

6. Beltéri világítástervezés

6.1 Általános világítás

A belsőtéri mesterséges világítással kapcsolatos követelményeket az MSZ 6240 szabvány tartalmazza. A 6.1 táblázat a leggyakoribb világítási feladatok előírt értékeit foglalja össze.

helyiség és/vagy tevékenység	névleges megvilágítás, lx	színhőmérsékleti csoport	színvisszaadási fokozat	káprázási fokozat
repció, ügyeleti helyiség	200	M,S	2	1
tartózkodó- és pihenőhelyiség	100	M,S	2	1
társalgó	200	M,S	2	1
oktató-tárgyaló és ülésterem	300	M,S	2	1
öltöző, mosdó, WC	100	M,S	2	2
konyhai előkészítő műveletek	200	M,S	2	2
főzés, sütés	500	M,S	2	2
tálalás	500	M,S	2	2
mosogatás	300	M,S	2	2
étkező	200	M	2	1
önkiszolgáló étterem	300	M,S	2	1
pénztári munkahelyek	500	M,S	3	1
irodahelyiség természetes világítással	300	M,S	2	1
irodahelyiség nem jellemző természetes világítással	500	M,S	2	1
lépcső, lépcsőház	100	M,S	4	3

6.1. táblázat. Beltéri világítások szabványos világítástechnikai jellemzői

A színhőmérsékleti csoportoknál M betűvel jelöltük azokat a meleg színű fényforrásokat, melyek korrelált színhőmérséklete legfeljebb 3300 K, az S betűvel jelölt, semleges fehér színű fényforrások 3300 és 5300 K közöttiek.

A színvisszaadási fokozat oszlopban az 1 értékhez tartozó színvisszaadási index 80 feletti, 2 esetén 60-80 közötti, 3 esetén 40-60 közötti, 4 esetén 20 és 40 közötti. Az egyes fényforrások korrelált színhőmérsékletét és színvisszaadási fokozatát a gyártmánykatalógusok tartalmazzák.

A káprázás korlátozása szempontjából az 1. fokozat fokozott, a 2 átlagos, a 3 mérsékelt követelményt jelent. A káprázás a lámpatestek kisugárzási szögével függ össze, minél nagyobb a kisugárzási szög, annál nagyobb a lámpatest kápráztató hatása. A kisugárzási szög korlátozásának főleg a képernyős munkahelyek világítása esetén van jelentősége (ld. a 6.4 pontot).

6.1 Lakószobák, szállodai szobák

A szállodai szobák, kisebb lakások esetében az egyes tevékenységek céljára külön zónákat alakítanak ki, amelyek egymástól a világítás segítségével is elkülönülnek. Nagyobb lakások esetén, ahol a tevékenységek térben jobban különválnak, az egész helyiség világítását az adott célnak megfelelően lehet kialakítani. A munka, olvasás, írás, beszélgetés, zenehallgatás, tévénézés mind-mind másféle igényeket jelentenek a világítás szempontjából. Nyilvánvaló, hogy e sokféle feltétel kielégítése szempontjából a decentralizálás elvét kell alkalmazni, vagyis a helyiség egyes zónáiban különböző álló-, asztali és falilámpákat kell elhelyezni. A szoba közepére befüggesztett csillár e feladatoknak nem tud megfelelni, de egy általános alapvilágítás céljára mégis indokolt a használata, különösen a nagyobb méretű és belmagasságú szobákban. Az általános és a helyi világítás együttes alkalmazásakor előnyös, ha a csillár fényerejét szabályozni is lehet.

Kisebb helyiségekben is célszerű általános világítás létesítése, hogy az ajtón belépve valamilyen alapvilágítás segítse a szobában való tájékozódást. Itt az általános világítás pl. mennyezetlámpákkal, vagy a mennyezetre irányított és így közvetetten világító erős fényű állólámpával oldható meg. A korábban erre a célra általánosan alkalmazott halogén ceruzalámpák helyett az energiatakarékos 2D fénycsövek használata javasolt. Jó megoldás a függönykarnis mögé, vagy a szekrények tetejére rejtetten elhelyezett fénycsöves világítás is.

Olvasáshoz, íráshoz, kézimunkázáshoz helyi lámpatestek szükségesek, amelyek fényeloszlása és fénypontmagassága olyan legyen, hogy a látási feladat szempontjából jó világítást adjanak, de ugyanakkor kápráztató hatással ne zavarják a szobában tartózkodókat.

A tévét soha ne nézzük teljesen elsötétített szobában, mert a fényes képernyő és a sötét háttér nagy kontrasztja a szemet erősen igénybe veszi. Ebből nem következik feltétlenül, hogy külön tévélámpa is legyen a helyiségben, az esetek többségében a letompított világítás az egyébként is meglévő lámpatestekkel is elérhető. Elhelyezésüknél azonban feltétlenül ügyelni kell arra, hogy a képernyőn ne keletkezzenek zavaró tükröződések.

Az ágyak mellett mindig legyen olvasó- ill. éjjeli lámpa. Ezeket úgy kell ernyőzni, hogy ne zavarják a pihenni akarókat. Ha éjszaka kell villanyt gyűjtani, az erős fény nagyon

megterheli a sötéthez adaptálódott szemet. Ezért érdemes külön olvasó és éjjeli lámpát használni, az éjjeli lámpa teljesítménye nagyon kicsi legyen. Esetleg elegendő egy halványan parázsló glimmlámpa használata is. Ha egyetlen lámpatestet használunk a kétféle célra, akkor okvetlenül legyen fényerőszabályzója.

Az étkezőasztalok világítására akár lakásban, akár étteremben az asztal közepe fölé függesztett lámpatest a legalkalmasabb. A lámpatestet soha ne függesszük olyan mélyre, hogy az egymással szemközt ülők arcát eltakarja. A lámpatest ernyője olyan legyen, hogy az asztalt jól világítsa meg, de az asztal mellett ülők szemébe ne jusson erős fény. Erre a feladatra a nagyméretű ernyővel ellátott lámpatestek a legalkalmasabbak.

6.2 Konyhák

A mennyezet közepén elhelyezett, általános világítást adó lámpatest a konyhában sem elegendő, mivel a munkafelületek (tűzhely, konyhapult, mosogató) általában a falak mellett található. Ennek az a következménye, hogy a konyhában dolgozó személy testével beárnyékolja a munkafelületet.

A falak melletti munkafelületek megvilágításának két lehetséges módja:

- fali lámpatestek alkalmazása, ha konyhaszekrény nincs, vagy
- a konyhaszekrény, a páraelszívó alsó felületére szerelt lámpatestek, amelyekre közvetlenül nem lehet rálátni, de az alattuk lévő felületeket jól megvilágítják.

Az éles árnyékok képződését lehetőleg el kell kerülni, erre kiválóan alkalmasak az egyenes fénycsövek. Az utóbbi időben elterjedt hidegtükrös halogénlámpákból mindig többet kell felszerelni, hogy a több helyről jövő megvilágítás tompítsa az árnyékokat.

Nagyüzemi konyháknál általában elegendő az általános világítás, kiegészítő lámpatesteket csak olyan helyre kell felszerelni, ahol ezt a látási feladat indokolja, pl. a tálalópultoknál. A lámpatestek elhelyezésénél a világítástechnikai szempontokon túlmenően a karbantartási szempontokat is figyelembe kell venni, lehetőleg ne kerüljön lámpatest olyan helyre, ahol a zsíros gőzök hamar elszennyezik.

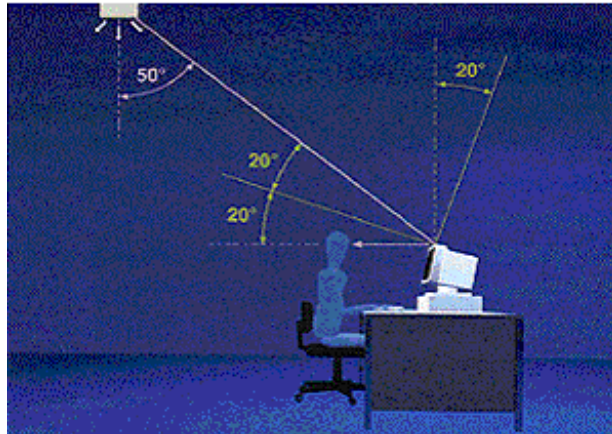
6.3 Fürdőszobák

A fürdőszobák világításának legfontosabb feladata a tükör, illetve pontosabban a tükörben látszó személy arcának az árnyékmentes, kellő erősségű megvilágítása. Erre a célra a tükör két oldalán elhelyezett, vagy a tükrös szekrénybe beépített lámpatestek a legalkalmasabbak.

Abban az esetben, ha a tükörvilágítás önmagában nem elegendő az egész helyiség megvilágításához, kiegészítésként fali- vagy mennyezeti lámpatesteket is alkalmazhatunk.

6.4 Irodák

A korszerű irodavilágítás napjainkban egyet jelent a számítógépes munkahelyek világításával. Más a feladat azonban akkor, ha a képernyő állandó használatát igénylő számítógépes munkahelyről (6.1. ábra), vagy a napi munkaidő nem teljes egészét kitevő képernyőhasználatról, számítógéppel is ellátott munkahelyről van szó (6.2. ábra).

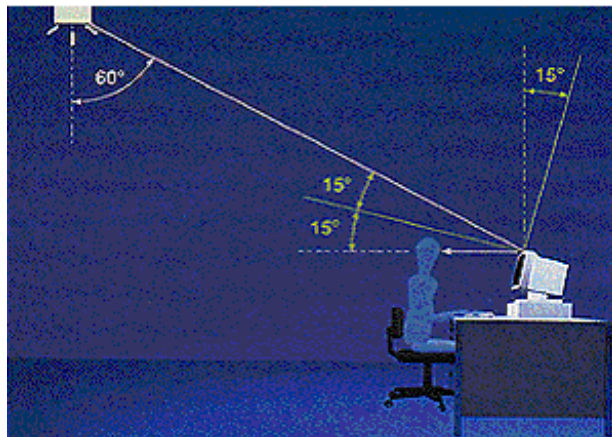


6.1. ábra: számítógépes munkahely

A számítógépes munkahelyen a képernyőn végzett munka jellemző a teljes munkaidőre, a dolgozó a monitorral szemben ül és állandóan azt figyeli.

A nagy koncentrációt igénylő munkához ergonomiai szempontból az szükséges, hogy a képernyő felső széle szemmagasságban legyen, és a képernyő kb. 20 fokban meg legyen döntve. Ilyenkor a dolgozó merőlegesen látja a képernyő közepét.

A lámpatestek, ablakok, a mennyezet, a falak a képernyőn tükröződhetnek, ezért ezek fényűrűségét a kritikus tartományban korlátozni kell, legfeljebb 200 cd/m^2 értékre. A képernyő 20 fokos megdöntéséből levezethető, hogy a lámpatestek kisugárzási szögének határértéke $\gamma = 50$ fok. Ez az érték jellemzi a számítógépes munkahelyek világítására készített lámpatesteket.



6.2. ábra: számítógéppel ellátott munkahely

A számítógéppel ellátott munkahelyeken (6.2. ábra) a képernyőn végzett munka nem tölti ki a teljes munkaidőt. Telefonálás, írás, egyéb tevékenységek és a képernyőn végzett munka együttesen jellemzők az ilyen munkahelyre. A legtöbb korszerű irodai munkahely ilyen. Ebben az esetben a dolgozó előtt általában írott dokumentumok vannak és a monitor oldalt helyezkedik el. Az optimális ergonomiai feltételekhez ekkor a képernyő síkjának 15 fokos megdöntése szükséges, amiből az adódik, hogy a lámpatestek sugárzási szögének határértéke $\gamma = 60$ fok legyen.

Ennél nagyobb szög alatt is számottevő fényt kisugárzó lámpatestek csak olyan, viszonylag kis irodákban alkalmazhatók, ahol a helyiség geometriai méretei

akadályozzák meg a képernyőn való, nem kívánatos tükröződések.

A mesterséges fényforrásokon kívül a természetes fény is zavaróan hathat a képernyőn végzett munkánál. Az ablakok tükröződése kellő árnyékolással és/vagy a monitoroknak az ablakok síkjára merőleges elhelyezésével csökkenthető.

6.5 Előadótermek

Az előadótermek, üléstermek általában ablak nélküliek, hogy vetítés miatt elsötétíthetők legyenek. A kielégítő mesterséges megvilágítás ezért itt rendkívül fontos. A terem általános világítására a szokásos általános világítási lámpatestek alkalmazhatók, leggyakoribb a fénycsöves világítás. A vetítéskor szükséges fényerőszabályzás miatt feltétlenül indokolt, hogy a lámpatestekbe olyan elektronikus előtétek legyenek beépítve, amelyekkel a szabályzás elvégezhető.

A terem világítása olyan legyen, hogy a pódium környezetében a szokásos vízszintes megvilágítási értékek mellett a megvilágítás függőleges összetevője is számottevő legyen. Az előadói emelvényen a függőleges és a vízszintes megvilágítás értéke egyaránt kb. 1,5-szöröse legyen a terem általános (vízszintes) megvilágításának. Ez a követelmény legtöbbször csak az előadói emelvényre irányított további lámpatestekkel érhető el.

Ha az előadóteremben tábla is található, azt a jó láthatóság érdekében külön meg kell világítani. Erre a célra a tábla felett elhelyezett és a fal síkjából konzollal kiemelt, erősen aszimmetrikus fényeloszlású lámpatesteket használnak, amelyek a terem irányába nem világítanak, a tábla síkjában azonban viszonylag egyenletes megvilágítást hoznak létre.

6.6 Előcsarnokok

Az előcsarnokok világításának a tájékozódás elősegítése mellett legtöbbször reprezentatív feladata is van. Itt célszerűen kompakt fénycsöves vagy fémhalogénlámpás mélysugárzók alkalmazhatók.

A megvilágítás erőssége a csarnok jellegéhez és a szomszédos helyiségek megvilágításának erősségéhez igazodjon. Az erős kápráztató hatást lehetőleg kerülni kell, de éppen a helyiség reprezentatív jellege miatt esetenként megengedhető a világítás csillogó jellege is. Alacsonyabb belmagasságú csarnokok esetén a világítást a mennyezetre szerelt, vagy az álmennyezetbe süllyesztett lámpatestekkel lehet megvalósítani. Ez az általános világítás kombinálható a falak kiemelő világításával. A falak világítására szolgáló lámpatestek általában erősen aszimmetrikus fényeloszlásúak, hasonlóak a táblavilágító lámpatestekhez. A falak az egyenletes kiemelő világítás helyett fali lámpatestekkel is kiemelhetők.

A magasabb csarnokok esetében egyaránt lehetséges a közvetlen és a közvetett világítási mód. Ez utóbbinál a mennyezetről visszaverődő fény adja meg a csarnok világításának karakterét. A csarnok stílusa és berendezése nagymértékben meghatározhatja az alkalmazott lámpatestek fajtáját.

Azokon a területeken, ahol az általános világítás önmagában nem elégséges, kiegészítő világítást kell létesíteni. Jellemzően ilyen hely például a recepciós pult. Itt jól alkalmazhatók a mélysugárzó, kompakt fénycsöves vagy fémhalogénlámpás lámpatestek, amelyek a csarnok általános világításának jellegét kevésbé változtatják meg.

6.7 Üzletek, kirakatok

Az üzletek világításának két alaptípusa van. Az egyik esetben a világítás az üzlet berendezéséhez igazodik, a kiemelő világítás a kihelyezett árukat világítja meg, a közlekedési utak megvilágítása kisebb. A másik módszernél egyenletes általános világítást létesítenek, ekkor az üzlet berendezése közömbös, a pultok, gondolák bármikor átrendezhetőek. Míg az első módszer inkább az értékesebb árucikkkel foglalkozó, reprezentatív üzletekre jellemző, a második megoldást az olcsóbb árucikkkel foglalkozó diszkont üzletek részesítik előnyben. Ennek lélektani okai is vannak, az igényesebb világítás a drágább, az igénytelen az olcsóbb üzlet képzetét sugallja.

Az egyenletes általános világítást általában egyszerű, festett rácsos vagy akár szabadon sugárzó fénycsöves lámpatestekkel oldják meg. Nagyobb belmagasságú eladóterekben, raktáráruházakban az utóbbi időben terjedőben vannak a fémhalogénlámpás lámpatestek is.

A kiemelő világítás céljára szolgáló lámpatestek a színpadvilágítás eszköztárából fejlődtek ki. Fényforrásként általában halogén vagy fémhalogén lámpát használnak. A lámpatestek fontos részei a különböző optikai elemek, tükrök, lencsék, árnyékoló lamellák, tubusok. Két alapvető fajtájuk az igen keskeny szögben sugárzó és ezért viszonylag kis területen nagyon erős megvilágítást létrehozó spotlámpák és a nagyobb felületek megvilágítására szolgáló fényárlámpák. Mindkét lámpatest fajta elhelyezésénél lényeges szempont, hogy a kibocsátott erős, koncentrált fény a vásárlókat ne zavarja.

Mivel a kiemelő világítást gyakran, esetleg minden szezonkezdetkor át kell szerelni, célszerű a sínre szerelhető lámpatestek használata. A lámpatestek a hozzájuk tartozó adapterrel a sín bármely helyére rögzíthetők, az adapter a mechanikai rögzítésen kívül a villamos csatlakoztatást is magvalósítja. A legelterjedtebb sínek három fázisú vezetékvezetést tartalmaznak és az adapteren lévő kis kapcsolóval állítható be, hogy a lámpatest melyik fázisról működjön. Mivel az egyes fázisok külön kapcsolóról, esetleg külön fény szabályozó áramkórról működtethetők, a világítás jellege, hangulata gyorsan és egyszerűen megváltoztatható.

Az üzletek világításának alaptípusai a kirakat-világításban is jelen vannak. A kirakatok általános világítása a kirakatüveg feletti térben elhelyezett lámpatesttel oldható meg. Mivel a kirakat-világításnál elsősorban a függőleges felületek megvilágítása a feladat, a lámpatestek aszimmetrikus tükrűek legyenek.

A kiemelő világításra elsősorban a már említett, sínekre szerelhető lámpatestek a legalkalmasabbak. A kisebb méretek és távolságok miatt azonban a lámpatestek teljesítménye is kisebb lehet, a kirakatok világítására jól alkalmazhatók a 12 V feszültségről működő hidegtükrös halogénlámpák 20 - 50 W teljesítményű típusai.

6.8 Homlokzati díszvilágítás

Az épületek homlokzatának kiemelő világítása az üzleti reklám érdekében, vagy városképi okokból válhat szükségessé. Így a megvilágítandó épületek lehetnek irodaházak, áruházak vagy gyártóüzemek, illetve történelmi vagy művészi szempontból jelentős építészeti alkotások.

A díszvilágítás módjának kiválasztásakor figyelembe kell venni a meglévő közvilágítás jellegét és erősségét. Ha a díszvilágítást a közvilágítással azonos jellegű

fényforrásokkal oldjuk meg (pl. mindkettő nátriumlámpás), akkor egységes megjelenés lesz az eredmény. Eltérő fényforrások használata (pl. nátriumlámpás közvilágítás és fémhalogénlámpás díszvilágítás) viszont jobban kiemeli, a környezetétől színével is eltérően, feltűnőbbé teszi a homlokzati világítást.

A díszvilágítások céljára alapvetően háromféle lámpatest-típust használnak. A forgásszimmetrikus fényvetők a fényt egy kis kúpszögű nyalámban sugározzák ki, melyre a fél- vagy tizedértékszög a jellemző. Az erősen koncentrált fény miatt ezt a lámpatest típust akkor alkalmazzák, ha a fényforrásokat a megvilágítandó felületektől nagyobb távolságra kell elhelyezni, illetve ha a megvilágítandó objektum a világítási távolsághoz képest viszonylag kicsi, pl. egy toronysisak megvilágítása a feladat.

A szimmetrikus vályús fényvetőket olyan esetekben használják, ahol viszonylag nagy felületeket kell egyenletesen megvilágítani és lehetőség van a lámpatestek olyan elhelyezésére, hogy a sugárzás fő iránya nagyjából merőleges legyen a megvilágítani kívánt felületre.

Ha erre nincs lehetőség és a fényforrást a megvilágítandó felület szélénél lehet csak elhelyezni, akkor az aszimmetrikus fényvetők alkalmazása a célszerűbb.

A különböző fényeloszlású lámpatesteket általában együttesen, egymást kiegészítve alkalmazzák, például egy magas épület alsó szintjeit aszimmetrikus és/vagy vályús, felső részét forgásszimmetrikus fényvetőkkel lehet megvilágítani.

A homlokzati díszvilágítás létesítésénél igen lényeges a fő nézési irány megállapítása. Ezt a környezet, a forgalom figyelembevételével lehet kijelölni.

Függőleges tagolású homlokzatoknál az oldalirányból jövő megvilágítás jól kiemeli az építészeti elemeket. Az oldalirányú megvilágítás azonban erős árnyékok kialakulásával jár, ezért az éles árnyékokat egy másik irányból jövő, alacsonyabb szintű világítással lehet gyengíteni.

Ha a homlokzat tagolása inkább vízszintes irányú. akkor, a homlokzathoz túl közel elhelyezett lámpatestek esetén a vízszintes elemek árnyéka olyan hatást kelt, mintha az épület el lenne vágva. Az ilyen épületeket ezért messzebb elhelyezett lámpatestekkel lehet csak jól megvilágítani.

Az erkélyekkel, fali fülkékkel, előtetőkkel erősen tagolt homlokzatoknál a világítást ezeknek az adottságoknak a figyelembevételével kell kialakítani, ilyenkor kisebb teljesítményű lámpatesteket is lehet például párkányok mögé elrejtve használni az építészeti elemek kiemelő megvilágítására.

Erősen tükröző, üvegezett homlokzatok világításánál arra is ügyelni kell, hogy a fő nézési irányban ne lépjenek fel zavaró tükröződések. A tükröződések elkerülésének legegyszerűbb módja az, ha a lámpatestek a szemmagasság alatt vannak elhelyezve.

Egy épület díszvilágításának kialakítása nagy körültekintést és művészi érzéket igénylő feladat és mindenképpen indokolt az elképzelés helyességének előzetes igazolása, ami modellkísérletekkel vagy próbavilágításokkal történhet.

A megvilágítás erősségére nézve csak tájékoztató értékeket adhatunk, ezek találhatóak a 6.2. táblázatban. A megvilágítás erőssége a környezet megvilágításától és a homlokzat anyagának fényvisszaverő képességétől függ.

a homlokzat anyaga	ajánlott megvilágítás (lx), ha a környezet megvilágítása		
	gyenge	közepes	erős
fehér márvány	25	50	100
világos beton	50	100	200
beton	75	150	300
vörös tégl	75	150	300

6.2. táblázat. Megvilágítási értékek épületek homlokzatának kiemelő világításához

6.9 Ipari világítás

Az ipari világításnál a technológiai folyamatok függvényében rendkívül sokféle szempontot kell figyelembe venni. A különböző iparágak világítási igényeit már említett belsőtéri világítási szabvány foglalja össze.

6.10 Szabadtéri világítás

A szabadtéri világítás közvilágítás jellegű részével nem foglalkozunk részletesen, itt csak az épületekhez szorosabban kapcsolódó szabadtéri világítási feladatokra térünk ki.

Vagyonvédelemre egyre inkább szükség van és a betörések, vandál rongálások veszélye az éjszakai órákban mindig nagyobb. Az őr- és biztonsági világítások célja egyrészt az elriasztás, másrészt az őrszemélyzet munkájának megkönnyítése, illetve a felügyeletet segítő tévékamerák működéséhez szükséges fény előállítása.

A mozgásérzékelőkkel ellátott lámpatestekben csak olyan fényforrás alkalmazható, amely azonnal begyűjt és kikapcsolás után is azonnal újragyújtható. Ennek a követelménynek kizárólag a halogén izzólámpák felelnek meg.

Állandó biztonsági világításra a szokásos közvilágítási lámpatestek és a különböző fényvetők egyaránt használhatók. A látási feladat szempontjából azonban ilyenkor nem a vízszintes, hanem a függőleges megvilágítás a fontos. Míg a szokásos közvilágítási lámpatestek fényeloszlása olyan, hogy inkább az útfelület vízszintes megvilágítása a cél, a jól megválasztott szélesen sugárzó vályús fényvetőkkel a függőleges megvilágítás optimalizálható. A mai korszerű kamerák működtetéséhez már 1 lx is elegendő, azonban a szabad szemmel történő alak- illetve arcfelismeréshez 20 - 50 lx megvilágítás is szükséges lehet.

A szabadtéri világítások lényegesen békésebb válfaja a kertek, parkok díszvilágítása. Az erre a célra választott fényforrás jó színvisszaadása lényeges szempont, a nagynyomású nátriumlámpák használata a kertben nem ajánlott, mert a növényzet zöld színét fakóvá, jellegtelenné teszi. A kertek fényárvilágítás jellegű, egyenletes megvilágítása általában nem kelt kedvező hatást. Sokkal jobb eredményt kapunk, ha egyes fákat, bokrokat emelünk csak ki a világítással. Erre a feladatra leginkább a kisebb teljesítményű forgásszimmetrikus fényvetők alkalmasak. A lámpatestek távolsága olyan legyen, hogy a világítással együtt járó hőhatás ne károsítsa a növényeket. A kerti utak megvilágítására alacsony fénypontmagasságú oszlopba rejtett, minden irányba egyenletesen világító lámpatesteket célszerű alkalmazni. A növényzet kiemelő világítására a leszűrhető vagy a talajba süllyesztett lámpatestek alkalmazása jöhet szóba. A kerti medencék, szökőkutak világítására víz alatt is működtethető

lámpatesteket kell választani.

6.11 Számítógépes világítástervezés

A jelentősebb lámpatest gyártók rendelkeznek olyan számítógépes programokkal, amelyekkel az általános belsőtéri világítás méretezése elvégezhető. Az egyes programok grafikai megjelenése, kezelési módja különböző, ezért ez az oktatási anyag e téren nem adhat részletes ismertetést. Az egyes programok használatához általában készül a használatot elősegítő kézikönyv vagy „súgó”. A programok általában a következő fő részekből, modulokból állnak:

- A helyiség geometriai méreteinek és a határoló felületek reflexiós tulajdonságainak megadása
- A lámpatestek kiválasztása és elhelyezése
- A megvilágítás és/vagy fényűrűség számítása
- Az eredmények megjelenítése és kinyomtatása.

A számítógépes világítástervezés során a tervezést „avult” állapot, vagyis szennyeződött lámpatestek és élettartamuk vége felé járó fényforrások figyelembevételével kell elvégezni. Ezen tényezők figyelembevétele a tervezőprogramtól függően a tervezési tényező (1-nél nagyobb szám) vagy az avulási tényező (1-nél kisebb szám) segítségével történik. A két tényező egymás reciproka, szokásos értékeik 1,25, illetve 0,8.

6.2 TARTALÉKVILÁGÍTÁS

A tartalékvilágítás készülékei olyan termékek, amelyek felhasználásuk szempontjából például a biztonsági övekkel vagy a tűzoltó készülékekkel hasonlíthatók össze. Legvalószínűbb, hogy "éles helyzetben" történő használatukra soha nem kerül sor, de ha egyszer mégis vészhelyzet áll elő, akkor szerepük életmentő lehet. A különböző, egymással szembenálló érdekekből következően sokszor megfigyelhető az a törekvés, hogy a beruházók a biztonsági felszerelésekkel kapcsolatos ráfordításokat igyekeznek alacsony szinten tartani. Nyomatékosan felhívjuk a figyelmet arra, hogy a készülékek megléte és működőképessége önmagában még nem garantálja a kellő biztonságot. A világítás tervezése, létesítése, üzemeltetése során kell gondoskodni arról, hogy a készülékek megfelelő módon, úgy kerüljenek alkalmazásra, hogy teljesüljenek a tartalékvilágítással kapcsolatos minőségi követelmények is.

Az e téren dolgozó szakemberek sokéves tapasztalataik eredményeként olyan ajánlásokat fogalmaztak meg, amelyek azután szabványok, műszaki irányelvek kidolgozásához vezettek. Hazánknak az Európai Unió felé való közeledése következtében az európai szabványosító szervezetek által kidolgozott szabványok alkalmazásának jelentősége megnőtt.

Ezen fejezet összeállításánál az érvényes hazai előírások mellett figyelembe vettük az EN 1838 európai tartalékvilágítási szabványt is, de amennyiben ez utóbbiak az előírásai eltérnek az érvényes hazai előírásoktól, erre külön felhívjuk a figyelmet.

6.2.1. Alapfogalmak

Az alapfogalmak ismertetése előtt felhívjuk a figyelmet arra, hogy a hazánkban elfogadott terminológia szerinti magyar szakkifejezések műszaki tartalma néhol eltér a nemzetközi szakirodalom kifejezéseink tükörfordításaként kapott megnevezésektől. Ez leginkább a "tartalékvilágítás" és a "szükségvilágítás" fogalmak összecsereíhetőségére vonatkozik. A tájékozódás megkönnyítése érdekében ezért az alapfogalmak angol és német megfelelőit is megadjuk.

Tartalékvilágítás (Emergency lighting, Notbeleuchtung)

Az üzemi világítás kimaradása esetére létesített mesterséges világítások összefoglaló megnevezése. Ebből következik, hogy a tartalékvilágítás energiaellátásának az üzemi világításétól függetlennek kell lenni. A szakmai konyhanyelvben a tartalékvilágítást "vészlátás"-nak is szokták nevezni. Fajtái a biztonsági világítás és a szükségvilágítás.

Biztonsági világítás (Emergency escape lighting, Sicherheitsbeleuchtung)

A biztonsági világítás általános célja az, hogy az üzemi világítás megszűnése esetében

lehetővé tegye a helyiség biztonságos elhagyását. Ez az alapvető cél három jól elkülöníthető feladatot jelent, amelyek a következők:

Kijáratok biztonsági világítása (Escape route lighting, Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege)

A kijáratok biztonsági világítása azt a célt szolgálja, hogy a helyiség veszélytelen elhagyása érdekében lehetővé tegye a tájékozódást, kielégítő látási feltételeket biztosítson a kijáratok, menekülési útvonalakon, és kellő világítást hozzon létre a tűzoltó- és biztonsági készülékek felismeréséhez és használatához.

Nagy terek pánik elleni világítása (Open area lighting, Antipanikbeleuchtung)

A nagy terek pánik elleni világításának feladata az, hogy a nagy tömegek befogadására alkalmas terekben csökkentse a pánik kitörésének valószínűségét és olyan látási viszonyokat hozzon létre, amelynek az ott tartózkodó személyek biztonságosan eljuthatnak egy olyan helyre, ahonnan a kijáratok, menekülési út már egyértelműen felismerhető. A jelenleg érvényes hazai előírások a pánik elleni világítással nem foglalkoznak.

Veszélyes munkahelyek biztonsági világítása (High risk task area lighting, Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung)

A biztonsági világításnak ez a válfaja azoknak a személyeknek a biztonságát szolgálja, akik potenciálisan veszélyes munkahelyen dolgoznak. A világításnak lehetővé kell tenni a veszélyes berendezések kikapcsolásához, leállításához szükséges műveletek elvégzését és a helyiség biztonságos elhagyását.

Irányfény

Az európai előírások ezt a fogalmat nem ismerik.

Az MSZ 1600/1 szerint az irányfényeket a kiürítési útvonalon kell elhelyezni úgy, hogy ezek a kiürítési útvonalat egyértelműen jelezzék és ezen az útvonalon egy-egy irányfény mindig látható legyen. Az európai előírások tükrében ez elavult követelménynek tekinthető, a kijáratok útvonalát biztonsági jelzésekkel kell jelezni és megfelelő módon meg kell világítani.

A biztonsági jelzésekre vonatkozó európai előírásokat a kijáratok útvonalának biztonsági világítása kapcsán ismertetjük. Az európai előírások teljesítése esetén az irányfényre vonatkozó hazai előírások automatikusan teljesülnek.

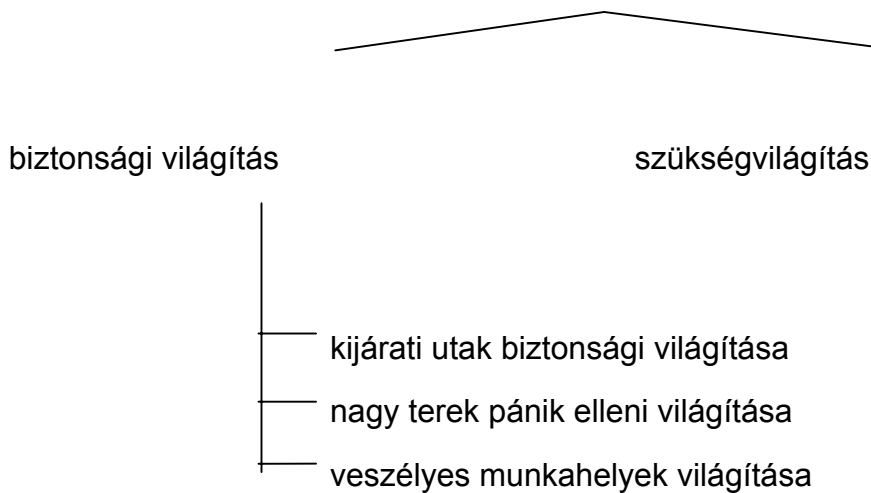
6.2.2 Szükségvilágítás (Standby lighting, Ersatzbeleuchtung)

A szükségvilágítás az európai szabványelőírások szerint a tartalékvilágításnak az a része, amely lehetővé teszi a szokásos tevékenység folytatását vagy biztonságos

befejezését, tehát ez a fajta világítás az általános világítás szerepét veszi át annak kimaradása esetén. Az európai szabványok szerinti „szükségvilágítás” és a „veszélyes munkahelyek biztonsági világítása” fogalmakat a magyar szabványok (MSZ 1600 és MSZ 6240) egy fogalomként, „szükségvilágítás”-ként kezelik.

A tartalékvilágítással kapcsolatos fogalmak összefoglalása

Tartalékvilágítás



6.2.3. Előírások

a. Biztonsági világítás

Kijárat utak biztonsági világítása

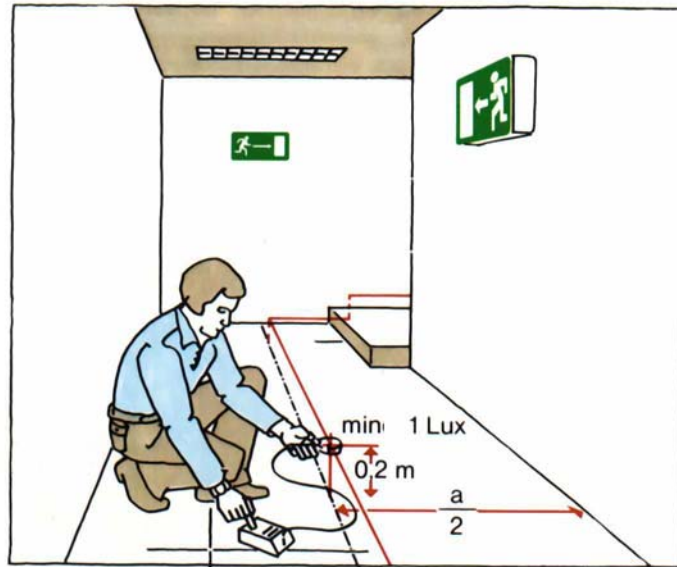
A kijárat utakon ott kell biztonsági világítást (1. ábra) létesíteni, ahol ezt jogszabály előírja. Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (35/1996(XII.29) BM sz. rendelet) értelmében ilyen helyek az "A" és "B" tűzveszélyességi osztályba tartozó, a nagy forgalmú és a tömegtartózkodásra szolgáló építmények. Tömegtartózkodásra szolgálnak az olyan építményt kell tekinteni, amelyben 300 személynél nagyobb befogadóképességű helyiség található.



6-3. ábra. Kijárat utak biztonsági világítása

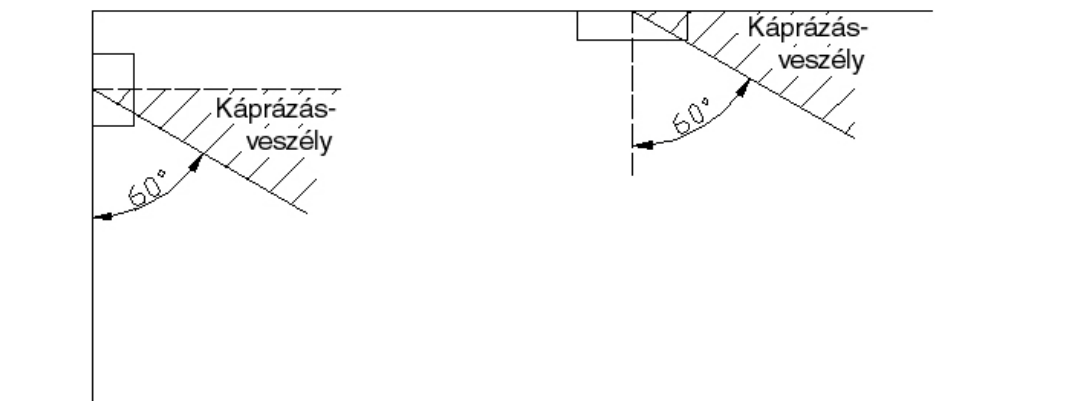
Az MSZ 1600/1 szerinti „biztonsági világítás” az európai szabvány szerinti értelemben a kijárat utvonalak biztonsági világítását jelenti. Névleges értéke 2 lx, egyenletesség szempontjából az Emin / Eátl hányados a mérvadó, amely legalább 1/3 legyen. A megvilágítást a padlószint felett 0,85 m-re kell mérni.

Az európai előírások szerint a kijáratúton a legkisebb megvilágításnak a padlószint felett 0,2 m magasan, a kijáratú középáonálában mérve legalább 1 lx értékűnek kell lennie és a határegyenletesség, az Emin / Emax hányados legalább 1/40 legyen. Ez egyenletes eloszlás esetén 20 lx körüli átlagos megvilágításnak felel meg (6-4. ábra).

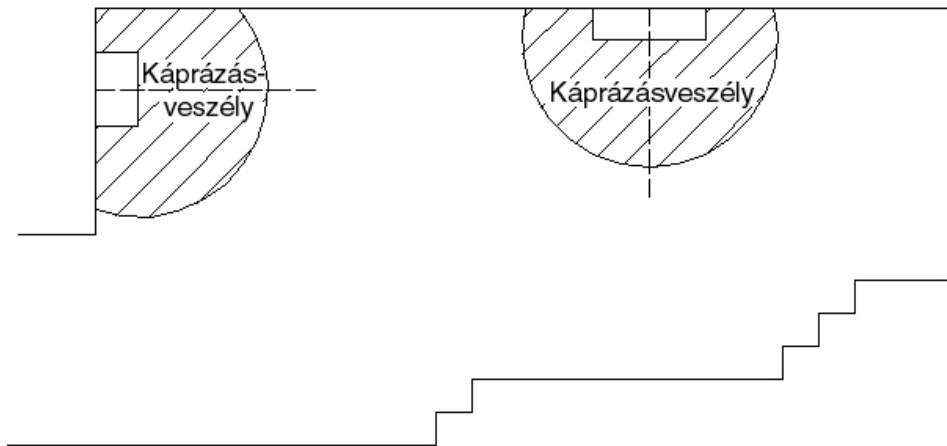


6-4. ábra. A kijáratú megvilágításának mérése

Az európai előírások megkövetelik, hogy a tartalékvilágítás lámpatestjei nem okozhatnak olyan káprázást, amely a látást rontja. Ennek érdekében meghatározták azokat a tartományokat, amelyekben belül a lámpatestek fényerőssége nem léphet túl egy adott értéket. A káprázás szempontjából veszélyes tartomány az egy síkban futó kijáratú megvilágítására használt, mennyezetre szerelt lámpatestek esetében a függőlegestől számított 60° (6-5. ábra). Egyéb esetekben a káprázást minden irányban korlátozni kell (6-6. ábra). A tartalékvilágítási lámpatestek fényerőssége a kritikus tartományban nem haladhatja meg a 6-3. táblázat szerinti értéket.



6-5. ábra. A fénysűrűség korlátozása vízszintesen futó kijárati utak esetében



6-6. ábra. A fénysűrűség korlátozása nem egy szintben futó kijárati utak esetében

Fénypontmagasság, m	Legnagyobb fényerősség, cd	
	Kijárati utak biztonsági világítása és pánik elleni világítása esetén	veszélyes munkahelyek biztonsági világítása esetén
$h < 2,5$	500	1000
$2,5 \leq h < 3,0$	900	1800
$3,0 \leq h < 3,5$	1600	3200
$3,5 \leq h < 4,0$	2500	5000
$4,0 \leq h < 4,5$	3500	7000
$4,5 \leq h$	5000	10000

6.3. táblázat. Tartalékvilágítási lámpatestek legnagyobb megengedett fényerőssége

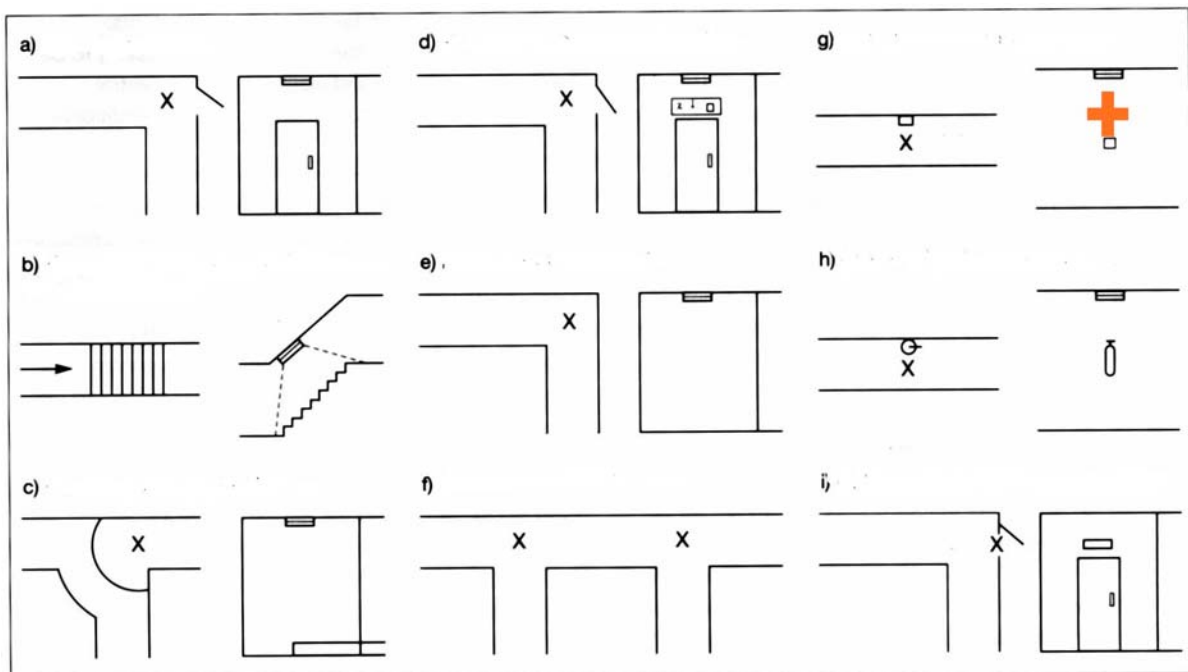
A tartalékvilágítási lámpatestek MSZ 60598-2-22 szerinti működési időtartama legalább 1 óra legyen. A biztonsági világítás bekapcsolása után a megvilágítás 5 s-on belül érje el az előírt érték 50%-át, 15 s-on belül az előírt értéket. A biztonsági jelzések színének felismerhetősége miatt a színvisszaadási index legalább 40 legyen. Az általánosan használt izzólámpák és fénycsövek ezeket a követelményeket kielégítik (a nagynyomású fényforrások – higany- fémhalogén- és nátriumlámpák - azonban

általában nem).

A tartalékvilágítás lámpatestjeit az EN 1838 szerint legalább a következő helyekre kell felszerelni:

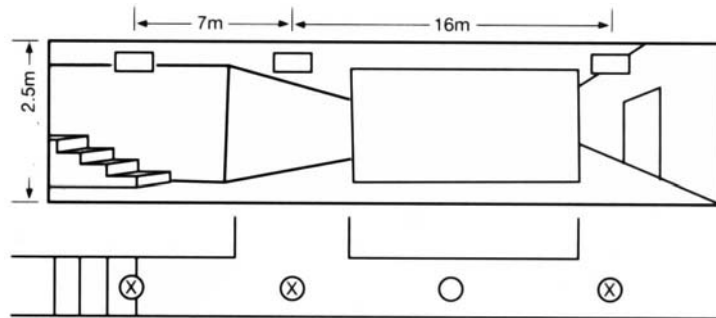
- a) a vészhelyzetben használható kijáratoknál
- b) lépcsőknél, úgy, hogy a lépcsőfokok láthatóak legyenek
- c) minden egyéb szintváltásnál
- d) a kijárat és biztonsági jelzések megvilágítására
- e) a kijárat út irányváltásánál
- f) a folyosók kereszteződésénél
- g) az elsősegély nyújtó helyeken
- h) a tűzjelző berendezéseknél és a tűzoltó készülékeknél
- i) az utolsó kijárat közelében (az épületen kívüli térrész megvilágítására)

A 6-7. ábrán egy épület tervrajzának jellegzetes részletein feltüntettük azokat a pontokat, ahol kötelező tartalékvilágítási lámpatestet elhelyezni.



6-7. ábra. Lámpatestek kötelező elhelyezése

A kötelezően előírt pontokon kívül további lámpatestek elhelyezése is szükséges lehet, ha a kijáratútvonalon a szükséges legalább 1 lx megvilágítást csak így lehet megvalósítani (6-8. ábra).

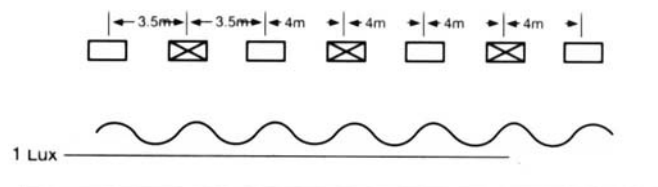


6-8. ábra. Példa további lámpatestek elhelyezésére

X - kötelező lámpatest hely

O - további szükséges lámpatest (megvilágítás miatt)

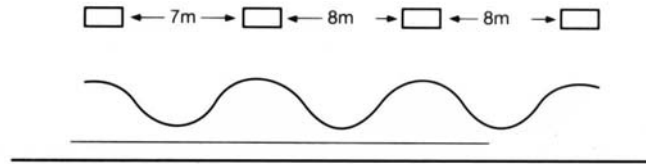
A lámpatestek teljesítményének megválasztásakor figyelembe kell venni, hogy kisebb teljesítményű lámpatestek használatával javul az egyenletesség, de ekkor több lámpatestre van szükség (6-9. ábra).



6-9. ábra. További lámpatestek elhelyezése

Hasonló módon, ha a lámpatest teljesítményét növeljük, kevesebb lámpatest használata is elegendő lehet, de ilyenkor természetesen az egyenletesség csökken. Az előírt egyenletességi követelmény (1:40) betartása esetén a követelményt még kielégítő, nagyobb teljesítményű lámpatestek használata nemcsak gazdaságosabb

(mert kevesebbre van szükség belőlük), hanem biztonságosabb is, mivel így a kötelezően előírt pontokon a megvilágítás értéke nagyobb lesz (6-10. ábra).

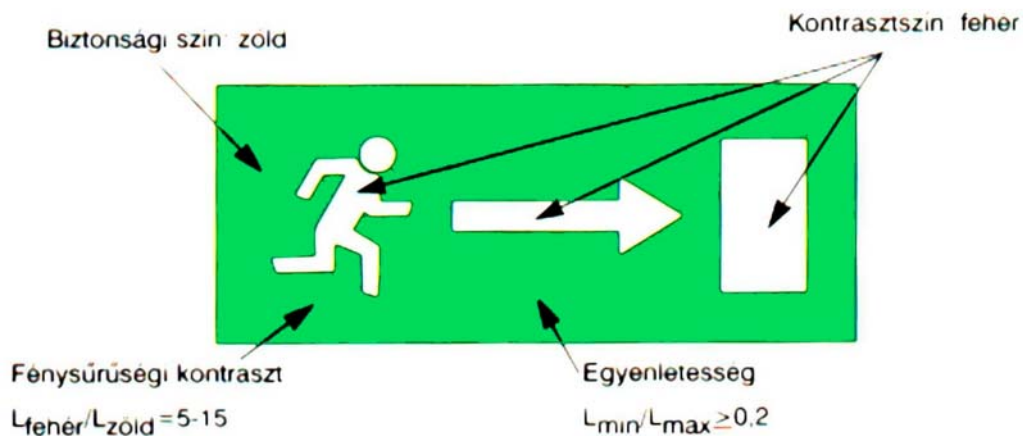


6-10. ábra. Nagyobb teljesítményű lámpatestek alkalmazása

Az Európai Unió irányelvei értelmében a kijáratúton biztonsági jelzéseket kell elhelyezni. Ezek a jelzések a jelenlegi magyar szabvány szerinti irányfényeknek felelnek meg. A biztonsági világítás lámpatestjei a biztonsági jelzéseket is tartalmazhatják.

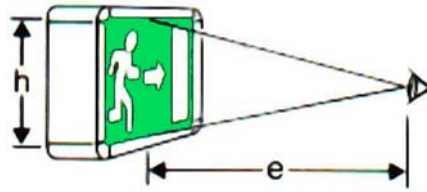
A biztonsági jelzések megvilágított vagy átvilágított kivitelűek lehetnek. Az MSZ 1600/1-ben megengedett utánvilágító festék vagy fólia használatát az európai előírások tiltják, ezért ezek alkalmazása kerülendő.

A jelzéseképét és az egyes részek fénytechnikai követelményeit a 6-11. ábra mutatja be.



6-11. ábra. Kijáratmutató jelzésekép

Eltérés van a biztonsági jelzések és az MSZ 1600/1 szerinti irányfények méretei között is. Az MSZ 1600/1 az irányfény felületét legalább 100 cm² nagyságúnak írja elő. Az EN 1838 szerint a biztonsági jelzés méreteit a szükséges felismerési távolság figyelembevételével lehet meghatározni, a 6-12. ábra alapján.



6-12. ábra. Biztonsági jelzések felismerési távolsága

A felismerési távolság az

$$e = s \times h,$$

képlettel, illetve a piktogram szükséges magassága a

$$h = e / s$$

összefüggéssel határozható meg, ahol

e a felismerési távolság

h a piktogram magassága

s állandó, melynek értéke megvilágított jelzések esetén 100, átvilágított jelzéseknél pedig 200.

A biztonsági jelzések zöld részeinek fényűrűsége legalább 2 cd/m², a fehér részek fényűrűsége legfeljebb 300 cd/m² legyen.

Nagy terek pánik elleni világítása

Ezt a fogalmat a jelenleg érvényes hazai előírások nem ismerik, de az EN szabvány bevezetésével a közeljövőben várható ennek előírása is.

A tartalékvilágításnak ez a fajtája a talajszinten mérve legalább 0,5 lx értékű legyen. Az egyenletességre, fényűrűsége, színvisszaadásra, bekapcsolási tranziensre és a működési időtartamra vonatkozó követelmények megegyeznek a kijáratú utak biztonsági világításánál előírtakkal.

Veszélyes munkahelyek biztonsági világítása

A veszélyes munkahelyeken (pl. közvetlen balesetveszélyt okozó forgó gépek, savas kádak közelében), illetve olyan munkahelyeken, ahol a világítás kimaradása olyan helyzetet idézhet elő, amely másokat veszélyeztet (pl. irányítótermekben), biztonsági

világítást kell létesíteni. Az MSZ 1600/1 ezt a fajta biztonsági világítást szükségvilágításnak nevezi.

A veszélyes munkahelyek biztonsági világítása a jelenleg érvényes hazai előírások szerint érje el legalább az általános világítás 20%-át, de ne legyen 20 lx-nál kevesebb.

Az európai előírások szerint elegendő az általános világítás 10%-át, de legalább 15 lx-ot elérni. Az egyenletesség 0,1-nél jobb legyen. A káprázás korlátozására az 1. táblázat 3. oszlopában megadott értékek az irányadók. A színvisszaadásra, bekapcsolási tranziensre és a működési időtartamra vonatkozó követelmények megegyeznek a kijáratok biztonsági világításánál előírtakkal.

b. Szükségvilágítás

Az MSZ 1600/1 szabvány szerint szükségvilágítást kell létesíteni:

a.) minden olyan helyen, ahol az üzemi világítás zavara esetén is elengedhetetlen a világítás (pl. erőművek gépházai és vezénylőtermei, egyes távközlő berendezések helyiségei)

b.) minden olyan helyen, ahol a munkavégzés hirtelen leállása biztonsági szempontból nem engedhető meg (pl. robbanásveszély, fokozottan veszélyes technológia miatt öntödékben, műtőkben, egyes terápiás helyiségekben)

c.) az előzőektől eltérő olyan helyeken, ahol a szükségvilágítást gazdasági (nem biztonsági) szempontok indokolják.

A fenti felsorolás szerinti a.) és b.) esetek az EN 1838 európai szabvány szerint a veszélyes munkahelyek biztonsági világítását jelentik, ezért a követelmények e címszó alatt találhatók.

A c.) eset szerinti szükségvilágítás az európai előírások szerint legalább az általános világítás legkisebb megengedett értékének feleljen meg, ez a hazai gyakorlatban az MSZ 6240/4 szabvány szerinti értékek elérését jelenti. Lehetőség van ennél gyengébb szükségvilágítás kialakítására is, de ebben az esetben a szükségvilágítás csak arra szolgálhat, hogy a megkezdett munkafolyamatot biztonságosan be lehessen fejezni. Az MSZ 6240/2 szerint ez a szükségvilágítás érje el legalább az általános világítás 20%-át, de ne legyen 20 lx-nál kevesebb. A követelmények a következő táblázatban foglalhatók össze:

tevékenység	a szükségvilágítás értéke
-------------	---------------------------

folyamatos munkavégzés	MSZ 6240/4 szerint
a megkezdett munkafolyamat befejezése	Az MSZ 6240/4 szerinti érték 20 %-a, de legalább 20 lx

6-4. táblázat. A szükségvilágítás követelményei

Ha a szükségvilágítás egyúttal a biztonsági világítás funkcióját is ellátja, akkor meg kell felelnie minden, ez utóbbira vonatkozó követelménynek is.

6.2.4. Tartalékvilágítási lámpatestek

Az üzemi világítás kimaradása esetére létesített világítás lámpatestjei. Kiválasztásukhoz, specifikálásukhoz a következő feltételek tisztázása szükséges, ami a tervező feladata:

Fajták:

Állandó üzemű ~: olyan ~, amelynek tartalékvilágítási fényforrásai üzemi és tartalékvilágítás esetén egyaránt működnek.

Nem állandó üzemű ~: Olyan ~, amelynek tartalékvilágítási fényforrásai csak az üzemi világítás feszültségkimaradása esetén működnek.

Független ~: olyan állandó vagy nem állandó üzemű ~, amelynek a működéséhez szükséges összes eleme - az áramforrás, a vezérlő egység és az esetleges ellenőrző vagy figyelő áramkörök is - a lámpatesten belül, vagy annak közelében (1 m-en belül) van.

Központi táplálású ~: olyan állandó vagy nem állandó üzemű ~, amelyet központi tartalékvilágítási áramforrásról táplálnak, tehát az energiaforrást a lámpatest nem tartalmazza.

Kombinált táplálású ~:

Legalább két lámpát tartalmazó ~, amelyek közül legalább az egyik lámpa a tartalékvilágítási hálózatra, a többi az üzemi világítási hálózatra van kapcsolva.

Üzem módok:

Normál üzemmód: a saját energiaforrást tartalmazó, független tartalékvilágítási lámpatestnek az az üzemmódja, amely során a lámpatest működésre kész állapotban van, miközben az üzemi energiaellátás működik. Az üzemi energiaellátás hibája esetén a lámpatest automatikusan tartalékvilágítási üzemmódra vált át.

Nyugalmi üzemmód: A saját energiaforrást tartalmazó, független tartalékvilágítási lámpatestnek az az üzemmódja, amikor szándékosan kikapcsolt üzemi energiaellátás esetén a lámpatest nem világít. A tartalékvilágítási lámpatestek kínálatában léteznek olyan típusok, amelyek alkalmasak nyugalmi üzemmódban való működésre, másoknál ilyen lehetőség nincs. Mivel az Országos Tűzvédelmi Szabályzat szerint kötelező olyan főkapcsoló elhelyezése, amellyel a tartalékvilágítási lámpatestek lekapcsolhatók, a hazai gyakorlatban az OTSZ hatálya alá tartozó helyiségekben jelenleg csak olyan lámpatestek alkalmazhatók, amelyek alkalmasak a nyugalmi üzemmódba kapcsolásra.

Tartalékvilágítási üzemmód: a saját energiaforrást tartalmazó, független tartalékvilágítási lámpatestnek az az üzemmódja, amelyben az üzemi energiaellátás hibája esetén világításhoz szükséges energiát a lámpatest belső energiaforrása szolgáltatja. A kereskedelemben kaphatók olyan egységek, amelyek a közönséges lámpatestekbe akár utólag is beépíthetők. Ezek az elektronikus egységek saját áramforrásukkal biztosítják a hozzájuk kapcsolt fényforrás további működését a hálózati feszültség kimaradása esetén.

Ellenőrző kérdések

1. Milyen színhőmérsékleti csoportokat ismer?
2. Melyek a beltéri világítás mennyiségi és minőségi jellemzői?
3. Mi az általános és a kiemelő világítás közötti különbség?
4. Képernyős munkahelyek világításánál hogyan kell a lámpatesteket kiválasztani és elhelyezni?
5. Mekkora megvilágítás szükséges egy lépcsőházban?
6. Mi a biztonsági világítás célja?
7. Mekkora a biztonsági világítás legkisebb megengedett értéke?
8. Milyen magasan kell mérni a kijáratú világítását?
9. Mekkora az átvilágított biztonsági jelzés felismerési távolsága?
10. Feszültségkimaradás után mennyi ideig kell a tartalékvilágításnak működni?
11. Az üzemi világítás hányadrészére kell a szükségvilágítást méretezni?
12. Mi jellemzi a független tartalékvilágítási lámpatestet?
13. Hol kell tartalékvilágítási lámpatestet elhelyezni?