

LED-es parkvilágítás

– Esztergomi Ferenc –

A jelenlegi közvilágítási hálózaton üzemelő parkvilágító lámpatestek meghatározó része hengeres, kúpos vagy gömb alakú burával ellátott dekoratív megjelenésű világítási berendezés, amelyet általában az esztétikai forma alapján választanak ki. Másodlagos szempontként szerepel a kiválasztásnál a megfelelő fényhasznosítású fényforrás és a megfelelőnek ítélt fényeloszlási jelleg. Ez a prioritási sorrend parkvilágító berendezések esetében teljes mértékben elfogadható, feltételezve azt hogy a másodrangú szempontként beállított fénytechnikai jellemzők színvonala eléri a ma elvárt energiahatékonysági értékeket.

Ezek a lámpatestek kompakt fénycsővel (24x36 W), nagynyomású nátriumlámpával (50-70 W), vagy –fokozatosan növekvő arányban– fémhalogén lámpával (35-70 W) üzemelnek.



1. kép Hagyományos, kompakt fénycsöves parkvilágító

A legtöbb lámpatest olyan fényeloszlással rendelkezik, amely a kibocsátott fény bizo-

nyos részét a környezet, a fák, bokrok, épülethomlokzatok derítésére fordítja.

Ez a világítási jelleg kellemes, barátságos esztétikai hatást eredményez. (1. ábra)

Viszont fényszennyezési szempontból a lámpatestek által vízszinteshez közeli és a felső féltérbe kibocsátott fény nem éppen előnyös, a kellemes esztétikai hatás ellenére.

Hogyan lehet megszüntetni a káros fényszennyezés hatását, úgy, hogy az esti barátságos megjelenést, a kellemes összképet és emellett az energiahatékonyságot is növeljük?

Megoldást jelenthetnek minden szempontból a LED-ek, egy megfelelő optikai rendszerben elhelyezve. Egy ilyen optikai „modul” segítségével megvalósítható a fényszennyezés-mentes, ugyanakkor nagy fényhasznosítású és a nappali megjelenésben és az esti fényhatásban egyaránt minden követelményt kielégítő lámpatest.

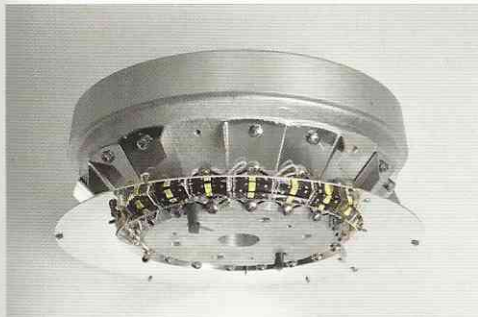
Hogyan épül fel az optika?

Érdemes megtartani a hagyományos lámpatestek forgásszimmetrikus jellegét úgy formailag, mint fénytechnikailag. Tapasztalataink szerint a forgásszimmetrikus lámpatestformák a legkedveltebbek ebben a kategóriában. A tervezett LED-es modul ennek megfelelően forgásszimmetrikus fényeloszlással rendelkezik, a beépített 18 db LED vízszintes síkban, 20°-os osztással, körben helyezkedik el. A szükséges világítási szint eléréséhez 1 W-os egységteljesítményű CREE gyártmányú LED-ek kerültek alkalmazásra.

A LED-ek villamos táplálása 350 mA-es, áramgenerátoros meghajtással történik.

A világító diódák két soros áramkörben 9-9 db egység soros kapcsolásával üzemelnek. A LED-eket alul és felül egy-egy előre fényezett, nagy tisztaságú alumíniumlemezről készült gyűrűs tükör veszi körül. (2. ábra)

LED-es parkvilágítás



2. kép A LED-es, tükrös optika

A rendszer fényhasznosítására jellemző, hogy fénytechnikailag kompatibilis egy hagyományos, 36 W-os kompakt-fénycsöves egységgel.

További előnye a berendezésnek az elektronikus működtetés, amelynek vesztesége minimális.

A lámpatest teljesítményfelvétele a következő: 18 db LED: 18 W + 2,5 W: meghajtó egység. Az összes teljesítményfelvétel **20,5 W**, szemben egy hagyományos induktív előtéttes 36 W-os kompakt fénycsöves berendezéssel, amelynek teljesítményfelvétele: fényforrás: 36 W + előtét ~9 W, összesen **45 W**.

A 3. ábrán jól látható a gyűrűs tükrök és a LED-ek elhelyezkedése.



3. kép A LED-ek elhelyezkedése a tartóelemen

A LED-ek tartóeleme egy igen jó hővezetési tulajdonságokkal rendelkező alumínium öntvény, amely a keletkező hőt a lámpatest

külső - szintén alumíniumból készült - elemei, illetve a környezet felé elvezeti.

Nagyon fontos konstrukciós feladat a keletkező veszteség hő elvezetése a lámpatestből. Ez a lámpatest magas tömítettsége (IP 65-66) miatt csak hővezetéssel lehetséges.

Tekintettel arra, hogy az optikai modulban nem helyezhető el a meghajtó egység, gondoskodni kell egy hőtechnikailag elkülönült részen való elhelyezésről. Praktikus megoldás a bura alatti beépítés, oly módon, hogy a meghajtó egység veszteség hőjét a bura alsó, alumíniumból készült tartóöntvénye vezesse el.

A tápvezetékek LED modulhoz vezetése a bura hossz tengelyében elhelyezett rögzítőcső belsejében történik.

Érdeemes megjegyezni, hogy az alkalmazott 350 mA-meghajtás bizonyos határok között változtatható, azaz beépíthető 700 mA-es meghajtó is. Ebben az esetben a lámpatest fényárama 170-180 %-ra növekszik, de ezzel együtt az üzemi hőmérséklet is emelkedik tetemes mértékben. Csak akkor szabad növelni a munkáramot, illetve a teljesítményt, ha a LED-ek működési hőmérséklete a megengedett határérték alatt marad. Figyelembe kell venni azt a tényt is, hogy a magasabb működési hőmérséklethez alacsonyabb élettartam tartozik.

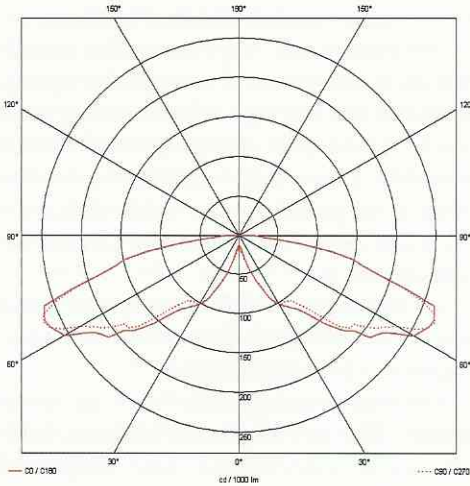
Még két villamos elem van, amit érdemes beépíteni a LED-es berendezésekbe. Az egyik biztonsági elem egy bimetall hőkapcsoló, amely a LED-eket rögzítő alumínium öntvényre van rögzítve, és amennyiben az öntvény felületének hőmérséklete eléri egy meghatározott értéket, megszakítja az áramkört. Ez a védelem várhatóan akkor léphet működésbe, ha valamilyen hiba miatt egy meleg, napsütötte nyári délután bekapcsolásra kerülnek a lámpatestek. Méréseink szerint egy nem működtetett lámpatest belső alaphőmérséklete ilyen viszonyok között elérheti a 60 °C-t. A hőkapcsoló az öntvény lehűlésekor automatikusan újra bekapcsol.

A másik biztonsági elem egy túlfeszültség levezető, amely védi a lámpatest elektronikáját a hálózati transziens feszültséglökések káros hatásától.

számos olyan hálózati visszahatási probléma, zavarás alakulhat ki, amely hagyományos, induktív előtéttel működtetett lámpatestek esetén nem fordulhatott elő.

Egy parkban, sétányon telepített lámpatest szerves része a környezetnek. Méretei, formája miatt domináns elem, aminek naplali megjelenése csak esztétikai élményt jelent, mivel ekkor hasznos (világítási) funkciója nincs. Sötétedéskor megváltozik a helyzet: Az oszlop láthatósága, a forma háttérbe szorul, helyette a létrehozott világítási hatás és a megvilágított környezet a domináns.

Ahhoz, hogy a lámpatest esztétikai megjelenése megfelelő legyen, az optikát fel kell öltöztetni. (5.ábra)



4. ábra A LED-es berendezés fényeloszlása

A 4. ábrán látható a lámpatest két fényeloszlási görbéje. Igaz, hogy a lámpatest forgásszimmetrikus fényeloszlású, de tekintettel arra hogy a C 0°-180° sík metszi a LED-eket, a C 90°-270° sík pedig két LED között helyezkedik el, ez elhanyagolható, de a mérésnél kimutatható különbséget okoz a görbék között. A LED-ek, illetve a gyűrűs tükörelemek egymáshoz viszonyított pozíciója megakadályozza a 80° feletti szögekbe a fénykibocsátást, ezáltal minimálisra csökkentve a fényszennyező hatást.

A lámpatesttel szemben nemcsak fénytechnikai, hanem villamos követelmények is vannak.

A szokásos, lámpatestszabványban rögzített alapkövetelményeken túl, több olyan szabványkövetelménynek kell megfelelni, amelyek a környezet villamos és elektromágneses zavarását korlátozzák.(EMC)

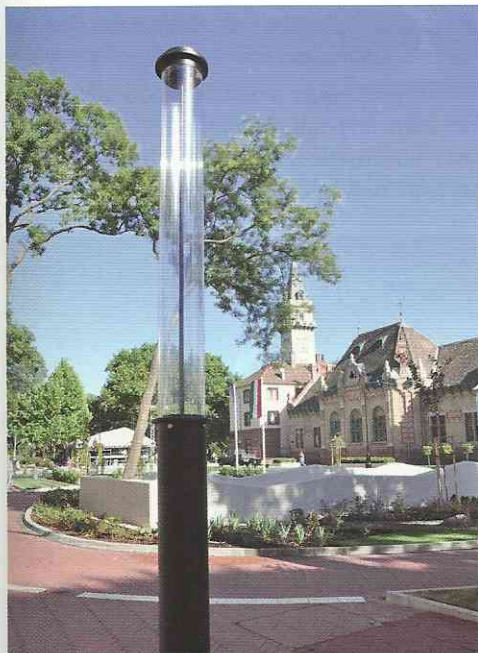
E területen a meghatározó elem az elektronikus előtét. Kiválasztásakor gondosan kell ügyelni a szabványkövetelmények teljesülésére. Nem megfelelő választás esetén



5. kép A LED-es egység felöltöztetve

A legtöbb parkvilágító lámpatestben a bura nagyméretű, meghatározó része a lámpatest megjelenési képének. A cikk tárgyát képező LED-es lámpatestek 200 mm átmérőjű hengeres, víztiszta vandálbiztos, UV stabilizált polikarbonát burával készülnek. Sajnos hangsúlyozni kell a vandálbiztosságot, mivel a lámpatestek hosszú élettartama csak ezzel az anyagtípussal biztosítható. A bura mérete indifferens az optika működése szempontjából, ezért hossza 400-1700 mm között változhat, a tervező ízlésének megfelelően. A 6. ábrán egy 3,5 m-es lámpatest látható, amelynél a burahossz a lámpatest magasságának fele.

LED-es parkvilágítás



6. kép A LED-es lámpatest nappali képe

A 7. és a 8. ábra az esti bekapcsolt állapotot mutatja. Jól megítélhető a képeken a világítás egyenletessége, valamint a LED-ek fehér fénye, amely a zöld lombos környezetben igen kellemes, hangulatos látványt eredményez.



7. kép A lámpatestek esti megjelenése 1.

A 8. ábrán az épülethomlokzathoz közel telepített lámpatestek által létrehozott fényeloszlásból, a falra vetített fény eloszlásánál jól látható a $\sim 80^\circ$ -os vágás.



8. kép A lámpatestek esti megjelenése 2.

Az eddig tervezett, kivitelezett és üzemelő LED-es berendezések tapasztalatai azt mutatják, hogy van jogosultsága a LED-es világításnak a közvilágítás fenti szegmensében. Összehasonlítva a hagyományos lámpatestekkel, megállapítható, hogy a LED-es berendezések tervezése sokkal nagyobb óvatosságot, körültekintést igényel. Magas színvonalú optikai tervezéssel lehetséges az energia-megtakarítás, viszont a lámpatestek elhelyezése igen nagy gondosságot igényel.

A lámpatestek formavilágának kialakításában két út is járható: sikeres konstrukciók alakíthatóak ki a hagyományos lámpatestek belső áttervezésével, de a jövőben valószínűleg növekszik a már LED fényforrásokra tervezett új konstrukciók aránya.