

## Mehr Licht<sup>1</sup>!

Az idén január elsején hatályba lépő, a tűzjelző berendezésekben elsődleges riasztásjelzésre használt fényjelzőkre vonatkozó MSZ EN54-23<sup>2</sup> szabvány nem csak a tűzjelző rendszerek tervezőit, de már korábban a hang- és fényjelző berendezések gyártóit is gondolkodóba ejtette.

A gyártók azzal szembesültek, hogy a korábban Joule-ban, Watt-ban, Candela-ban megadott paraméterek helyett az új szabvány egységes és összehasonlítható teljesítmény kritériumokat állapít meg a fényjelzőkre, melyeket a korábban forgalomban levő eszközeikkel nem is igen tudtak teljesíteni. Gözerővel indult meg tehát mindenhol az új szabványnak megfelelő fényjelző eszközök kifejlesztése és tanúsíttatása, melynek eredménye, hogy a szabvány hatályba lépésének idejére sikerült megfelelő, a korábbiaknál jóval nagyobb fényerejű, ám még épp elfogadható fogyasztású eszközöket piacra dobniuk a gyártóknak.

S a tervezők? Nagy részük azon morfondírozik, hogyan is érinti az új szabvány megjelenése a fényjelzőket is tartalmazó terveiket: mikor, milyen eszközöket kell használniuk, milyen szabályokat kellene betartaniuk a tervezés során.

A következőkben megpróbálunk röviden válaszolni e kérdésekre, ismertetve a szabvány követelményeit, az aktuális hazai előírásokat, egy külföldi gyakorlati útmutató<sup>3</sup> ajánlásait, s végül bemutatva a KAC új hagyományos hang- és fényjelző sorozatát. A címben található idézet, miszerint „Több fényt!”, egyrészt arra utal, hogy az új előírások, ajánlások szerint elhelyezett fényjelzők a korábbiaknál jóval nagyobb megvilágítást, így kedvezőbb észlelhetőséget fognak biztosítani, másrészt illusztrálja azt a szándékot és reményt, hogy a tűzjelző tervezők fejében is előbb-utóbb eloszlik a fényjelzők használatával kapcsolatos homály.

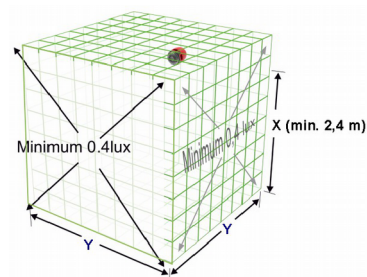
### Egységes követelmények

Ezidáig a fényjelzők teljesítőképességét a gyártók többféle módon, néhol zavarosan, félreérthetően adták meg. Találkozhattunk Watt-ban, Joule-ban megadott paraméterekkel, amik inkább a fényjelző elektromos teljesítményfelvételét, mintsem optikai teljesítőképességét jellemezték. Egy fényjelző akkor hatékony, azaz az általa jelzett vészhelyzetre akkor hívja fel megfelelően a figyelmet, ha a környezeti megvilágítottsághoz képest, akár közvetlen, akár közvetett módon észlelhető különbséget okoz a fénye. Ezzel kapcsolatban elég részletes vizsgálatokat<sup>5</sup> végeztek önkéntesek bevonásával és különböző fényjelzőkkel, és azt tapasztalták, hogy normál környezeti megvilágítás mellett a fényjelző által okozott 0,4 lux ( $\text{lm}/\text{m}^2$ ) megvilágítottság változás már észlelhető volt a résztvevők számára. Ezt az adatot vették tehát alapul az új szabványban is a fényjelzők vizsgálatánál, minősítésénél is.

Az MSZ EN54-23<sup>2</sup> szabvány a fényjelzőket 3 kategóriába sorolja: **C** (ceiling) mennyezetre szerelhető, **W** (wall) falra szerelhető, illetve **O** (open) nyílt kategóriába. A gyártóknak specifikálniuk kell, hogy fényjelzőjük mely kategóriába tartozik, és meg kell adniuk annak a térrésznek a méreteit, másként szólva: „lefedési paramétereit” vagy „lefedési távolságait”, amelyen belül a fényjelzőjük a 0,4 lux megvilágítottságot biztosítani képes. Ez utóbbit a vizsgáló, tanúsító intézetek ellenőrzik.

**W - X - Y (fali):** A legfeljebb X m magasan, oldalfalon elhelyezett fényjelző Y m oldalhosszúságú, négyzet alapú térrészen belül képes biztosítani a kívánt 0,4 lux megvilágítást (1. ábra). Az X értéke legalább 2,4 m kell legyen!

Így tehát, például egy W - 2,4 - 6 paraméterekkel rendelkező fényjelző 2,4 m magasra szerelve egy 2,4 x 6 x 6 m-es térrészen belül képes a megkívánt megvilágítást biztosítani.



1. ábra: Falra szerelhető fényjelző W-X-Y l'efedési paramétereivel"

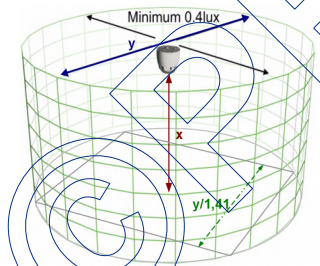
**C - X - Y (mennyezeti):** A legfeljebb X m magasan elhelyezhető fényjelző egy Y m átmérőjű hengerpaláston belül képes biztosítani a megkívánt 0,4 lux megvilágítást (2. ábra). Mennyezeti fényjelzőknél 3, 6 vagy 9 m lehet a szerelési magasság maximális értéke.

Ennek megfelelően, például egy C - 6 - 12 paraméterű fényjelző legfeljebb 6 m magasra szerelhető, és így egy 12 m átmérőjű hengerpaláston belül biztosítja a megkívánt megvilágítást. Mivel a tervezők – a pontszerű érzékelők „lefedési területéhez” hasonlóan – jobban szeretnek négyzetes területekkel kalkulálni, így mondhatjuk, hogy a fényjelző „lefedési területe”  $8,5 \text{ m} \times 8,5 \text{ m}$  ( $Y/2^2 = 12 / 1,41 = 8,5 \text{ m}$ ).

**Megjegyzés:** Egy adott fényjelző eszköz lehet egyszerre C és W kategóriájú is, persze különböző paraméterekkel.

**O - X - Y (-Z) (nyílt):** Nyílt kategóriájú fényjelző esetében a gyártó, a korábbi kategóriák megkötéseitől függetlenül, szabadon meghatározhatja az eszköz „lefedési paramétereit”, azaz azt a térrészt, melyen belül a 0,4 lux megvilágítottság biztosított (megadandó pl. a jelző orientációja, min. és max. magassági helyzete, a „lefedett” terület méretdatái). Nyílt (O) kategóriájúak lehetnek pl. a különösen magasra szerelhető, vagy az aszimmetrikus látószög karakterisztikájú, folyosói fényjelzők.

A későbbiekben megismerjük, hogyan kell értelmezni és alkalmazni a gyárilag megadott paramétereket a tervezéskor különböző környezeti fényviszonyok és észlelhetőségi módok (közvetlen vagy közvetett) esetén.



2. ábra: Mennyezetre szerelhető fényjelző C-X-Y „lefedési paramétereivel"

A fentiek tehát azok a paraméterek, melyeket a gyártóknak minden olyan fényjelzőn fel kell tüntetni, melyet a szabvány alapján, azaz elsődleges tűzriasztás jelzésre tanúsítottak. Létezik még két fontos paraméter, melyeknek meg kell felelniük a tűzriasztásra szolgáló fényjelző eszközöknek: villogási frekvenciájuk 0,5 – 2 Hz között kell legyen (ennek fontosságát még a későbbiekben megvizsgáljuk), és fehér vagy piros színnel kell villogniuk. Nem kifejezetten az eszközökre, hanem magára a fényjelzésre vonatkozó követelmény, hogy egy adott helyszínen belül tűzriasztásra csak azonos jellegű (színű, villogású) jelzés használható, és jól megkülönböztethetőnek kell lennie minden más, pl. technológiai fényjelzéstől.

#### Megjegyzések:

- Egy fehérén villogó fényjelzőt jobban észrevesznek az emberek, mivel a látható tartományból az összes színt tartalmazza. Egy fehérén villogó jelzőn elhelyezett piros színű bura (szűrő) kb. 60%-kal rontja a fényerőt.
- Két-, vagy több-lépcsős, illetve szakaszos riasztás esetén előjelzési célra sárga villogó is alkalmazható.

Az MSZ EN54-23<sup>2</sup> egy ún. vizsgálati szabvány, mely arra kíváló, hogy egy adott eszköztípus minimális működési paramétereit és - ezek alapján esetleg - bizonyos alkalmazási feltételeit meghatározza, de az eszközök telepítési, elhelyezési, tervezési tudnivalóiról nem szól. Erre a célra a különböző ún. gyakorlati útmutatók szolgálnak, melyek közül most az LPCB által készített, a tűzriasztásra szolgáló fényjelzőkkel foglalkozót<sup>3</sup> fogjuk röviden áttekinteni.

## Mikor, hol, hova és mennyit?

Mielőtt a külföldi javaslatokat megvizsgálánk, lássuk a jelenlegi OTSZ<sup>6</sup>-nek a fényjelzőkre vonatkozó leglényegesebb előírását: 191. § (1) *Tűzriasztásra szolgáló fényjelző eszközöket tűzriasztásra önállóan nem, csak a hangjelzők kiegészítésére lehet használni.*

Az OTSZ<sup>6</sup> ezen túl nem határozza meg, hogy milyen esetekben kell, vagy célszerű fényjelzőket, vagy fényjelzőket is használni a tűzriasztás jelzésére. A külföldi útmutatók szerencsére ezt megteszik, így az LPCB útmutatója<sup>3</sup> alapján tekintsük át, melyek tehát azok a helyszínek, ahol a riasztásjelzést elsődlegesen fényjelzőkkel (is) biztosítani kell.

## Fényjelzők használata elsődleges riasztásjelzőként

### Magas alapzajú területek

Az OTSZ<sup>6</sup> előírásai szerint: 188. § (2): *A tűzriasztásra szolgáló hangerő legalább 65 dB(A) vagy legalább 5 dB(A)-el nagyobb, mint a területen várható bármely 30 mp-nél hosszabb ideig fennálló zaj, melyet minden olyan ponton biztosítani kell, ahol a riasztás jelzésnek hallhatónak kell lenni.*

Magas alapzajú területen azonban nincs sok értelme az alapzajnál 5 dB-el hangosabb hangjelzőknek egyrészt, mert csak a zavart növelnék, másrészt, mert ilyen helyeken (kb. 85 dB felett) a bent dolgozók általában fülvédőt is viselnek. Ezeken a területeken a hangjelzők mellett úgy kell elhelyezni a fényjelzőket, hogy jelzésük normál megvilágítási körülmények között, a tér minden bejárható pontjáról észlelhető legyen.

### Siket és nagyothalló emberek figyelmeztetése a veszélyhelyzetre

Siket és nagyothalló emberek mindenféle épülettípusban előfordulhatnak. Az esélyegyenlőséget figyelembe véve tehát a tűzjelző rendszernek úgy kell működnie, hogy egy riasztásjelzést ők is megfelelően észlelhessenek. Figyelembe lehet venni ellenben azt is, hogy nyilvánosan látogatható helyeken a siket és nagyothalló emberek megfelelő segítséget kaphatnak másoktól, pusztán hangjelzőkkel történt riasztásjelzés esetén is. Elegendő tehát csak azokon a területeken biztosítani a fényjelzőkkel is megvalósított riasztásjelzést, ahol ezek az emberek külső segítség nélkül, magukra maradhatnak. Ilyen területek például:

- nyilvánosan látogatható helyek mosdói, illemhelyei,
- siket- és nagyothallók által használt háló helyiségek,
- siket- és nagyothallók által használt fürdőszobák.

Néhány helyen külföldön már előírás, hogy pl. a szállodai szobák egy bizonyos százalékánál biztosítani kell a teljes esélyegyenlőséget a vendég számára, legyen az siket, nagyothalló, vagy mozgássérült.

Fontos azonban megjegyezni, hogy sem a szokásos hang-, sem a fényjelzők nem képesek siket vagy nagyothalló embertársainkat álmukból felébresztetni, sőt még az egészségeseket sem mindig (l. keretes írás)! Így aztán fényjelzők megkövetelése siketek vagy nagyothallók által (is) használt háló helyiségekben, enyhén szólva, feleslegesnek tűnik.

### Szakaszos vagy két-lépcsős riasztás és kiürítés

Szakaszos riasztásjelzésre lehet szükség magas, többemeletes épületekben, amikor az épület kiürítését nem egyszerre, hanem pl. szintenként szakaszosan kell végrehajtani. Ilyenkor a tűzjelzés szintjén levő riasztásjelző eszközökkel az emelet kiürítésére felszólító tűzjelzést, míg a többi szinten csak egy figyelem felkeltő előjelzést kell biztosítani. Ahogy az egyes szintek kiürítése megtörténik (vagy adott késleltetések után) a további szinteken az előjelzést fel kell váltssa a tűzjelzésnek megfelelő riasztásjelzés.

#### Az NFPA 72: 2013<sup>7</sup> a hangjelzésről

- Vizsgálatok<sup>8,9</sup> kimutatták, hogy alvó emberek (függetlenül nemüktől, koruktól, egészségi, fizikai állapotuktól) felébresztésére az ún. alacsony frekvenciás, **520 Hz-es négyszögjel** a leghatékonyabb (ennek spektrumában megtalálhatók az alapfrekvencia páratlan számú többszörösei).

A különböző jelzések hatékonysága (ébresztési szempontból):

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| - 520 Hz-es négyszögjel        | 96%     |
| - Rezgő párna                  | 80-83%  |
| - Más hangjelzés (pl. 3000 Hz) | 6 – 57% |
| - Villanó fényjelző            | 27%     |

- Még a gyengén vagy közepesen hallássérült embereket is – érdekes módon - ez a jelzés (hangminta) ébreszti a legjobb hatásokkal
- Az NFPA 72 szerint 2014 januártól ez a kötelező, háló helyiségekben alkalmazandó hangminta (T3 low frequency alarm for sleeping areas)
- Sajnos az Európában gyártott hangjelzők ilyen hangmintával nem rendelkeznek

Két-lépcsős riasztásjelzés olyan helyeken alkalmazható előnyösen, ahol érdemes korábban, egy figyelmeztető előjelzéssel értesíteni a kiürítést levezényelni képes személyzetet, s elegendő csak egy későbbi időpontban általános riasztásjelzést adni a terület végleges kiürítésére.

Az említett esetekben tehát egy figyelmeztető előjelzésre és egy, a helyszín elhagyására, kiürítésére felszólító riasztásjelzésre van szükség. Ha a fenti esetekben a fényjelzők használata is elsődleges, akkor

- egyrészt MSZ EN54-23<sup>2</sup> szerint tanúsított fényjelzőket kell használni a későbbiekben ismertetett lefedéssel, mind előjelzésre, mind tűzjelzésre
- másrészt a fényjelzőknek is alkalmasnak kell lenniük a két különböző veszélyszint megkülönböztetett jelzésére.

A riasztási szintek megkülönböztetése történhet különböző gyakoriságú, vagy eltérő színű villogással. A lényeg az, hogy egy adott helyszínen a különböző szintű riasztásjelzésekhez mindig azonos fényjelzést kell rendelni.

Megjegyzések:

- Az MSZ EN54-23<sup>2</sup> szerint tanúsított fényjelző csak fehér vagy vörös villogójú lehet!
- Különböző villogási gyakoriságú, nem szinkronizált fényjelzők esetében könnyen előállhat 3 Hz-nél nagyobb össz-frekvenciájú villogás, amit kerülni kell (l. keretes anyag a szinkronizálásról).
- Szintévesztők számára megkülönböztethetetlen lehet egy két színben villogni képes, különböző frekvencián villogó fényjelző.
- Megkülönböztethetőségi szempontból a legjobb (egyben legrágább) megoldás két független fényjelző eszköz a két különböző szintű riasztásjelzéshez.

### Különleges helyek

Általában kizárólag fényjelzőt igényelnek azok a területek, ahol a bent tartózkodók fülhallgatót viselnek (pl. TV-, rádió stúdiók), illetve ahol a munkavégzés biztonságát a hangjelzés veszélyeztetné (pl. kórházi műtők).

Minden olyan esetben, amikor egy fényjelzőnek elsődleges riasztásjelző szerepe (is) van, akkor - az OTSZ szerint ugyan még nem, de előbb-utóbb ez is változni fog – a fényjelzőknek meg kell felelnie az MSZ EN54-23 szabvány előírásainak, és a későbbiekben leírt módon kell betervezni, elhelyezni. Amikor a fényjelzésnek nincs elsődleges riasztásjelző szerepe, akkor bármilyen más „fapados” fényjelző is használható, hiszen nincs más szerepe mint ráerősítés a hangjelzésre. Korábbi tapasztalataim alapján úgy látom, hogy az előbb felsorolt esetek és helyszínek ellenére, igen szűk azon alkalmazások köre, ahol egy fényjelzőt elsődleges riasztásjelzőként kellett volna használni. Jóval gyakoribbak az olyan helyszínek, ahol a fényjelzőknek csak másodlagos, kiegészítő szerepük van.

### A fényjelzők láthatóságát, észlelhetőségét befolyásoló tényezők

A fényjelzők hatékonyságát több tényező befolyásolja, melyek közül néhányat – összevontan - számszerűsítve is figyelembe kell vennie a tervezőnek, amennyiben elsődleges riasztásjelzési célú fényjelzővel tervez.

#### A fényjelző „lefedési paraméterei”

A tervezés legfontosabb alapadata a fényjelzők „lefedési paraméterei”, melyeket minden MSZ EN54-23 alapján tanúsított eszközön fel kell tüntetni. E paraméterek alapján állapítható meg, hogy a fényjelző

- falra, mennyezetre, vagy más speciális módon szerelendő, és hogy
- mekkora térrészen belül képes biztosítani (normál fényviszonyok mellett) a 0,4 lux megvilágítást.

A „lefedési paraméterek” értelmezése a különböző kategóriájú fényjelzőknél:

**W:** fali - **X:** max. magasság (m) - **Y:** négyzetes terület oldalhossza (m)

**C:** mennyezeti - **X:** magasság 3, 6 vagy 9 m - **Y:** kör alakú terület átmérője (m)

**O** (nyílt): a gyártó által megadott egyedi paraméterek (orientáció, min./max. magasság, lefedett terület méretei stb.)

#### A környezeti megvilágítás

A fényjelzők észlelhetőségét a környezeti fényviszonyok erősen befolyásolják. A tervezésnél érdemes a helyszínen előforduló legkedvezőtlenebb, azaz a legerősebb megvilágítású fényviszonyokat alapul venni, melyben mind a mesterséges, mind a természetes megvilágítás szerepel. Az alábbi táblázatok a szokásos mesterséges és természetes megvilágítások fényviszonyairól adnak tájékoztatást. Az ezekben található megvilágítási értékek a későbbiekben ismertetendő ún. „korrekciós tényező” kiválasztásához nyújtanak segítséget a tervezőknek, mellyel az eszköz által lefedhető térrész méretei módosíthatók a környezeti megvilágítottság és a fényjelző észlelhetősége alapján.

| Kategória                                                                             | Javasolt megvilágítás (lux) |        |       | Példa                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|-------|------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | Alacs.                      | Köz.   | Magas |                                                            |
| Nem állandó használatú, általános célú, vagy alacsony megvilágítást igénylő területek | 20                          | 30     | 50    | Ideiglenes jelleggel használt helyiségek                   |
|                                                                                       | 50                          | 100    | 150   | Rövid ideig használt helyiségek                            |
|                                                                                       | 100                         | 150    | 200   | Nyilvánosan látogatható területek                          |
| Beltéri munkafolyamatok általános megvilágítással                                     | 200                         | 300    | 500   | Gép működtetés                                             |
|                                                                                       | 300                         | 500    | 750   | Iroda                                                      |
|                                                                                       | 500                         | 750    | 1000  | Nehezen látható részletek                                  |
| Megerősített munkafolyamatok megvilágítása                                            | 750                         | 1000   | 1500  | Hosszan tartó szemfárasztó munka (pl. óra javítás)         |
|                                                                                       | 1000                        | 1500   | 2000  | Finom összeszerelés (pl. mikroelektronika)                 |
|                                                                                       |                             | > 2000 |       | Különösen megerősített, felelősségteljes munka (pl. műtők) |

1. táblázat: Munkahelyek javasolt megvilágítási értékei



Tiszta időben, kültéren kb. 10.000 lux megvilágítással számolhatunk. Épületeken belül, az ablakokhoz közel ez az érték akár 1.000 lux környékére, az ablakoktól távolodva 25-50 lux értékre is csökkenhet, ha belső megvilágítás ezt nem kompenzálja. Külső, természetes megvilágítással is rendelkező helyiségekben mindig a lehetséges legnagyobb külső megvilágítási értékeket kell figyelembe venni a fényjelzők „lefedési területeinek” korrekciójához.

| Példa                                | Megvilágítás (lux) |
|--------------------------------------|--------------------|
| Holdtalan borús éjszaka              | 0,0001             |
| Holdtalan derűs éjszaka              | 0,002              |
| Teliholdas tiszta éjszaka            | 0,27               |
| Besötétítési határ, alkonyatkor      | 3,4                |
| Napkelete vagy napnyugta             | 400                |
| Napvilág (nem közvetlen napsütés)    | 10.000 – 25.000    |
| Közvetlen napsütés egy átlagos napon | 32.000 – 130.000   |

2. táblázat: Természetes fényviszonyok megvilágítási értékei

### A fényjelzők látószöge

A fényjelzők kategóriája (C, W, vagy O) és a megadott „lefedési paraméterek” tulajdonképpen meghatározzák annak a térrésznek a formáját is, melyen belül a szabvány által megkívánt megvilágítás érvényesülni fog, feltéve, hogy a fényjelzők közvetlen észlelhetőségét ezen térrészen belül más zavaró tárgyak nem befolyásolják (l. 3. ábra). Takarásban levő fényjelzők esetén a tervezők csak a közvetett észlelhetőséggel számolhatnak.

Homogén fényeloszlásra, vagy legalábbis vízszintes és függőleges irányban közel azonos látószögre leginkább a mennyezetre szerelhető (C) kategóriájú jelzők esetén számíthatunk. A leginkább eltérő látószögek a nyílt (O) kategória esetén fordulhatnak elő (pl. folyosói fényjelzők), amelyeknél a gyártók a bura (lencse) kialakításával érhetik el az aszimmetrikus fényeloszlást.

### A helyszín burkolatainak fényvisszaverő képessége

A különféle burkolatok, bevonatok különböző mértékben verik vissza, illetve nyelik el a fényt. A jobb fényvisszaverő képességgel rendelkező felületek, megkönnyítik a fényjelzők észlelhetőségét, hiszen a helyszínen tartózkodók akár több irányból is észrevehetik ugyanannak a jelzőnek a villogását.

A tervezőnek ügyelnie kell arra, hogy

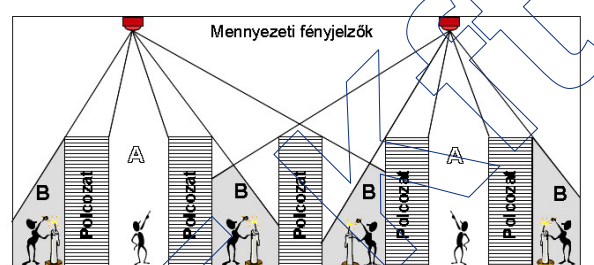
- csak a helyszín fix burkolatairól, tárgyairól történő reflexiókat vegye figyelembe, és
- amennyiben a fényjelző közvetlen észlelésével nem, csak a burkolatokról, berendezési tárgyairól történő fényvisszaverődésre, azaz közvetett észlelésre lehet számítani, akkor az ennek megfelelően korrigált „lefedési távolsággal” kell számolnia.

### Néhány általános szabály a fényjelzők elhelyezésére vonatkozóan

- A falra szerelhető (W kategóriájú) fényjelzők általános alkalmazásokra, magasabb környezeti megvilágítás mellett is általában megfelelőek.
- A mennyezetre szerelhető (C kategóriájú) fényjelzők kedvezőbbek lehetnek magas mennyezetű, szabályos alakú helyiségekben.
- A nyílt (O kategóriájú) fényjelzők elhelyezésénél mindig a gyártó utasításai a mérvadóak (orientáció, „lefedési paraméterek”, ajánlott alkalmazások).
- Nincs szükség széles látószögű fényjelzőkre olyan helyeken, ahol normál körülmények között az emberek látóterében helyezkedik el a fényjelző (pl. előadó termek, stúdiók). A helyszínre specifikált nyílt (O) kategóriájú fényjelzők is megfelelőek lehetnek.
- Célszerű úgy elhelyezni a fényjelzőket, hogy a bent tartózkodók közvetlenül észlelhessék a működésüket. Ha ez nem biztosítható, akkor mindenféleképpen csak közvetett észlelhetőséggel kell számolni.
- A „lefedési távolságok” **korrekciós tényezője (Kt)**:

korábban már említettük, hogy a fényjelzők gyártó által meghatározott térrészen belül biztosított 0,4 lux-os megvilágítottság különbsége normál környezeti fényviszonyok és közvetlen észlelhetőség esetén értendő. Gyengébb fényviszonyok mellett, közvetlen rálátva a fényjelzőre akár nagyobb távolságokból is észlelhető a villogása. Ugyanez fordítva is igaz, erősen megvilágított térben és, ha csak a környező tárgyairól visszaverődő fény észlelésére számíthatunk, akár jelentősen is csökkenteni kell a gyárilag megadott távolságokat az azonos hatásfokú észlelés érdekében.

A 3. táblázat ún. „korrekciós tényezői” azt mutatják, hogy különböző fényviszonyok, észlelési módok és fényjelzők mellett milyen értékkel kell/lehet megszorozni a gyárilag



3. ábra: Takart fényjelzők - "A" terület: közvetlen megvilágítás, "B" terület: közvetett megvilágítás

| Környezeti megvilágítás (lux) | Mennyezeti (C) |           | Fali (W)  |           |
|-------------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
|                               | Közvetlen      | Közvetett | Közvetlen | Közvetett |
| < 100                         | 2,8            | 1,3       | 5,2       | 1,8       |
| 100 - 200                     | 2,4            | 1,2       | 4,4       | 1,7       |
| 200 - 300                     | 1,9            | 1,0       | 3,2       | 1,4       |
| 300 - 400                     | 1,4            | 0,8       | 2,3       | 1,2       |
| 400 - 500                     | 1,1            | 0,6       | 1,8       | 1,0       |
| 500 - 600                     | 0,9            | 0,5       | 1,3       | 0,9       |
| 600 - 700                     | 0,7            | 0,4       | 1,0       | 0,7       |
| 700 - 800                     | 0,5            | 0,3       | 0,7       | 0,6       |

3. táblázat: A „lefedési távolságok” korrekciós tényezői (Kt) a környezeti megvilágítottság és az észlelés módja szerint

megadott „lefedési távolságokat”, hogy az adott körülmények között a fényjelző villogása még megfelelően észlelhető maradjon. Egy adott helyszínen, elsődleges riasztásjelzőként alkalmazott fényjelzők elhelyezésekor a tervezőknek mindig a gyári „lefedési paraméterek” és az adott helyszínre érvényes korrekciós tényezők alapján kell az eszközök pozícióit meghatározni. Ez biztosítja az adott helyszínen az alkalmazott fényjelző(k) észlelhetőségét.

A következő szabályok azokra az esetekre vonatkoznak, amikor a fényjelzőt elsődleges riasztásjelzőként kell alkalmazni:

- Amennyiben 1 db fényjelzővel nem fedhető le a terület, úgy megfelelő számú fényjelzőt kell alkalmazni (nyilván).
- Nem szabad közvetlen rálátást feltételezve kalkulálni a „lefedettséget” olyan esetekben, amikor egyedül levő süket vagy nagyothalló emberek figyelmeztetése a feladat (pl. szállodai szobák, vagy mosdók, illetve fülvödő viselést és egy adott pontra koncentrációt igénylő munkahelyek).
- Amennyiben közvetlen rálátás nem biztosítható a fényjelzőre, úgy a fényvisszaverő felületek is a jelző „lefedési területén” belül kell legyenek. Ilyenkor a fényjelző „lefedési területe” a közvetett megvilágításra érvényes korrekciós tényezővel számítható!
- Mindig az előforduló legnagyobb környezeti megvilágítást kell alapul venni a korrekciós tényező kiválasztásánál.
- Lépcsőházi fényjelzők szükségessége esetén legalább az emeleti lépcsőfordulóknál biztosítani kell a megkívánt megvilágítási értéket.

## Elhelyezési példák

Nézzünk néhány példát olyan esetekre, amikor a fényjelzőket elsődleges riasztásjelző eszközként kell(ene) használni. Az LPCB útmutatójában<sup>3</sup> több általános példa, valamint majdnem 20 oldalnyi táblázat található, melyek bemutatják, hogy egy adott kategóriájú (C, W, vagy O) és paraméterű fényjelzővel a különböző megvilágítási és észlelhetőségi körülmények között, milyen méretű helyiségek - előírás szerinti - fényjelzése valósítható meg.

E megközelítés helyett talán érdemes egy gyakorlatiasabb utat választani a tervezésnél. Általában ismerjük a védendő helyiség méreteit, a megvilágítási körülményeket, el tudjuk dönteni, hogy közvetlen vagy közvetett észleléssel kell-e kalkulálnunk, s végül az alkalmazni kívánt fényjelző gyári „lefedési paraméterei” is rendelkezésre állnak. Először tehát érdemes az adott körülményeknek megfelelően aktualizálni a fényjelző „lefedési paramétereit”, azaz a 3. táblázatból kiválasztott korrekciós tényezővel megszorozni az eredeti „lefedési távolságokat”, majd ellenőrizni, hogy az új „lefedési paraméterek” mellett, hány darab fényjelzővel fedhető le a terület.

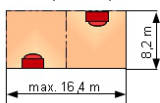
A példákhoz egy valóságban is létező fényjelzőt használunk, mely mind fali, mind mennyezeti szerelésre alkalmas a W - 2,4 - 9,1, illetve a C - 3/6/9 - 10 paraméterekkel. (A 3/6/9 - 10 magassági paraméter azt jelzi, hogy a három különböző magasság esetén ugyanazzal a 10 m átmérőjű „lefedési területtel” számolhatunk.) A példákhoz tartozó ábráknál igyekeztünk a területeket arányosan ábrázolni, hogy látszódjanak a különböző körülmények melletti „lefedési területek” különbségei.

**Folyosó:** Az első példa (4. ábra) egy bánatoson (kb. 220 lux) megvilágított, 2,8 m magas folyosó, mely teljes hosszában átlátható, így tehát számolhatunk a fényjelzők közvetlen észlelhetőségével. A 3. táblázatból kiolvasott korrekciós tényezővel ( $K_t=3,2$ ) módosítva a fali fényjelző új értékei  $W' - 7,7 - 29,1$ -re változnak, azaz legfeljebb 7,7 m magasra szerelt fényjelző 29,1 x 29,1 m területen belül képes lesz a 0,4 lux megvilágítottság változást létrehozni.

Ha a menekülés a folyosó két végén elhelyezett kijáratokon keresztül történik, akkor a fényjelzőket ezek felett érdemes elhelyezni. Amennyiben a folyosó-közepe táján kiágazó lépcsőházon keresztül lehet csak menekülni, úgy a folyosó oldalfalain elhelyezett fényjelzőkkel nagyobb megvilágítottságot és jobb észlelhetőséget érhetünk el. Mindkét esetben, 2 db fényjelző használata mellett, a folyosó hossza legfeljebb 58 m lehet. (Elvileg a szélessége is lehetne ekkora, csak akkor azt már nem folyosónak hívnák.)

A példából az is látszik, hogy mennyire pazarlóan kell bánnunk a fényjelzőkkel, ha azok négyzetes (vagy mennyezetre szerelhetők esetén kör alakú) „lefedési területei” egy elnyújtott alakú helyiségben kívánjuk a fényjelzést biztosítani. Folyosói fényjelzésre hatékonyabb (és esetleg olcsóbb is) lehet az eleve aszimmetrikus „lefedési paraméterekkel” rendelkező, kifejezetten folyosókhoz ajánlott O (nyílt) kategóriájú fényjelzők használata.

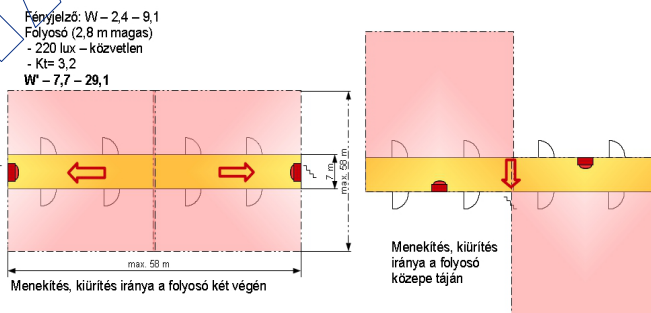
Fényjelző: W - 2,4 - 9,1  
Iroda (2,8 m magas):  
- 550 lux - közvetett  
-  $K_t = 0,9$   
 $W' - 2,15 - 8,2$



Ábra: Irodai fényjelzők

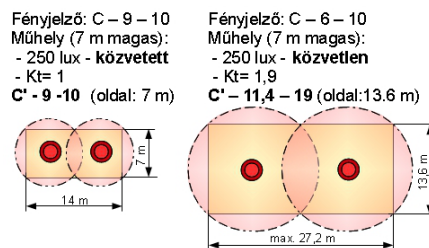
**Iroda:** A következő példában (5. ábra) azt vizsgáljuk meg, hogy ugyanilyen paraméterű fényjelzőkkel mekkora iroda területen biztosítható megfelelő fényjelzés, ha a megvilágítottság 550 lux értékű (l. 1. táblázat), és a helyiség belső tagoltsága, bútorozottsága miatt, bizonyos helyeken, csak közvetett észlelésre lehet számítani. A 3. táblázatban az ezekhez a feltételekhez tartozó korrekciós tényező ( $K_t$ ) már csak 0,9 értékű, azaz az előző példa 1 db fényjelzőre megengedett 29,1 x 29,1=847 m<sup>2</sup>-e helyett most legfeljebb csak 8,2 x 8,2=67 m<sup>2</sup>-rel számolhatunk. Így tehát, a példabeli 2 db fényjelzőnél maradva, 134 m<sup>2</sup>-es irodai területen tudjuk az előírt megvilágítottságot biztosítani.

Fontos megjegyezni, hogy irodákban csak akkor van elsődleges riasztásjelző szerepe a fényjelzőknek, ha siket vagy nagyothalló dolgozók, egészséges kollégáik nélkül, esetleg magukra maradhatnak.



4. Ábra: Folyosói fényjelzők

**Műhely:** Utolsó példánk (6. ábra) egy magas alapzajú, 7 m magas, átlagos megvilágítású (250 lux) gépműhely. Amennyiben a helyszínen csak közvetett észlelhetőséggel lehet számolni, akkor mindenképp egy 9 m magasra szerelhető mennyezeti fénnyelző kell a viszonylag alacsony értékű korrekciós tényező ( $K_t=1$ ) miatt. Ha biztosan észlelhetők a fénnyelzők, azaz kalkulálhatunk a közvetlen észlelhetőséghez tartozó magasabb korrekciós tényezővel ( $K_t=1,9$ ), akkor akár egy 6 m magasságra specifikált fénnyelző is elegendő, hiszen ennek a korrigált maximális magassági értéke több, mint 11 m-re, míg az általa lefedhető terület nagysága pedig majdnem az eredeti négyzeresére adódik.



6. Ábra: Fénnyelzők műhelyben

## Egyéb telepítési, szerelési szabályok

Alapvetően a fénnyelzők telepítésére, szerelésére, felügyeletére, felülvizsgálatára vonatkozó szabályok nem különböznek a hangjelzőknél megismertekkel, hiszen mindkét eszköz a riasztásjelzést szolgálja. Elegendő tehát csak az OTSZ<sup>6</sup> hangjelzőkre vonatkozó előírásaira utalni.

Külön megfontolást igazából csak a fénnyelzők magasabb fogyasztása igényel. A korábbi, főleg villanócsöves eszközök igen nagy, induláskor és felvillanáskor gyakran impulzusszerű áramfelvételt a jelenlegi LED technológiával sem lehet teljesen eltüntetni. Igaz a LED-ek jobb hatásfokkal alakítják át az elektromos teljesítményt fénné, mégis, az új szabvány magasabb fényerő követelményei miatt, összességében csak kisebb áramfelvétel csökkenés érhető el.

A fénnyelzők viszonylag magas fogyasztása miatt érdemes

- olyan eszközöket használni, melyek, elektronikus módon, az indítási és felvillanási áramlökéseket képesek lecsökkenteni, elsimítani,
- a fénnyelzők vezérlő kimeneteit nem a tűzjelző központról, hanem egy külső, MSZ EN54-4 kompatibilis, tartalék üzemi tápegységről üzemeltetni,
- intelligens tűzjelző rendszerek esetén nem túlterhelni a címzőhurkot címezhető fénnyelzőkkel, inkább felügyelt kimenetű, külső, tartalék üzemi tápegységről működtetett vezérlő modulon keresztül működtetett hagyományos fénnyelzőket használni,
- kiszámolni a hangjelzők vezérlő áramkörénél bekövetkező feszültségesést (a legkedvezőtlenebb eszköz elhelyezkedést feltételezve), és ennek alapján kiválasztani a megfelelő vezeték keresztmetszetét (alacsony feszültségről működtetett fénnyelzőknél előfordulhat a villogási frekvencia csökkenése, vagy a villogás teljes megszűnése is).

### A szinkronizálás fontossága

Mind hang-, mind fénnyelzőknél találkozhatunk ezzel a fogalommal. A szinkronizálás lényege, hogy egy adott pillanatban aktivált jelzők hangmintája és/vagy villogása azonos fázisban indul, és vélhetően fázisban marad az idő elteltével.

**Hangjelzők** esetében nincs túl nagy jelentősége ennek, hiszen hiába indítunk két azonos hangmintájú hangjelzőt egyszerre, egy adott helyen észlelt szinkronizálás attól is függ, milyen távol vagyunk az egyes jelzőktől. A hang terjedési sebessége levegőben igen alacsony (~340 m/s), így már egy kisebb távolságkülönbség esetén is jelentős fáziscsúszást észlelhetünk két azonos hangmintájú, egyszerre indított hangjelző esetében is. Minél több egyszerre indított hangjelzőt hallunk egy időben, annál nagyobb lesz a kakofónia, igaz, csak a legközelebbi jelzők hangja fog igazán érvényesülni.

Nem véletlen azonban, hogy a szabvány korlátozza a **fénnyelzők** maximális villogási frekvenciáját (**0,5 - 2 Hz**), az emberek egy részénél ugyanis akár a 3 Hz-nél nagyobb frekvenciájú, és főleg nagy kontrasztú villogás epilepsziás rohamot idézhet elő (**fényérzékeny epilepszia**). Ha egy adott pontból egyszerre több fénnyelző is észlelhető, akkor a legrosszabb, szinkronizálás nélküli esetben az eredő villogást  $n \times f$  gyakoriságúnak érezhetjük (ahol  $n$  = a fénnyelzők száma,  $f$  = a villogási gyakoriság). Amennyiben egy adott helyről több fénnyelző is észlelhető, akkor célszerű úgy elhelyezni őket, hogy az  **$n \times f$  értéke 3 Hz alatt** maradjon, vagy szinkronizált fénnyelzőket kell alkalmazni.

## Összegzés

Mi a teendője a tűzjelző rendszer tervezőjének, ha az OTSZ előírásain - egyelőre - túlmutató, az európai ajánlásoknak - a fénnyelzők használatának tekintetében is - megfelelő tervet szeretne készíteni?

1. Fel kell mérnie és ellenőriznie kell, hogy az adott helyszínen lehetnek-e olyan területek, ahol a fénnyelzésnek elsődleges riasztásjelző funkciója van.
2. Ha vannak ilyen területek, akkor előzetesen fel kell mérnie, vagy a tapasztalatok alapján el kell döntenie, hogy az adott területeken milyen fényviszonyokkal, és a fénnyelzők milyen jellegű észlelhetőségével (közvetlen/közvetett) lehet számolni.
3. El kell döntenie, hogy az adott területeken milyen kategóriájú (C, W, O) fénnyelzővel/fénnyelzőkkel valósítható meg a leghatékonyabban a riasztásjelzés.
4. Kiválasztva a megfelelő, MSZ EN54-23 szerint tanúsított fénnyelző típusokat, azok gyári „lefedési paraméterei”-t a 2. pont adatainak ismeretéből adódó korrekciós tényezővel módosítani kell.
5. Az aktuális „lefedési paraméterek”-et alapul véve meg kell határozni a fénnyelzők szükséges számát és elhelyezési pozícióit (magasság – hely). (A fénnyelzők esetleges orientációját a gyári adatlapok határozzák meg.)
6. Minden olyan helyen, ahol a fénnyelzőknek nincs elsődleges riasztásjelző szerepe, nem kell MSZ EN54-23 szerint tanúsított eszközt használni, és, ebből következően, nem kell a fénnyelzőkkel a terület lefedettségét biztosítani.

Látszólag tehát a fénnyelzőkkel történő tervezés sem bonyolultabb a tűzjelző érzékelők, vagy a hangjelzők elhelyezési problematikájánál, ha a tervező alaposan ismeri a fénnyelzők hatékonyságát befolyásoló tényezőket, körülményeket.



## Egy lehetséges választás : KAC - ENScape sorozat

A 2014 első negyedében forgalomba kerülő hagyományos ENScape sorozat a riasztásjelző eszközök teljes palettáját tartalmazza. Az egyedi hang-, vagy fényjelzők mellett a kombinált hang- és fényjelzők két változatban is rendelkezésre állnak:

- elsődleges riasztásjelzésre alkalmas hang- és fényjelző (a hangjelző MSZ EN54-3, a fényjelző MSZ EN54-23 szabvány szerint tanúsított),
- hangjelző MSZ EN54-3 szerint, kiegészítő fényjelzővel (nem MSZ EN54-23 szerint tanúsítva).

Az ENScape sorozat eszközeivel a tűzjelző tervezés során felmerülő legtöbb igény könnyen teljesíthető. Az eszközök közös jellemzői:

- 24 V-os tűzjelző, vagy 12 V-os betörésjelző rendszerekben egyaránt alkalmazhatók
- Mennyezetre vagy falra egyaránt szerelhető típusok
- Megfelelő aljzatok beltérre (IP21C), süllyesztett szerelésre és kültérre (IP65)
- Polarizált bemenetek (felügyelt kimenetről történő vezérlésre)
- Szinkronizált, azonos fázisú hangminták és villogás
- Lágy indítás az áramlökések elkerülésére
- Hangjelző rész (MSZ EN54-3 szerint)
  - Egyenletes hangeloszlás, alacsony fogyasztás mellett
  - 32 választható hangminta pár
  - Két-lépcsős vezérlési lehetőség (előjelzés - tűzjelzés)
  - 2 választható hangerő
- Fényjelző rész
  - Villogás 0,5 Hz-es gyakorisággal
  - Optikailag optimalizált, egyenletes fényeloszlást biztosító burra (lencse)
  - MSZ EN54-23 szerint tanúsított fényjelzők:
    - Átlátszó burra – fehér vagy vörös LED-del
    - Falra (W) vagy mennyezetre (C) szerelhető
    - Különálló nyílt kategóriájú (O) típus
  - MSZ EN54-23 szerint nem tanúsított, kiegészítő fényjelző: piros vagy sárga burra – vörös LED-del



7. Ábra: Az ENScape sorozat haavománvos hana- és fényjelzői

Szűts Jenő  
műszaki vezető  
Promatt Elektronika Kft.  
jeno.szuts@promatt.hu

### Hivatkozások:

- <sup>1</sup> „Több fényt!": Johann Wolfgang Goethe (1749-1832) kérése Friedrich nevű szolgájához, hogy ugyan, tárná ki jobban az ablaktáblákat.
- <sup>2</sup> MSZ EN54-23: 2010: Tűzjelző berendezések. 23. rész: Riasztóegységek. Vizuális figyelemfelhívó eszközök (egyszerűbben: fényjelzők).
- <sup>3</sup> LPCB CoP 0001: Code of Practice for Visual Alarm Devices used for fire warning (Gyakorlati útmutató a tűzveszély jelzésére használt fényjelzőkhöz)
- <sup>4</sup> MSZ EN54-3 2001/A1:2003. Tűzjelző berendezések. 3. rész: Riasztóegységek. Hangjelzők.
- <sup>5</sup> FIA Fact File 57 (2012): Report on tests conducted to demonstrate the effectiveness of visual alarm devices (VAD) installed in different conditions (Jelentés a különböző körülmények között telepített fényjelzők hatékonyságának szemléltetésére elvégzett ellenőrzésekről)
- <sup>6</sup> 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet; Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- <sup>7</sup> NFPA 72-2010: National Fire Alarm Code - Amerikai tűzvédelmi szabvány
- <sup>8</sup> Bruck D, Thomas I: Waking effectiveness of alarms (auditory, visual and tactile) who are hard of hearing – Optimizing fire alarm notification for high risk groups research project - The Fire Protection Research Foundation (Hallható, látható és tapintható riasztásjelzések hatékonysága hallássérültek esetén – Kutatási projekt a tűzriasztás optimalizálására magas kockázatú csoportoknál)
- <sup>9</sup> Bruck D, Thomas I, Ball M: Waking effectiveness of alarms (auditory, visual and tactile) for the alcohol impaired – Optimizing fire alarm notification for high risk groups research project - The Fire Protection Research Foundation (Hallható, látható és tapintható riasztásjelzések hatékonysága alkoholos befolyásoltság alatt levők esetén – Kutatási projekt a tűzriasztás optimalizálására magas kockázatú csoportoknál)