

X. Évfolyam 2. szám - 2015. június

JASZTRAB Péter János

jasztrab.peter@egis.hu

MINIMÁLIS LÁTÁSI KÖVETELMÉNYEK VÉSZHELYZETEKBEN, AVAGY A BIZTONSÁGI VILÁGÍTÁS

Absztrakt

A technológiai vívmányok és az európai irányelvek követése a védelmi célok újra értelmezéséhez és számos jogszabály, műszaki biztonsági szint megváltozásához vezetett, amely a biztonságvilágítási területet se hagyta érintetlenül. A most elfogadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat (röv.: OTSZ) és a hatályban lévő tűzvédelmi előírások jó néhány pontban határoznak meg a tájékozódást és a láthatóságot elősegítő minimális látási követelményre vonatkozó rendelkezéseket. A jogszabályokban és szabványokban rögzített műszaki biztonsági szinteknek a célja egységes értelmezés felállítása és ellenőrizhetőség megteremtése, ezért a változások összegzésével kívánja a cikk felhívni a figyelmet a fent említett szakterület szabályozásának állapotára és a fénytechnikai paraméterek ellenőrzésének, illetve az egységes értelmezésének szükségességére.

The technological advances and following European Directives guided to a changing of legislation and safety levels, which affected the area of emergency lighting. The recently adopted national fire-safety policy and fire regulations define a number of requirements of orientation and visibility with aim to set up and creating controllability. The author of the article wants to draw the attention to the state of emergency lighting regulation and the need for a uniform interpretation of verifiability and control of emergency lighting.

Kulcsszavak: *biztonsági világítás és jel, minimális láthatósági követelmény, akkreditált vizsgálólaboratórium ~ emergency escape lighting and safety sign, minimum level of visibility requirement, accredited testing laboratory*

BEVEZETÉS

Közismert tény, hogy a gyerekek hamarabb értik és felfogják a vizuális jeleket, mint ahogy beszélni tudnának, és a felnőtt embereket érő információval rendelkező érzéki ingerek 90%-a vizuális jellegű, ezért az emberi látási szükséglet biztosítása a biztonságérzetünk alapja. Nélkülözhetetlen a vészhelyzet kontrollálásában, a pánik kialakulásának megelőzésében.[1][2]

A fény a tájékozódás elengedhetetlen feltétele. Fiziológiai tekintetben a fényinger feldolgozását a szemben található fotoreceptorok végzik, amelyek különböző fénysugártartományban játszanak szerepet. Vészhelyzetben általában csak a jól érzékelhető információk segítik az észlelést, a zavaró tényezők jelenléte azonban nehezítheti ezt a folyamatot.

A felismerhetőség függ a mérettől, a környezethez képest a kontraszttól, a rendelkezésre álló időtől, a fénysűrűség nagyságától. A biztosítandó paraméterek követelményként történő megfogalmazása tudományos ismeretekre alapozott kritériumok segítségével történik. Az ilyen minimális szinteket műszaki specifikációk rögzítik, amelyek a tudomány és a technika, széles körben elismert eredményeit testesítik meg, és amelyekkel kapcsolatban már elegendő tapasztalat áll rendelkezésre. Ezenfelül beépíthetők a mindennapi gyakorlatba, és a gazdasági élet átlagos szereplőitől is megkövetelhetők. A jogszabályok a társadalmilag minimális kockázati szintet, azaz a közérdek szempontjából legfontosabb általános elveket, alapvető biztonsági követelményeket, eljárásokat rögzítik, ehhez képest a szabványok viszont többnyire a műszaki megvalósítás konkrét és részletes szabályait egységes rendező elv szerint készíttetten tartalmazzák.¹ Jellemző rájuk, hogy a szabályozási gyakorlat nem az államigazgatás keretein belül, hanem a civil szférában zajlik széles körű, egyeztetési eljárást követően. Közmegegyezéssel fogadják el őket, és a céljuk többek között a szolgáltatás, a termék rendeltetésére való alkalmasságának, a biztonság,² és környezetvédelem megteremtése, valamint a fogyasztói érdekvédelem érvényesítése, nem utolsósorban pedig a gazdaságosság és hatékonyság elérése. Az ilyen célú szükséges előírásokat a tűzvédelmi jogszabályok³ gyakran „vonatkozó műszaki követelményként” említik, amely alatt a harmonizált honosított szabvány értendő.⁴[2][3]

Magyarországon érvényes, a témakört érintő legfontosabb elektrotechnikai és világítástechnikai szabványok a következők:⁵

1. Biztonsági világításra világítástechnikai követelményeire vonatkozó szabványok
 - a) MSZ EN 1838 Alkalmazott világítástechnika. Tartalékvilágítás.
 - b) MSZ ISO 16069:2009 Grafikai jelképek. Biztonsági jelek. Menekülési útirányt jelző rendszere.
2. Biztonsági világítás elektrotechnikai követelményeire vonatkozó szabványok
 - a) MSZ EN 50172:2001 Biztonsági világítási berendezések.
 - b) MSZ EN 50272-2:2001 Akkumulátorok és akkumulátortelepek biztonsági előírásai. 2. rész: Helyhez kötött akkumulátorok.

¹ A szabvány formai és előíró részének a szabványosításnak meg kell felelnie, jogszabállyal nem lehet ellentétes.[3]

² Itt élet- és egészségvédelem, munkavédelem, vagyónvédelem.

³ A jogszabályok 61/2009. (XII. 14.) IRM rendelet értelmében.

⁴ A nemzeti szabványrendszert jellemzően az európai és nemzetközi szabványok határozzák meg, az európai egységes belső piac megkívánja mind a jogszabályok, mind a szabványok összehangolását a tagországokban. De a beszerzési nehézségek kérdéseket vetnek fel. [3]

⁵ Fontos tény, hogy ha a szabvány még nem bevezetett nemzetközi szabványra hivatkozik, akkor azt használni kell.

- c) MSZ EN 60598-2-22:2001 Lámpatestek. 2-22. rész: Tartalékvilágítási lámpatestek egyedi követelményei MSZ EN 60598-2-22:1998/A1-A2:2003 Lámpatestek. 2-22. rész: Egyedi követelmények. Tartalékvilágítási lámpatestek és MSZ EN 61347-1:2008 Lámpaműködtető eszközök. 1. rész: Általános és biztonsági követelmények.
- d) MSZ EN 61347-1:2001/A1:2008 Lámpaműködtető eszközök. 1. rész: Általános és biztonsági követelmények. (módosítás)
MSZ EN 62034:2013 Automatikus vizsgálórendszerek akkumulátoros táplálású biztonsági világításhoz. (IEC 62034:2012)
- e) MSZ EN 60896-22:2004 Helyhez kötött ólomakkumulátorok. 22. rész: Szelepes, zárt típusok. Követelmények.
- f) MSZ HD 60364 sorozat. Legfeljebb 1000 V névleges feszültségű erősáramú villamos berendezések létesítése.

A biztonsági világítást érintő területen egyes szabvány visszavonása⁶ és újabb kiadás bevezetése – mint az MSZ EN 1838:2014, illetve az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet – számtalan változást hozott, amelyek következtében a régi és új közötti különbségek nem megfelelő interpretálása néhol anomáliákhoz vezethet. Ezért a minimális látási és láthatósági követelmények tárgyalása során elengedhetetlen, hogy ezeket kiküszöböljük, és a vészhelyzeti világítók között az adekvát differenciálás lehetőségét megteremtjük, amit a kronológiai összehasonlítás módszerével mutatok be, mindezzel utat nyitva a metrológiai kritériumokat is teljesítő vizsgálatokhoz.

A BIZTONSÁGI VILÁGÍTÁS

Vészhelyzeti világítók értelmezései

Számos megfogalmazás ismeretes a minimális látást elősegítő vészhelyzeti fényforrásokra, úgymint „irányfény”, „kijárat mutató világítás”, „szükségvilágítás”, „vészvilágítás”, stb., amelyek értelmezése és használata szakmai kultúrából, régi jogszabályokból, visszavont szabványokból erednek és széles műszaki körökben terjedtek el. Az ellentmondások feloldására a Magyar Mérnöki Kamara Elektrotechnikai Tagozata 2010-ben Elektrotechnikai Tűzmelegelőzési Munkabizottságot hozott létre. Az egységesítés szükségességének megértésére a teljesség igénye nélkül a használt szakirodalomban, jogszabályokban és szabványokban található különböző kifejezésekből és azok megfogalmazásaiból következőkben álljon itt néhány.[4]

A Világítástechnikai Társaság által kiadott *Világítástechnikai kislexikon* a biztonsági világítás értelmezéséhez a tartalékvilágítás gyűjtőfogalmából indul ki és azt két csoportra osztja fel, a „munkahelyek biztonsági világítására” és „kijárat utak biztonsági világítására.” Céljuk, hogy biztosítsák a helyiség menekülési útvonalai felismerhetőségének és az útvonal használhatóságának látási körülményeit, a 300 főt befogadó képességgel rendelkező (továbbiakban tömegtartózkodási⁷) helyeken, egyéb helyeken elegendő az irányfény, azaz „kijárat utat mutató jelzőfény”, amihez nem kapcsolhatók megvilágítási szintek.⁸ Továbbá a meghatározás szerint ide tartozik a váratlan elsötétülés esetén létesítendő pánik elleni világítás.

⁶ Mint például az MSZ ISO 3864-1:2009 Grafikai jelképek. Biztonsági színek és biztonsági jelek.

⁷ 253/1997 (XII.20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (röviden: OTÉK)

⁸ Fénytechnikában használt megvilágítási érték nem rendelhető.

Korábban a jogszabály vagy jogszabállyal kiadott szabályzat⁹ rögzítette a biztonsági világításra vonatkozó normatív kötelezettséget és használt fogalmakat. Ilyen volt a 35/1996.(XII.29.) BM rendelettel kiadott és hatályba léptetett Országos Tűzvédelmi Szabályzat, amely szerint az „A” és „B” tűzveszélyességi osztályba tartozó építményben, valamint nagy forgalmú és tömegtartózkodásra szolgáló helyiségben, szabad téren és építményben, továbbá ott, ahol azt jogszabály vagy jogszabállyal kötelezővé tett szabvány előírta, „biztonsági és irányfény világítást” kellett létesíteni. Az ebben az időben az MSZ 1600 sorozatszabvány volt érvényben. Nyelvezetében előfordulnak fogalmak, mint a „szükségvilágítás”, a „biztonsági világítás”, és a „kijáratmutató világítás, irányfény.” A legfontosabb értelmezési különbségeket az 1. táblázat foglalja össze.

| 1. táblázat. Minimális vizuális követelmény értelmezése az MSZ 1600 sorozatszabványban | | | |
|---|--|--|---|
| Szempont | Szükségvilágítás | Biztonsági világítás | Kijáratmutató világítás/irányfény |
| Rendeltetés | világítás a tevékenység folytatásához | megvilágítani a kijáratot és a kijárat utakat | megjelölni a kijárat irányt és/vagy kijáratokat |
| Alkalmazási terület | ahol folytatni kell a tevékenységet az üzemi világítás zavara vagy meghibásodása esetén is | ahol jogszabály előírja, illetve a forgalom nagysága szükségessé teszi | ahol jogszabály előírja |
| Világítási jellemző | $\geq 0,1 \cdot E_n$; de legalább 20 lx | a kijárat utakon legalább 2 lx | rálátási irányból legalább 100 cm ² világító felület |
| Világítási időtartam* | ameddig a tevékenységet végezni kell | legalább 60 perc | legalább 30 perc |
| Megjelölés* | zöld színű festéssel | zöld színű azonossági számmal | zöld színű azonossági számmal |
| * Ezeket a szempontokat gazdasági megfontolás alapján létesítendő, illetve létesített szükségvilágítás esetén, figyelmen kívül lehet hagyni, illetve csak ajánlatként kezelhetők. | | | |

Használja még ez a szabványsorozat az „átmeneti fény” és „örvilágítás” fogalmát. Az *átmeneti világítás* üzemi általános világítás részeként és azzal együtt bekapcsolhatóan került létesítésre, akkor ha az üzemi általános világítás feszültségletörésre érzékeny, hosszú¹⁰ újragyújtási idejű lámpákkal készült. Ennek az átmeneti világításnak a veszélyes helyeket, a belső közlekedési útvonalakat, a belső és/vagy külső lépcsőket és a kijáratokat kell kiegészítő módon megvilágítani, rövid újragyújtási idejű fényforrásokkal.

Az *örvilágítás* személy- és vagyónvédelmi célokat szolgált. Létesítéséről esetenként döntöttek. Az átmeneti világítást is lehetett erre a célra használni, ekkor az üzemi általános világítástól függetlenül kapcsolhatóan kellett kialakítani.

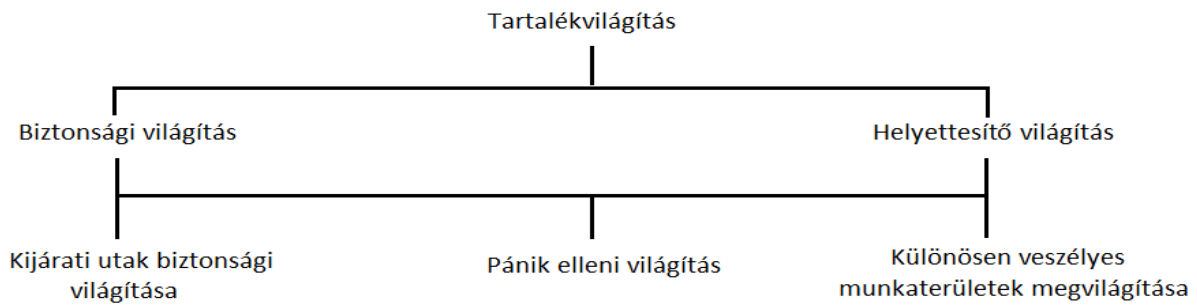
Ettől eltér az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet. Az értelmező rendelkezései között nem szerepel a biztonsági világítás fogalma, hanem csak a biztonsági jelekre ad meghatározást, és a funkciójukra tekintettel, több szóhasználattal él. A fogalmak külön-külön a fejezetek témaköréhez illeszkedő részekben lettek leszabályozva. A szabályzat értelmezésében biztonsági világítás és jelek előírásai különböznek a tartalékvilágításról szóló szabványtól.

Érdeemes itt megemlíteni, hogy az MSZ EN 1838:2014 előtti magyar nyelvű szabvány¹¹ hasonlóan a *Világítástechnikai lexikonban* meghatározottakhoz, a biztonsági világítás a „tartalékvilágítás” fogalmából indul ki, ami eltér az eredeti nemzetközi szövegeztől. (Lásd az 1. ábrát.)

⁹ 2002. évig a szabványokat jogszabályok kötelezővé tehettké.

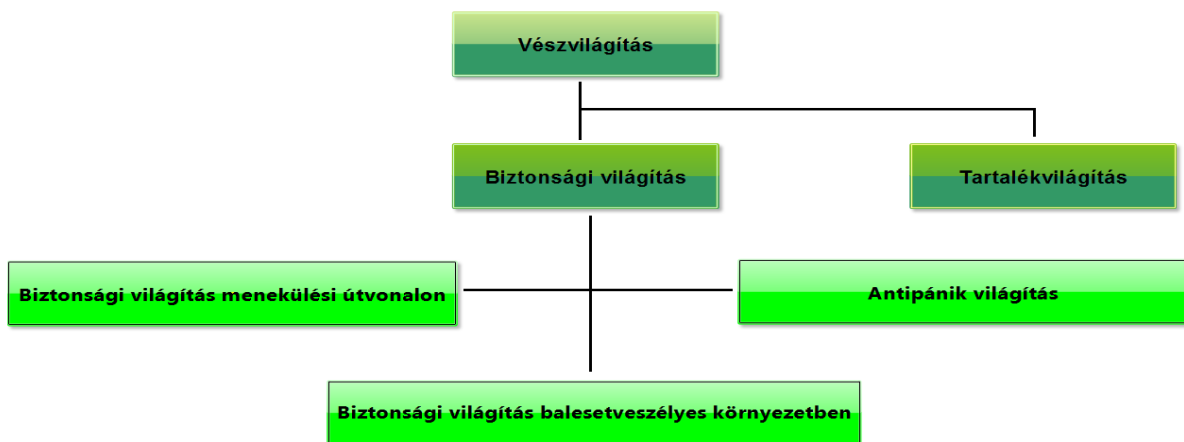
¹⁰ Itt a 0,1 percnél hosszabb idő értendő.

¹¹ MSZ EN 1838:2000 Alkalmazott világítástechnika. Tartalékvilágítás



1. ábra. A tartalékvilágítás korábbi felosztása és értelmezése (MSZ EN 1838:2000)

A német Központi Elektrotechnikai és Villamos Ipari Szövetség (ZVEI) iránymutatásaira támaszkodott szakirodalom vészvilágítás körébe sorolja a vészhelyzeti körülmények során, az akadályok leküzdésére telepített fényforrásokat, amely a vészvilágítást a funkciójuk alapján két nagy ágra osztja fel,¹² biztonsági világításra és tartalékvilágításra.¹³[5] (Lásd a 2. ábrát)



2. ábra. A tartalékvilágítás értelmezése német szakirodalomban (DIN EN 1838 (07/1999 és 05/2011))

A minimális követelmények értelmezését tovább árnyalják a biztonsági jelzésekre használatos fogalmak. Számos szakkifejezés ismert. A 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet alkalmazásakor biztonsági jelet kell érteni az „elsősegély-vagy vészhelyzeti jel,” „menekülési jel,” „tűzvédelmi jel,” „világító jel” alatt, amelyek elhelyezés szerint csoportosíthatóak:

- magasan telepített biztonsági jel,¹⁴
- középmagasan telepített biztonsági jel,¹⁵
- alacsonyan telepített biztonsági jel.¹⁶

A jogszabály használatban viszont különbséget tesz utóvilágító és kívül és belül megvilágított (azaz a világító) táblák között. Az utánvilágító rendszer lényeges feltétele, hogy az utóvilágító tábláknak a 398.§ (1) szerint, a vonatkozó műszaki követelményben meghatározott ideig alkalmasnak kell lenniük a céljuknak megfelelő fény kibocsátására, hogy az épületben a világítás bármely okból történő megszűnése esetén - kiépítéstől függően - a

¹² Itt tartalékvilágítás.

¹³ DIN EN 1838 (07/1999, illetve 05/2011)

¹⁴ 30 méter, azaz a nagy, és 10 méter, illetve a közepes távolságból is láthatónak kell lennie, legalább 1,8 magasan kell rögzíteni.

¹⁵ A közép magas jelek alacsonyan és a magasan telepített jel közé, szemmagasságban, de maximum 1,8 méter magasra kell telepíteni.

¹⁶ Padlószintre vagy attól kis magasságra telepített, 5 méter távolságból felismerhető jel. Alapvetően kiegészítő jelzés. Elsősorban ott alkalmazandó, ahol tárgyak vagy füstfejlődésre lehet számítani.

menekülési útvonal teljes hosszán, illetve annak egyes részein megjelölje a menekülésre használható útvonalat, kijáratokat, vészkijáratokat és az esetleg tűz leküzdéséhez szükséges tűzoltó készülékeket, tűzcsapokat, tűzjelzőket. Azonban a rendszer ilyen jelzői a felületeinek megvilágítását nem biztosítják. A táblák kisugárzási ideje folyamatosan csökken majd megszűnik. A jelzések utánvilágító kisugárzása a kiürítés időszakában kell, hogy a legerősebb legyen. A rendelet engedélyezi a megvilágítás lekapcsolását, amennyiben biztosíthatott, hogy a megvilágítás nélküli időszakban semmilyen körülmények között nem tartózkodnak az épületben személyek és arra az időre mikor az első személy belép (akár munkaidőn kívül is) az épületbe az utánvilágító felületek ismét eléri teljes fényerejükét. A világítójelekhez¹⁷ tartozóan említésre kerül a „vezető vonal jel”, ami létesíthető a közösségi épület menekülési útvonalain vagy ott, ahol tűzvédelmi hatóság előírja.

Az idén hatályát veszítő jogszabály mellett nem szabad figyelmen kívül hagyni a munkahelyen alkalmazandó biztonsági és egészségvédelmi jelzésekről szóló 2/1998. (I. 16.) MüM rendelet értelmezéseit sem, amely a rendelkező, tiltó, szabályzó, tájékoztató jelen kívül az alábbi specifikus gyűjtőfogalmakat is használ:

- *Biztonsági és egészségvédelmi jelzés (röv.: biztonsági jelzés):* meghatározott mértani forma, szín-, hang-, fény-, képjel (piktogram) emberi testmozgás útján adott olyan információ, amely lehetővé teszi, hogy a munkát végzők és a munkavégzés hatókörében tartózkodók időben felismerhessék a veszélyforrásokat (kockázatokat);
- *Világító jel:* átlátszó vagy áttetsző anyagból álló, belülről vagy hátulról kivilágított, vagy fénykibocsátó anyagból készült biztonsági jelet hordozó eszköz;
- *Tűzvédelmi tájékoztató jel:* olyan biztonsági jel, amely tűzvédelmi berendezés, eszköz vagy tűzoltó készülék elhelyezését jelzi;
- *Elsősegély- vagy menekülési jel:* olyan biztonsági jel, amely a vészkijárat helyét, az elsősegélynyújtó helyre vezető utat vagy valamilyen mentési eszköz elhelyezését jelzi.

A hazai katonai szemléletű világítás – a katonai szabályozottság szűk rendszeréből kiinduló felosztás szerint – alapvetően két csoportra osztható, reptéri (repülőtér és heliport), illetve nem reptéri előírásokra, amelyek közül az utóbbira alapvetően nem katonai műszaki specifikációk alkalmazandók. Ilyen például a menekülési, pánik-, vészvilágítás. Azonban célszerűbb az ilyen célú fényforrásokat felhasználásunk szerint csoportosítani, mivel a látásbiztosító eszközök katonai értelmezése – annak célját tekintve – a fénytechnikán túli tartományt is magába kell, hogy foglalja.[6] (Lásd a 3. ábrát.)



3. ábra. Látásbiztosító eszközök lehetséges felosztása (Jasztrab P.J.- Gúth G., 2015)

Gyakori probléma a biztonsági jel alkalmazásánál, hogy a szabványban rögzített „tartós, jól olvasható és észlelhető kivitelnek” nem felelnek meg, mivel a zavaró tényező, mint a füst mértéke vagy annak korlátozó képessége nem ismert, valamint nem biztosít a teljes üzemidő vagy a berendezés egész élettartalmára vonatkozó fénysűrűséget.[7]

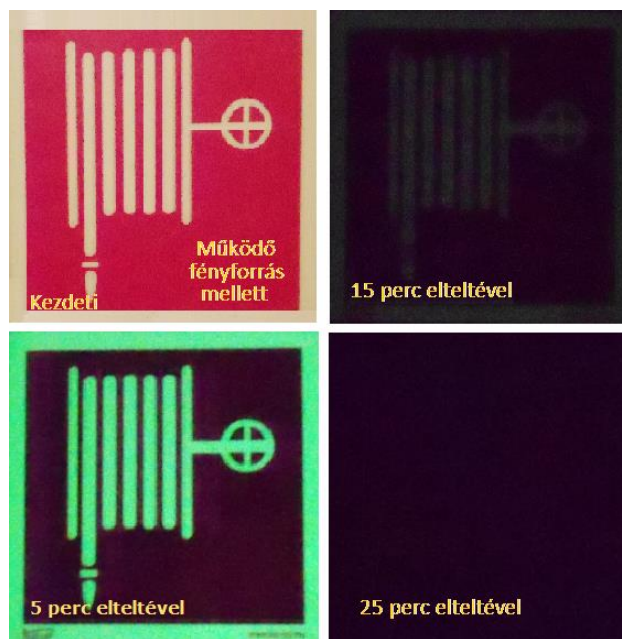
¹⁷ Lásd a 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet, 397.§ (2) bekezdésében.

A használat alapvető követelménye a fénytechnikai megfelelőség és a létesítési körülmények. A legjobb eszköz is rosszul kivitelezett telepítés miatt lehet alkalmatlan, illetve funkcióját elveszítve használhatatlan. (4. és 5. ábra)



4. ábra. Biztonsági jelek egy karácsonyi vásárban, 2014-ben (szerző)

A megkövetelt műszaki szint változását jól szemlélteti az 5. ábra, ahol egy alagsorban, természetes fényforrás nélküli, zárt folyosón kihelyezett fluoreszkáló jel fénykibocsátó képességének vizsgálatát mutatja.



5. ábra. Fényforrás nélküli biztonsági jelek láthatóságának változása külső fényforrás megszűnése után (szerző)

Továbbá nem szabad figyelmen kívül hagyni vészhelyzetekben a fotolumineszcens anyagokban rejlő potenciális felhasználhatóságot.¹⁸ Számos lehetőségről, mint pl. a fluoreszkáló rudak, égők felhasználásáról lehetett hallani az utóbbi időben. Nem is beszélve, a biológiai szervezet által létrehozott fényt kibocsátó, aktív felületek 2014-ben publikált újszerű értelmezéséről. Először állati, majd növényi élő fluoreszcens szövetek felhasználhatóságáról jelentek meg kutatási eredmények, és az elképzelések szerint a jövőben az intelligens rendszereknek is a részét képezhetik.¹⁹ (6. ábra) [8][9][10]

¹⁸ Hollandiában 20 kilométeres szakaszon tervezik felfesteni. [11]

¹⁹ Adaptív világítási rendszer. Itt a General Electric, MTA SZTAKI, az MTA MFA, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem közös innovációs terve. [8]



6. ábra. Autolumineszcens növény fényforrás mellett és nélküle [9]

Ezen típusok úttörése és elterjedése szükségszerűen hamar megváltoztathatja az eddig használt eszközöket, azok használatának módját, és átírhatja a minimum követelményeket. A téma kísérleti stádiuma és nagysága túlnő ezen cikk keretein.

Összefoglalva elmondható, hogy számos fogalom ismert a szabályozás normarendszerében, amelyeknek a funkciók szerinti elnevezése használatos, az ilyen célú értelmezésük megkönnyíti névanomáliák kezelését, de tipizálásukkor elengedhetetlen a biztonsághoz köthető látási tulajdonság, azaz a fényáram állandóság szerinti értelmezés. Elterjedésük alapján két csoportra oszthatóak, folytonos (elektromos táplálással rendelkező) és csökkenő intenzitással működőekre, melyek rövid idő elteltével funkciójukat elveszítik. (3. táblázat)

Az életvédelem részét képező rendszernek központi felügyelettel rendelkezőnek és címezhetőnek kell lennie a kor technológiájának megfelelően.

Továbbiakban, a vészhelyzetben szükséges információt biztosító világítás az érvényben levő és lépő követelmények és használhatósági előírások tükrében, az ellenőrizhetőséget figyelembe vevő oldaláról fogom bemutatni.

| 3. táblázat. Vészhelyzetben látáshoz szükséges fénytechnikai eszközökre használatos megnevezések lehetséges csoportosítása (szerző) | |
|--|---|
| Elektronikus táplálással rendelkezők | Elektronikus táplálással nem rendelkezők |
| Tartalékvilágítás, kijárat utak biztonsági világítása, pánik elleni (antipánik) világítás, belülről megvilágított jel, szükségvilágítás, különösen veszélyes munkaterület megvilágítása, átmeneti világítás, őrvilágítás | Utánvilágítók, irányfény, kívülről megvilágított fény, tűzvédelmi tájékoztató jel, kijáratot mutató világítás |

VÉSZHELYZETI VILÁGÍTÓK AZ ÚJ SZABÁLYOZÁS TÜKRÉBEN

A látással összefüggő emberi szükséglet egy része a biztonsághoz köthető, mivel vészhelyzetben a vizuális információnak a biztonsági érzet meghatározásában kulcsszerepe van.

Az MSZ EN 1838:2014, illetve az 54/2014. (XII.5.) BM rendelet által teremtett megújult követelményrendszer tisztázásra, a használt fogalmak pedig meghatározásra szorulnak, hogy korrekt módon lehessen minimális vizuális szintnek megfelelő rendszert megalkotni, amely megfelel a tervezett, végleges körülménynek. A fénytechnikai méretezés mellett, az átadást megelőző utóellenőrzés is szerves része a szakszerű létesítésnek. Az utóbbival a 3. fejezet foglalkozik, a következőkben az előírt eszközzel, és épített környezettel szemben támasztott követelményrendszerre – azaz mit, hova kérdésre – igyekszem választ adni.

Az új OTSZ

Az 54/2014. (XII.5.) BM rendelet számos pontjában határoz meg követelményeket a vészhelyzetben létesített világítókkal szemben. A jogszabály a biztonsági világítást, biztonsági jelet, és utóvilágító kifejezéseket használja. Értelmező rendelkezése között biztonsági világításra nem, csak a biztonsági jelre, menekülési jelre, tiltójelre, menekülésútirány-jelző rendszerre található magyarázat, amelyben fénytechnikai jellemzőre nem tesz utalást.

A jogszabály már az elején leszögezi, hogy az építményben tartózkodók részére késedelem nélküli használhatóság, felismerhetőség, akadályok és a zsúfoltság elkerüléséhez elengedhetetlen a tájékozódáshoz szükséges láthatóság biztosítása.

Az új tűzvédelmi szabályzat átmeneti védet térre, állványra, ponyvára, önálló menekülésre nem alkalmas speciális eseteket is figyelembe vesz.

A rendelet szerint biztonsági világítást kell használni állványok esetén 50 fő létszám felett, vagy ha a tömegtartózkodásra szolgáló állvány jellegű építményt sötétedés után használják. Továbbá átmeneti védett tereknél, ha az önálló kialakítású, illetve közép és magas kockázatú helyiségekben, a biztonsági felvonó előterében vagy a tűzoltósági beavatkozó központban. A gyermekjóléti, gyermekfoglalkoztató, kényszertartózkodó intézményekben, óvodában és iskolában, illetve tűzoltóság megközelítésére szánt útvonalon, és helyiségekben, valamint ott, ahol egyéb jogszabály vagy tűzvédelmi hatóság előírja.

A tüzeseti fogyasztók működőképessége biztonságvilágítás magas kockázatúnál 90 percet, közép kockázatúnál pedig 60 percet, ami alatt 30 percet enged meg az ilyen fogyasztónak alapterületi egységre és kockázati szintre a kiesést.

| 4. táblázat. Biztonsági világítás és jel (54/2014. (XII.5.) BM rendelet alapján) | | | | |
|--|---|-----------------------|------------------|--|
| Ssz. | Követelmények | Biztonsági világítást | Biztonsági jelet | Megjegyzés |
| 1. | Beltérben | | | |
| 1.1. | Menekülési útvonalon (közlekedő, lépcsőház, szabadlépcső, átrium, nyitott folyosó) | | | |
| 1.1.1. | - óvoda, iskola | X | | Ajtó fölé vagy ajtó mellé kell a biztonsági jelet helyezni |
| 1.1.2. | - kényszertartózkodásra szolgáló intézmény | X | | Ajtó fölé vagy ajtó mellé kell a biztonsági jelet helyezni |
| 1.1.3. | - gyermekjóléti, gyermekfoglalkoztató intézmény | X | | Ajtó fölé vagy ajtó mellé kell a biztonsági jelet helyezni |
| 1.1.4. | - közép és magas kockázati osztályú építmények | X | | Ajtó fölé vagy ajtó mellé kell a biztonsági jelet helyezni |
| 1.1.5. | - 3000 főt befogadó helység van | | (X) | Menekülési útirányjelző |
| 1.2. | Közúti alagutak | X | X | Biztonsági jelet magasan és alacsonyan telepített és 50 m szakasz hibásodhat meg. 50 méterenként kell jelölés, maximum 2 méter magasan |
| 1.3. | Vonalalagutak | X | X | Peron padlóján útirányjelző rendszer kell |
| 1.4. | Biztonsági felvonó előtere | X | | - |
| 1.5. | Tűzoltóság által használatos helyiségek megközelítési útvonala | X | | Tűzoltóság beavatkozási központban és tüzeseti főkapcsolót tartalmazó helyiségben |

| 4. táblázat folytatása | | | | |
|-------------------------------|--|-----|-----|---|
| 1.6. | Tűzeseti főkapcsolót tartalmazó helyiség | X | | - |
| 1.7. | Tűzoltóság beavatkozási központ | X | | - |
| 1.8. | Beépített tűzoltó berendezést elzáró helyiség | X | | - |
| 1.9. | Tömegtartózkodásra szolgáló helyiség | X | | Pánik világítás is szükséges |
| 1.10. | Állvány | (X) | | 50 fő feletti tartózkodás esetén útirányjelző rendszert, tömegtartózkodás esetén biztonsági világítás kell |
| 1.11. | Átmeneti védett tér | (X) | | Csak, ha önálló egységként van kialakítva |
| 1.12. | Előkészítéssel és előkészítéssel sem menthető személyek épületekben tartózkodásakor | X | | Pánik világítás is szükséges |
| 2. | Szabadtéren | | | |
| 2.1. | Szabadtéri rendezvény | | | |
| 2.1.1 | - közlekedési útvonalak | (X) | | Napnyugta utáni időszakban is látogatható, közterületi világítás esetén nem szükséges létesíteni. Nyílt láng nem használható. |
| 2.1.2 | - színi előadás építményei | | (X) | 50 főt elérő tartózkodást lehetősége esetén |
| 2.2. | Ponyvaszerű építmények | X | X | - |
| 3. | Egyéb | | | |
| 3.1. | Tűzvédelmi hatóság előírja | | | |

A biztonsági jelek esetén lehet utóvilágító jel, amely a vonatkozó műszaki követelményben meghatározott ideig és mértékben képes fény kibocsátására, azonban kívülről vagy belülről megvilágított jeleknek kell lenniük és a használat időtartama alatt folyamatos üzeműt kell telepíteni ott, ahol nem megfelelő helyismerettel rendelkező személyek tartózkodhatnak. Ha 100 fő befogadóképességű helyiség található az épületben, akkor annak elhelyezése legyen magasan vagy középmagasan a menekülési útvonalon. Továbbá kiegészítésként a menekülési útvonalon alacsonyan is el kell helyezni biztonsági jelet, ha 1000 főt meghaladó befogadóképességű helyiség található. Ezen típusnak folyamatosan kell az útirányt mutatnia, és 5 méter távolságról felismerhetőnek kell lenniük. A füstmentes lépcsőházban nem kell alacsonyan telepített menekülési jelet létesíteni. A magasan rögzített jelet a kijárat ajtó fölé, valamint minden irányváltoztatási pontban kell telepíteni, és a menekülési útvonalon egynek mindig látszódnia kell. A telepítésnél figyelembe kell venni az épület adottságait (mérete, alakzata) és az ott található látást csökkentő körülményeket (köd, füst, por), illetve az ott lévő anyagok füstfejlesztő képességét.

A biztonsági felvonónál a biztonsági jeleket angol és német, vagy nagy számban előforduló külföldi személyek anyanyelvén is fel kell tüntetni vagy ez helyettesítő piktogrammal. Tehát biztonsági jelölésen kívül más jelzés kihelyezését is előírja az OTSZ.

Ezenfelül pánikvilágítást ír elő a jogszabály a tömegtartózkodásra szolgáló helyiségben és nem menthető vagy csak előkészítéssel menthető helyiségekben.

| 5. táblázat. Biztonsági jelek kihelyezése (54/2014. (XII.5.) BM rendelet alapján) | | |
|--|------------------------------|---|
| Építmények/épületek/helyiségek | Elhelyezés | Megjegyzés |
| 1. Biztonsági jellel kell figyelmeztetni | | |
| Tűzvédelmi berendezések, eszközök | | |
| Tűzoltó készüléket | 1,8-2,5 méter | Lásd az ábrát 13. melléklet 1 ábrája |
| Fali tűzcsapot | 1,8-2,5 méter | Lásd az ábrát 13. melléklet 1 ábrája |
| Tűzcsap szekrényt | 1,8-2,5 méter | Lásd az ábrát 13. melléklet 1 ábrája |
| Száraz oltóvízvezeték betáplálási pontjait | 1,8-2,5 méter | Lásd az ábrát 13. melléklet 1 ábrája |
| Oltóközpont bejáratait | 1,8-2,5 méter | Lásd az ábrát 13. melléklet 1 ábrája |
| Kézi indítású tűzoltó technikai berendezés kezelő elemeit | 1,8-2,5 méter | Lásd az ábrát 13. melléklet 1 ábrája |
| Felszálló száraz tűzivíz vezeték adott szintjeit | nincs specifikáció | A bejáratnál is meg kell jelölni. |
| Helyiség bejáratnál | | |
| A 20 liter vagy kilogrammnál több robbanóképes anyag jelenléténel | elhelyezési magasság szerint | 20 m ² –nél kisebb helyiség esetén csak a főbejáratnál kell kihelyezni. |
| Radioaktív anyag jelenlétére | elhelyezési magasság szerint | Lásd elhelyezési magasságot a 4.§. (2) 30. pontjában |
| Napelem jelenlétére | elhelyezési magasság szerint | Lásd elhelyezési magasságot a 4.§. (2) 30. pontjában |
| Gyújtóforrás tilalmát | elhelyezési magasság szerint | Lásd elhelyezési magasságot a 4.§. (2) 30. pontjában |
| Dohányzás tilalmát | elhelyezési magasság szerint | Lásd elhelyezési magasságot a 4.§. (2) 30. pontjában |
| Vízzel oltás tilalmát | elhelyezési magasság szerint | Lásd elhelyezési magasságot a 4.§. (2) 30. pontjában |
| Lépcsőházak mely szintjei érhetőek el | elhelyezési magasság szerint | Közép és magas kockázatú helyiségeknél |
| Felszálló száraz tűzivíz vezeték és csatlakozó pontok megjelölésével | nincs specifikáció | Az adott szinteken is meg kell jelölni. |
| 2. Jelölni kell | | |
| Szintek között | | |
| Szintszámokat | nincs specifikáció | többszintes vagy több pinceszintű épületeknél, kivéve nagyon alacsony kockázatú helyiségeknél |
| Felvonóknál | nincs specifikáció | angol és német, vagy nagyszámban előforduló külföldi személyek anyanyelvén, ha közösségi épület vagy külföldiek is előfordulnak |
| Szakaszhatároknál | | |
| Füstszakaszhatárt | ajtón | tartós jól olvasható és észlelhető kivitel |
| Tűzszakaszhatárt | ajtón | tartós jól olvasható és észlelhető kivitel |

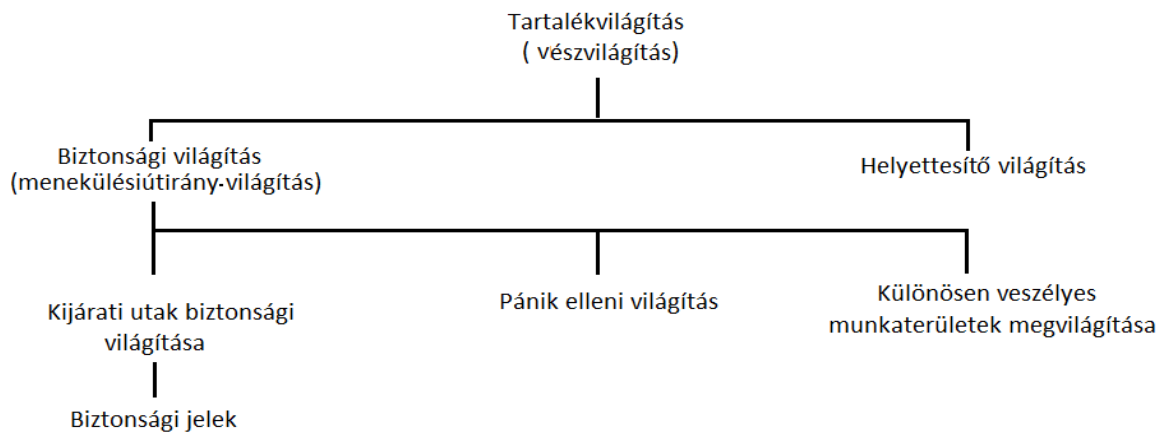
A módosított tartalékvilágítás szabvány

A nemzeti szabványosításáról szóló 1995. évi XXVIII. törvény alapján kiadott MSZ EN 1838:2014 szabvány²⁰ alkalmazása a törvény 6.§ értelmében önkéntes, azonban alkalmazása esetén megfelel az európai jogszabálynak megfelelő magyar jogszabálynak, tehát az eszerint létesített rendszer megfelel az előírásnak,²¹ ezért érdemes lényeges pontokra felhívni a figyelmet.

²⁰ Angol nyelvű szabvány.

²¹ 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 3.§ (2) bekezdése szerint „az e rendeletben foglalt előírásoktól való eltérés abban az esetben engedélyezhető, ha a kérelmező igazolja az e rendeletben meghatározott védelmi célok teljesülését és a legalább azonos biztonsági szintet,” amely szintet a szabványok határoznak meg.

A tartalékvilágításról szóló műszaki specifikáció világítástechnikai csoportosítása eltér a korábbtól. Szerves részévé teszi a biztonsági jeleket is. Egyértelműsíti, hogy azokat a világítással közösen kell létesíteni. (lásd a 7. ábrát)



7. ábra. A tartalékvilágítás korábbi felosztása és értelmezése (MSZ EN 1838:2014)

Lényeges továbbá, hogy a szabvány a működési időt 1 órában határozza meg. Másik minimum követelmény a felismerési távolság, ami az alábbi képlet segítségével számolható:

$$l = z \cdot h; \quad (1)$$

ahol:

l: a felismerési távolság

h: a jel magassága

z: távolsági tényező, ahol z értéke kívülről megvilágított jel esetén 100, belülről megvilágított jel esetén 200.

Tehát a jól láthatóság feltétele a tábla mérete, amelyet a 2/1998. (I. 16.) MüM rendelet tartalmaz. A jogszabály meghatározza a létesítési helyeket, előírja, hogy a látási igény minimum szintjét növelni kell ott, ahol korlátozott képességűek lehetnek és figyelembe kell venni idősek romlott látását.

Megállapítható, hogy a szabványban és jogszabályban a fogalmak értelmezése nem egységes. A biztonsági jelek tekintetében a felismerési távolság, illetve a fénybiztosítási idővel szemben állapíthatók meg anomáliák. A követelmények kritizálásakor érdemes hangsúlyozni, hogy a szabvány minimum szintet rögzít, ettől a biztonságot növelő irányba szükség esetén el kell térni.

BIZTONSÁGI VILÁGÍTÁS MEGFELELŐSÉGE

Ellenőrzés szükségessége – Minimális biztonsági szint

A használatbavételi eljárás során ki kell próbálni és szubjektív módon bizonyítani kell a biztonsági világítás működőképességét, aminek elvégzése a helyszíni szemle során a tűzoltóság képviselőjétől nem lehet teljesen magától értetődő elvárás, ezért ésszerű, hogy a tűzvédelmi hatóság²² ezt megelőzően, ellenőrző mérést és mérési jegyzőkönyv benyújtását követelje meg, aminek a végleges állapotokat kell rögzítenie. Mivel a fénytechnikai méretezést követően, a

²² Értelmezését lásd: 259/2011. (XII. 7.) Korm. rendeletben.

kivitelezés befejeztével sok probléma kerülhet felszínre, illetve a kívánt minimum szint teljesülése lényeges szempont a biztonság megítélésében.

A minimum követelmény teljesítésének egyik eszköze a megfelelőség igazolása, ami a szállítói megfelelőségi nyilatkozattal történhet, amiben a gyártó nyilatkozik a lámpatest szabványosságáról. Ehhez kell mellékelni a kivitelezői nyilatkozatot a tartalékvilágítás megvalósításáról, a szakszerű kivitelezésről, a felhasznált termékekről, az elvégzett próbákról és azok eredményéről, amelynek megbízhatósága kulcskérdés. Lényeges tisztázni a mérésrel kapcsolatos tanúsítási eljárást röviden, mivel sok esetben a köztelező ellenőrzést a karbantartással keverik össze. Fontos hangsúlyozni, hogy nem lámpa kihelyezésére, hanem komplett rendszerre kell gondolni a vészhelyzet-világítók felszerelésekor.[12][13]

Annak értelmezésére, hogy milyen fotometriai mérés fogadható el, a terület nem megfelelő súlyú kezelését mutatja, hogy a megbízhatóság ellenőrzésére kijelölt szervezet²³ adatai alapján ilyen alacsony tartományban kalibráló laboratórium Magyarországon nincs, aki a műszerek jóságát adekváтан le tudná ellenőrizni. A veszélyhelyzetek esetére telepített fényforrások vizsgálatának szükségessége vitathatatlan. A vonatkozó fogalmak áttekintése után korábban leírt számos előírások közül a fénytechnikai követelményekre és mérésére helyezem továbbiakban a hangsúlyt, mivel a többi vizsgálat – mint például a működőképesség idejének meghatározása mellett – is elvégezhető.

Akkreditálásról röviden

A bizalom és megbízhatóság hivatalos egységes európai elvekre épülő elismerése céljából hozták létre az Európai Unióban az akkreditáló testületeket, amelyek feladata bizonyítani, hogy egy szervezet vagy természetes személy alkalmas bizonyos tevékenységek (vizsgálat, kalibrálás, mintavétel, tanúsítás, ellenőrzés stb.) elvégzésére.

Hazánkban a Nemzeti Akkreditáló Testület²⁴ (röv.: NAT) 1995-ben jött létre és Magyarország kizárólagos jogú nemzeti akkreditáló szervezete, amely nem nyereségérdekelt köztestületként működik, és a törvényességi felügyeletét a Legfőbb Ügyészség látja el. Az akkreditálási tevékenység tekintetében a NAT működése meg kell, hogy feleljen az MSZ EN ISO/IEC 17011 szabvány követelményeinek. Az akkreditálásról és a piacfelügyeletről szóló 765/2008/EK rendelet értelmében a NAT által akkreditált szervezetek eredményeit az Európai Unió tagállamainak hatóságai kötelesek elfogadni. Mindez megoldást jelenthet Magyarországon a kalibráló laboratóriumok magas méréstartománya miatt kialakult problémára.[14][15]

A tartalékvilágítás méréséről

Mint, ahogy a korábbiakban arról szó esett, a hazai és nemzetközi fogalmak eltérnek, ennek ellenére a továbbiakban, a félreértés elkerülése érdekében a hazai nomenklatúrát használom.

A mérésnek az MSZ EN 1838:2014 és a MSZ EN 12665:2012 szabványok, illetve az MSZ 6240-3:1986 „visszavont” szabvány előírásainak figyelembevételével kell történnie, de érdemes leszögezni, hogy a biztonsági világítás a tartalékvilágítás fogalomkörébe tartozik és az MSZ EN 1838 szabvány rögzíti a minimális fénytechnikai követelmények teljesülését.

A láthatóság feltétele a menekülési útvonalakon a biztonsági jel és a biztonsági világítás együttes megléte. A világítási környezettel szemben támasztott igények a láthatósággal (információval) és zavar mentességgel függenek össze, úgymint:

- fénysűrűség eloszlás;
- megvilágítás;
- káprázás;

²³ Itt a Nemzeti Akkreditáló Testület.

²⁴ A 2005. évi LXXVIII. törvény szerint működik.

- fényszín és színvisszaadás;
- fény iránya;
- villogás;
- természetes fényhez való hasonlóság.

A világítás ellenőrzésének fő vizsgálati szempontjai alapvetően a fény iránya, megvilágítás, fény színe és visszaadása, villogása, azonban a biztonsági világításnál megvilágítási területre, fényvisszaadásra, és egyenletességre is ki kell, hogy terjedjen. Az MSZ EN 1838:2014 szabvány szerint a visszaverődéssel nem kell számolni. A tárgyak felületéről közvetlenül a szemünkbe visszatükröződő fény zavaró is lehet. Ezt káprázásnak nevezzük és kerülni kell. A látást az adott területre eső fényáram határozza meg, ami a jelenlevő fény összessége. Intenzitása függ a fényforrás számától, irányától, és távolságától, eloszlásától. A fény jellemzésére a megvilágítás használatos, ami nem a fényforrások összehasonlítására, hanem arra ad választ, hogy egy adott felület mennyire van kivilágítva. Mértéke az adott területre eső fényáram és felület hányadosa, ami horizontálisan értelmezendő:

$$E = \frac{\Phi}{A}; \quad (2)$$

ahol:

Φ : a fényáram,

A: az egységnyi felület.

A fényforrások az idő függvényében veszítenek kibocsátott értékükből, mely származhat a világítótest idővel arányos élettartam-csökkenéséből vagy a felhasznált anyagok természetes öregedéséből, elszennyeződéséből, ezért a mérést a legrosszabb, még működő körülmények között kell elvégezni. A vizsgálatkor a szélső értékeken előforduló pontok számát és helyzetét előzetes helyszíni bejárással kell kijelölni.

Követelmények

Az MSZ EN 1838:2014 szabvány egészének alkalmazásában leírt követelmények és annak a 4. és 5. szakaszaiban rögzített világítási jellemzők (megvilágítási, illetve egyenletességi értékek) az irányadóak. Azokon a munkahelyeken, ahol a biztonsági vagy pánik kialakulásának elkerülése érdekében nagyobb világítási teljesítmény szükséges, ott a szigorúbb nemzeti előírásban, vállalati szabványban rögzített szint az irányadó. Az életvédelem szempontjából három területre osztható fel, úgymint:

1. kiürítési útvonalon teljesülendő vagy;
2. veszélyes munkahelyek, illetve;
3. pánikelleni világítás minimum követelménye.

| 6. táblázat. Tartalékvilágítás megvilágítási, egyenletességi, és színvisszaadási követelményei (MSZ EN 1838:2014 alapján) | | | | | |
|---|---------------------------|---|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Megnevezés | | Megvilágítás (E _h) | Egyenletesség (U ₀) | Színvisszaadás (R _a) | Megjegyzés |
| Kiürítési útvonal | <i>út közép-vonalában</i> | ≥ 1 lx | ≤ 40:1 | ≥ 40 | az út közepében |
| | <i>út-felének közepe</i> | ≥ 0,5 lx | ≤ 40:1 | ≥ 40 | úthossz negyedében lévő sávban |
| Pánikelleni világítás | | ≥ 0,5 lx | ≤ 40:1 | ≥ 40 | 0,5 m-es peremzónája figyelmen kívül hagyható |
| Veszélyes munkahelyek | | ≥ E _{av} · 0,1 de minimum 15 lx | ≤ 10:1 | ≥ 40 | - |

Ahol az E_{av} a megvilágítás átlagos karbantartási értéke.

A kiürítési útvonalon a minimum megvilágítás értékének a meglétét ellenőrizni kell az alábbi helyeken:

- vészhelyzetben használható kijáratoknál,
- lépcsőknél, úgy hogy a lépcsőfokok láthatóak legyenek,
- minden egyéb szintváltásnál,
- kijáratú út irányváltásánál,
- folyosók kereszteződésénél,
- az elsősegélynyújtó helyeken,
- tűzoltó berendezéseknél, és tűzoltó készülékeknél,
- az épületen kívüli térrész utolsó kijáratánál.

Az árnyékkeltés és a szintkülönbség jelentette balesetveszély miatt az árnyékolás és a káprázás kiemelt figyelmet igényel. A rövidebb árnyéknál könnyebben megközelíthetőek, és a látást rontó közvetlen fényforrás jobban érzékelhetővé válik megfelelő árnyékolással.[16]

A vizsgálat kiértékelésének menete

A minimális és maximális mesterséges megvilágítás (E_{av}) a mért természetes és mesterséges megvilágítás érték (E_{t+m}) és a mért természetes megvilágítás különbségből (E_t) kerül meghatározására. A megvilágítás átlagérték meghatározása esetén a vizsgált terület pontokban és pontonként kerülnek átlagolásra.

$$E_{av} = \frac{\sum_{i=1}^n (E_{t+m} - E_t)_i}{n} \quad (3)$$

ahol:

E_{av}: megvilágítás átlagos karbantartási értéke,

n: a mérési pontok száma,

$\sum_{i=1}^n (E_{t+m} - E_t)_i$: megvilágítás karbantartási értékének az összege.

A kapott eredmények – vizsgálattól függően²⁵ – korrigálásra kerülnek, ha a mért táphálózati feszültség a névlegestől (U_N=230 V) 2,5 %-kal nagyobb, illetve 5%-tól kisebb. Ekkor a cilindrikus megvilágítás korrigált értéke:

²⁵ Egyenáram vagy váltóáram forrás esetén.

$$\text{Korrigált mérési adat} = \left(\frac{U_N}{U_{\text{mért}}} \right)^c \cdot \text{mért érték} \quad (4)$$

ahol:

c: kitevő értékeit az egyes fényforrásokra az MSZ 6240-3:1986 „visszavont” szabvány 1. táblázata vagy gyártói katalógusból.

$U_N/U_{\text{mért}}$: a névleges feszültség és mért feszültség hányadosa.

A megvilágítás egyenletességét a mesterséges megvilágítás legkisebb értéke és az átlagérték hányadosa adja meg:

$$e_0 = E_{\text{min}}/E_{\text{hx}}, \quad (5)$$

ahol

E_{min} : a pontokban mért átlagértékek közül a legalacsonyabb mennyiség.

E_{hx} : minimális karbantartási értéknek megfelelő átlag-, vagy maximális érték.

A fiziológiai káprázást (I_m) a világítótest horizontális közvonalából mért magasság (h) aránya alapján kell értékelni az MSZ EN 1838:2014 szabvány 1. táblázat meghatározott határértékek szerint.

A vizsgálati eredmény értékelése

A vizsgálat eredményének minősítése megfelelő, ha a vizsgált területen a vizsgálati eredmény a nemzeti szabványban rögzített világítási minimum követelmény szintet eléri, illetve teljesíti az előírt egyenletességi és színvisszaadási értéket, valamint az MSZ EN 1838:2014 szabványban meghatározott világítótest telepítésével, működtetésével kapcsolatos követelményeknek megfelel, és negatív hatások, mint a káprázás és stroboszkóphatás nincsenek.

ÖSSZEFOGLALÁS

Összességében elmondható, hogy a vészhelyzeti világítók szabályozásának megalkotásakor az életvédelmet szem előtt tartva, a mai kor megoldásaiból úgy kell kiindulni, hogy azok ne zárják ki a jövő lehetőségeit. A veszély szempontjából kritikusnak tartott területek világításával kapcsolatos előírások között jelenlevő ellentmondások, egyedül csak egy jól körbehatároló kerettel válnak egyértelművé, amiben megfelelő segítséget nyújthat a cikkben bemutatott jogkövetkezménnyel járó mérések elterjedése és alkalmazása a gyakorlatban.

Felhasznált irodalom

- [1] John, B.: Ways of Seeing, British Broadcasting Corporation and Penguin Books, London 1972. (2009.), p. 7. ISBN: 0-14-013515-4
- [2] Majoros, A.: Belsőtéri vizuális komfort, Terc Kft, 2004., p.24., pp. 44-68. ISBN: 963-9535-13-3
- [3] Neszmélyi, L. (szerk.): Építési műszaki ellenőri szakképzés, Szabványügyi ismeretek, Minőségügyi és minőségirányítási ismeretek, Terc Kft., Budapest, 2011. pp. 5-13., <http://www.e-epites.hu/1722> (2015.03.26.)
- [4] Magyar Mérnöki Kamara, Elektrotechnikai Tagozat honlapja, http://www.mmk.hu/tudastar/dokumentumtar/segedlet_kezikonyv/elt_tuzmegelozes.pdf (2015.01.26.)

- [5] ZVEI honlapja, http://www.licht.de/fileadmin/bildarchiv/Vortragsfolien/120827_Folien_lw10_A4_win.pdf (2015.01.10.)
- [6] Jasztrab, P.J.- Gúth, G.: A minimális látási követelmények és eszközeiknek katonai szemlélete I. rész, Hadmérnök, 2015. X. évfolyam, 1. szám p. 259. ISSN 1788-1919
- [7] Eperjessy, M. [et. al.]: Világítástechnikai kislexikon, Világítástechnikai Társaság, Budapest 2001., p.110-111., <http://www.muszeroldal.hu/assistance/vilagitaslexikon.pdf> (2015.03.16.)
- [8] Portfólió honlapja, http://www.portfolio.hu/vallalatok/energia/elkepeszto_jovot_iger_a_led-technologia.204989.html (2015.01.26.)
- [9] Bioglow honlapja, <http://www.bioglowtech.com/about.html> (2015.01.26.)
- [10] Dailymail honlapja, <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2529901/Scientists-create-glow-dark-PIGS-injecting-jellyfish-DNA.html#ixzz3N0jEq2vF> (2015.01.10.)
- [11] Jakus Ibolya (főszerk.) Zöld út, Heti világgazdaság, 46. szám 2014. november p. 44. ISSN:1217-9647
- [12] Sebők, I.: Irányjelző lámpatestek a menekülési útvonalon, Katasztrófavédelmi Szemle, 2012. 5. szám p. 34. ISSN: 1586-2305
- [13] Sebők, I.: Menekülési útvonalak biztosítása – Szabályozási javaslatok, Katasztrófavédelmi Szemle, 2012. 4. szám p. 52. ISSN: 1586-2305
- [14] Nemzeti Akkreditáló Testület honlapja, <http://www.nat.hu/akkreditalas/index.php?mi=24> (2015.01.26.)
- [15] Nemzeti Akkreditáló Testület honlapja, <http://www.nat.hu/nat/index.php?mi=2> (2015.01.26.)
- [16] Pintér, Á.: Fények a világítás „perifériáján”, avagy a tartalékvilágítás tervezése, Világítástechnikai évkönyv 96’, Budapest 1996. pp. 88-93. ISSN 1416-1079
- [17] Online szabványok MSZT, <http://szabvanykonyvtar.mszt.hu/login.jsp> (2015.01.10.)
- [18] Online jogszabályok, <https://kereses.magyarorszag.hu/jogszabalykereso> (2015.01.10.)