

IV. Évfolyam 1. szám - 2009. március

Zólyomi Géza

Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság Hatvan
zolyomi@t-online.hu

Cseffó Károly

Katasztrófavédelmi Oktatási Központ

Bandúr Pál

Fővárosi Tűzoltó Parancsnokság

Dobos Gábor

Fővárosi Tűzoltó Parancsnokság

POZITÍV NYOMÁSÚ VENTILLÁCIÓ ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA EGYÜTTMŰKÖDÉSI MÉRÉSI GYAKORLAT KERETÉBEN

Absztrakt

Az aktuális és a várható kihívásokra figyelemmel a tűzvédelem kiemelt feladatként kezeli a tűz megelőzése, a káreseteknél történő eredményesebb beavatkozások érdekében a műszaki-technikai fejlesztés és a gyorsabb információáramlást biztosító rendszerek kidolgozása mellett, a különböző mentőszervezetekkel történő együttműködés hatékonyságának javítását. Ezen belül fontos szerepet kap az oktatás és a kutatás területén való együttműködés. Az alábbiakban a kárelhárítás területén együttműködő mentési és oktatási szervezetek közös, a tűzvédelmi kutatás során végrehajtott mérési gyakorlatának tapasztalatairól nyújtunk tájékoztatást.

Considering the current and anticipatory challenges, for the sake of fire prevention and more efficient intervention in the case of damage, the fire service, besides developing in the field of technology and working out systems which ensure faster spread of information, considers it as an essential task to improve the efficiency of collaboration with different rescue teams. Within this, the role of the co-operation in the field of education and research is significant. Hereinafter, we give you information about the joint experience of the rescuing and educational institutions which co-operate in damage prevention, they got during the measuring practice of the fire prevention research.

Kulcsszavak: *tűzoltás, tűzoltóság, együttműködés ~ fire fighting, fire department, co-operation*

1. Amit a pozitív nyomású ventilációs tűzoltásról tudni kell

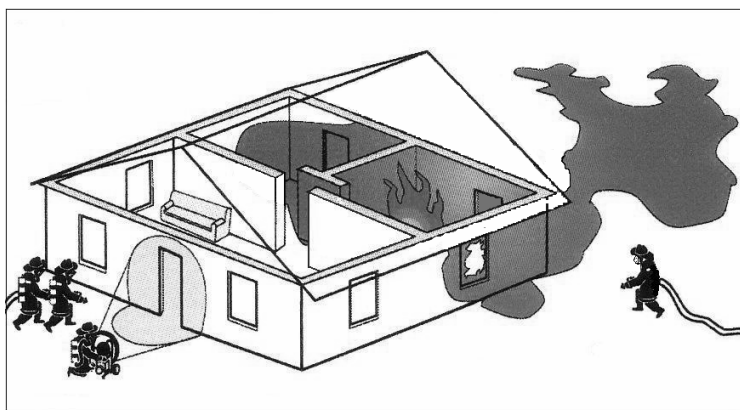
Természetes folyamatnak tekinthető, hogy a régi, bevált módszerek mellett egyre újabb, sokszor a tűzoltás területén sokat látott, tapasztalt szakemberek számára is meglepő tűzoltási módok, oltóanyagok és eszközök kerülnek alkalmazásra.

A jó néhány évvel ezelőtti tűzkezelési helyek jelentősen különböztek a mai helyszínektől, hiszen az épületbelső berendezési tárgyai túlnyomórészt hagyományos anyagokból tevődtek össze, melyek égéstermékai közel 800 °C-on gyulladtak meg, míg a ma használatos, főképp szintetikus anyagok égéstermékai akár 400-500 °C-on, kétszer-háromszor gyorsabban lángra kapnak.

Kutatások igazolják, hogy az éghető anyagok zárt térben gyorsabban égnek, mint a szabadban. A mennyezet és a falak felső része, valamint a mennyezet alatti forró füstgázok hőszugárzása jelentősen elősegíti az éghető anyagok termikus bomlását, az égés terjedését, ezzel egy időben a hő- és füstfejlődést. Zárt térben keletkezett tüzeseteknél a tűz oltása, az életmentés, valamint egyéb feladatok végrehajtása folyamán a beavatkozó egységek tevékenységét jelentősen akadályozza a nagy mennyiségű hő és füst képződése. Az oxigén térfogatszázaléka és a láthatóság jelentősen csökken, a toxicitás és a hőmérséklet pedig jelentősen növekszik. A forró füst és a toxikus gázok menekülési illetve felvonulási útvonalakon történő telítődése lehetetlenné teszi a menekülést, nehezíti az életmentést, valamint késlelteti a tűzoltói beavatkozást.

Egy Amerikai Egyesült Államokban végzett kutatás eredményei mutattak rá a zárttéri tüzek oltásánál az egyszerű elvek alapján alkalmazható, pozitív nyomású ventiláció, azaz „Positív Pressure Ventillation” (PPV) előnyeire.

Az épület bejáratához telepített ventilátorok zárt térben magasabb nyomást hoznak létre, mint a külső atmoszférikus nyomás. A nyomáskülönbség hatására levegőáram jön létre a be- és kiáramló nyílások között, amely az égő helyiségen keresztülhaladva arra kényszeríti a keletkező forró levegőt, a toxikus gázokat és más égéstermégeket, hogy a levegőárammal együtt hagyják el az épületet (1. ábra). A forró levegő, a füst és az égési gázok hűvös levegővel pótlódnak, segítve az elsődleges és másodlagos menekülési útvonalak fenntartását, és a bajba jutott személyek, valamint a tűz helyszínének megtalálását és a tűzoltói beavatkozást. [1]



1. ábra. A ventilátor működtetése a kiáramló nyílás környezetének sugárvédelme mellett.

2. A tűz oltása során alkalmazott PPV megjelenése hazánkban

Szellőztetési technikákat csakúgy, mint bárhol a világban, hazánkban is széles körben alkalmaznak. A nyílászárók nyitásával keresztthuzat létrehozásával, vagy a csarnokjellegű épületek esetében a tetőszellőzők nyitásával a füst és a forró égéstermék kifelé, a talajszinten lévő nyílászárókon pedig a hideg, tiszta levegő befelé áramolhatott a helyébe. Sajnos a levegőáramlás sok esetben segítette a tűz terjedését is.

Másik gyakran alkalmazott módszer volt a műszaki mentőszerekre, áramfejlesztő utánfutókra málházott ventilátorok negatív nyomású tűzoltásra történő alkalmazása, melyek segítségével hő- és (főképpen) füsteltávolításra kerülhetett sor. Ennél a módszernél elengedhetetlen volt (lett volna) RB-s, magas hőmérsékleten is biztonságosan üzemelő szakfelszerelést alkalmazni, de nehézségük és főképpen kis teljesítményük miatt elég sok ideig tartott, mire kiszellőztették az épületet. Ebből következően ezeket a technikákat leginkább a tűzoltás végén, az utómunkálatok alkalmával lehetett működtetni.

Zárttéri tüzek oltásánál a tűzoltás megkezdésével egy időben alkalmazható pozitív nyomású ventilációs tűzoltásra hazánkban ma még kevés helyen alkalmazzák a nagyteljesítményű turbóventilátorokat. A legtöbb túlnyomásos tűzoltás főképp az FTP működési területén történt kedvező tapasztalatokkal, de más, az eljárást alkalmazó tűzoltóságok is hasonlóan kedvező tapasztalatokról számolnak be. Ugyanakkor sajnálatosan nem áll a beavatkozók rendelkezésére a hazai sajátosságokat figyelembe véve olyan ismeretanyag, amelynek alkalmazásával biztosítható lenne a PPV hatékony és biztonságos alkalmazása. Többek között ennek pótlását szolgálja a mérési gyakorlat tapasztalatainak az alábbiakban történő közzététele, utat nyitva azon tűzoltóságok előtt, amelyek még nem alkalmazzák, nem ismerik a felvázolt tűzoltási eljárást.

3. Mérési gyakorlatterv

Együtműködést igénylő mérési kísérletek végrehajtását a szervezetek közötti előzetes egyeztetés előzte meg, ahol az alábbi gyakorlatterv került elfogadásra:

Gyakorlat helye: Katasztrófavédelmi Oktatási Központ (KOK) Hatvan-nagygombosi gyakorló-pálya, téglapépület.

A helyszín leírása:

Az épület fő- és válaszfalai téglából, a mennyezet és a padozat vasbeton gerendák közötti betonkefni felhasználásával készült. A kísérleti helyiségekben (közel 38 m²-es, 105 m³ -es) a várhatóan legalacsonyabb (kiinduló) hőmérséklet 10 °C, várható maximális hőmérséklet 600 °C.

Gyakorlat ideje: 2008. október 21.

A gyakorlaton résztvevő szervek:

- Hatvani Tűzoltóság parancsnoka, mint szervező, és a Hatvan/2 beosztott tűzoltói;
- Fővárosi Tűzoltóparancsnokság témában jártas szakemberei;
- KOK két tanára, valamint a tűzoltó technikus szak hallgatói;
- a Magyar Honvédség Havária Laborjának munkatársai.

A mérési gyakorlat célja:

A zárttéri körülmények közötti pozitív nyomású ventilációs tűzoltás alkalmazásának megismerése, valamint több társszerv igénybevételeivel az alkalmazás hatásainak megfigyelése, mérése, dokumentálása.

Szükséges mérőeszközök:

- hőmérők (különböző magasságokban elhelyezve);
- füstgázösszetétel analizátor;
- légnyomásmérő;
- felhasznált vízmennyiséget mérő berendezés;
- szélesebbesgmérő;
- távhőmérő;
- stopperórák.

Egyéb szükséges eszközök, anyagok:

- LEADER GmbH gyártmányú, MT 260 típusú turbóventilátor;
- hőkamera;
- videokamera;
- fényképezőgép;

- füstgenerátor;
- gépjárműfecskendő;
- éghető anyag (raklap, ágybetét, faforgács);
- gázolaj, gyújtópálca;
- fűrógép csigafúróval;
- 220 V-os hosszabbító.

Szükséges mérések

Az égetési gyakorlat végrehajtása előtt füstgenerátor és levegőáramlási sebességmérő segítségével meg kell határozni a ventilátor beáramló nyílástól való optimális elhelyezési távolságát. A kiáramló nyílás fémlemez spalettáinak időben történő nyitására intézkedni szükséges.

Mind a „hagyományos” oltási mód, mind pedig a PPV alkalmazása esetén (egységtűz alkalmazásával) a tűz fejlődése és oltása közben folyamatosan mérni és rögzíteni kell az égő helyiség hőmérséklet változását (0.3, 1.5, és 2.6 m magasságban), a szénmonoxid, a széndioxid és az oxigén tf %-ának változását (0.3 m magasságban), valamint a légnyomás változását az idő függvényében. Mérni és rögzíteni kell továbbá a különböző szituációkban a felhasznált oltóanyag mennyiségét is. Ezen kívül figyelemmel kell kísérni a PPV tűz terjedésére gyakorolt hatását, meg kell becsülni szemrevételezéssel a keletkezett égéstermék eltávolításának arányát (milyen a láthatóság).

A kísérletek körülményei:

- A hőmérsékletmérő és -rögzítő telepítése, valamint a mérési adatok figyelemmel kísérése az FTP szakembereinek feladata;
- A füstgázösszetétel analizátor telepítése, működtetése és a mért adatok rögzítése a Hatvan HÖT parancsnokának feladata;
- A tűzoltást, a PPV tűz terjedésére gyakorolt hatásának szemrevételezése, a keletkezett égéstermék eltávolítása arányának megbecslése (milyen a láthatóság), a hőkamera és a távhőmérő működtetését, a mozgó- és fényképek készítését, a felhasznált vízmennyiség mérését és rögzítését a KOK tűzoltó technikus szak hallgatói végzik;
- A légnyomásmérő telepítése, valamint a szélesebbesség mérése és az adatrögzítés az MH Havária Labor munkatársainak feladata;
- Az alkalmazott 60.000 m³/h levegőszállítású ventilátor működtetését a Hatvan/2-es beosztottai végzik.

A gyakorlatot követően kerülhet sor a mért eredmények analizálására és a következtetések elvégzésére.

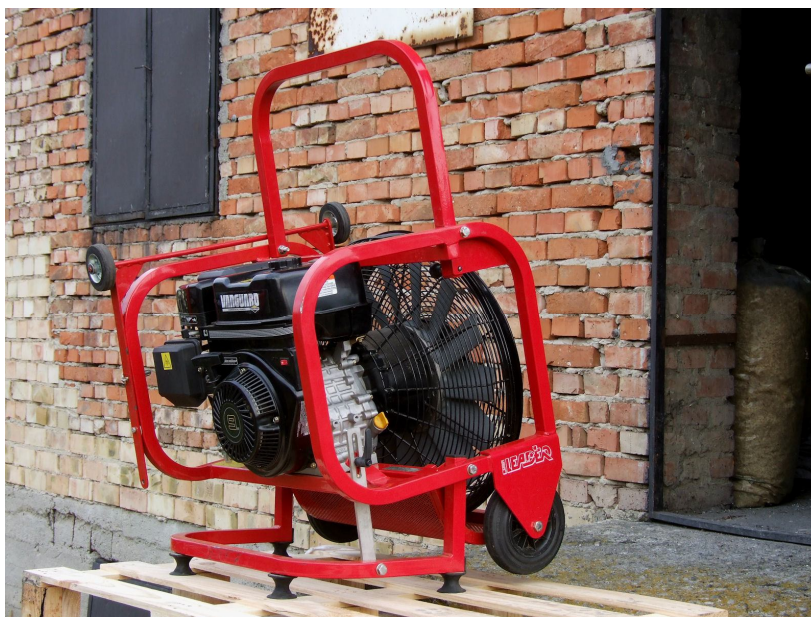
Budapest, 2008. október 09.

(résztevő szervezetek vezetőinek aláírása)

4. A kísérletek leírása

Első kísérlet

A két szakaszból álló kísérlet lényege, hogy megállapítsuk a gyakorlat során alkalmazott turbó-ventillátor (1. kép) beáramló nyílástól történő optimális elhelyezési távolságát és döntési fokát.



1. kép. LEADER GmbH gyártmányú MT 260 típusú turbóventillátor

Ennek megfelelően a kiáramló nyílás nyitott spalettájánál a levegőáramlási sebesség (2. kép) folyamatos mérése mellett működtettük a ventillátort a beáramló nyílástól annak magasságára való távolságra elhelyezve, a beáramló nyílásban elhelyezve, valamint e két távolság közötti különböző távolságokban elhelyezve. A mérések során azt tapasztaltuk, hogy az adott esetben a legmagasabb áramlási sebességet (3 m/s) a beáramló nyílástól mért 1,2 m távolságra elhelyezett, maximálisan megdőntött (20 °) ventillátor esetében mértünk.

Füstgenerátor használatával néhány perc alatt feltöltöttük a kísérlet helyszínét hideg füsttel. A gyakorlatvezető utasítására nyíltak ki a helyiség ablakainak spalettái, a bejárati ajtó, és lett elindítva a ventillátor. Szemrevételezéssel került megállapításra, hogy a nagy teljesítményű turbóventillátor (60.000 m³/h) által keltett levegőáramnak köszönhetően kevesebb, mint 1 perc alatt a látási viszonyok normalizálódtak, a helyiség kiszellőztetése megtörtént, a füst az ablakon keresztül a szabadba távozott.



2. kép. A levegő áramlási sebességének mérése.

Az ezt követő kísérleteknél a hő- és füstképződést egységtűzek biztosították.

Második kísérlet

Az egységtűz (3. kép) a kísérleti helyiséget gyorsan telítette füsttel. A maximális hőmérséklet 2 perces előégetést követően 2,6 m magasságban elérte a 450 °C-t.

Ennél a kísérletnél a ventilátor még nem került alkalmazásra!

Utasításra nyílt az ablak, és az ajtón keresztül megkezdődött a behatolás, 10 másodperccel később elkezdett működni az oltósugár.

A tűzoltás gyorsan, 30 másodperc alatt megtörtént. (Természetesen figyelembe kell venni, hogy a viszonylag gyors tűzoltás a sugárvezető előzetes helyismeretének volt köszönhető, hiszen ismeretlen területen a sűrű, füsttel telített helyiségekben nehezebb tájékozódni, a tüzet megtalálni, így az oltás is vélhetően hosszabb időt vett volna igénybe.) A füst azonban a nyitott ablak ellenére sem távozott. A látási viszonyok a füst és a keletkezett gőz miatt minimálisra (1,5 méterről 0,5 méterre) csökkentek. A helyiségből a füst csak nagyon lassan kezdett oszlani, több mint 10 percet vett igénybe a látási viszonyok jelentős javulása.



3. kép. Az egységtűz raklapokból, ágybetétből, forgácsból és gázolajból tevődött össze.

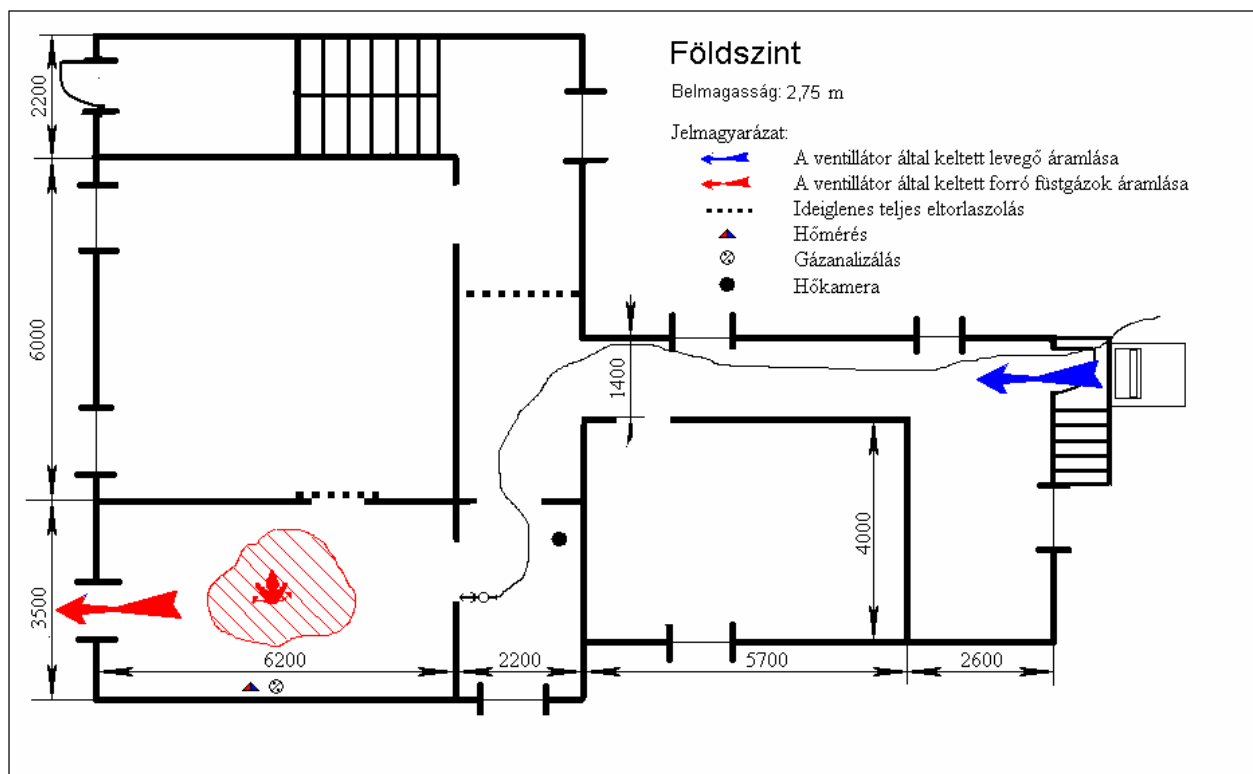
Harmadik kísérlet

A körülmények azonosak voltak, mint a második kísérletnél. A tűzgyújtást és előégetést követően, a gyakorlatvezető utasítására kívülről kinyitották a helyiségen levő ablakot és a bejárati ajtót, és beindították a ventilátort. 3 perc elteltével elkezdődött a behatolás és az oltás.

A látási viszonyok a szellőztetés hatására javultak, a füst és a hő az ablakon kifelé áramolt. A sugárvezető azonnal megtalálta a tűz fészket, és megkezdte a tűz körülhatárolását és az oltását (2. ábra).

A mérőműszerek szerint a helyiség hőmérséklete a ventilátor indítása után 2 perccel drasztikusan (280 °C-ról 70 °C alá) csökkent.

A jobb tájékozódási körülmények, a jóval alacsonyabb hőmérséklet sokkal könnyebbé, biztonságosabbá tette a beavatkozást, amely néhány másodperces oltási időt eredményezett.

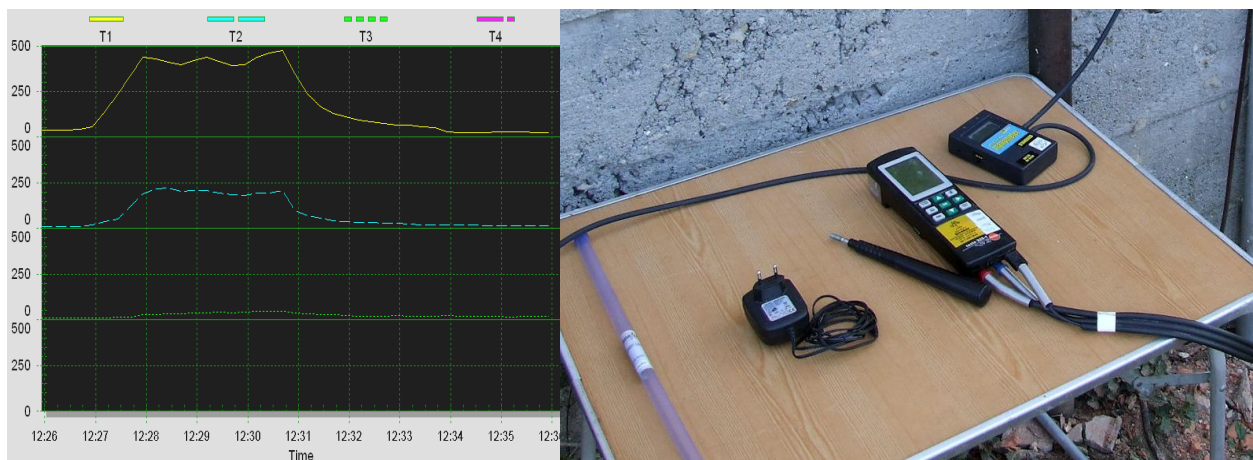


2. ábra. Az épület földszinti alaprajza és a beavatkozás.

Negyedik kísérlet

Szintén egységű lett gyűjtve, a körülmények azonosak voltak, mint a második és harmadik kísérletnél. Tűzgyújtást követően a kellő hőmérséklet elérésekor - mint az előző kísérletnél - nyitották az ablakot, bejárati ajtót, indították a ventilátort, de a behatolást már 10 másodperc elteltével megkezdődött.

A látási viszonyok a szellőztetés hatására ugyan javultak, és a sugárvezető is gyorsan megtalálta a tűz fészket és megkezdte a tűz oltását, de mérőműszerek szerint a helyiség hőmérséklete kevésbé drasztikusan (260 °C-ról 140 °C-ra) csökkent az oltás kezdetére (4. kép). Az oltásban résztvevők azt tapasztalták, hogy a ventilálás hatására a lángok szemmel láthatóan az ablak irányába hajlottak, és csökkent a tűz intenzitása.



4. kép. Mérések és eredmények

5. A kísérletek tapasztalatai

Előnyök:

- A beáramló friss levegő hatására sokkal jobb látási viszonyok alakultak ki, jobban lehetett tájékozódni, a tűzoltók könnyebben megtalálták a tűz fészket, így előbb megkezdhatték a tűz oltását.
- A levegőáramlat eltávolította - az égésterméken túl - a keletkezett hőt is, megakadályozva ezzel a tűz terjedését.
- A tűzoltás időtartama jelentősen, közel a felére csökkent a kialakított légáramlatnál (3. kísérlet).
- Biztonságosabbá vált a munkavégzés.
- Egyértelműen gyorsabban kiürítést, sérültmentést biztosíthat.

Hátrányok:

- A ventilátor beindítása előtt feltétlenül biztosítani kell a levegőáramlás útját (el tudjon jutni a tűzhez) és a tovább áramlást, kijutását az épületből.
- Az ablakon kiáramló meleg füst és levegő fokozottan veszélyeztette a környezetet. A tűz továbbterjedésének megakadályozására feltétlenül szükséges védősugarat működtetni a kiáramló nyílásnál.

6. Az együttműködés eredménye, haszna

A valós életben alkalmazott tűzoltási eljárások során mind több, újabb és újabb elvárásoknak kell megfelelni:

- a tűzoltók biztonságának szavatolása olyan helyzetekben is, amelyeket a modern technológiák alkalmazása generált;
- eredményes munkavégzés a legváratlanabb, legkülönlegesebb körülmények között,
- a tűzoltás idejének minimálisra csökkentése;
- a tűzoltás elvégzése úgy, hogy a lehető legkevesebb másodlagos kárt okozza;
- a feladat végrehajtása során a lehetőségekhez mérten alkalmazni kell a környezetvédelmi szempontokat.

Az elvárásoknak oly módon lehet megfelelni, ha az újonnan felmerült problémák, illetve a várható, feltételezhető, előre jelezhető nehézségek, kérdések megválaszolásához megalapozott kutatásokat végzünk, valamint a külföldön végzett kutatások eredményeit a hazai körülmények között megvizsgáljuk, a helyi sajátosságokhoz igazítva felhasználjuk, az általunk mért eredményeket elérhetővé tesszük.

A kutatások megtervezésébe, véghezvitelébe érdemes bevonni nemcsak az elméleti szakembereket (kutatók, oktatók), hanem a szakmában, vagy a kapcsolódó területeken aktívan dolgozókat is.

Az adatokkal alátámasztott kutatási eredmények felhasználhatók a tüzesetek megelőzésében, a tűzoltásban, illetve a tűzvizsgálat során. A kiforrott, jól bevált gyakorlatokat pedig be kell építeni a tűzoltók képzésének oktatási anyagába. [2]

Összegzés

A Hatvanban végzett kutatási gyakorlat olyan tűzoltási módszert vizsgált, amely Magyarországon még gyerekcipőben jár, viszont – megfelelően kidolgozva, a hibákat kiküszöbölve – alkalmazása a tűzoltásban résztvevők, valamint a bajbajutott személyek életét mentheti meg. A fentebb felsorolt tapasztalatok (előnyök, hátrányok) pontos összesítése, a konzekvenciák levonása

után a kutatásban résztvevő szervezetek az új ismereteket a saját szakterületük igénye szerint felhasználhatják, továbbgondolhatják, fejleszthetik.

A tűzoltó szakma fejlesztését is biztosítja tehát az elért eredmények megismertetése mind a tanuló, mind a beavatkozási állománnyal.

Felhasznált irodalom

1. Zólyomi Géza: Pozitív nyomású ventilláció alkalmazásának tapasztalatai zárttéri tüzek oltásánál, VÉDELEM 2006. 3. szám
2. Cseffő Károly: Együttműködés a tűzvédelmi kutatásban, avagy egy sikeres gyakorlat tapasztalatai, VÉDELEM (megjelenés alatt)