

20 éve történt: BS tűz – A tűzjelző rendszerek vallatása

A tüzesetet megelőző időszakban működtek-e a tűzjelző rendszerek? A tüzesetet megelőző időszakban ki lett-e iktatva valamelyik jelzőhurok, vagy érzékelő? A tűzjelző rendszerek adatai alapján hol és mikor keletkezett a tűz? Mik voltak a tűzterjedés jellemző irányai? Mikor észlelte a személyzet a tűzjelzést? Hazánkban addig nem végeztek ilyen elemzést és azóta sem sokat. Érdemes erre a lehetőségre is felhívni a figyelmet.

Tűzjelzők

A tüzeset idején az épületben két egymástól független tűzjelző rendszer működött.

A küzdőtéri védelem (A tip. közp.)

A küzdőtér védelmét egy egy hurkos, analóg, címezhető tűzjelzőközpont látta el. 99 analóg füst- vagy hő érzékelő, 99 jelző, ellenőrző vagy vezérlő elem fogadására alkalmas, 4 programozható kimenettel, 8 programozható relével. A küzdőtér védelmét két ütemben tervezték megvalósítani. *A komplett védelem első szakaszában felhelyezett vonali érzékelők az 1. és 4. zónában 15 méteres, a 2. és 3. zónában 13 méteres magasságban voltak elhelyezve. A további pontszerű érzékelők telepítésére egy későbbi ütemben került volna sor. A védelem tehát részlegesnek volt tekinthető.*

Az épület védelme (B tip. közp.)

E rész védelmét 792 címzett eszköz kezelésére alkalmas négy hurkos, analóg, 80 zónás címezhető tűzjelző központ látta el. A tűzjelző központhoz illeszthető másodkezelő-kijelző egység csatlakozott. A rendszer fejlesztése fokozatos volt, így különböző jelzésadók kapcsolódtak a központhoz: címzett és hagyományos kézi jelzésadók, hagyományos és címezhető analóg hő érzékelők, hagyományos és címezhető analóg ionizációs füstérzékelők, hagyományos és címezhető analóg optikai füstérzékelők, vonali füstérzékelők.



A kijelzések vizsgálata

A tüzesetet követően a számítógép által tárolt 141 állapot kijelzést vizsgálatát követően az alábbiakat állapítottam meg.

Az "A" jelű rendszer (küzdőtér)

LED-es kijelző jelzései alapján megállapítható volt, hogy a berendezés üzemelése során mind a négy zónájából érkezett tűzjelzés, amelyet követően a rendszer meghibásodott.

- **04:58** órakor a **3-as zónához** tartozó (**eredményjelző jobb** oldalánál lévő) vonali

füstérzékelő **tüzet jelez**.

- **05:00** órakor a **2-es zónához** tartozó (**eredményjelző bal** oldalánál lévő) vonali füstérzékelő **tüzet jelez**.
- **05:01** órakor a **4-es zónához** tartozó (**10. kijáratnál** lévő) vonali füstérzékelő **tüzet jelez**.
- **05:02** órakor a központ rendszerhibát, földzárlatot észlel.
- **05:03** órakor a kezelő **nyugtázza** a jelzéseket és **kikapcsolja** a hangjelzést.

A "B" jelű jelző rendszer (épület)

A tűz idején a berendezés működőképes volt. A LED kijelzőn megjelenő adatokból az következik, hogy a berendezés üzemelése során tüzet jelzett 36 zónából, ezek közül a 11 és 19 zónák jelzését nem nyugtázták és/vagy nem törölték.

Tűzjelzést követően 12 zónában hiba következett be. Meghibásodtak a 3, 4, 7, 8, 9, 10, 28 jelű zónák, ezekről a területekről tűzjelzés nem érkezhett. A központból vezérelt akaratlagos eszköz (érzékelő) kiiktatás nem történt.

Az első jelzések:

- **04:59:41** órakor az 59-es zónában a 361 modulhoz tartozó érzékelők valamelyike **tüzet jelez**, melynek helyszíne a **IV. emelet B I.** negyedében lévő elektromos kapcsoló helyiség és raktár. Az érzékelők hagyományos optikai füstérzékelők (4 db.). Analóg mért érték **nincsen**.
- **05:00:09** órakor a kezelő a jelzést a másodkezelő-kijelző egységnél **nyugtázza**.
- **05:00:29** órakor a 61-es zónában a 363 modulhoz tartozó érzékelők valamelyike **tüzet jelez**, melynek helyszíne a **IV. emelet B IV.** negyedében lévő elektromos kapcsoló helyiség és scenikai helyiség. Az érzékelők hagyományos optikai füstérzékelők (4 db.). Analóg mért érték **nincsen**.
- **05:00:29** órakor az 57-es zónában a 383 jelű érzékelő **tüzet jelez**, melynek helyszíne a **IV. emelet A II.** negyedében lévő elektromos kapcsoló helyiség és raktár. Az érzékelő címezhető analóg optikai füstérzékelő. Az analóg mért érték **126 %**.
- **05:00:35** órakor az 58-as zónában a 374-es modulhoz tartozó valamelyik érzékelő **tüzet jelez**, melynek helyszíne a **IV. emelet METRÓ OLDALON** lévő 25-26. szellőzőgépház. Az érzékelők hagyományos optikai füstérzékelők (4 db.). Analóg mért érték **nincsen**.
- **05:00:47** órakor a 44-es zónában a 345 jelű érzékelő **tüzet jelez**, melynek helyszíne a **III. emelet SHELL OLDALON** lévő elektromos kapcsoló helyiség. Az érzékelő címezhető analóg optikai füstérzékelő. Az analóg mért érték **130 %**.

Hol keletkezett a tűz?

A tűzjelző központok rendszeridejének összehangolása (pontos időhöz mért korrekciója) után látható, hogy a küzdőtér védelmét ellátó **"A" jelű rendszer** automatikus érzékelőjéről érkezett az első jelzés **04:58** órakor, amelyet követtek a további jelzések **05:00** és **05:01** órakor.

Tekintettel arra, hogy az **"A" jelű rendszer** perc pontossággal képes az időt kijelezni, érdemes megvizsgálni azt, hogy a **"B" jelű rendszer** automatikus érzékelője által **04:59** órakor kiadott első jelzése jelentheti-e azt, hogy a tűz a IV. emeleten keletkezett és onnan terjedt át a csarnokra (küzdőterre).

A **"B" jelű rendszer** első jelzését (**04:59:41**) követően igen rövid idő alatt több alaprajzilag egymástól távol lévő területen kerültek jelzési állapotba az érzékelők. 05:02:25 óráig (azaz 2' 25" alatt) 13 jelzés fut be a **"B" jelű** tűzjelző központba. A jelzések részben hagyományos (modulon lévő), részben analóg érzékelőkről futnak be.

A jelzésekre a következő magyarázatok adhatók:

1. Valamelyik hagyományos érzékelővel védett területen keletkező tűz rendkívül nagy sebességgel terjedt szét az emeleten. Ennek ellentmond, hogy a jelzések egymástól távoli területekről érkeztek illetőleg, hogy a IV emeleten lévő analóg érzékelők nem adtak

- előjelzést, amely általános esetben megelőzi a tűzjelzést. A feltételezés tehát hamis.
2. A különböző helyiségekben összehangoltan, egyidejűleg keletkeztek a tüzek műszaki ok, vagy emberi közreműködés révén. Ennek egyrészt ellentmond, az "összehangolt" tűzkeletkezés irreális mivoltán túl az, hogy az analóg érzékelők még ebben az esetben is előjelzést adtak volna. A feltételezés tehát hamis.
 3. A tűz a csarnokban (küzdőtéren) keletkezett és fejlődött ki. A felszálló égéstermékek a csarnok felső harmadában lévő nyílásokon, közműátvezetésekben, illetve a szerkezetek tönkremenetelét követően kerültek a IV. emeleti területekre tűzjelzést okozva. Az ismert tények nem mondanak ellent a feltevésnek, így az a vizsgálat jelenlegi szakaszában bizonyítottak tekinthető.

A küzdőtéren

A tűz keletkezésének lehetséges helyei: a szerelőjárdák feletti térrész, vagy a küzdőtér, lelátó, küzdőtér feletti galéria.

Az automatikus érzékelők jelzéseinek értékelésekor, tekintettel a légáramlásnak az észlelt tűzjellemzők (füst, hő) megjelenésében és terjedésében betöltött fontos szerepére három alapvető modellt érdemes felállítani.

- L1. A csarnokban a normál üzemnek megfelelő légtechnika működött, vagyis a tetőszellőző (füstelvezető) zárva, felső légbefúvás, alsó (nézőtéri) elszívás működött.
- L2. A csarnokban a tetőszellőző (füstelvezető) nyitva.
- L3. A csarnokban a légtechnika nem működött, a tetőszellőző (füstelvezető) zárva volt.

Az **L1.** légtechnikai modell esetén a keletkező tűz füstjét a légtechnika befúvó rendszere és a nézőtéri elszívó rendszer a csarnok légterébe továbbította volna, ahol a vonali füstérzékelők érzékelik és jelzik. Ebben az esetben a IV. emeleten lévő érzékelők tűz során tapasztalt közel egyidejű bejelzésének lehetőségét csekély valószínűségűnek tartom.

Az **L2.** légtechnikai modell esetén a keletkező tűz során felszabaduló hő és füst távozott volna a tetőszellőzőn át, így a tűz (illetve annak füstje) csak teljes kiterjedt állapotában került volna a vonali füstérzékelők hatáskörébe. Ebben az esetben a csarnok védelmét ellátó vonali érzékelők és a IV. emeleten lévő pontszerű érzékelők jelzése között a tűz során tapasztaltnál hosszabb időnek kellett volna eltelnie. A IV. emeleten lévő analóg érzékelők ebben az esetben a lassan terjedő füst hatására előjelzést adtak volna.

Az **L3.** légtechnikai modell esetén a keletkező tűz során felszabaduló égéstermék (füst és hő) feltöltötte volna a szerelőjárda feletti teret, majd a terjedéshez szükséges energia elérése után elárasztotta volna a IV. emeleti helyiségeket és ezzel közel egyidőben jelzést idézett volna elő a csarnok vonali érzékelőinél, ezek közül is vagy az 1. vagy a 4. zónákban.

A szerelőjárda feletti térben való tűzkeletkezésre, szakmai véleményem szerint csak a légtechnika működésen kívüli állapotában és ezzel egyidejűleg zárt tetőszellőző mellett (L.3. modell) volt lehetőség, úgy, hogy a füst és hő terjedési viszonyok egybevágnak a tűzjelző által rögzítettekkel.

A küzdőtéren, de hol?

A küzdőtéren történő keletkezési hely további pontosításához a csarnokot védő vonali és a karéj-épületet védő pontszerű érzékelők jelzéseit szükséges összevetni, a már leírt modellek figyelembevételével.

A tűz keletkezési helyének behatárolásához meg kell vizsgálni a tűz lefolyásának, és a jelzés idején lehetséges fázisának feltételezhető módjait:

- A jelzés a parázsló-füstölő időszakban történt (T1), vagy
- a jelzés a nyílt fázisú, lánggal égés idején történt (T2)

A karéj-épületben leadott jelzések a küzdőtéren történő nagy hő- és füstproduktumú tűzről árulkodnak, ezért **kizárható**, hogy a jelzés **a parázsló-füstölő** időszakban történt volna.

A jelzés a nyílt fázisú, lánggal égés idején történt T2!

Mindhárom modellnél a tűz a küzdőtér középső harmadában, a METRÓ-SHELL tengely mentén, annak mintegy 30 (15-15) méteres körzetében keletkezhetett.

A "B" jelű tűzjelző IV emeleti jelzései egyik feltételezést sem támasztják alá. Ennek oka, véleményem szerint, hogy a IV. emeleti jelzések nem feltétlenül a csarnokban lévő keletkezési hely környezetében, hanem a csarnok és karéj közti elválasztások, illetve áttörések függvényében jelentek meg.

A jelzéseket tovább vizsgálva megállapítható, hogy a tűz további szintekre történő terjedését az építészeti adottságok (nyílásosság) befolyásolhatták.

A METRÓ felöli oldalon

A II emeleti büféket vizsgálva megállapítható, hogy a METRÓ oldali büféknél lévő hő érzékelő (28) jelez elsőnek a szinten 05:04:29 órakor tűzjelzést 105 %-kal, majd ennek közeléből érkezik tűzjelzés (29) 05:04:45-kor 108 %-kal.

A SHELL oldali jelzések (30) 05:05:17 órakor kezdődnek, azonban az első jelzés, illetve az ezt követő valamennyi előjelzéssel indul.

A METRÓ oldalon két előjelzés (35) és (38) 34" illetve 1' 02" alatt vált tűzjelzésbe. A SHELL oldali érzékelők előjelzését 1'14", 1'32", 1'28" és 38" idő múlva követi jelzés. A jelzések közötti eltérések oka lehet, hogy a különböző irányokba, eltérő módon haladhatott a forró égéstermékek árama, illetve a különböző szerkezetek eltérő módon álltak szemben a tűz hatásainak.

Ha azt feltételezzük, hogy azonos terjedési lehetőségek voltak, a jelzésekből azt a következtetést lehet levonni, hogy a küzdőtér középső harmadában a METRÓ felöli oldalon volt a legintenzívebb a hőfejlődés, vagyis ezen a részen keletkezett a tűz.

A tűz keletkezési ideje

A nemzetközi szakirodalomban a vonali érzékelők korai jelzésére 2 percet állapítottak meg, erre a telepítés adottságai miatt eleve nem volt lehetőség. Ezt az érzékelő sugarak mennyezethez, ill. egymáshoz viszonyított távolsága nem tette lehetővé.

A keletkezési idő megállapításánál a már leírt modellekkel számoltunk s azzal, hogy a tűz jelzése annak kifejlődött állapotában történt.

Az **L1. modell** esetén a felszálló égéstermékek áramlását befolyásolja a légáramlás, ezt és az érzékelők közti valamint a mennyezettől nagy távolságát figyelembe véve a tűzjelzés legalább 5 percet, kedvezőtlen esetben 10 percet késhetett. (Az idő mértéke csak feltételezett!)

04:53 04:48

Az **L2. modellt** feltételezve a hő illetve az égéstermékek folyamatos elvezetésével, az érzékelők jelzése legalább 10 percet, kedvezőtlen esetben legalább 20 percet késhetett. (Az idő mértéke csak feltételezett!) **04:48** 04:38

Az **L3. modellt** vizsgálva, füsttelítődési időt alapul véve zárt felső szellőzők esetén, belső mesterséges szellőztetés nélkül, legalább 4,4 percre volt szükség ahhoz, hogy a füst elérje a vonali érzékelők szintjét. (Ebben az esetben az 1. 4. zónának kellett volna jelezni elsőként.)

04:53

Megállapítások

1. A tüzesetet megelőző időszakban működtek-e a tűzjelző rendszerek?

A vizsgálat megállapította, hogy a rendszerek működtek, a meghibásodások a tűz következményei voltak.

2. A tüzesetet megelőző időszakban ki lett-e iktatva valamelyik jelzőhurok, vagy érzékelő?

A vizsgálat jelenlegi szakaszában a megállapítások közzétételére nincs lehetőség.

3. A tűzjelző rendszerek adatai alapján hol és mikor keletkezett a tűz?

A tűz a sportcsarnok küzdőtérén, annak középső harmadában a METRÓ felőli oldalon keletkezett. Ez mintegy 2000 m² területet jelent, tehát ezt tovább kellett szűkíteni a helyszínen tapasztaltakból és a meghallgatásokból levont következtetések figyelembevételével.

A tűz 1999 december 15-én 04:38 óra előtti időszakban keletkezett.

4. Mik voltak a tűzterjedés jellemző irányai?

A vizsgálat megállapításai szerint a tűz a küzdőtéren keletkezett. A küzdőtéren belüli terjedést a hőszugárzás illetve a "röptűz" segítette elő. A forró égéstermékek fokozott termelése illetve az "opecsban" lévő nyílások lezárása következtében "beszorult" az épület felső szintjein lévő helyiségekbe, majd az égéstermék réteg megvastagodása, tovább terjedt az alsóbb szintekre.

5. Mikor észlelte a személyzet a tűzjelzést?

A vizsgálat jelenlegi szakaszában a megállapítások közzétételére nincs lehetőség.

Csepregi Csaba tűzoltó őrnagy
Fővárosi Tűzoltóparancsnokság
Tűzmegeelőzési Főosztály