close the door after you	Schließen Sie die Türen!
!	Ne gyűjtsön semmit össze!	Do not collect anything	Bitte nichts einsammeln!
♿️	Segítsen másoknak!	Help others	Helfen Sie anderen Personen!
🚶	Használja a megjelölt útvonalat!	Use the marked route	Nutzen Sie Flucht- und Rettungswege!
🚰	Ne használja a lifet!	In the event of fire do not use lift	Aufzug im Brandfall nicht benutzen!
🚪	Ne menjen vissza az épületbe!	Do not return to the building	Gehen Sie nicht zurück!
👥	Menjen közvetlenül a gyülekezőhelyre!	Go to assembly area	Gehen Sie zum Sammelstelle!

**JELMAGYARÁZAT
LEGEND - LEGENDA**

- ➡️ kiürítés fő iránya
escape route - Fluchtrichtung
- 🚪 kijáratú ajtó
emergency exit door - Notausgang
- 👥 gyülekezőhely
assembly area - Sammelstelle
- 🔥 tűzoltókészülék
fire extinguisher - Feuerlöscher
- 🔊 kézjelzésadó
fire alarm call point - Brandmelder

Minta Apart Hotel
1012 Budapest,
Minta utca 1.

terv száma:	126
revízió száma:	R 00
dátum:	2021.11.21.

Fire Protection Co.

MENEKÜLÉSI TERV

Ki készítse a menekülési tervet?

A jogszabály a tájékoztatást, menekülési tervet nem a tűzriadó terv részeként határozza meg, hanem külön előírásaként, így nem kötelező, hogy a 9/2015. (III. 25.) BM 7. § (7) bekezdés szerinti tűzvédelmi szakképesítésű személy készítse el.

A nemzetközi gyakorlat alapján a menekülési tervek célja a menekülési irányok bemutatása a helyismerettel nem rendelkező használók részére. Ezt olyan formában célszerű megtenni, ami nagyon könnyen értelmezhető, egységes kinézetű, lehetőleg a hely-



NÉZŐIRÁNYÍTÁSI RENDSZERBE INTEGRÁLT MEGOLDÁS

színen található egyéb jelzésekkel koherens (azaz azokat a jeleket láthatjuk a terven, amivel a folyosón is találkozni fog). Fontos azt is tudni, hogy menekülési helyzetben a személyek információ feldolgozó képessége csökken, tehát korlátozni kell az ilyenkor átadandó információ mennyiségét és típusát ennek megfelelően.

Ha tűzvédelmi képesítés nélküli személy készíti, akkor a menekülési terv készítése során, hogyan biztosítható hogy a terv az alábbi információkat a létesítéskor kialakított elképzelésnek megfelelően tükrözze:

- a tűzvédelmi szabályzat előírásait;
- az adott hely és az épület alaprajzait;
- a kiürítési stratégiát;
- a menekülési útvonal meghatározását;
- a tűzoltó és tűzjelző berendezéseket;
- a vészhelyzeti és elsősegély-berendezéseket;
- a tűz, vagy vészhelyzet esetén megkövetelt teendőket;
- a védett tereket és a gyülekezési pontok helyét.

Hogyan készül? Hogyan készüljön?

Sajnos több olyan valós példával találkozhatunk, amikor a design felülírta a tűzvédelmi célokat és egy nagyon szép, de valós információ átadásra alkalmatlan vagy csak részleges információkat tartalmazó, nehezen értelmezhető formátum került ki szállodai szobákba. Vagy még az sem.

Vannak olyan épületek is, ahol a tűzvédelmi elképzelések komplex értékelése során a menekülés biztonsága egyéb módon is megoldható, nem csak a szabványnak megfelelő menekülési táblákkal. Ilyen lehet például egy stadion, ahol a szabotázs elkerülése érdekében ténylegesen csak a menekülési irányok bemutatása lehet szükséges. Ilyenkor ezt a használat szempontjából célszerű lenne az általános nézőirányítási rendszerbe integrálni, hiszen azt ténylegesen megnézik, akik tájékozódni akarnak.

Jelenleg azonban ez, több szakember szerint, ellenkezik a tűzvédelmi szabályzatról szóló jogszabállyal, így hiába dolgozik együtt az építész, a belsőépítész, a grafikus és a tűzvédelmi tervező egy konstruktív megoldáson, ami megfelel az általános design elképzeléseknek és egyben teljesíti a tűzvédelmi célokat is, egy idő után megjelennek majd az A4-es műanyagba bújtatott tűzriadó tervrajzos mellékletek.

OKF álláspont

Abban az esetben, ha a nézőirányítási rendszer alaprajzán feltüntetik az épület elhagyásának lehetőségét (a menekülési útvonalakat, irányokat), akkor ez – az OKF álláspontja szerint – elfogadható. (szerk.)

Javaslatok

A valós tapasztalatok azt mutatják, hogy az új kihívásokra válaszul javasolt a különböző jogszabályok pontosítása. Egyrészt ketté kellene válnia a menekülési terveknek, amit kirakunk a helyszínen és a tűzriadó tervek rajzos mellékletének, ami a beavatkozás során adhat többlet információkat. Másrészt az ilyen tervek készítését egyértelműen szaktevékenységnek kellene besorolni, mert szükség van hozzá a komplex tűzvédelmi ismeretekre.

Ugyanakkor lehetőséget lehetne adni arra is, hogy a tűzvédelmi tervezők felelőssége mellett mérlegelhető legyen a tényleges tartalom és formavilág, amibe be lehetne vonni az általános irányítási rendszerek tervezőit is, így szerves része lenne ezeknek a menekülés irányítása is. Ehhez szükséges a létesítési és használati szabályrendszer összehangolása is ebben a témakörben.

Veresné Rauscher Judit építészmérnök
tűzvédelmi szakmérnök
Flamella Kft., Budapest
www.flamella.hu

Több mint hő- és füstelvezetés

Természetesen 1082 Budapest, Baross utca 98. | Tel.: 06 20/3641-985 | www.ludor.hu | ludor@ludor.hu

Új márka született: **Bluetek**

SIH
HEXADOME
SODILIGHT

bluetek **LUDOR**

- ▶ Forgalmazás
- ▶ Tervezés
- ▶ Telepítés
- ▶ Üzembe helyezés
- ▶ Karbantartás
- ▶ Alkatrészellátás

Hő- és füstelvezetés ▶ szellőzés ▶ megvilágítás ▶ árnyékolás

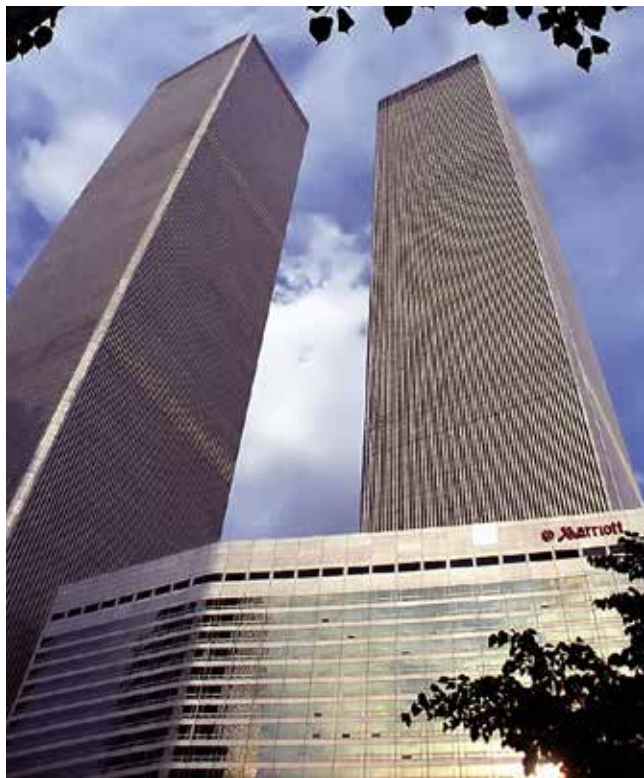
VERES GYÖRGY HÚSZ ÉVES ÉVFORDULÓ – MI TÖRTÉNT A WTC 3 ÉPÜLETÉVEL?

Az előző két részben az ikertornyok – WTC 1 és WTC 2 – összeomlásáról számoltunk be. Most az ezek összeomlásából származó törmelék miatt megsemmisülő WTC 3 (World Trade Center Hotel, Vista Hotel és Marriott Hotel) katasztrófáját mutatja be szerzőnk. A vizsgálat során a Marriott Hotel személyzetével készített interjúk szolgálták alapvető információforrásként.

Szállodaépület

A WTC 3 épület a WTC komplexum délnyugati sarkán, közvetlenül a WTC 1-től (az északi toronytól) délre és a WTC 2-től (a déli toronytól) nyugatra helyezkedett el. A területet nyugaton a West Street, délen pedig a Liberty Street határolta.

Az épületet 1978-79-ben a Skidmore, Owings & Merrill (SOM) építész-, a Weiskopf & Pickworth statikus- és a Jaros, Baum & Bolles gépészmérnök-iroda tervezte.



AZ IKERTORNYOK ALULRÓL FÉNYKÉPEZVE, KÖZÖTTÜK
A MARRIOTT HOTEL A 3 WTC ÉPÜLETBEN



LÉGIFOTÓ A 3 WTC ÉPÜLETRŐL,
AZ 1993-AS BOMBATÁMADÁS UTÁN

A 825 szobás vista szálloda 1981-ben nyílt meg. Az eredeti tulajdonosa és üzemeltetője a Hilton International volt, de az ingatlant 1996-ban eladták a Marriott Hotelsnek (Harris 2001). A Marriott 1996-tól a 2001. szeptember 11-i támadásokig üzemeltette a szállodát, amikor szinte teljesen megsemmisült.

Az acélvázás kialakítású épületből 22 emelet a felszín felett és 6 szint a felszín alatt volt. A tetőparkány vonala körülbelül 74 m magasan volt a West Street felett.

A mínusz egyedik szinten a szálloda rakodódokkjai, épületgépészeti és egyéb funkciói helyezkedtek el. A többi felszín alatti szint a teljes WTC-komplexum része volt, és lényegében parkolóhelyeket biztosított. A földszinten volt a szálloda lobbyja és bálterme, felette két emeletet éttermek és konferenciatermek foglaltak el. A következő 18 emeleten 825 vendéglakosztály kapott helyet, míg legfelső szinten egy egészségklub és a gépészeti terek voltak.



A HOTEL FŐBEJÁRATA

Hosszú téglalap alaprajza, északról nézve az épület hosszának körülbelül egyharmadánál tompa szög váltással az utcára. Az épület tipikus emelete körülbelül 20 m széles és 100 m hosszú, a magassága 3 m volt. A liftek a keleti oldalon helyezkedtek el, nagyjából az észak-déli tengely közepén, közvetlenül szemben az épület nyugatról nyíló bejáratával.

Szerkezeti rendszere

Az épületben a felépítményi részek tartószerkezetét a Weiskopf & Pickworth iroda tervezte, míg a Skilling, Helle, Christiansen és Robertson iroda tervezte a szálloda oszlophálózata és a felszín szint alatti parkolóhálózat közötti szerkezeti átvezetőrendszereket és a raszterváltások kialakítását.

A WTC 3 elsődleges szerkezeti vázszerkezete hengerelt, széles karimájú szerkezeti acél oszlopokból (W14), födémgerendákból és gerendákból állt. Az épület oszlophálózata észak-déli irányban körülbelül tizenkét, 8 m széles rasztert tartalmazott, az épület déli végén és a szögtörés helyén nem tipikus raszterekkel. Kelet-nyugati irányban három raszter volt, 6,8 m és 5,7 m oszloptávolsággal. A szerkezeti tervrajzokon nem tüntették fel az oszlop összekötések részleteit, így azok nem teljes mértékben ismertek.

A szálloda szerkezeti rendszerében raszterváltásokat terveztek, mivel eltérő méretigények jelentkeztek az alsóbb szintek nagyobb tereiben (lobby és bálterem). A legtöbb raszterváltás közvetlenül a lobby szintje felett történt, illetve néhány váltás történt a legalsó vendégszoba szintje alatt is.

Bombatámadás 1993-ban

Az 1993-as bombatámadást követően a szálloda átfogó felújításai miatt a lobby szintje fölött további áthidalásokra volt szükség. Ezeket az új áthidalókat a Leslie E. Robertson Associates tervezte iroda tervezte meg (Engineering News Record 1994).

A szerkezeti acél mindenhol ASTM A36 minőségű acél volt, kivéve a 2. emeleti áthidaló gerendákat, amelyek ASTM A572-Grade 50 minőségűek voltak. Minden acél szerkezetet tűzvédő bevonattal láttak el.

A tipikus padlógerendák W16 és W21 hengerelt formák voltak, 4 méteres átlagos távolsággal. A padlógerendák csatlakozási tervezési reakcióit az egyenletesen terhelt gerenda végnyírása alapján határozták meg, de a tervrajzokon nem tüntették fel a tipikus egyszerű nyírócsatlakozási típusokat. Bár az eredeti – Weiskopf & Pickworth által készített – szerkezeti rajzok jelzik a szegecses nyírócsatlakozók tipikus részleteit, az összetett tervezési teljes terjedelme nem volt utólag rekonstruálható.

A vendégszobák tipikus padlólemezei a padlógerendák kö-

Padlóterhelés

A padló egyenletes terhelését $1,9 \text{ kN/m}^2$ értékben határozták meg a tipikus vendégszobák esetében. Ebbe beleszámolták a padló szerkezet súlyát, a válaszfalakat, a különböző burkolatok súlyát. A tető tervezési terhelése $1,4 \text{ kN/m}^2$ volt.

zött 4 m hosszúságúak voltak, és 8 cm mélységű összetett acél padlólemezből álltak (az eredeti Weiskopf & Pickworth tervrajzokon 20-as vastagságban szerepel), 8 cm vastag könnyűbeton burkolattal az acéllemez teteje felett, valamint hegesztett drótszövet megerősítéssel. A födém teteje a vendégszobák, a mosdók esetében azonos magasságban volt, a mellékhelyiségekben és a folyosókon azonban a padlógerendákat 2,5 cm megemelték, hogy nagyobb belmagasságot biztosítsanak a szervizcsatornák számára. Ebből adódóan az acélfödém ezeken a részeken csak 5 cm mélységű volt lényegében.

A hosszirányú (észak-déli) oldalirányú terheknek való ellenállást mind a négy fő oszlopsor mentén elhelyezett, párhuzamos, nyomatékálló acél keretek biztosították, W16 és W21 típusokból kialakítva. A rövid – keresztirányú (kelet-nyugati) – irányban az oldalirányú terhekkel szembeni ellenállást koncentrikusan és excentrikusan diagonálisan merevített keretek kombinációja biztosította. Ezek a merevített keretek a szobák közötti válaszfalak mentén és a központi észak-déli irányú folyosó körül helyezkedtek el. Az északi és déli homlokzat kivételével minden fő oszlopsor átlósan is merevítve volt, így az épület minden egyes oszlopa együttesen részt vett az oldalirányú terhekkel szembeni ellenállásban.

Tűz és kiürítés

A legfelső emeleten keletkezett kisebb tüzek a tetőn keresztül bejutó törmelékek következtében gyulladtak ki, valószínűleg a repülőgép WTC 1-be való becsapódása után. Legalább az egyik ilyen tüzfészek a legfelső emeleten lévő egészségklubban keletkezett. A jelentések szerint ezekben a tüzekben némi sugárhajtómű-üzemanyag is szerepet játszott.



AZ ELPUSZTÍTOTT ÉPÜLET



TELJES PUSZTULÁS

A szálloda vendégeinek és személyzetének menekítését röviddel a tüzek keletkezése után megkezdték. Az épületben tartózkodókat kezdetben a szálloda halljába irányították, később utasították őket az épület elhagyására. Nem ismert, hogy az épületben működésbe lépett-e a tűzjelző rendszer. A szálloda személyzete és a tűzoltóság munkatársai riasztották az épületben tartózkodókat.

A kiürítés során minden személy sikeresen kimenekült az épületből. A szálloda vezetőségének két tagja azonban visszament az épületbe, hogy ellenőrizzék a vendégek és a tűzoltók biztonságát, és a WTC 2 összeomlásakor a vendégszobák emeletein halálos sérüléseket szenvedtek.

Az épület viselkedése

A WTC 3 szeptember 11-i eseményekre adott viselkedése összetett és figyelemre méltó, mivel az épület két terhelési eseménynek volt kitéve.

Az első esemény a WTC 3-tól közvetlenül keletre álló WTC 2 összeomlása volt. A WTC 2 közelsége miatt jelentős mennyiségű törmelék hullott közvetlenül a szálloda tetejére, lényegében a torony előregyártott szerelvényeinek nagy elemei. A törmelékek elegendő erővel csapódtak az épületbe ahhoz, hogy az épület közepén körülbelül 16 emeletet összezúzzon.

A kiterjedt sérülés ellenére az összeomlás nem folytatódott lefelé az alapokra, és nem terjedt ki vízszintesen a teljes szerkezetre. Valójában a két legészakibb raszter (kb. 18 m) egészen a tetőig ép maradt és bár kisebb mértékben, de hasonló állapot volt megfigyelhető a déli oldalon is. Az épület közepén körülbelül a 7. emeletnél állt meg az összeomlás, ami alapján a szerkezet kellően erős és robusztus volt ahhoz, hogy elnyelje a lezuhanó törmelék és az összeomlott emeletek energiáját. És ezzel egyidőben a megsemmisült szerkezeti elemek és a megmaradt vázszerkezet közötti kapcsolatok képesek voltak szétszakadni anélkül, hogy a szerkezet többi részét lehúzták volna. Ez az összetett viselkedés eredményezte az épület nagy részének túlélését a WTC 2 torony összeomlását követően.

A második terhelés a WTC 1 összeomlásakor következett, aminek a törmelékei a szálloda teljes hosszában lezuhantak. A szálloda délnyugati végén lévő alsó emeletek megmaradtak, bár jelentős károkat szenvedtek.

A kiterjedt sérülés ellenére az összeomlás nem folytatódott lefelé az alapokra, és nem terjedt ki vízszintesen a teljes szerkezetre. Valójában a két legészakibb raszter (kb. 18 m) egészen a tetőig ép maradt és bár kisebb mértékben, de hasonló állapot volt megfigyelhető a déli oldalon is. Az épület közepén körülbelül a 7. emeletnél állt meg az összeomlás, ami alapján a szerkezet kellően erős és robusztus volt ahhoz, hogy elnyelje a lezuhanó törmelék és az összeomlott emeletek energiáját. És ezzel egyidőben a megsemmisült szerkezeti elemek és a megmaradt vázszerkezet közötti kapcsolatok képesek voltak szétszakadni anélkül, hogy a szerkezet többi részét lehúzták volna. Ez az összetett viselkedés eredményezte az épület nagy részének túlélését a WTC 2 torony összeomlását követően.

A második terhelés a WTC 1 összeomlásakor következett, aminek a törmelékei a szálloda teljes hosszában lezuhantak. A szálloda délnyugati végén lévő alsó emeletek megmaradtak, bár jelentős károkat szenvedtek.

A WTC 1 és a WTC 2 összeomlásakor egy FDNY tűzoltószázad tartózkodott a szálloda épületében és túlélte azt. A tűzoltók az épület tetejének közelében voltak a déli torony összeomlásakor miközben meggyőződtek arról, hogy az épületben nincsenek már civilek. Heinz Kothe tűzoltót idézik: *„Fogalmunk sem volt arról, hogy mi történt. Egyszerűen rázkódott az épület. A lépcsőházbba vezető ajtó kirobbant, és az ajtó mellett álló srácokat a lépcsőre lökte. Engem a lépcsőfordulóig lökött le. Az épület úgy rengett, ahogy az épületek nem szoktak rengeni.”* Ezt követően az északi torony összeomlásakor a tűzoltók az épület délnyugati sarkának alsó részén tartózkodtak csak (Court 2001).

A New York és New Jersey kikötői hatóság főmérnöke, Frank Lombardi a WTC 3 előcsarnokában tartózkodott a kikötői hatóság más vezetőivel együtt a WTC 2 összeomlásakor. Túléltek az összeomlást, és végül el tudták hagyni az épületet (Rubin és Tuchman 2001).

Ellenállt a terhelésnek

A WTC 3 rendkívüli terhelésnek volt kitéve a két szomszédos 110 emeletes toronyból származó törmelék becsapódása és súlya miatt. Figyelemre méltó, hogy az épület a WTC 2 törmelékének hatására mind vízszintes, mind függőleges irányban ellenállt a fokozatos összeomlásnak. A túlterhelt részek képesek voltak elszakadni a szerkezet többi részétől anélkül, hogy azt lehúzták volna, a fennmaradó szerkezeti rendszer pedig képes volt stabil maradni és elviselni a törmelékterhelést. A szerkezet még a WTC 1 összeomlása után is képes volt megvédeni az alsó szinteken tartózkodókat. A szerkezeti rendszer e viselkedése miatt gyakorlatilag alig volt halálos sérülés az épület összeomlása során.

Dr. Veres György PhD

okl. biztonságtechnikai mérnök

Flamella Kft., Budapest

ADORJÁN ATTILA, DR. PIMPER LÁSZLÓ FER TŰZOLTÓSÁG – LÉGZŐMŰHELY-KONCEPCIÓ ÉS -MEGVALÓSÍTÁS

Minden tűzoltó tudja, hogy felkészülten bevetésre menni már félsikert jelent. Ennek érdekében minden beavatkozás után a laktanyában folytatódik a munka, fel kell készülni a következő riasztásra. A tűzoltónak minden felszerelésével – különösen védőeszközeivel – kell készen állnia, hogy feladatában eredményes legyen, és mindeközben egészséges maradjon a saját, a családja és a mentendő sérültek érdekében is. Ennek szellemében valósult meg a FER Tűzoltóság Tiszaújvárosi laktanyájában üzemelő légzésvédelmi műhely.

FER elvárás

Alapelvárás, hogy egészségorientált módon kezeljük az egyéni védőeszközök karbantartását, mivel a tiszta, jól karbantartott és megfelelően tárolt egyéni védőeszközök hozzájárulnak minden munkavégző egészségéhez. Tiszaújvárosban – a MOL Petrolkémia területén – már 2013-tól a főfoglalkozású létesítményi tűzoltóság biztosítja az iparterületen készenlétben tartott légzésvédelmi eszközök üzemeltetését.

Ennek magas színvonalú biztosítására a FER Tűzoltóság tisztaújvárosi új laktanyájának a tervezésekor már 2019-ben párbeszéd kezdődött a tűzoltóság és a Dräger között egy korszerű légzőműhely kialakításáról. Ennek során a FER elképzelései és a Dräger világszerte gyűjtött tapasztalatai alapján – a szükséges munkafolyamatok és berendezés ismeretében – körvonalazódott a műhely és a kapcsolódó területek kialakítása.

A megbeszéléseket a Dräger németországi mérnöki megoldások központjának szakemberei segítették az új tűzoltó bázis tervezői által készített AutoCad rajzok alapján. A közös munka eredményeként a kezdeti elképzelésekből optimalizált megoldás született a munkafolyamatokra, a berendezésekre, az álarcok, légzőkészülékek, vegyi védelmi ruhák, sisakok és még sok egyéb felszerelés megfelelő karbantartására. A Dräger német mérnökeivel folytatott egyeztetések eredményeként alakultak ki az érintett helyiségek, és velük együtt a megfelelő épületgépészeti és elektromos rendszerek.

Az első lépés a feladatnak megfelelő műhely kialakítása volt. Ennek legfontosabb szempontjai: a „piszkos” és „tiszta” területek szétválasztása, a speciális tisztítószer alkalmazása, és a mosási ciklusok – előmosás, mosás, szárítás – szabályainak betartása volt. A Dräger világszerte szerzett ismeretei alapján kidolgozott gyakorlati megoldásai – a tapasztalatok alapján – csökkentik a keze-



A BERENDEZÉSEK BEMUTATÁSA

lőszemélyzet veszélyes anyagoknak való kitettségét, és biztosítják a hatékony és eredményes tisztítást.

Körfolyamat kialakítása

A használt/szennyezett egyéni védőeszközök az udvar irányából érkeznek a piszkos térbe, ahol az egyéni védőeszközök manuális/automatikus fertőtlenítése, mosása, szárítása történik. Az alkalmazott berendezések a célszerűséget szolgálják.

Manuális fertőtlenítés és tisztítás

Háromtálcás mosogató, automatikus adagoló fertőtlenítő- és mosószer-bekeveréssel, csöpögtetőtartóval, tüdőautomata tisztító-



VEGYVÉDŐ RUHA TISZTÍTÁSA

tításhoz kialakított sűrített levegős konzol (amely túlnyomással biztosítja, hogy ne menjen a készülékbe a víz).

Automatikus fertőtlenítés és tisztítás

- Programozható, 130 literes ipari mosógép, amelyben speciális fertőtlenítő- és mosóprogram áll rendelkezésre.
- Alkalmas 12 álarc, 1 vegyvédelmi ruha, vagy 4 bevetési tűzoltó védőruha tisztítására.
- A mosóprogramok a Dräger által jóváhagyott mosó/ferőtlenítőszer-gyártók (Ecolab, Dr. Weigert, Diversey) termékeire lettek optimalizálva, hogy azokkal elérhető legyen a megfelelő fertőtlenítő- és mosóhatás.

Szárítás

A mosógépi fertőtlenítés és mosás után:

- az álarcok szárítása egy 12 férőhelyen álarc szárító szekrényben történhet;
- a vegyvédő ruha belső szárítására egy speciális meleglevegő befűtő állványon kerülhet sor.

Automatikus tisztítás – Dräger MFC 7000

A tudatos hatékonyságközpontú gondolkodásnak az eredménye a Dräger MFC 7000 típusú, teljesen automatikus fertőtlenítő-, mosó- és szárítókabint alkalmazása. Itt a kezelőnek mindössze annyi dolga van, hogy a tisztítandó védőeszközöket a megfelelő állványra helyezi, és azt betolja a kabinba. A többi az automata berendezés dolga. Így a kabin alkalmas a tűzoltó védősikakók, teljes álarcok, tüdőautomaták, légző hordkeretek és vegyvédő ruhák teljeskörű fertőtlenítésére, mosására és szárítására.

Nagyon fontos a megfelelő mosóprogramok és a mosó, fertőtlenítő szerek kiválasztása. A feltöltött tisztítóprogramok ebben az esetben is a Dräger által már kipróbált és általánosan alkalmazott mosó/ferőtlenítőszer gyártók (Ecolab, Dr. Weigert, Diversey) termékeire vannak kialakítva. Több száz vizsgálat eredményeként állítható, hogy ezekkel optimalizált, megfelelő fertőtlenítő- és mosóhatás biztosítható.

A tisztítás ugyanakkor időigényes folyamat:

- 30 álarc komplett tisztítási és szárítási ideje 1,75 óra, míg



MANUÁLIS TISZTÍTÁS HELYSZÍNE



FERTŐTLENÍTŐ ADAGOLÓ

- 1 vegyvédő ruha komplett tisztítási és szárítási ideje 2 óra.

A speciális tűzoltósági követelmények mellett a Dräger MFC 7000 kabin az MSZ EN ISO 1 5883-1:2006 Mosó- és fertőtlenítőgépek szabványának is megfelel.

Tiszta tér

A fertőtlenítési, tisztítási folyamat végén a munka még nem zárult le: a tisztított eszközök a mosóhelyiségből az épületen belül, egy közlekedőn kerülnek át a körfolyamat második állomására a tiszta térbe. Itt a légzőkészülékek elemeinek, mint teljes álarcok (sűrített levegős légzőkészülékhez és a szűrőbetéttel használthoz is), tüdőautomaták, nyomásmérők, nyomáscsökkentők technológiai utasítás szerinti ellenőrzésére, bemérésére kerül sor. Ehhez két berendezés áll rendelkezésre:

- Dräger Testor 3500 (statikus) és
- Dräger Questor 7000 (dinamikus) tesztkészülék.

Ez utóbbi légzés intenzitás szimulálásával dolgozik, azaz a használatlaltal megegyező körülményeket biztosít a felülvizsgálathoz.

Az ellenőrzés után az álarcok légmentes fóliacsomagolást kapnak, majd az egyéb légzőkészülék komponensekkel együtt a raktár/kiadó helyiségbe kerülnek. Később innen indulnak a következő bevetésre, munkavégzésre.

A FER által üzemeltett minden légzésvédelmi eszköz vonalkóddal van ellátva, mely azonosító az adott felszerelést a teljes élettartama során nyomon követhetővé teszi. A magas színvonalú karbantartási, felülvizsgálati tevékenység ebben a környezetben különösen fontos, hiszen a tűzoltók egészsége, és beavatkozásuk sikeressége által egy nagyobb terület biztonsága múlik ezeken az eszközökön is.

Adorján Attila mérnök

Dräger Safety Hungária Kft.

Tel +36 (06) 1 452 2020

E-mail: attila.adorjan@draeger.com

Dr. Pimper László ügyvezető igazgató, tűzoltó parancsnok
FER Tűzoltóság Kft.

BODÓ LÁSZLÓ KISMOTORFECSKENDŐ VAGY NAGYNYOMÁSÚ OLTÓBERENDEZÉS?

A kisebb tűzoltó járműveknél a méretek nagyban behatárolják a máházási lehetőségeket, így számos tényezőt érdemes megvizsgálni az optimális tűzoltási teljesítmény érdekében. Ilyen az oltóberendezés és a hozzá tartozó sugárcső meghatározása. Milyen megfontolások jöhetnek szóba a hordozó jármű műszaki paraméterei és a beavatkozási célok ismeretében?

Magasnyomású oltóberendezések

A magasnyomású oltóberendezéseket kiváló oltási tulajdonságok jellemzik, amelyek közül hazánkban Rosenbauer UHPS és az Oertzen HDL 200 típus terjedt el a legnagyobb mértékben.

Ezek fő tulajdonságai röviden összegezve:

Rosenbauer UHPS

- Briggs& Stratton/Honda/PTO erőforrás
- 20/40/60 m-es tömlődob
- 0-6% habbekeverési ráta
- 100 bar-os üzemi nyomás
- 38 l/min 100 bar átfolyási teljesítmény
- 3 hengeres bronz dugattyús kerámia bevonatú hengerfallal
- Tartály nélküli tömeg ≈100kg
- 10 méter hatékony lövőtávolság

Oertzen HDL 200

- Vanguard erőforrás
- 60 m-es tömlődob
- 3% habbekeverési ráta
- 200 bar-os üzemi nyomás
- 22 l/min 200 bar átfolyási teljesítmény



ROSENBAUER UHPS



OERTZEN HDL 200

- 1 hengeres kerámia dugattyú, rozsdamentes szelepek
- Tartály nélküli tömeg 82 kg
- 10 méter hatékony lövőtávolság

Látható, hogy ezek a berendezések súlyban, üzemi nyomásban eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, de a magasnyomású oltóberendezések előnyei vitathatatlanok.

Ezeknél a nagynyomású vízkijuttatás következtében a sugárcsőből távozó vízcseppek mérete lényegesen kisebb a normál nyomáshoz képest. Ebből eredően ugyanazon vízmennyiség mellett a vízcseppek mérete miatt nagyobb a hőelvonó felület. A kis vízcseppméret miatt gyorsabb a párolgás és a páráképződés, így a térfogatkihasználás is. Egy vízcsepp gőzzé fejlődése során a csepp fizikai térfogata 1600-szorosára nő, így a finomabb szemcseméret nemcsak sokkal hatékonyabb hőelvonást, de lényegesen nagyobb oxigénkihasználást is lehetővé tesz. Egy liter víz a tűztérben több, mint 1,5 m³ gőzzé alakul. Ez a gőz inert gázként működve kiszorítja az oxigént, s így megszünteti az égés egyik alapfeltételét. Közben a víz gőzzé alakításához szükséges hőenergiát a tűzből vesszük el, aminek eredménye a tűz hűtése.

Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a lengyel Telesto cég Gun Pro M2 sugárcsője alacsony nyomáson képes olyan a vízködöt előállítani, amelyet eddig csak az ultra-magasnyomású, 200 bar-os vízsugárral tudtak elérni.

Ezért a kismotorfecskendők irányában is vizsgálni kell.

Hazánkban elterjedt kismotorfecskendők

A legjobban a Rosenbauer FOX 2/3/4 típusai és a Rosenbauer Otter kismotorfecskendők terjedtek el. Ezek fő tulajdonságai röviden összegezve:

Rosenbauer FOX 4

- BRP Rotax R3 erőforrás



ROSENBAUER FOX KMF

- 0,1-6% habbekeverési ráta
- 10 bar-os üzemi nyomás
- 1500 l/min 10 bar átfolyási teljesítmény
- Tartály nélküli tömeg 166 kg
- Folyamatos üzem tankolás közben (TÜV bevizsgált)

Rosenbauer Otter

- Briggs&Stratton V2 erőforrás
- 6 bar-os üzemi nyomás
- 500 l/min 6 bar átfolyási teljesítmény
- Tartály nélküli tömeg 66 kg

KMF alternatíva

A kisebb járműveknél a helyszűke és a gazdasági megfontolások miatt érdemes más alternatívákat is megvizsgálni. Ezek közül a Honda egyik szivattyúját vizsgáltuk meg.

Honda GX-340 erőforrás

- 0,1-6% habbekeverési ráta
- 8 bar-os maximális nyomás
- 375 l/min 6 bar átfolyási teljesítmény
- Tartály nélküli tömeg 68kg
- Kézi légtelenítő pumpa
- Storz kapoccsal szerelhető
- Kedvező ár-érték arány: 390-400 ezer forint.



ROSENBAUER OTTER KMF



HONDA ESZ30 HC

KMF – magasnyomású verseny?

Hogyan tud versenyezni egy KMF egy magasnyomású oltóberendezéssel? Erre a kérdésre elsőként az új típusú víztakarékos sugárcsőveket kell szemügyre vennünk. Mint közismert, sok gyártó kínál víztakarékos sugárcsőveket, melyeknek átfolyási teljesítménye akár 17-130 l/min között állítható.

- Rosenbauer RB 99 típusú sugárcső 17-30-80-130 l/min teljesítményre képes 6 bar nyomáson, miközben a lövőtávolsága 32 m. (Fog üzemmód)
- POK Turbolite sugárcső 40-75-100-150 l/min teljesítményre képes 6 bar nyomáson. (Stream üzemmód)
- AWG Turbo-Nozzle 2090 sugárcső 30-60-90 l/min teljesítményre képes 6 bar nyomáson. (Spray üzemmód)
- Gun Pro M1 és Gun Pro M2 sugárcsővek 75/100/121/139 l/min teljesítményre képesek 5/10/15/20 bar nyomáson, lövőtávolságuk 7-9 m.

Magasnyomású oltóberendezés pro/kontra

Melyek az előnyei?

A vékonyabb nyomótömlőt könnyebb mozgatni, sokkal kisebb az oltóvízvesztés, miközben a tömlődobra hosszabb tömlő tekerceselhető, ami nagyobb hatótávolságot jelent. Az apró vízszemcsék miatt jobb a beszivárgási képesség és nagyobb a fajlagos felület, így hatékonyabb az oltás.



ROSENBAUER RB 99



POK TURBOLITE

Melyek a fő hátrányai?

A nagynyomású tömlő csak egyben cserélhető, az ára relatíve magas, speciális szerszám kell hozzá, miközben – ellentétben a normál nyomásával – a kárhelyszínen nem javítható. A tömlő sérülése esetén a nagy nyomás miatt balesetveszélyes. A szivattyú dugattyúi érzékenyek a vízminőségre/vízkeménységre. A hatékony vízköd miatt kis lövőtávolság jellemzi.

Normálnyomású oltóberendezés pro/kontra

Víztakarékos sugárcső választásával a kismotorfecskendő olástechnikai alkalmazhatósága más megvilágításba kerül.

Melyek az előnyei?

Tűzoltás taktikai szempontból fontos, hogy állítható az átfolyási teljesítménye; táplálás mellett egy teljes értékű sugár és egy víztakarékos sugárcső egyszerre üzemeltethető vele; tartályüzemben pedig túlnyomásos táplálással és felszívással is üzemeltethető.

Üzemeltetési szempontból: a vízminőségre nem érzékeny; a kárhelyszínen javítható; bekerülési költsége alacsony.

Hatékonyágát javítja, hogy ma már a magasnyomású oltóberendezéshez hasonló méretű vízcsepp is előállítható vele, miközben nagyobb lövőtávolság jellemzi. (Bár ez utóbbi előnye valódi vízködképző sugárcsővel elolvad.)

Melyek a fő hátrányai?

A tömlő vízvesztése nagyobb, D tömlőnél 6 l/20 m veszteséggel kell számolni. Azonos méretű tömlődob kapacitása értelemszerűen kisebb.

Költségoldal

Az egyre elterjedtebb pick-up járművek esetén a gyári plató és dobozméretük nagyban behatárolják a málházási lehetőségeket, ezért itt a berendezések mérete, hozzáférhetősége és elhelyezése jobban meghatározó, mint a súlya. A málna tömegterhelése többnyire nem okoz problémát, ellenben a tervezésnél nagy figyelmet igényel, hogy a plató súlypontja teljes egészében kizárólag a hátsó tengelyt terhelje. Ez a tény adott esetben alulkormányozottságot is eredményezhet.

Ezeket is figyelembe véve készült el a Szentendre ÖTE Amarok gépjárművének átalakítása, ahol a kritikus tömeg miatt



A SZENTENDRE ÖTE AMAROK ÁTALAKÍTÁSA



KMF HELYETT – KISEBB MÉRETŰ SZIVATTYÚ

a kisebb méretű szivattyú lett beépítve. Ez a kevesebb, mint 30 kg-os szivattyú tömegében és méretében is a legkedvezőbb volt. Ennek az ára szerepel a kalkulációban.

Ugyanakkor, ahol a gazdasági helyzet és hely megengedi, kedvezőbbnek tartom egy tűzoltó kismotorfecskendőt beépíteni, miután ez alapvetően nem tűzoltási célú termék.

Irodalom

Vízköddel oltó sugárcsövek – normál nyomáson
<http://vedelem.hu/hirek/0/2711-vizkoddal-oltosugarcsövek-%E2%80%93-normal-nyomason>
 Szakmai Nap a FER-nél – 200 m² tűzfelület oltása
<http://vedelem.hu/hirek/0/2610-szakmai-nap-a-fer-nel-%E2%80%93-200-m2-tuzfelulet-oltasa>

ifj. Bodó László gépészmérnök, tűzvédelmi szakmérnök, szervizvezető, Heros Zrt., Kaposvár
 önkéntes tűzoltó, KÖTÉL Kaposvári Önkéntes Tűzoltó és Életmentő Egyesület

OZSVÁTH ÁDÁM

ROSENBAUER ULF

6000/1000/1000 UNIVERZÁLIS TŰZOLTÓ GÉPJÁRMŰ

A BorsodChem Zrt. ma Magyarország vezető vegyipari társasága, és egyben Európa egyik piacvezető izocianát (MDI, TDI)-, PVC- és klór-alkálitermék-gyártója. Az üzemben nagy hangsúlyt fektetnek a biztonságra, a létesítményi tűzoltóság fejlesztésére. A 2019-ben átadott gépezetes tololétra után 2021. június végén vehette át a BorsodChem Létesítményi Tűzoltósága a legújabb és legmodernebb Rosenbauer ULF gépjárművet.

Rugalmas, egyedi megoldások

A 2019-ben átadott L32A-XS tűzoltó létraszerhez hasonlóan az ULF 6000/1000/1000 kialakítású univerzális oltó szintén MAN alvázon teljesít majd szolgálatot. Az alapból 6 ezer liter víz, ezer liter habképző anyag és ezer kilogramm por tárolókapacitás tekintélyt parancsoló még egy veszélyes vegyi üzemben is. Ebben a vegyipari környezetben olyan tűzoltó gépjárművekre van szükség, melyek megfelelnek az itteni speciális követelményeknek. Az ilyen típusú komplex járműveknél a CBS, angolul Customized Body System (testreszabott karosszériarendszer) felépítmény a teljesen megszokott. Minden modul rendkívül stabil és korrózióálló felépítmény egység lézerrel vágott, hajlított, és ragasztással összeillesztett alumíniumlapokból készül. A maximális rugalmasságot, vagyis az üzemi igények kielégítését az teszi lehetővé, hogy a CBS-felépítmények egy segédalvázra vannak szerelve, így a modulok egyedileg rendezhetők és adaptálhatók.



NYÚZÓPRÓBÁN

A közel 26 tonnás jármű mozgatásához azonban erő is kell, így a teljesítményét egy 470 lóerős motor adja a 6×4-es hajtásképlet mellé. A gépjármű megkülönböztető fényjelzés használatával maximum 120 km/h sebességet érhet el. Köszönhetően a kialakított hajtásláncnak, menet közbeni oltásra is alkalmas, ami elsősorban az RM15C orrágyú érdeme. A jármű egyik különlegessége, hogy a vezetőfülkében található LCS-vezérlőpulttól is tökéletesen irányíthatóak az oltási folyamatok. A gépjármű hátfalára szerelt LED forgalomterelő berendezésnek köszönhetően a környezetben tartózkodók értesülhetnek az aktuális forgalmi helyzetről, és figyelmeztethetőek a veszélyre. A kezelőszemély az aktív piktogramos funkciókapcsolókon keresztül előre beprogramozott szövegeket és szimbólumokat állíthat be, ami a forgalomterelő berendezésen megjeleníthető.

Tűzoltástechnika

A BorsodChem 2009-ben egy ULF és 2010-ben egy SLF gépjárművel bővítette állományát. Ezen járművek legjobb meg-



INDULÁS A GYÁRBÓL



SOKOLDALÚ BEVETÉSI KÉPESSÉG

oldásai új, modern köntösben kerültek bele a mostani univerzális járműbe. Az eltelt 10 év alatt végbement fejlesztések és finomítások azonnal feltűnnek az avatatlan szemnek is.

A szivattyú jelen esetben egy NH55 típus (egylépcsős, normál nyomású szivattyúból és egy néglépcsős, nagynyomású szivattyúból áll), ami a helyi tűzvízhálózat miatt akár a névleges teljesítményénél – 5500 l/perc (10 bar) – közel 1000 literrel több vizet is tud szolgáltatni az oltási feladatokhoz.

Nincs tűzoltó technika habbekeverés nélkül, amit itt szintén az idősebb testvéreinél megszokott Hydromatic rendszer biztosít. A nyomóoldali bekeverési arány csonkonként 0–9% között fokozatmentesen, manuálisan állítható. Egyedül a vízgyűkhöz kell a szivattyútérben állítani a golyóscsapokon. Az egyszerre maximálisan bekeverhető habképző anyag 200 l/perc.

Egy vegyipari üzemben a nagy teljesítményű oltórendszerek alapkövetelménynek számítanak, itt a különlegesség, hogy a Customized Body System egyszerre kínálja a felépítmény és oltástechnika optimális rendszerintegrációját.

A málhaterben a már megszokott felszerelések találhatóak, kivéve a jobb hátsó málhateret, ahol egy higiéniai egység került beépítésre (papíradagoló, vízcsatlakozó, szappanadagoló, sűrített levegő csatlakozó). Ez a kialakítás a tűzoltók körében is elismerést váltott ki, de a jelenlegi vírusveszélyes helyzetben még nagyobb jelentőséggel bír, hiszen így a bevetést követően kellemesebb és biztonságosabb beszállni a gépjárműbe ennek használata után. A kézmosó a vízigényét teljes egészében a tartályból fedezi. Fagyveszély esetén viszont ezt a csőszakaszt is vízmentesíteni kell. Itt,



VÍZÁGYÚ – MENET KÖZBEN, NAGY TELJESÍTMÉNY



SZIVATTYÚTÉR – KEZELŐSZERVEK

a PANTHER-nél is megszokott módon, a gépjármű levegőkörét használva tudjuk kifűjni a bennmaradt vizet a csőszakaszból.

Nagy teljesítmény – nagy vetőtávolság

A gépjármű hajtásláncából adódóan DX fokozatban forgatni tudja a mellékajtást és így működtetni tudja a szivattyút. Ez a fokozat alacsonyabb sebességet, de magasabb, a szivattyú működéséhez megfelelőbb fordulatszámot tud biztosítani. Ilyen körülmények között a jármű 10–15 km/h sebességnél az RM15C víz/hab/por orrmonitorral közel 80 m, míg az RM35 tetőágyú esetében 90–100 m vetőtávolság érhető el.

A BorsodChem elkötelezettsége a biztonság iránt a jármű dizájnjában is megjelenik, az „Arrows to HSE zero” logo a maximális biztonságra törekvést szimbolizálja.

Az új ULF rendelkezik mindennel, ami egy ilyen jellegű vállalatnál szükséges és hasznos lehet. Ilyen a porral oltó gyorsbeavatkozó és a nagynyomású gyorsbeavatkozó, az orrmonitor és a távvezérelhető tetőmonitor, valamint az erőteljes motor, széleskörű és többretű alkalmazhatóság és nagy oltási teljesítmény.

A BorsodChem ismét biztosította magát azzal, hogy a legmodernebb és legtöbbet bizonyított technikát választotta működésének védelmében.

Ozsváth Ádám műszaki menedzser
HESZTIA Kft., Budapest



TEREPRE TERMETT

POLON 6000 KOMPLEX RENDSZER – HFR, OLTÁSVEZÉRLÉS, GÁZÉRZÉKELÉS, BIZTONSÁGTECHNIKA

A POLON 6000 tűzjelző központcsalád kialakítását tekintve moduláris elosztott struktúrájú. A központi elemek számos egységes méretű modulból építhetők fel, melyek különböző funkciókra lettek tervezve.

Rugalmasság

Egyéni „csomópontok” készíthetők a rendszerben. Egy-egy csomópont állhat egy- vagy több elemből és számos modulból. A „csomópontok” duplázott redundáns adatbusszal rendelkeznek, a megfelelő kommunikáció érdekében. Minden egyes „csomóponti” központ rugalmasan építhető különböző modulokból a telepítési helyhez illeszkedő elemekkel.

Ezzel a felépítéssel a tűzjelző berendezés optimalizálása valósul meg – oda lehet telepíteni, ahol ténylegesen szükség van rá –, így csökkentheti a telepítés költségeit. A rendszer megbízható működését a redundáns (duplázott) vezérlőprocesszor, valamint a kettős adatbusz-kommunikáció adja. A POLON 6000 rendszerben a PSO-60 a központi vezérlő és kezelőpanel, ami 10” LCD érintőképernyőt tartalmaz. Érzékelő vonalak/hurokmodulok az MLD-61 és MLD-62, be- és kimeneti modul az MKS-60, hangjelző modul az MWS-60, nagyfeszültségű relé vezérlő modul az MPW-61, bemeneti modul MWK-60, tápegység modul az MZP-60 és kommunikációs modulok az MTI-61, MTI-62, MTI-63 (optika).

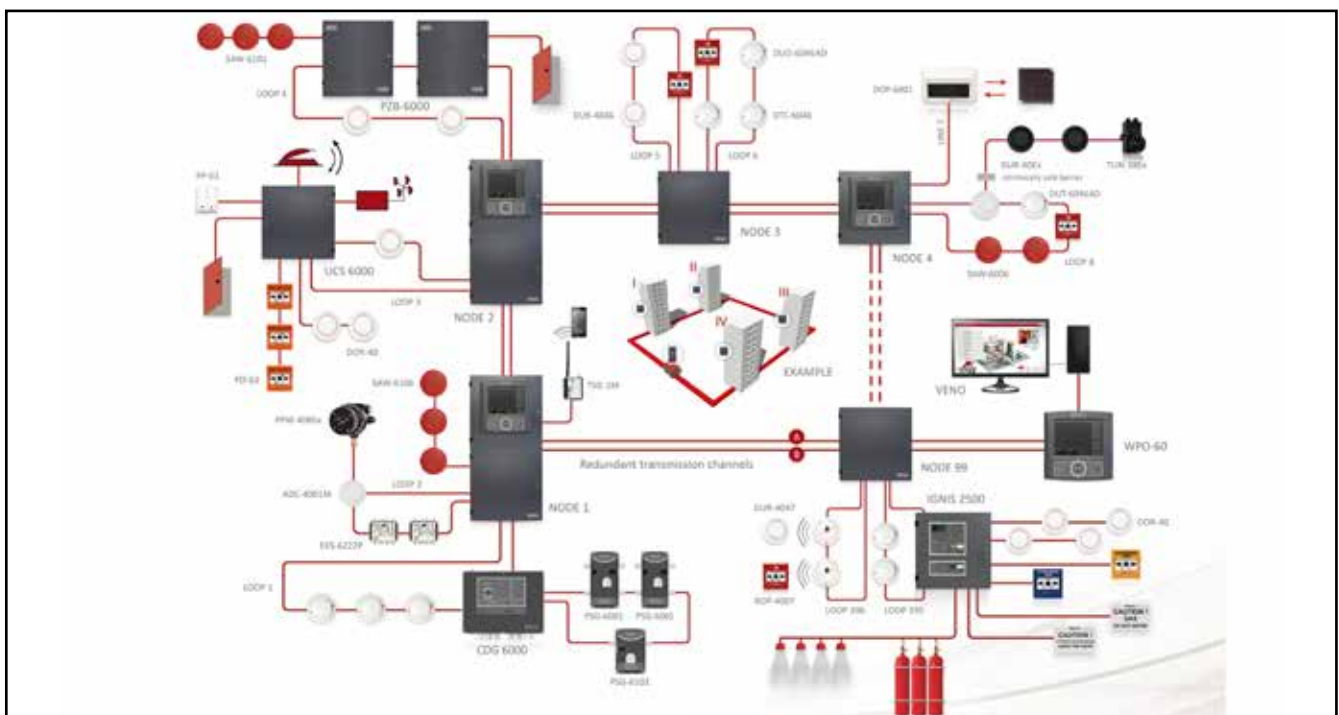
A PSO kezelő panel és az összes modul egységes méretű, egy-egy csomóponti dobozba helyezhető el. Csatlakoztatásukhoz megfelelő csatlakozósor áll rendelkezésre. A POLON 6000 rendszerben legalább egy „csomóponti” központi panel szükséges PSO-60 kezelővel, ami a rendszer fő processzoraként is szolgál. Több PSO-60 esetén egy fő vezérlő panelt ki kell választani a rendszer központi elemeként (mester). A többi elem a fő vezérlő elemhez csatlakozik. A „csomóponti” elemek közötti kommunikáció dupla RS485 vagy optikai kommunikációs csatornán történik. Minden egyes „csomóponti” egységet el kell látni legalább egy tápegység modullal és szükség szerinti hurok, vagy vezérlő modulokkal. Minden „csomópont” PSO kezelőpanel, mint másodkezelő egység csatlakoztatható.

Komplexitás

A POLON 6000 központhoz hurokelemként csatlakozható, integrálható, a képeken látható,

- UCS 6000 típus. (32 verzióban elérhető) hő- és füstelvezető rendszer,
- IGNIS 2500 típus. oltásvezérlő központ, és
- CDG-6000 és mCDG-6000 gázérzékelő rendszerek, melyek autonóm központként is telepíthetők, üzemeltethetők, azonban
- a POLON 6000 rendszer részeként a POLON 6000 vezérlőpaneljéről ezek az alrendszerek felügyelhetők és monitorozhatók.

Mindamellát a POLON rendszerhez egy grafikus megjelenítővel, úgynevezett VENO szoftver segítségével, igény szerint megjelenítésére kerülhetnek a releváns információk a kezelőszemélyzet számára. A VENO szoftverrel továbbá más, a VENO szoftver integrációs táblázatában elérhető egyéb biztonságtechnikai rendszerek integrálhatók, megjeleníthetők, monitorozhatók.



PROTEUS LÉGZÉSVÉDELMI KOMPRESSZOROK



- Burkolt, csendesített kialakítás (lehet mellette beszélgetni)
- Tűzoltóságokra optimalizált kétféle töltési teljesítmény
- Végnomásleállítás
- Kondenzátumgyűjtő automata kondenzleválasztás
- Túlmelegedésvédelem
- Kimerülésfigyelős szűrőrendszer)
- Rozsdamentes acél szűrőház, nincs kifáradási veszély



- Internetes felügyelet, automatikus e-mail értesítési rendszer a magyar katasztrófavédelem sajátságaihoz tervezve

Magyar gyártmány



BUDA-KAPOCS Kft.

BUDA-KAPOCS KFT. 2030 Érd, Éva u. 53.

www.budakapocs.hu

info@budakapocs.hu

Outstanding. EVERYWHERE.

30 YEARS

PANTHER



Egyszerre legenda és márka.

Egy úttörő járművé vált varázslat, amely a tervezés, a technológia és a teljesítmény terén világszerte páratlan: a PANTHER. Minden idők legsikeresebb és leginnovatívabb repülőtéri tűzoltó gépjárműve fennállásának 30. évfordulóját ünnepli – melynek Ön is részese lehet!



Fedezze fel a PANTHER világát új szemszögből:
30yearsPANTHER.rosenbauer.com

 **rosenbauer**

Follow us on      

HESZTIA[®]

Magyarországi képviselő:
HESZTIA Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Kft., 1037 Budapest, Csillaghegyi út 13.
Tel.: +36-1-454-1400, info@hesztia.hu, www.hesztia.hu