



## világítástechnikai célszám

A MAGYAR  
ELEKTROTECHNIKAI EGYESÜLET  
HIVATALOS LAPJA

ALAPÍTOTTA  
ZIPERNOWSKY KÁROLY  
1908-BAN

---

LÁMPAGYÚJTÁS

---

AZ ALKOTÁS ÖRÖME

---

VOLT EGYSZER...

---

POSZTGRADUÁLIS  
VILÁGÍTÁSTECHNIKAI KÉPZÉS  
A BUDAPESTI MŰSZAKI  
FŐISKOLÁN

---

BESZÁMOLÓ A CIE  
MAGYAR NEMZETI BIZOTTSÁGA  
MUKÁJÁRÓL

---

ENERGIAMEGTAKARÍTÁS  
A KÖZVILÁGÍTÁSBAN

---

HAGYOMÁNYŐRZŐ? EGYEDI?  
„TRENDI”?

---

„AZ EMBERISÉG TÖRTÉNETE A  
VILÁGOSSÁGGAL KEZDŐDÖTT.”

---

SZÍNKEVERÉS AZ ÉPÍTÉSZETI  
VILÁGÍTÁSBAN

---

A FEHÉR FÉNY HELYES  
VÁLASZTÁSA

---

ÚJ FÉNYFORRÁSOK  
AZ AUTÓFÉNYSZÓRÓKBAN

---

A DEBRECENI DÉRI TÉR  
DÍSZVILÁGÍTÁSA

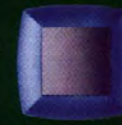
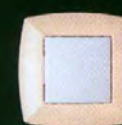
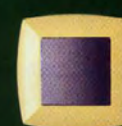
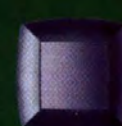
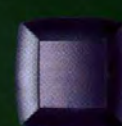
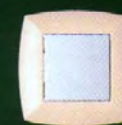
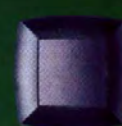
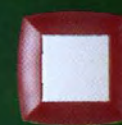
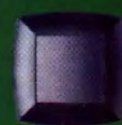
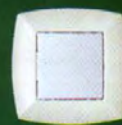
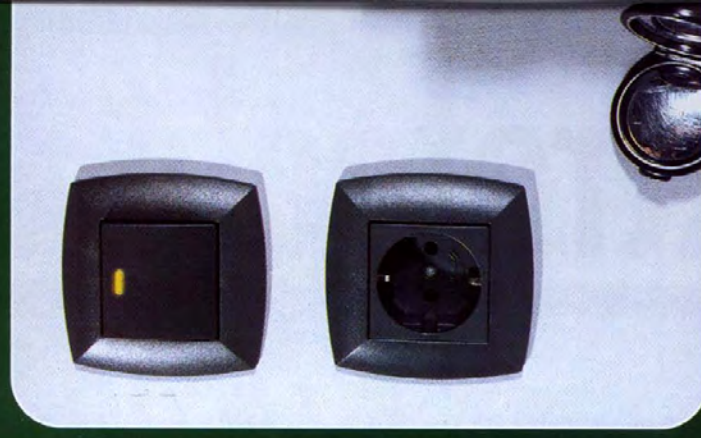
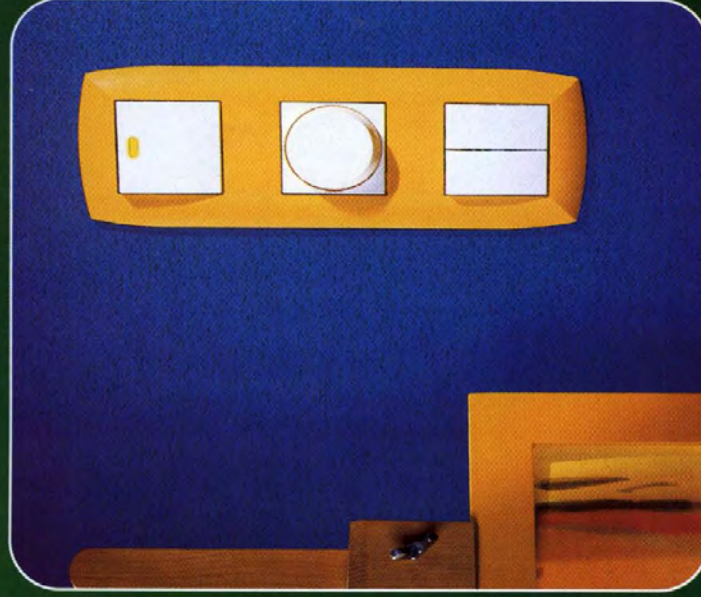
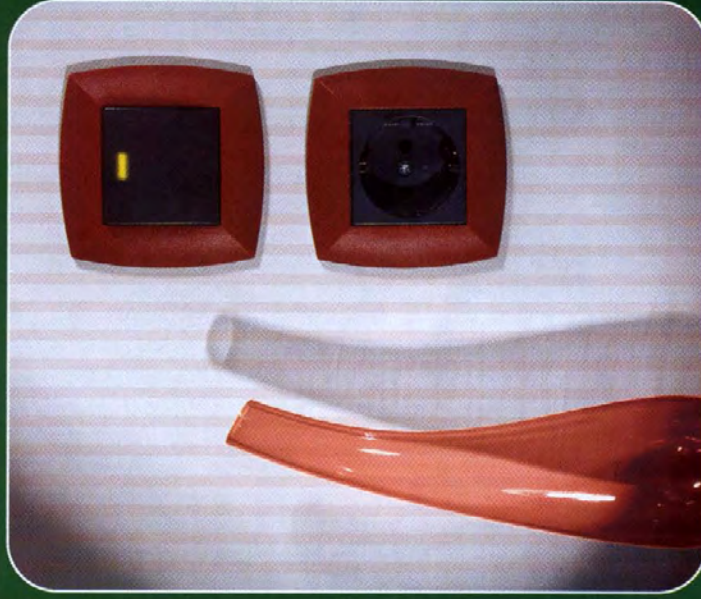
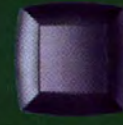
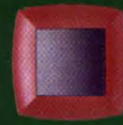
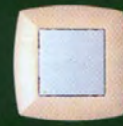
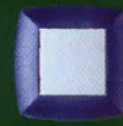
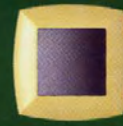
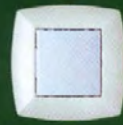
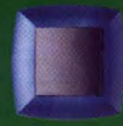
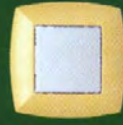
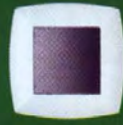
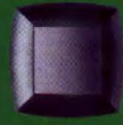
---

GYORSSEGÉLY  
A MŰTÁRGYVILÁGÍTÁSBAN

---

# 2004/4

97. ÉVFOLYAM



## Szerkesztőbizottság

### Elnök:

Dr. Szentirmai László

### Tagok:

Dr. Benkó Balázs, Dr. Berta István,  
Dr. Bognár Sándor, Dr. Boross Norbert,  
Byff Miklós, Gyurkó István, Hatvani György,  
Dr. Horváth József, Dr. Horváth Tibor,  
Dr. Jeszenszky Sándor, Dr. Karsai Károly,  
Kovács Ferenc, Kőmíves István,  
Dr. Krómer István, Dr. Lantos Tibor,  
Dr. Madarász György, id. Nagy Géza,  
Orlay Imre, Schachinger Tamás, Tari Gábor,  
Dr. Tersztyánszky Tibor, Tringer Ágoston

### Szerkesztőség és kiadó:

1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6-8.  
Telefon: 353-0117 és 353-1108  
Telefax: 353-4069  
E-mail: elektrotechnika@mee.hu  
http://www.mee.hu

### Kiadja és terjeszti:

Magyar Elektrotechnikai Egyesület

### Felelős kiadó:

Lernyei Péter

### Főszerkesztő:

Dr. Kádár Péter

### Főszerkesztő-helyettes:

Dr. Vetési Emil

### Reklámmenedzser:

Dr. Friedrich Márta

### Szerkesztőségi titkár:

Szilágyi Zsuzsa

A Méréstechnikai, Automatizálási és  
Informatikai Tudományos Egyesület (MATE)  
képviselője a Szerkesztőségben:

Dr. Vajk István

### Rovatszerkesztők:

Byff Miklós Villamos fogyasztóberendezések  
Farkas András Automatizálás és számítástechnika  
Sitkei Gyula Technikatörténet  
Haász Ferenc Világítástechnika  
Schwabbauerné Major Edit Portré  
Ifj. Szedlacsék Ferenc Villamos energia  
Tóth Elemér Villamos gépek  
Somorjai Lajos Szabványosítás  
Hauser Imre Hírek  
Szepessy Sándor Szemle  
Dr. Szandtner Károly Oktatás

### Előfizethető:

a Magyar Elektrotechnikai Egyesületnél  
Előfizetési díj egész évre:  
4200 Ft+ÁFA, egy szám ára: 350 Ft+ÁFA  
Egyes lapok korlátozott számban  
a kiadóban beszerezhetők.

### Nyomda:

Csathó és Társa Nyomdaipari Kft. Eger  
Felelős vezető: Csathó Emil igazgató

Index: 25 205

HU ISSN 0367-0708

Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk  
vissza. A szerkesztőség a hirdetések és  
a PR-cikkek tartalmáért felelősséget nem vállal.

### Adóigazgatási szám:

19815754-2-41

Az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány támogatásával

MEE a member of

**EUREL**  
Convention of National Societies of Electrical Engineers of Europe

## Tartalom

KÁDÁR PÉTER:

Lámpagyújtás

98

NAGY JÁNOS:

Az alkotás öröme

98

JÁNI VALI:

Volt egyszer...

99

DR. BORSÁNYI JÁNOS:

Posztgraduális világítástechnikai képzés a Budapesti Műszaki Főiskolán

101

SCHULZ GÁBOR:

Energiamegtakarítás a közvilágításban – világosan

106

DR. HORVÁTH JÓZSEF:

Hagyományörző? Egyedi? „Trendi”?

110

Portré: Dr. Lantos Tibor

116

FARKAS PÉTER:

Színkeverés az építészeti világításban

118

RICHARD FOSTER:

A fehér fény helyes választása

120

FEKETE SÁNDORNÉ, DR. SCHANDA JÁNOS:

Új fényforrások az autófényszórókban – Látás és káprázás

123

PELEI IMRE:

A debreceni Déri tér díszvilágítása

128

HAÁSZ FERENC:

Gyorssegély a műtárgyvilágításban – a CIE álláspontja alapján

130

Címlapfotó: EDISON MELLSZOBRA A VILÁGÍTÁS HÁZÁBAN. FOTÓ: HAÁSZ FERENC

Coverphoto: EDISON'S BUST IN THE HOUSE OF LIGHTING. PHOTO BY FERENC HAÁSZ

## Contents

P. KÁDÁR:

Lamp Ignition

98

J. NAGY:

The Joy of Creation

98

MRS. JÁNI:

There was a...

99

DR. J. BORSÁNYI:

Postgraduate Education in Lighttechnics at Budapest Politechnic

101

G. SCHULZ:

Saving of Energy in Street Lighting – Brightly

106

DR. J. HORVÁTH:

Traditional? Special? „Trendy”?

110

Portrait: Dr. Tibor Lantos

116

P. FARKAS:

Colour Mixing in Architectural Lighting

118

R. FOSTER:

The right choice of white light

120

MRS. FEKETE, DR. J. SCHANDA:

New Light Sources in Car Headlamps – Visibility and Glare

123

I. PELEI:

Decorative Lighting of Déri square in Debrecen

128

F. HAÁSZ:

Lighting of Museum Objects – on Basis of CIE Publications

130

KÁDÁR PÉTER  
főszerkesztő

## Lámpagyűjtás



### Kedves Olvasók!

Hagyományteremtő szándékkal indítjuk útjára ezt a világítástechnikai célszámot. A lap az Egyesületé, és az Egyesület szakosztályokból, társaságokból áll. A társaságokról leginkább önmaguk tudnak hitelesen beszámolni. Ezt a sort a nem csak látványos, de valóban mozgalmasság társasági életet élő világítástechnikusok nyitják. Megláthatjuk, hogy

egy-egy szakterületnek is megvan a maga tudománya, híre, története, szabványa, humora. Egy kisebb kör a magyar erősáramú villamosmérnökök körén belül.

Ezt a lapszámot a Világítástechnikai Társaság és az Elektrotechnika szerkesztősége közösen hozta létre. A munka során kölcsönösen megismertük egymás céljait, problémáit, napi feladatait, a kollégákat, a szakma egy másik szeletét. Jó



volt velük együtt dolgozni, köszönöm építő jellegű észrevételeiket.

A fény, a világoosság mindig is a pozitív gondolkodást, az előre mutatót jelenti, hát fogadják szeretettel a Világítástechnikai Társaság védnökségével létrejött áprilisi tematikus Elektrotechnika számot.

NAGY JÁNOS  
a VTT elnöke

## Az alkotás öröme

### Kedves Kollégák!

Napjainkban valamennyien a túlterheltségről, időhiányról, rohanó életmódról panaszkodunk. Valójában felgyorsult környezetünkben az események és anélkül, hogy felsorolnám, jól ismerjük azokat a gondokat, feladatokat, napi teendőket, amelyek nehezítik egyesületi életünket. És mégis, a nehézségek ellenére is próbáljuk ápolni a hagyományokat, előbbre vinni azt a szakmai-, társadalmi tevékenységet, amelyet nem az anyagiak szerzése utáni vágy vezérel, hanem valami más. A megszállottság? A szakma iránti elkötelezettség? A tenni akarás a közösségért? A szakmai és emberi kapcsolatok ápolása? Pontosan nem tudom meghatározni! A választ talán azok az idősebb kollégák ismerik, akik egy életen át időt, módot, lehetőséget találtak arra, hogy szakcikket írjanak, hogy előadást tartsanak, hogy olyan tevékenységeket szervezzenek, amelyek összekovácsolták az adott szakosztályt vagy szervezeti egységet. Valószínű az alkotás öröme adott erőt számukra, hogy mindennapi

teendőjük mellett, tegyenek a közösségért, a legjobb szakmai tudásukkal szolgálják és képviseljék az adott szakterületet a legkülönbözőbb fórumokon.

Az Elektrotechnika szerkesztőségének új kezdeményezése – miszerint Egyesületünk szakterületei szerinti célszámokat jelentet meg – remélem kedvező fogadtatásra talál a tagtársak körében. A Világítástechnikai Társaság számára megtiszteltetés, hogy az első tematikus szám szerkesztésével megbízták. Megpróbálunk mi is alkotni. Igaz ugyan, hogy Társaságunk négy évkönyv és egy kislexikon szerkesztésén már túl van, de azért izgulunk, mert ez sok tekintetben más. Igyekszünk kitalálni a lapot és megszerkeszteni olyanra, hogy olvasható, érdekes, közérdeklődésre számot tartó és szép legyen. Igaz, a mi szakmánk látványos, mert a fényvel csodálatos dolgokat tudunk művelni – ez biztosítja számunkra az alkotás örömét –, de mindezt szövegben leírni és képekben megjeleníteni, már nem olyan egyszerű dolog. Mellesleg azt is jól tudjuk, hogy a fény, a világítás mennyire fontos az ember életében,



tulajdonképpen felfedezése óta, nem tud megválni tőle, nem bír megenni nélküle. Eppen ezért, a közölt írások a fény, a világítás

alkalmazástechnikájával foglalkoznak elsődlegesen.

Ugyancsak az alkalmazástechnikával összefüggésben és a közös alkotás eredményének szemléltetési szándékával, örömmel és büszkén mutatjuk be kedves olvasóinknak és tagtársainknak a február végén megnyitott VILÁGÍTÁS HÁZÁ-t, a Világítástechnikai Társaság székhelyét. E ház létrehozóit is az alkotás öröme vezérelte. Munkájukat, szabadidejüket és anyagi hozzájárulásukat mind-mind a közösség, a Társaság érdekében áldozták.

Őszintén remélem, valamennyien, akik e világítástechnikai célszámot kezükbe veszik, találnak benne érdeklődésüknek megfelelő írásokat, és nem érzik majd fölösleges időtöltésnek elolvasásukat.

Köszönöm a világítástechnika iránti érdeklődésüket.

JÁNI VALI

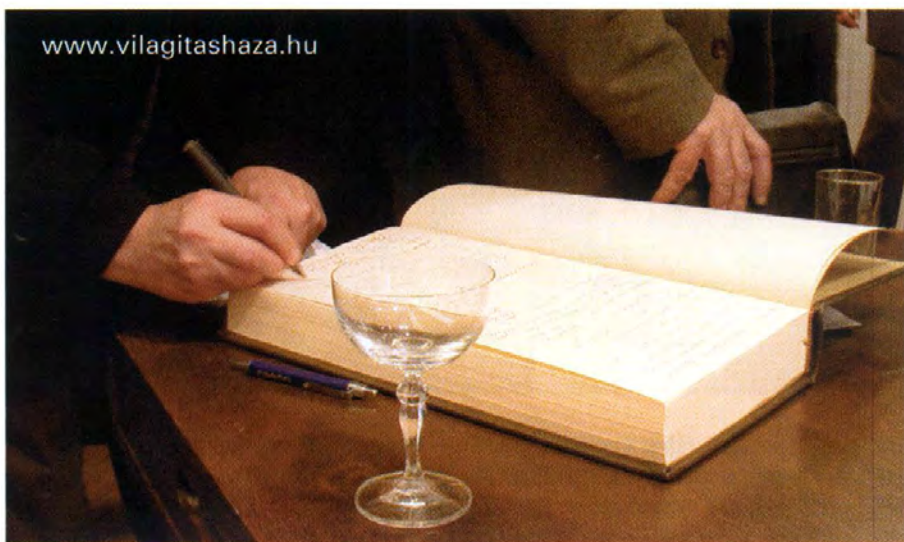
## Volt egyszer... There was a...

E sorok írója több évtizedes szakmai és egyesületi múlt után, enyhe nosztalgiával tekint vissza azokra a régmúlt és közelmúlt történéseire, amelyeknek tevékeny résztvevője volt. Egyet kivéve – a VTÁ megszűntetése!

Tehát volt egyszer egy... Világítás-technikai Állomás az Eötvös utcában. Több évtizedig szolgálta a világítástechnika ügyét, céljait, tudományos és ismeretterjesztő tevékenységét stb. Szeretjük! Szívesen mentünk oda és örültünk a találkozásoknak!

Múltjáról történeti áttekintést nem kívánok adni, hisz ezt már mások megtették. Nem kívánok politizálni sem, csak annyi megjegyzést, a rendszerváltásba az is belefért, hogy minden különösebb indok nélkül megszűnt! Megszűnteték?! Lehet, hogy mi, az állandó és egyesületi tagok nem ébredtünk fel idejében? Vagy nem küzdöttünk érte? Most már mindegy, de azért néhány gondolat- tal hadd emlékezzünk!

Magyarországon, Európában másodikként, 1927-ben nyitották meg a világítástechnikai szakismereteket terjesztő, a továbbképzést, valamint a világítástechnikával foglalkozó szakemberek találkozását lehetővé tevő Világítástechnikai Állomást.



- Az alapítás célja az volt, hogy
- támogassa Magyarországon a világítási kultúra színvonalának fejlesztését;
  - előadások, és gyakorlati bemutatók segítségével terjessze a világítástechnikai ismereteket;
  - előmozdítsa a hazai világítástechnikai ipar piacszervezési munkáját;
  - szakemberképzési központi feladatokat lásson el; és
  - a világítástechnika művelői számára megjelenési fórumot biztosítson.

Valamennyi hazai világítástechnikusnak hiányzott a megszüntetett Világítástechnikai Állomás!

Elvesztése következtében otthontalanná vált szakmánk, megszűnt az a hely, amely szakmai rendezvényeink és egyben baráti találkozóink színhelyül szolgált. Ezek után nem véletlen az a közös akarat, elszántság, összefogás, amely tettekre sarkallt valamennyiünket, hogy megteremtjük újra szakmánk otthonát.

### A Világítás Háza

Többéves küzdelem és erőfeszítés sikerének következtében nagy ünnepre készült 2004. február 28-án a MEE Világítástechnikai Társasága. Közgyűléssel nyitotta kapuit a „Világítás Háza” elnevezésű, világítástechnikusoknak új otthon adó létesítmény, amelynek alapítási célja a korábbi VTÁ-val azonos. Visszatekintésként röviden ismertetjük az alapítással kapcsolatos történéseket.

A megoldást keresve Nagy János, a Világítástechnikai Társaság elnökének kezdeményezésére, 19 lelkes, a világítástechnika iránt elkötelezett magánszemély és a Magyar Elektrotechnikai Egyesület létrehozták a nyitott és közhasznú Magyar Világítástechnikáért Alapítványt. Az alapító tagok: *Almás*

*Sándor, Bittera Miklós, Böröcz Sándor, Faluhelyi Péter, Giczi Imre, Hoffmann Iván, Dr. Horváth József, Hosó János, Kosztolicz István, Kovács József, Krausz László, Lakatos Jenő, Mányai János, Nagy János, Nagyváthy László, Pécsi Tivadar, Schulcz Gábor, Sztanó András, Várkonyi László, valamint a MEE voltak, akiknek ezúton is köszönetet mondunk. Az Alapítvány kuratóriuma és az azt támogató MEE Világítástechnikai Társaságának elnöksége megállapodtak egy új székhely létrehozásában. Hosó János javaslatát követően az Alapítvány által megvásárolt – az Újpest központjában lévő – ingatlan közlekedés, elérhetősége, valamint nagysága révén is, a szükséges átalakításokat követően a cél- nak megfelelőnek bizonyult. Arató Gábor építészeti, és Pelei Imre villamos tervei alapján, Nagy János és Szekeres Sándor kollégák koordinálása mellett elkezdődtek az átalakítási munkálatok. Miközben falakat döntöttek és újakat építettek, Budai Béla csapata, az Elektron Immo-Plus Kft. dolgozói az új igényeknek megfelelően alakították át a villamos hálózatot. A szerelési anyagokat az Elektro Profi adományozta. Közben folytak a kőműves, burkoló, gipszkartonos, parkettás, asztalos, festő-mázoló munkálatok, egy kis csapat a világítási koncepció kialakításán dolgozott. Már az építészeti tervek kidolgozásánál eldőlt a helyiségek hasznosítási módja: előadó-, bemutatóterem, könyvtár-, tárgyalószoba, architektúra-terem, tea-konyha és egyéb mellékhelyiségek.*

*Barátossy György, Poppe Kornélné, Hirman László, aki a „Világítás Háza” névadója, valamint az előbbiekből említett munkálatokat koordináló kollégák kiválasztották a bemutatandó világítótest típusokat. A világítási módok és a rendszer rugalmasságának szem előtt tartásával meghatározták a felszerelési*





módokat. Terméklistájuk alapján a VTT pártoló tagjai megtették felajánlásukat az általuk gyártott, forgalmazott világítási termékek választékából. Ezekből a *Barátossy György* által vezetett gárda összeválogatta a felszerelendő típusokat.

Bemutatásra kerülnek a Compass Kft., az EMIKA, a Simovill Kft., a Reflect Kft., a Philips Kft., az Osram Kft., a GE Hungary, a Trilux Kft., a Morex Kft., a K-light Kft., a Siteco, a Prolux Kft., a Lisy Rt. által adott világítótestek.

A bemutatóterem világítását a Helvar által felajánlott DALI rendszer vezérli, *Buczny Gregor*z programja alapján. Az egykori Világítástechnikai Állomáson kiállított *Edison-szobor* szaloptikás, és a recepció halogénlámpás világításáról a Candela Kft. gondoskodott, *Várkonyi László* tervei alapján. A LED-es kijáratjelzőket és a világító reklámtáblákat a Topál Kft. készítette. A hatvanfős előadóterem légtechnikáját a Főszer-Elektroprofil Kft. oldotta meg valóban profi módon. Gondolva a meleg nyári napokra, már a helyiség klimatizálásának lehetőségét is előkészítette. A kivetítő tartószerkezetét az Ergofer Kft. készítette. A szakipari munkák finanszírozását a MEE Világítástechnikai Társasága vállalta, a Magyar Világítástechnikáért Alapítvánnyal kötött hosszú távú együttműködési megállapodás értelmében. A bútorzat a Tungsram–Schröder Rt. nagyvonalú felajánlásának köszönhető. Az architektúra-teremben oszlopok, domborművek, szobrok, színes felületek megvilágításával különböző fényhatások bemutatására lesz lehetőség. Tekintettel a feladat komplexitására és a kollégák számtalan, jobbnál jobb ötleteire, a végleges koncepció kialakítására, e terem berendezése csak később kerül kialakításra.

A szakmai tájékoztatást bemutató táblák színesítik, amelyek a következő témaköröket ismertetik:

- hagyományos lámpák,
- irányított fényű izzólámpák,
- halogén izzók,
- kompakt fénycsővek,
- nagynyomású kisülőlámpák,

- gépjármű- és jelzőlámpák,
- működtető egységek,
- foglalatok,
- világító diódák,
- fénycsővek színhőmérsékletének és színviszaadásának bemutatását lehetővé tevő működőképes tabló.

A szükséges fényforrásokat a GE Rt., az OSRAM Kft., a Philips Kft. és a Főszer Elektroprofil Kft. adományozta. A működtető egységek a Lightronic Kft., Helvar, Philips, OSRAM, Vossloh-Schwabe termékei. *Fodor Zoltán* kollégánk a könyvtárnak adományozta a *Licht folyóirat* 1957–1990 közötti gyűjteményét, míg *Radványiné N. Olga* szakkönyvtárának egy részét ajánlotta fel a közös gyűjteménybe. További felajánlásokat szívesen fogad a Világítás Háza a gyűjtemény gazdagítására.

A Világítás Házának hivatalos megnyitójára 2004. március 10-én került sor, *Hatvani György* GKM helyettes államtitkár, *Sebestyén Béla*, Újpest alpolgármestere, *Dr. Berta István*, a MEE elnöke, *Orlay Imre*, a MEE főtitkára, *Gábor András*, az Aschner Lipót Alapítvány elnöke, a tiszteletbeli vendégek, a VTT jogi tagjainak vezetői, és a közreműködő kollégák jelenlétében.

*Nagy Jánosnak*, a VTT elnökének üdvözlő szavai után *Hatvani György* helyettes államtitkár köszöntötte a megjelenteket kedves gondolatokkal, amelyek szerint a fény és az élet szavaink szinonimák, valamint hogy fény nélkül nem lenne élet a Földön. Beszélt a világítás jelentőségéről, kiemelve a mesterséges világítás helyes alkalmazásának fontosságát, hisz életünk, munkánk során jó részt zárt térben élünk. Gratulált a világítástechnikusoknak, hogy újra létre tudták hozni „otthonukat”.

Szeretettel üdvözölte *Sebestyén Béla* alpolgármester is a VTT tagságát, kifejezve abbeli örömét, hogy alapításával Újpestet tisztelte meg a Világítás Háza. Támogatnak és a jövőben is támogatni fognak minden olyan kezdeményezést, amely a kerület életének fejlődését érinti.

*Dr. Berta István* professzor a MEE elnöksége nevében gratulált a VTT-nek az elért eredményekhez, amely egyedülálló a MEE szakosztályai között. Büszke arra, hogy a Társaság megtisztelte a „tiszteletbeli tag” címmel. Kérte, hogy a Társaság a jövőben is segítse az oktatás, tájékoztatás munkáját.

Befejezésül *Dr. Horváth József* átadta *Nagy Jánosnak* a „régii” VTÁ (Világítástechnikai Állomás) relikviáit – a régi emlékkönyveket, amelyekbe a kezdetektől fogva a látogatók bejegyzései megtalálhatók –, amelyeket sikerült megmenteni, illetve átmenteni. Végezetül nagyon kedves előadást tartott a VTÁ-ról a régi képek, régi emlékek felhasználásával. A VTT néhány „korosabb” tagja enyhe nosztalgiával nézte a régmúlt emlékeket vagy ismerte fel fiatalabb önmagát. Köszönjük!



A továbbiakban az adományozó cégek és a munkálatokban résztvevők elismerő emléklapot kaptak. A megnyitó alkalmával a VTT-nek átadott Világítás Házának díszkulcsát a Kandláber Rt. készítette és adományozta. A ház emlékkönyvét *dr. Horváth József* és a Lisy Rt. adományozta.

Rövid ismertetésünk bizonyára nem teljes értékű, hiszen munkánkban nagyon sokan részt vettek, akiket talán nem sikerült említenünk. Azonban ezúton is és ismételtlen megköszönve „MINDENKI” segítő munkáját, sok örömet, sok sikert, jó munkát és egészséget kíván: *Jáni Józsefné*.



DR. BORSÁNYI JÁNOS  
ny. főisk. docens

Lektor:  
ARATÓ ANDRÁS  
okl. villamosmérnök

## Posztgraduális világítástechnikai képzés a Budapesti Műszaki Főiskolán Postgraduate Education in Lighttechnics at Budapest Politechnic

Amint a VTT hírlevelében is olvasható volt, a tervek szerint 2004. szeptemberi indulással a BMF Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar újból meghirdeti a világítástechnikai szakmérnöképzést. Az öt éves kihagyás utáni újrakezdés jó alkalmat kínál az újragondolásra, a kritikus szemmel történő visszapillantásra, a szemlélet és a módszerek korszerűsítésére.

A rövidebb időtartamú és kisebb tananyagot felölelő egyéves tanfolyamok után a Főiskola az oklevelet is adó szaküzem-mérnöki (majd szakmérnöki) képzést 1985-ben indította, és minden páratlan évben, összesen hét ízben bocsátott ki felsőfokú végzettségű világítástechnikai szakembereket, szám szerint összesen 153-at. Jóleső érzéssel írhatom le, hogy ennek a 153 mérnöknek kb. kétharmada ma is láthatóan jelen van a magyar világítástechnikai életben, vezetőállásokat töltenek be, számos kiváló terv fűződik nevékhöz, nem egy közülük a világítástechnikai szakemberek újabb generációjának képzésében tevékenykedik. Oktatóik a szakma ismert egyéniségei voltak, közülük névszerinti megemlékezést is kívánnak, akik már csak emlékeinkben élnek: *Gergely Pál*, aki a szakosztály akkori elnökeként jelezte az igényt és az elindításban aktívan közreműködött, *Vincze Vilmos*, aki gazdag tapasztalataiból merítve a lámpatestekkel foglalkozó tananyagot oktatta, *dr. Medgyasszay Attila* szemész főorvos, akinek látásfiziológiai órái sokáig emlékeztetésekké maradtak, *Pollich János* a „Belső téri világítás” igényes, népszerű tanára, és *Eperjessy Mária*, aki sajnálatosan rövid ideig működhetett közre mint a Fénytechnika alapjainak előadója.

Az öt évvel ezelőtti és az újratervezett tanterv összehasonlításakor számos hasonlóság, ugyanakkor jó néhány eltérés mutatkozik. Nézzük először a hasonlóságokat. A Főiskola (illetve az oktatást szervező intézet oktatói) nem látták indokoltnak a képzési idő megváltoztatását, tehát maradt a három félév, a végén szakdolgozat-beadással és záróvizsgá-

val. Nem változott az oktatás szervezeti kerete, megmaradnak a havonta sorra kerülő háromnapos konferenciák, félévenkénti 96 órával. Változások vannak a tananyag **tartalmát** illetően. Az oktatásban járatosak természetesen tartják a tanterv folyamatos karbantartását, fejlesztését. Esetünkben ennek több oka is van:

1. Mindennapi életünkbe szinte forradalmian robbant be a számítógép; a mai fiatalok nagy része nemhogy a főiskolán, hanem már az általános iskolában – és sokan odahaza is – meglepő színvonalú számítástechnikai, informatikai ismeretekre tesz szert. Az egyes cégek által kifejlesztett tervezőprogramok bárkinél rendelkezésre állnak, a tervezőnek felhasználóként nincs szüksége programozási ismeretekre. Így a számítástechnikának mint önálló tantárgynak nem kell megjelennie a tantervben. Viszont továbbra is szükség van olyan szakmai ismeretekre, amelyek a tudatos tervezői munka alapját képezik. Sajnos sok nem szakképzett, de a világítástechnika területén elhelyezkedett fiatal van, akik a tervezési folyamat lényegét a billentyűk nyomkodásában látják, kritikátlanul kiszolgáltatta magukat a programoknak, mit sem sejtve, hogy azok mögött milyen fizikai jelenségek, összefüggések és milyen lehetőségek vannak – a világításban rejlő humán tényezőkről nem is szólva. Elsősorban rájuk gondol a Főiskola, amikor ezt a képzést újból meghirdeti.

2. A korszerű világítási berendezésekhez hozzátartozik a szabályozás lehetősége. Új tárgyként jelenik meg a tematikában a Szabályozás és vezérléstechnika. A világítástechnikának ezzel a modern fejezetével a képzés második felében nagy óraszámokban ismerkednek meg a leendő hallgatók, az egyes fényforrások „dimmelhetőségéből” kiindulva, a különböző bonyolultságú elektronikus áramkörökön keresztül egészen az épületinformatikai rendszerekig. Mivel legtöbbjüknek a mindennapi munkájában az elektronika alig szerepel, ezért az első

félévben egy kisebb óraszámú Teljesítményelektronika kurzus hivatott az idevonatkozó ismereteket felfrissíteni.

3. Különösen a gyengeáramú karokon végzett mérnökök esetében volt jogos észrevétel bizonyos erősáramú ismeretek hiánya. A Világítási hálózatok mellé ezért a tantervbe kerül az Épületvillamosságtan tárgya, amelynek keretében a világításra kívül helyet kapnak elsősorban az erőátviteli, a klíma-, fűtő-, riasztó- és informatikai berendezések létesítésével kapcsolatos alapvető ismeretek is. Ezzel talán elkerülhető, hogy a villamos tervezőként elhelyezkedő világítástechnikai szakmérnökök képzettsége továbbra is „féloldalas” legyen. Hogyan irányíthatná a szerelők munkáját az, aki maga sincs tisztában azzal, hogy hogyan kell a vezetékét a falban elhelyezni?

A képzés megújított tanterve felsorolásszerűen a következő tantárgyakból épül fel:

*Fénytechnika alapjai* (beleértve a fénytechnikai mennyiségek mérési eljárásait és a színtant)

*Fényforrások és működtető egységeik*

*Teljesítményelektronika*

*Látásfiziológia*

*Lámpatestek*

*Világítási hálózatok*

*Épület-villamosságtan*

*A világítástervezés alapjai*

*Szabályozás és vezérléstechnika*

*Belső terek világítása*

*Külső terek világítása* (beleértve a közvilágítást)

*Világítási berendezések üzemeltetése és gazdaságossága*

*Természetes világítás*

*A világítás speciális területei* (színház, tv-stúdió, közlekedés, a világítás környezetvédelmi és ergonómiai kérdései stb.)

A tantárgyak nagy részéhez laboratóriumi, illetve tantermi gyakorlat, esetenként üzemlátogatás tartozik. A '90-es években több TEMPUS-pályázat elnye-

rése útján korszerűsített fénytechnikai laboratóriumban többek között fényáram, fényeloszlás, megvilágítás, fény-sűrűség, színtani jellemzők mérését végzik a képzésben részt vevő hallgatók.

A tanuláshoz főiskolai jegyzetek állnak rendelkezésre (Világítástechnika I.–II.), amelyek lefedik a tantárgyak egy részének anyagát, a többi tárgyhoz tartozó ismeretanyag CD-n lesz hozzáférhető. Mivel lényegében levelező oktatási formáról van szó, fokozott jelentősége van az egyéni tanulásnak; a havonkénti konferenciáknak elsősorban a kiemelten fontos vagy nehezebben elsajátítható anyagrészek elsajátítása és a konzultáció a feladata. Az egyes félévek 3-3 vizsgával (a nem vizsgaköteles tárgyakkól fél-évközi jeggyel) zárulnak. Az egész képzés befejezését jelentő záróvizsga a szakdolgozat megvédéséből és két tantárgycsoporthoz tartozó ismeretek számonkéréséből áll; az egyik a világítástechnika eszköz- és berendezésoldalát, a másik a tervezési oldalát tartalmazza.

A képzésre való jelentkezés feltétele egyetemi vagy főiskolai végzettség valamely műszaki vagy természettudományos területen szerzett diploma formájában. A részvételt a Főiskola elsősorban azoknak ajánlja, akik nem a Kandó Villamosmérnöki Kar világítástechnikai modulján végeztek, hanem ilyen irányú szakképzés nélkül tevékenykednek valamelyik világítástechnikai cégnél. Jelentkezési határidő 2004. június 30; jelentkezés helye a BMF KVK Tanulmányi osztály, Budapest VIII., Tavaszmező utca 17.

Tel.: 210-1415/179. Várható tandíj kb. 92 000 Ft/félév.

*Végezetül közlésre bocsátom néhány olyan kolléga gondolatait, akik valamilyen formában kapcsolatban álltak (vagy állnak) a világítástechnikai szakképzéssel.*

**Molnár Károly**, a Budapesti Műszaki Főiskola adjunktusa, tanfolyamfelelős:

A világítástechnikában – akárcsak az ipar más területein – folyamatos fejlődés figyelhető meg, ami egyfajta szakosodáshoz vezet az ágazaton belül. A szakmérnöki képzés során alkalmazkodni kívánunk a technikai fejlődéshez, de nem célunk világítástechnikai polihisztorok

„gyártása”, és azt sem szeretnénk, ha a friss diplomások egy-egy részterület „el-szigetelt szakbarbárjaként” térnének vissza az iparba. Ezzel ellentétben azt szeretnénk elérni, hogy a leendő szakmérnökök a világítástechnika minden területéről olyan alapvető ismeretanyaghoz jussanak, amely képesség teszi őket arra, hogy bármely szakterületen könnyen, gyorsan és eredményesen el tudjanak mélyülni. A célorientált képzés érdekében oktatóinkat az adott szakterületet kiválóan ismerő és azzal „együtt élő” szakemberek köréből toborozzuk, és az elméleti oktatáson túl nagy óraszámú szerepeltetjük a gyakorlati foglalkozások is.

Arra kívánjuk ösztönözni a leendő másoddiplomásokat, hogy második diplomamunkájuk színvonala minden tekintetben emelkedjék az első színvonala fölé. Munkájuk során számos konkrét tervezési kihívással kerülhetnek majd szembe, ezért kerülni akarjuk, hogy szakdolgozatuk témája is csak egy legyen ezek között. Ehelyett a megszerzett tudáson alapuló, mérnöki kutatást, gondolkodást és rendszerezést igénylő, új ötleteket is tartalmazó tudományos munkára buzdítjuk őket, és az ezt célzó feladatkiírásokat támogatjuk.

A leendő szakmérnök-hallgatók számára újdonság lesz, hogy tantervük már kreditrendszerű, amely talán még ismeretlen a régebben végzett diplomások előtt. Ez a rendszer azt jelenti, hogy hallgatóink egy-egy tantárgy követelményeinek teljesítése után nemcsak érdemjegyet, de meghatározott számú úgynevezett kreditpontot is kapnak. Ezeket a pontokat – ha a hallgató később más intézményben is tovább kíván tanulni – be lehet számítani az adott képzés során mint már korábban teljesített követelményt. A rendszernek további előnye a hallgatók részére, hogy egy esetleges sikertelen vizsga miatt nem feltétlenül szükséges félévet ismételni, hanem a tanulmányok folytatása mellett a tantárgyi követelmény később is teljesíthető. Az államvizsgára bocsátásnak azonban előfeltétele az előre meghatározott számú kreditpont összegyűjtése. Ehhez a tanulmányi rendszerhez új, elektronikus adminisztrációs háttér, a NEPTUN-rendszer társul, amelyben a hallgatók naprakészen követhetik az egyes tantárgyakra

vonatkozó követelményeket, illetve azt, hogy ezek közül mit és milyen szinten teljesítettek. Az „elektronikus lecke-könyv” mellett azonban a hagyományos index továbbra is megmarad, és a papírra nyomott díszes diploma még továbbra is kifüggeszhető lesz.

*A 153 végzett szakmérnök közül a Laky István–Pomázi Ildikó házaspár 1997-ben fejezte be posztgraduális tanulmányait. Mit nyújtott számukra a képzés?*

**Laky István:** Mindennapi feladataim megoldásához szükségem van azokra a speciális ismeretekre, amelyeket a képzés keretében kaptam. A fényforrások működéséről, a lámpatestek és a működtető egységek viselkedéséről és nem utolsósorban a világítási feladatok megoldásáról a képzés során szerzett ismereteim nagyban hozzájárultak megbízásaim sikeres megoldásához. A laborfoglalkozásokon megismert mérési módszereket rendszeresen használom, a létesítmények átadásának elengedhetetlen feltétele a szabályos mérési jegyzőkönyvek elkészítése. Remélem, hogy a képzés eredményeként a hallgatók olyan ismeretanyaghoz jutnak, amelyre támaszkodva valóban tudományos értékű szakdolgozat megírásával nézhetnek az állami vizsga elé.

**Pomázi Ildikó:** Eredeti pályámat családi és nem utolsósorban anyagi okok miatt módosítanom kellett. Egy világítástechnikai bt.-t alapítottam, amely az ismert piaci környezetben a megfelelő műszaki ismeretanyag hiánya esetén azonnal csődbe ment volna. Azt, hogy a bt. 11 éve sikeresen működik, jelentős részben köszönhetem a Kandó világítástechnikai szakmérnök-képzésének. A mai napig, ha bármilyen szakmai segítségre van szükségem, nyugodtan fordulhatok régi tanárimhoz, kollégáimhoz.

**Dr. Kovács Károly**, az újonnan bevezetendő Szabályozás és vezérléstechnika tárgy előadója: Örömmel hallottam, hogy újra indul a világítástechnikai szakmérnök-képzés, hiszen jól képzett szakemberekre minden területen szükség van, így a világítástechnikában is. A villamos installációtechnikában, az épületvillamosságban az utóbbi időben



olyan változások következtek be, amelyek a világítástechnikát sem hagyták érintetlenül. A digitális technika bevonult mindennapi életünkbe, egyre több háztartási készüléket, mobiltelefont lehet hálózatba kötni, egyre több közülük az internetes világhálóval is képes kommunikálni. A világítástechnikában is elterjedtek az elektronikus fényforrás-működtető berendezések, ezek működésének ismerete mai világunkban már elengedhetetlen, nem is beszélve arról, hogy az új elektronikus készülékek megváltoztatják a világítási hálózatok tervezési és kivitelezési elveit is. A digitális buszrendszerek terjedésével a világításvezérlés és szabályozás is egyre nagyobb jelentőséget kap napjainkban. Örömmel szolgál, hogy az újrainduló világítás-

technikai szakmérnöképzésben ezek az aktuális műszaki kérdések is „terítékre kerülnek”, és ezen ismeretek átadásában én is szívesen segédkezem.

Az ipari gyakorlatra érkező hallgatókat fogadó cégek részéről **Kun Gábor**, a Hungaroproject ügyvezető igazgatója: Az épületvillamossági tervezéssel foglalkozó szervezeteknek visszatérő problémája a megfelelő utánpótlás biztosítása. Tapasztalataim szerint a felsőoktatási intézményekben a hallgatók nem kapnak elegendő információt, nem szereznek elegendő ismeretet az épületekben, építményekben lévő villamos berendezések megvalósítása területén. Szükséges lenne legalább valamilyen nagyvonalú áttekintést szerezniük a beruházás, tervezés

és kivitelezés folyamatairól, az egyes szereplők helyéről a folyamatokban, a szakmai követelményeket is meghatározó jogszabályi, szabványossági követelményekről. Hasznos lenne – most a tervezés szempontjait nézve – ha az iskolában ismereteket szereznének a tervdokumentációk tartalmi és alaki követelményeiről, a tervezés során együttműködő társtervezők munkájáról, a tervezési munka eszközeiről és módszereiről. Az iskolai típusfeladatokban szerzett jártasság alkalmassá tehetné őket arra, hogy munkába állásukkor ne csupán rajzoló munkát végezzenek, hanem – legalább gyakorlati szinten – komplex tervezési részfeladatokat is megoldhassanak, meggyorsítva ezzel az önálló munkavégzéshez vezető út megtételét.

## Professzionális jelöléstechnika – a biztonság garanciája

Komoly problémát jelent az elektrotechnika területén azoknak a berendezéseknek az olvasható és tartós jelölése, melyek kihatással lehetnek a munka biztonságosságára.

A DYMO-termékek a jelölések tényleges kivitelezésével kapcsolatos igényekre kínálnak megoldást.

A DYMO – világvezető márka a jelöléstechnika terén. Csaknem 60 éves tapasztalattal rendelkezik. Népszerűsége a 60-as, 70-es években tett szert, amikor piacra dobta az első hordozható betűnyomógép-családot. Mára már a feliratozás sokat fejlődött, igényesebb feliratok készítéséhez a DYMO elektromos feliratozógépeket kínál.

Azok számára, akik munkájuk nagy részét nem irodában végzik, kitűnő megoldást jelentenek a hordozható DYMO-feliratozógépek (LP200 és LP300), melyek különböző fajta (színű, szélességű) szalagokkal, hálózati tápegységgel és elemekkel vannak felszerelve. A nyomtatóhoz külön tokot is lehet vásárolni, melynek segítségével a gépet övre lehet akasztani.

1	2	3	4	5	6
A	É	Ê	Ë	Ï	#
B	Í	Î	Ï	@	&
C	Ó	Ô	Õ	Ö	Ø
D	Ú	Û	Ü	Ý	Þ
E	à	á	â	ã	ä
F	ä	å	æ	ç	è
G	é	ê	ë	ì	í
H	î	ï	ñ	ò	ó
I	ô	õ	ö	ø	ù
J	ú	û	ü	ý	þ
K	à	á	â	ã	ä
L	å	æ	ç	è	é
M	ê	ë	ì	í	î
N	ï	ñ	ò	ó	ô
O	õ	ö	ø	ù	ú
P	û	ü	ý	þ	ÿ
Q	À	Á	Â	Ã	Ä
R	Å	Æ	Ç	È	É
S	Ê	Ë	Ì	Í	Î
T	Ï	Ñ	Ò	Ó	Ô
U	Õ	Ö	Ø	Ù	Ú
V	Û	Ü	Ý	Þ	ß
W	à	á	â	ã	ä
X	å	æ	ç	è	é
Y	ê	ë	ì	í	î
Z	ï	ñ	ò	ó	ô

Kis méretüknek köszönhetően az LP-feliratozógépek megfelelnek közvetlen munkára elosztóknál vagy vezérlőszekrényeknél. A gépek gazdag szimbólumkészlettel rendelkeznek, melyek közt több elektromos jelzés is található. Olyan sematikus jelöléseket is tartalmaznak, mint: csatlakozó mágnesstekercs, csatlakozók, kapcsoló, biztosíték, mérők, földelés, ohm és sok egyéb. Természetesen minden DYMO-nyomtatóval magyar karakterek nyomtatása is lehetséges.

A könnyű kezelhetőség érdekében a feliratozógépek (LP200, LP300) egykezesek: az ábécéfelosztású billentyűzeten egy kéz segítségével hajtható végre a szöveg bevitelle, valamint ki-nyomtatása! A DYMO-nyomtatók kitűnő tulajdonsága, hogy vízszintesen vagy függőlegesen

is lehet velük nyomtatni, hagyományos, vékony, vastagított és dőlt betűket használni, árnyékolni, szegélyt, keretet létrehozni, sőt még vonalkód nyomtatása (LP300) is lehetséges. További előnyök: háttérnyomtatás, árnyékolás, tükörfeliratozás, aláhúzás, euró/helyi valuta átszámítási funkció. A tényleges kinyomtatás előtt ellenőrizhetjük a címkét, a nagyméretű LCD-kijelzőn végiggörgetheti a kinyomtatandó szöveget. Ugyanazon jelölések nyomtatása esetére a nyomtatókba 10 címkére elegendő memória van beépítve (LP300). A szalagok szélessége 6, 9, 12, 19 mm (az utóbbi méret csak az LP300 esetében érvényes). Lehetőség van több sorban való nyomtatásra is. A szalagok jól illeszkednek az olyan cégek nyomógombjainak, csatlakozóinak, kontroll-lámpáinak vagy kapcsolóinak jelzőabláikhoz, mint pl. a Moeller, Telemecanique, Siemens.

A 6 és 9 mm-es szalag kiválóan használható címke készítésére elektromos készülékekhez – csatlakozók, jeladók (relék) vagy modulós készülékek –, műszerkapcsolókhoz, különböző áramú és áramvédő készülékekhez. Az LP300 feliratozógép segítségével akár 4 sorban is nyomtathat, de lehet vele nyomtatni nagy, jól látható betűkkel egy sorban is figyelmeztető feliratokhoz vagy kapcsoló- és átkapcsolókarok messziről látható feliratozásához.

A figyelmeztető feliratok kapcsán meg kell említeni a szalagok és a nyomtatási színek gazdag és sokféle színválasztékát. A szalag teljes hosszúságában bevágással van ellátva, így nem okoz gondot az öntapadós rész leválasztása, valamint felragasztása. A szalagok ellenállnak a törlésnek, szélsőséges környezeti viszonyoknak – és ami nagyon fontos –, elviselik a -30 és a +150 °C-os hőmérsékleti tartományt!

Minden nyomtatót AA típusú elem vagy akkumulátor táplál, de lehetőség van hálózati tápegység használatára is (opció).

A DYMO-készülékek ajánlhatók elektroműszerészek széles köre számára, elektronikai rendszerek, automatikák gyártóinak és szerelőinek, valamint szervizeknek is.

**DYMO** [www.dymo.com](http://www.dymo.com), illetve [www.esselte.hu](http://www.esselte.hu)

### Beszámoló a CIE Magyar Nemzeti Bizottság munkájáról

A 2003-as év a CIE életében fontos mérőföldkő volt. Júniusban tartotta a szervezet 25. közgyűlését az USA-beli San Diegóban, ahol megválasztották az új vezetőséget, amelynek elnöke *Waut van Bommel* (Hollandia) lett. Lejárt több szakbizottsági vezető mandátuma is, így az eddig magyar vezetés alatt működő, kültéri világítással foglalkozó bizottság angol vezetés alá került. Viszont magyar taggal bővült a CIE pénzügyeit felügyelő testület (Finance Committee), amelynek új tagja *Dr. Horváth József*. A vezetésben tovább működik titkárként *Dr. Schanda János*.

Fontos újítás, hogy ezentúl a CIE kiadványai, amelyek árát még az előző évben 50%-kal mérsékeltek, közvetlenül beszerezhetők a CIE Központi Titkárságánál, s az eladás után járó jutalékot mégis megkapja a vevő nemzeti bizottsága.

Az elmúlt évben számos új CIE szabvány és közlemény jelent meg, hogy csak néhányat említsünk:

*Szabványok (S) és szabványtervezetek (DS)*  
Mesterséges fényforrások fotóbiológiai

veszélyességének besorolására vonatkozó szabvány (CIE S 009:2002),

A CIE fotometriai szabványa (CIE DS 010.3:2002),

A különböző éghajlati viszonyok közt használható, a természetes sugárzás térbeli eloszlására vonatkozó szabvány (CIE S 011:2003),

Nappali sugárzéloszlások szimulátorai (CIE DS 012.2:2002),

A napsugárzás UV-indexére vonatkozó szabvány (CIE S 013:2003),

A kültéri munkahelyek világítása (CIE DS 015:2002),

*Technikai jelentések*

2003-ban és eddig 2004-ben kilenc új jelentés látott napvilágot, ezek között több foglalkozik fotóbiológiai kérdésekkel, mint pl. UV-sterilizálás (155:2003), múzeumi tárgyak UV-besugárzás elleni védelme (157:2004); mások a számítógépes képfeldolgozáshoz nyújtanak segítséget (156:2004, 159:2004).

A szabványok és technikai jelentések rövid kivonatai megtekinthetők a CIE-MNB honlapján:

[http://cie.kee.hu/mnb\\_hun.html](http://cie.kee.hu/mnb_hun.html)  
és megrendelhetők akár a CIE-MNB-n keresztül, akár közvetlenül a Központi Titkárságnál.

Örömtelien fejlődik a hazai részvétel a nemzetközi munkában. Jelenleg három technikai bizottságot vezet magyar szakember és két további területen munkatársaink közvetlen jelentéskészítők.

A CIE idén három szimpóziumot rendez, egyet a világító diódák tárgykörében Japánban, egyet a fotóbiológia aktuális kérdéseiről Ausztriában és egyet nálunk Magyarországon ez év szeptemberében a CIE-MNB közreműködésével, számítógépek képi beviteli és kimeneti eszközeinek (kamerák, szkennerek, monitorok, nyomtatók és vetítők) jellemzése és kalibrációja tárgyában.

Külön öröm számunkra, hogy a hazai világítástechnika ismét otthonhoz jutott a Világítás Háza formájában, s a jövőben a CIE-MNB Titkársága is ott tud működni. Ugyanakkor hálás köszönettel tartozunk a Kandeláber Rt. vezetőségének, hogy az Eötvös utcai kitelepítés után otthont nyújtottak a CIE-MNB-nek, ügyeit intézték és hozzájárultak archívumának megőrzéséhez.

**Dr. Schanda János**  
a CIE-MNB elnöke

- FELSŐVEZETÉK-TARTÓ OSZLOPOK
- SPORTVILÁGÍTÁS
- KÖZVILÁGÍTÁS
- TÉRVILÁGÍTÁS



e-mail: [lt@lisy.hu](mailto:lt@lisy.hu) Honlap: [www.lthungaria.hu](http://www.lthungaria.hu)

## ACÉLSZERKEZETEK A KÖZVILÁGÍTÁSBAN

H-Budapest, Kassák Lajos u. 81. Tel.: (06 1) 359 9843; (06 30) 4560 168; Fax: (06 1) 359 0360






Oszlopaink a gyártás során felhegesztett korrózióvédő gyűrűvel és tűzhorganyzott felülvédelemmel rendelkeznek, illetve igény szerint RAL színre festettek. A talplemezes oszlopokhoz tartozó alapvasalatokhoz zárt anyát biztosítunk. Termékeinkből több száz darabos raktárkészletet tartunk fenn.

INDUSTRIA  
12. NEMZETKÖZI  
IPARI  
SZAKKIÁLLÍTÁS

2004.  
május  
18-21.

HUNGEXPO  
BUDAPESTI  
VÁSÁRKÖZPONT



Parsons, J. Walter Thompson

## A fejlődés nem állhat meg!

A siker titka az állandó fejlődés. Tartson Ön is lépést az ipar világában végbement változásokkal! Látogasson el az INDUSTRIA 2004 szakkiallításra, az ország legnagyobb ipari-üzleti fórumára, ahol nemcsak a legfrissebb ipari újításokkal találkozhat, de üzleti kapcsolatait is tovább bővítheti.

Elektronika, elektrotechnika • Energetika • Beszállítóipar • Fluidtechnika • Logisztika • Fémfeldolgozás, geotechnológia • Befektetési találkozó

Látogatói információ: [www.industria.hu](http://www.industria.hu)

E-mail: [industria@hungexpo.hu](mailto:industria@hungexpo.hu)

**INDUSTRIA** – Ahol az ipar üzletet köt

Ufi  
Approved  
Event



**DYMO**

Én ezzel dolgozom!



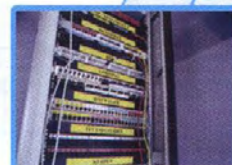
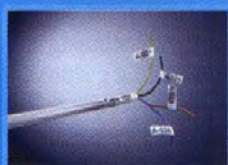
„Mindennapi munkám során keresem a minőségi, de egyben egyszerű és megbízható megoldásokat.

A Dymo feliratozógépek használatával ilyen megoldásokat tudok kínálni megbízóimnak.”

**DYMO**

minőségi megoldások villanyszerelőknek

Szeleczky László villanyszerelő



Forgalmazók: Gátiba, Daniella, Mentavill, Mile

SCHULCZ GÁBOR  
okl. villamosmérnök

Lektor:  
ESZTERGOMI FERENC  
okl. villamosmérnök

## Energiamegtakarítás a közvilágításban – világosan Saving of Energy in Street Lighting – Brightly

Az egyre szűkösebb energiakészletekkel való takarékoság mindannyiunk kötelessége. A takarékoságnak azon túl, hogy közvetlen anyagi hasznot hoz a felhasználónak, komoly környezetvédelmi eredménye is van. Berendezéseink villamos vesztesége általában hőenergiává alakul, így szennyezi környezetünket. Minden, a fogyasztói oldalon megtakarított energia többszörösen jelentkezik: nem melegítjük feleslegesen a felhasználói környezetet, az energia szállításánál, előállításánál csökken a veszteség, kevesebb fosszilis tüzelőanyagot kell elégetni, csökken az erőművi emisszió, ezáltal az üvegházhatás.

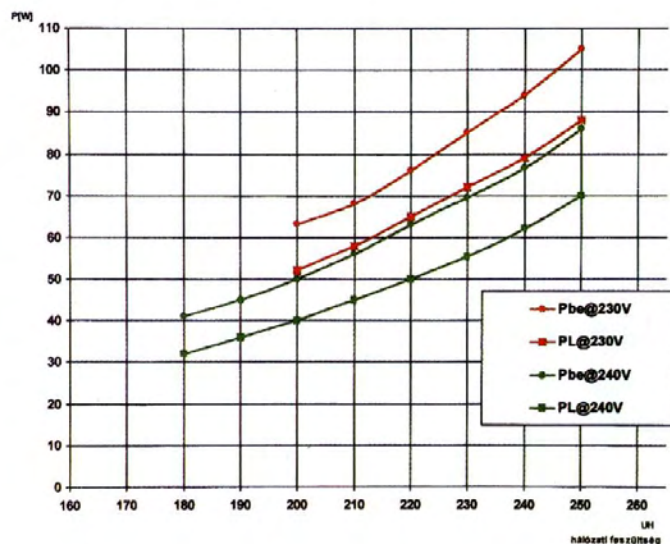
A lámpatestek tervezői bonyolult és igényes optikákat készítenek, ezzel is javítva a lámpatestek hatásfokát is. A speciális és rendkívül magas szintű ismeretekkel rendelkező fényforrásfejlesztők keményen megküzdnek minden lm/W-ért. Kérdés, mit lehet még tenni a hatásfok javításáért? Az egyik legjobb hatásfokú közvilágítási fényforrás a nagy nyomású nátriumlámpa. A betáplált villamos teljesítményből a kisülőcső belsejében egy kényesen beállított fizikai-kémiai, villamos, termodinamikai egyensúly eredményeképp jön létre a fény. A rendszer sok szempontból optimalizált. Néhány ezek közül felhasználói szempontból: fényáram, hatásfok, élettartam, gyújtási képesség. Az optimalizálás szükségességét bizonyítja, hogy az összes gyártó választékában szerepel pl. 50 W-os és 70 W-os típus. Méretükben alig, kiviteli formájukban nincs különbség, mégsem ajánlják az 50...70 W-ost univerzális típusként. A kisülőcsőben levő kényes egyensúlyt legfőképpen a betáplált villamos teljesítmény határozza meg. A névleges, optimalizált villamos teljesítménytől felfelé eltérve az élettartam

erősen csökken. Kiseb teljesítménnyel táplálva csökken a hatásfok, a kisülőcsőben levő villamos ív stabilitása romlik, ez a kisülőcső repedéséhez, így a lámpa meghibásodásához vezethet. A fényforrásgyártók jogosan óvatossak, olyasféleképp fogalmazzák meg álláspontjukat, hogy csökkentett teljesítménnyel táplálva a nátriumlámpa élettartama valószínűleg nem csökken a névleges teljesítményen becsülhető élettartamhoz képest. Ezek alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy olyan működtető szerelvényeket kell a fényforráshoz kapcsolni, amik a teljes élettartam során a névlegeshez közeli teljesítménnyel táplálják azt, függetlenül a hálózati feszültség ingadozásától, a fényforrás égésfeszültségétől. Természetes igény továbbá a jó hatásfok, hosszú élettartam, minimális szervizigény, alacsony ár. A következőkben vizsgáljuk meg két rendszert!

- Központi feszültség szabályozós, hagyományos inductív előtétes rendszer.
- Elektronikus előtétes rendszer.

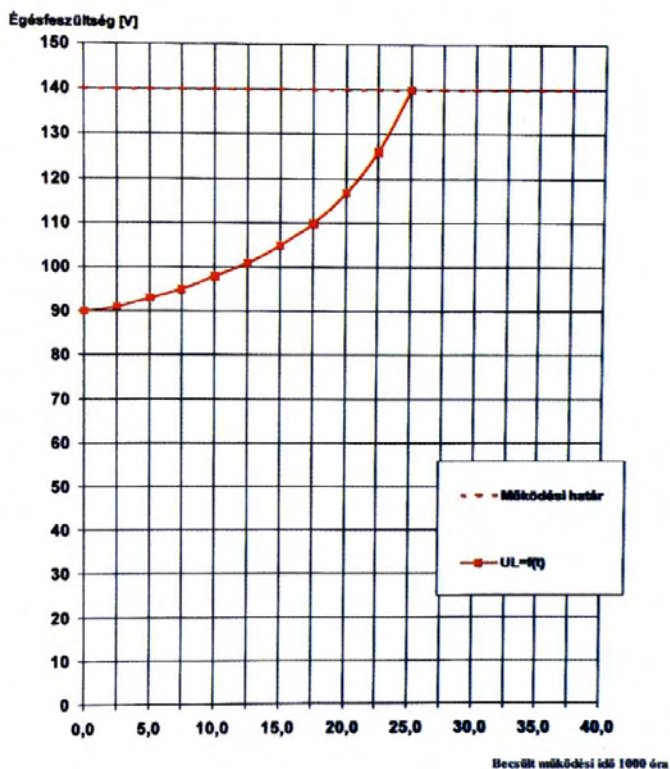
### Központi feszültség szabályozós rendszer, hagyományos előtétellel működtetett lámpákkal

A rendszer áll egy fixen telepített, a lámpatestekhez képest költséges központi feszültség szabályozó egységből, valamint több, a központi egységhez teljesítményben illesztett inductív előtétellel, fázisjavító kondenzátorral, gyújtóval szerelt lámpatestből. A központi egység intelligens is lehet. Képes lehet a kimenőfeszültséget stabilizálni, azt tetszőleges program szerint változtatni. Mint tudjuk, a hagyományos rendszer rendkívül érzékeny a tápláló feszültségre. A fényforrás gyártók katalógusaiban található ábrákból látható, hogy a hálózati feszültség 1%-os változásához a rendszerteljesítmény kb 2%-os változása tartozik. Méréssel felvett rendszerteljesítményt  $P_{bc}=f(U_H)$  és  $P_L=f(U_H)$  lámpateljesítményt mutat az 1. ábra 230 V-os és 240 V-os fojtóval, új 70 W-os nátriumlámpával. Látható, hogy a fényforrás optimális üzeméhez a hagyományos rendszerben rendkívül fontos a hálózati feszültség névleges értéken tartása. A szakirodalom általában nem említi, hogy a rendszer és a lámpateljesítmény a fényforrás égésfeszültségétől is nagymértékben függ. A nátriumlámpa égésfeszültsége az élettartam folyamán folyamatosan emelkedik. Egy 25 000 óra elméleti élettartamú lámpa tipikus égésfeszültség – üzemóra görbéje látható a 2. ábrán. Az égésfeszültség mintegy 1,5-szörös emelkedése a villamos viszonyok erőteljes változását okozzák. A rendszer vizsgálatához mesterségesen öregedő, gyors égésfeszültség-emelkedésű lámpára van szükség. Ez lehet egy 'kialvós' lámpa, vagy egy optikailag bezárt térben levő lámpa, ahol a kisugárzott energia visszaverődik a kisülőcsőre. A lámpa-égésfeszültség emelkedése és a villamos viszonyok vizsgálata így pár perc alatt elvégezhető a 25 ezer óra helyett. A méréssel felvett  $P_{bc}=f(U_L)$ ,  $P_L=f(U_L)$ ,  $\cos\varphi=f(U_L)$  görbéket



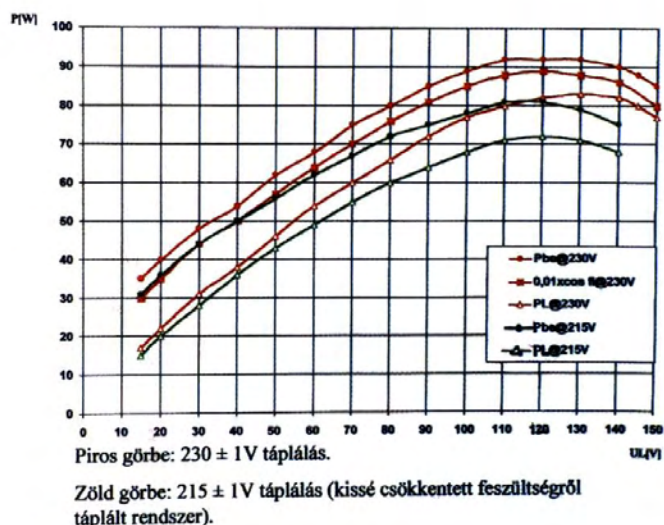
1. ábra

A hálózati felvett ( $P_{be}=P_{bc}$ ) és a lámpára jutó ( $P_L=P_L$ ) teljesítmény a lámpa hálózati feszültségének függvényében, új NAV-E 70 W/E lámpával mérve



2. ábra

Az égésfeszültség alakulása a lámpa öregedése során ( $U_L=U_L$ )

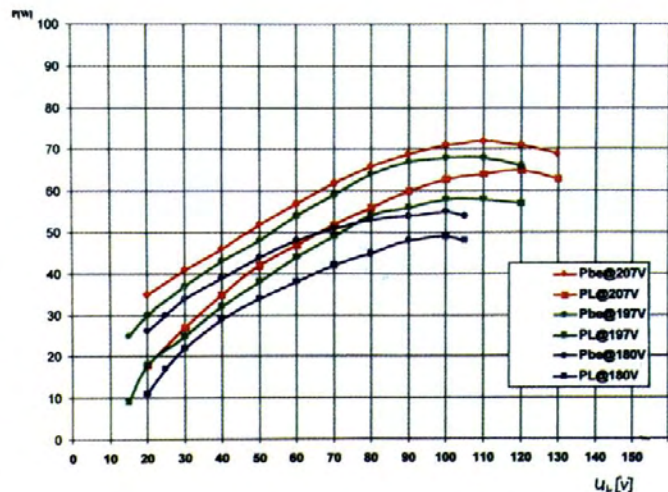


3. ábra

A hálózathoz felvett ( $P_{be} \equiv P_{be}$ ) és a lámpára jutó ( $PL \equiv P_L$ ) teljesítmény a lámpa égésfeszültségének függvényében, hagyományos előtéttel (230 V-os megcsapolás)

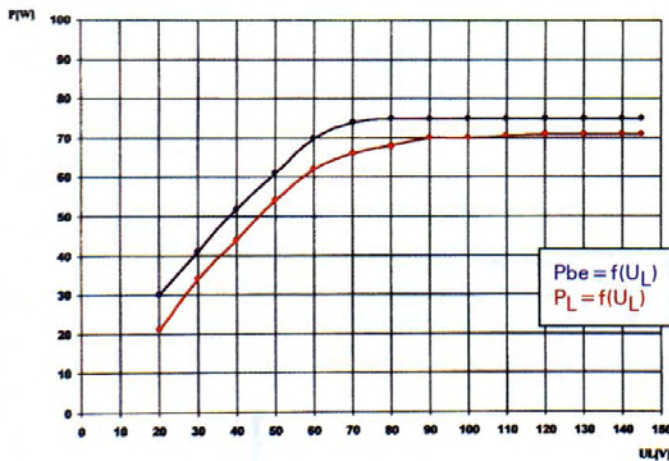
mutatja a 3. ábra. A hálózati feszültség  $230 \pm 1$  V, illetve  $215 \pm 1$  V. A hagyományos előtét 230 V-os típus. Egy új 70 W-os nátriumlámpa égésfeszültsége 80-90 V. Látható, hogy ebben a tartományban a lámpa a névleges körüli (66...72 W) teljesítményt veszi fel, míg a rendszerteljesítmény 80...85 W között van. Megjegyzendő, hogy a  $\cos \phi$  közel sem optimális, 0,75-0,81 közötti. A mérési eredményből látszik, hogy az égésfeszültség emelkedése során a teljesítmények megemelkednek. A rendszerteljesítmény kb. 15, a lámpateljesítmény kb. 25%-kal (80 V-os új lámpára vonatkoztatva). Ez egyrészt energiapazarlás, másrészt csökkenti a lámpa élettartamát. Jusson eszünkbe, a mérés stabil 230 V-os tápfeszültségen történt. A gyakorlatban a közvilágítás nagyobb feszültségű, így a felvett teljesítmény a 100 W-ot is meghaladhatja. Amennyiben központi szabályozó egységet alkalmazunk, ami a hálózati feszültséget a névleges értéken tartja, akkor sem tudunk mit kez-

deni az égésfeszültség emelkedésből adódó teljesítményemelkedéssel! Kézenfekvőnek tűnik, hogy a világítás élettartamának előrehaladtával csökkentsük le a hálózati feszültséget, ezzel kompenzálva a teljesítménynövekedést. A dolog elméletben működne, a gyakorlatban legalább két akadálya van. Először is a lámpák öregedése egyfajta statisztikai folyamat, a fényforráscserék sem feltétlen egyszerre történnek, így a szakszon levő véletlenszerű helyzetet tovább bonyolítanánk. A másik probléma szintén a 3. ábrából olvasható ki. Vegyük észre, hogy a 215 V-on felvett görbék 140 V  $U_L$ -nél véget érnek. Itt a lámpa kialudt. Ez azt jelenti, hogy úgy avatkozunk be egy még üzemképes rendszerbe, hogy az működésképtelenné válik. A helyzet még rosszabb, ha erőteljes feszültségcsökkentést alkalmazunk energiamegtakarítás céljából. Pl. 197 V-on a felvett teljesítmény kb. 62 W (ez 72%), a lámpateljesítmény kb. 50 W (70%), a fényáram a névleges érték 63%-a lesz. A rendszer hatásfokát természetesen tovább rontja a központi szabályozó saját vesztesége. A 4. ábrán látszik, hogy különböző hálózati feszültségeknél milyen  $U_L$  értékeknél alszik ki a vizsgált 70 W-os lámpa. 197 V hálózati feszültségnél a kialszási 120 V-nál következik be. Ha most ezt az értéket összevetjük az elméleti élettartam-égésfeszültség görbével, azt kapjuk, hogy kb. 21 ezer órás lámpát csináltunk a 25 ezer órából. A gyakorlatban a kialszási határ 145...150 V. A lámpák élettartama üzemeltetői tapasztalatok alapján 8...10 ezer óra. Ebből a kialszási határral jellemzett várható élettartamra 1,5 év körüli értéket kapunk. A jelenség fokozottan jelentkezik kisebbre szabályozott feszültség esetén. Közlekedésbiztonsági szempontból rendkívül veszélyesek a sötét lámpahelyek. Mivel alapvetően azért van közvilágítás, hogy elkerüljük a baleseteket, a feszültségcsökkentéssel való energiamegtakarítással nagyon körültekintően kell bánni. A világítás működőképességét le szabályozott esetben is rendszeresen ellenőrizni kell.



4. ábra

Piros görbe:  $U_H=207$  V, lámpa kialszik 130 V-nál  
Zöld görbe:  $U_H=197$  V, lámpa kialszik 120 V-nál  
Kék görbe:  $U_H=180$  V, lámpa kialszik 105 V-nál  
A hálózathoz felvett ( $P_{be} \equiv P_{be}$ ) és a lámpára jutó ( $PL \equiv P_L$ ) teljesítmény a lámpa égésfeszültségének függvényében, hagyományos előtéttel (230 V-os megcsapolás). Csökkentett hálózati feszültségről táplált rendszer (erősen „leszabályozott”)



5. ábra

A hálózathól felvett ( $P_{be} \equiv P_{be}$ ) és a lámpára jutó ( $P_L$ ) teljesítmény a lámpa égésfeszültségének ( $U_L \equiv U_L$ ) függvényében, SPS70B elektronikus előtéttel

Összegezve a központi feszültszabályozásos közvilágítási rendszert, az állandó feszültséget tartó szabályozó növeli a világítás üzembiztonságát azáltal, hogy a hálózat káros feszültség-ingadozásait kiküszöböli. A rendszer nem tud mit kezdeni a lámpa-égésfeszültség emelkedése miatti teljesítményemelkedéssel. A fázistényező javítása külön problémát jelent. Amennyiben energiamegtakarítás miatt leszabályozott üzemben működik, úgy a világítás üzembiztonsága romlik, még működőképes fényforrásokat kell újakra cserélni, a sötét lámpahelyek száma megnő. Így a közlekedés biztonsága is romlik, amit tovább ront az átlagos megvilágítási szint csökkenése. A beruházás gazdasági számításakor a központi szabályozó költségén kívül az előbb említett hatásokat is számszerűsíteni kell.

#### Az elektronikus előtét (továbbiakban: EB) rendszer

Az elektronikus alkatrészek árának folyamatos csökkenése, minőségük javulása törvényszerűen hozta magával az EB-ekkel (EB=electronic ballast) szerelt közvilágítási lámpatestek megjelenését.

Az EB egy egységben tartalmazza a fázistényező-javító, lámpagyújtó, működtető áramköröket. A megfelelően tervezett, kivitelezett EB kis veszteségű,  $\lambda > 0,95$  teljesítménytényezőjű, mind a hálózat, mind a lámpaoldal felől szabályozott, a hálózatra a vonatkozó szabványoknak megfelelő alacsony zavar szintet bocsát ki. Kivitelében fontos, hogy védett legyen az időjárás hatásaitól, kiemelten a páralecsapódástól. Élettartamának és árának olyannak kell lenni, hogy a drágább beruházási költség tervezhető időn belül megtérüljön. Ezen kívül rendelkezni kell megfelelő túlfeszültség-védelemmel, ahol esetleges extrém túlfeszültségeknél (pl. vonali feszültségre kapcsolás) fellépő meghibásodás csak néhány alkatrészt érintsen. Az EB így elfogadható költséggel javítható.

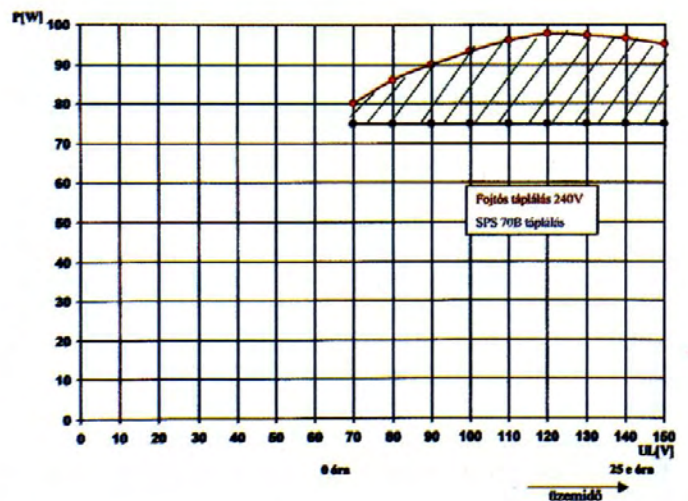
#### Az EB-vel működtetett rendszer teljesítményviszonyai

A vizsgált rendszer az előbbieken alkalmazott optikailag bezárt 70 W-os nátriumlámpa, és egy SPS70B típusú EB. A  $P_{be}(U_L)$  és  $P_L(U_L)$  méréssel fölvevett grafikonja az 5. ábrán látható. Megfigyelhető, hogy az EB vesztesége kb. harmada a hagyományos rendszernek. Lényege, hogy a lámpa teljes állandósult égésfeszültség-tartományában a teljesítmények állandók. Így a fényforrás a teljes élettartama alatt a fejlesztők által optimalizált munkapontban működik. A teljesítmények függetlenek a hálózati feszültség értékétől: 160–260 V tartományban  $\pm 0,5$  W-on belül vannak, miközben a teljesítménytényező  $> 0,95$ . Ezáltal a közvilágítás teljesítményfelvétele tervezhető, az egész élettartam során állandó, függetlenül a hálózat jellegétől, feszültségintéjétől, fényforrásgyártójától, égésidjétől. Az EB-ről táplált nátriumlámpa égésfeszültsége új állapotban

10...15%-kal kisebb az induktív előtétes táplálásnál mérhető értékénél. Ez azt jelenti, hogy a 0 órás lámpa egyenértékű égésfeszültség szempontjából egy néhány ezer órás lámpával, amit induktív előtétről tápláltak. A kialsási feszültség kb. ua. mindkét esetben. Az állandó névleges teljesítményű táplálás miatt az öregedési folyamatok lelassulnak, így a kialsási határt később éri el a lámpa. Ezáltal annak élettartama nagymértékben megnövekszik. Amennyiben egy begyújtani nem képes lámpa van az EB-re kapcsolva, az csak néhány W teljesítményt vesz fel a hálózathoz, jelentéktelen áramfelvétel mellett. A hagyományos rendszerben a meghibásodott lámpával rendelkező lámpatest jelentős ( $\sim 0,5$  A) kapacitív áramot vesz fel. Ez a kompenzátság megváltozását, feszültségemelkedést okoz a szakaszon. Jellemző meghibásodása a nátriumlámpának, amikor megreped a kerámia kisülőcső, a töltet kiszabadul a bura terébe (ezüstszerű lecsapódás a bura belső falán). A gyújtó ezt a lámpát is képes lehet begyújtani. Ekkor az ív a burában jön létre. Az itt található villamos aszimmetriák miatt jelentős egyenirányító hatás lép fel. A folyó egyenáramú tápáramkomponens elmágnesezi a fojtót, ezért a névlegeset akár többszörösen is meghaladó áram tud folyni. Ez a rendszer katasztrófális meghibásodását, leégését okozhatja. Az egyenáram elmágnesezve a központi szabályozó transzformátorát, túlterhelheti azt. Ez vagy leég, vagy a védelem lekapcsolja a szakaszt, kikapcsolva a teljes világítást. Mindez egy meghibásodott lámpa miatt! A megfelelően felépített EB elviseli a lámpa egyenirányító hatását, korlátozva az áramot, ha kell, kikapcsolja önmagát.

#### Összefoglalás

A következőkben hasonlítsunk össze egy 240 V-os induktív előtétről táplált rendszert és az EB-s rendszert energiafelhasználás szempontjából. A hálózati feszültség 240 V stabilizált. A 6. ábrán egyetlen ábrában látszik a két rendszer teljesítményfelvétele az  $U_L$  feszültség függvényében. A két görbe közötti terület jelenti a hagyományos rendszer túlfogyasztását. Ha az  $U_L$  tengelyt megfeleltetjük az üzemidőnek, az eredményt ener-

6. ábra. ( $U_L \equiv U_L$ )

giában kapjuk. Látható, hogy a hagyományos rendszer 20-25%-kal több energiát fogyaszt, mint az EB-vel szerelt. Ha feltételezzük, hogy feszültségcsökkentéses leszabályozást alkalmazunk, ahol 20...25%-kal lecsökkentjük a teljesítményt (ez 10...13% feszültségcsökkentést jelent), a fényáram 26...32%-kal csökken. Ha figyelembe vesszük a szabályozó saját veszteségét, a fényáram még kisebb lesz.

Összességében EB-k alkalmazásával úgy érünk el energia-megtakarítást, hogy a megvilágítási szintet, ezzel a közlekedés biztonságát nem rontjuk, a fényforrások élettartama megnövekszik, üzemük optimális. Az EB-vel szerelt lámpatestek üzemére komoly referencia a 2 éve futó, több 10 ezres budapesti közvilágítási korszerűsítés. Az előtétek meghibásodása 1,5% alatt van, ennek kb. fele túlfeszültség miatt. Az EB-gyártók közötti éles piaci verseny várhatóan tovább fogja csökkenteni az árat, bízva abban, hogy ez nem megy a minőség rovására, az előtétek teljesítik az adattáblájukon feltüntetett paramétereket (pl. veszteség, teljesítménytényező, zavarszűrés).



**Lightronic**

**Az energiatakarékos korszerű világításért!**

**Fő termékeink:**  
gyűjtők nagynyomású kisülő lámpákhoz  
elektronikus előtétek:  
fénycsövekhez, kompakt fénycsövekhez,  
nagynyomású nátriumlámpához  
elektronikus transzformátorok  
12V-os halogén lámpához

Lightronic Kft.  
2600 Vác  
Szent-Györgyi A. u. 1.

Tel./Fax: +36 27 319 080  
lightronic@lightronic.hu  
www.lightronic.hu

## Kérje ingyenes CD katalógusunkat!



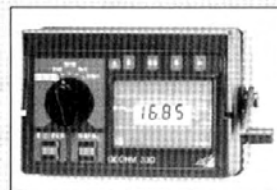
### Teljesítménymérők

Mért értékek: áram, feszültség, valódi, látszólagos és meddő teljesítmény, teljesítmény-tényező, valódi és meddő fogyasztás, harmonikus torzítás és harmonikus összetevők. Hálózati alkalmazás

### Életvédelmi műszerek

#### Digitális földelési ellenállásmérők

Zavaró feszültségek mérése  
Segédsonda ellenállásának mérése  
Talaj vezetőképességének mérése  
3 1/2 digitális LCD kijelzés  
Induktoros táplálás



### Átütésvizsgáló műszerek



#### Mikroohm-mérők

10-500 A DC  
Gyors mérés  
100 mért érték tárolása  
Teljesen automatikus működés  
RS232 interfész  
Mért érték exportja számítógéphez  
Szoftveres mérési jegyzőkönyvkészítés

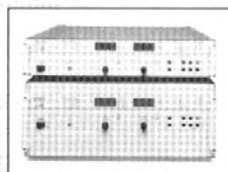
### Hőmérséklet kalibrátorok

#### Digitális fénymérők

Széles méréstartomány  
Nagy felbontás  
Szilícium diódaszűrővel és szinkorrekcióval  
Opció: kalibrálási jegyzőkönyv



### Áramváltók



#### Laboratóriumi tápegységek

Egy-kimenetes  
Programozható feszültség és áramstabilizált, DC tápegység,  
25-50-100-150 A kimeneti áramtartomány  
Címezhető RS232interfész,  
Opció IEEE 488 interfész

### Egyéb gyártmányok

Érintésvédelmi műszerek, szigetelésvizsgálók, teljesítménymérők, lakatfogók, multiméterek, gép és készülékvizsgáló műszerek, hurokellenállás mérők, földelési ellenállásmérők, kábel hosszmerők, fénymérők, távadók, tápegységek, frekvenciamérők... és amire Önnek szüksége lehet munkája folyamán.



## MŰSZEREK

**RAPAS Kft.**

1184 BUDAPEST, ÜLLŐI ÚT 315.

Tel.: 06-1-294-2900 Fax: 294-5837

E-mail: rapas@axelero.hu, Internet: www.rapas.hu

DR. HORVÁTH JÓZSEF

okl. villamosmérnök, fényforrástechnológiai szakmérnök

Lektor:

DR. LANTOS TIBOR

c. egyetemi docens, BME

## Hagyományörző? Egyedi? „Trendi”? Traditional? Special? „Trendy”?

### ÚJ KÖZVILÁGÍTÁSI EGYSÉGEK A BUDAPESTI KÖZVILÁGÍTÁSBAN

A Világítástechnikai Ankéton,  
2002. október 15-én elhangzott előadás  
rövidített változata

#### Bevezetés

Amikor egy új közvilágítási egység konstrukciója készül, a kialakításnál legalább két különböző követelményrendszert kell figyelembe venni.

Az egyik követelményrendszer a közvilágítási egységek funkcionális szerepéből adódó világítástechnikai követelményrendszer. Olyan világítási paramétereket kell elérni, amelyekkel a közbiztonság, a közlekedésbiztonság, az emberek, álló és mozgó tárgyak felismerhetősége zavarmentesen elérhető. Továbbá ide tartoznak a paraméterek hosszú távra szóló fenntartásának feltételei: a mechanikai szilárdság, a tömítettség, a könnyű karbantarthatóság.

A másik követelményrendszer esztétikai. A közvilágítási egységek fontos szerepet játszanak a városkép alakításában. Nappali megjelenésük és esti, speciális funkciójuk miatt a legfontosabb utcabútorok a kandeláberek, oszlopok, karok, átfeszítések.

Budapesten az utóbbi években – legnagyobb örömünkre – egy-egy kiemeltebb utca, terület egyedi közvilágításának a létrehozására sikerült a szükséges többlet anyagi forrásokat megszerezni. A jó példák közül ehelyütt három, önkényesen kiválasztott, különböző stílust képviselő konstrukciót mutatunk be.

#### A Dózsa György út hagyományörző kandeláberei

A budapesti Dózsa György út felújításának részeként 2002-ben készült el az új kandeláberek sor, speciálisan ide tervezett egységekből. Ez az új közvilágítási egység nem úgy hagyományörző, hogy egy régi megoldás másolata lenne, hanem az 1938-ban tervezett kandeláberek egyes elemeit és formavilágát követő „utánér-



Ekletikus- szecessziós  
kandeláberek Budapesten  
az 1900-as évek elején

zés”, hozzáigazítva a mai követelményekhez. A korabeli kandeláberek az 1938-ban Budapesten rendezett Eucharisztikus Világkongresszusra – annak fő helyszínére – a Hősök terére készültek, majd később az 1950-es években a Dózsa György úti felvonulási téren is ezeket telepítették.

Az 1930-as évekig a reprezentatív utakon a gázvilágítások céljából kialakított – de villamos üzemre is alkalmassá tett – ekletikus és szecessziós stílusú kandelábereket alkalmaztak. A 30-as évek második felétől azonban megjelent az új esztétikai irányvonalnak megfelelő art deco stílus. Az art deco átmenet a szecesszió és a modern funkcionalizmus között. Legfontosabb jegyei a geometrikus, egyszerű, elegáns formák, általában sima felületek, szigorú szerkesztési rend, szimmetriák – előremutatva a Bauhaus felfogáshoz –, de előfordulnak az előbb felsorolt jegyekkel együtt alkal-

mazva ezzel egy időben, romantikus, szecessziós, ekletikus díszítések, stilizáló részletek, már-már teatrális hatások, mintegy visszanyúlva a megelőző korok ornamentikus formáihoz.

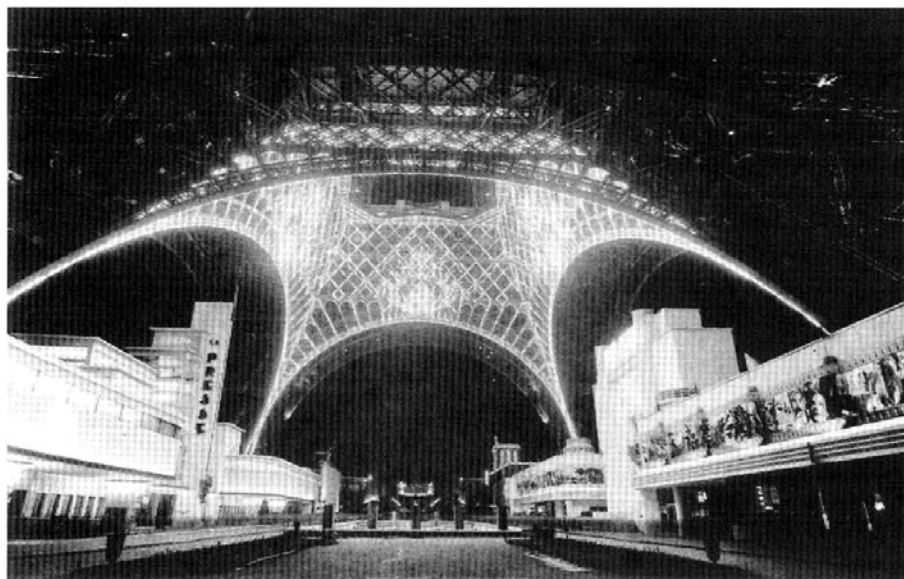
Az art deco elnevezést az 1925-ös párizsi világkiállítás nevéből (ART DECORATIFS ET INDUSTRIELS MODERNES) származtatják. Az 1930-as években készült új párizsi közvilágítások már az új stílusban készültek. Az 1937-es párizsi világkiállítási idejére a párizsi utcák közvilágítási egységeinek jelentős része a modern világítástechnikát és a szóban forgó stílus esztétikáját képviselte. Maga a világkiállítás uralkodó formavilága az art deco volt, befogadva a kor forradalmi technikai újításait, mint pl. az Eiffel-torony fénycsöves világítása.

Visszatérve a Hősök tere eredeti 1938-as közvilágítására, a konstrukció



Egy 1930-as években létesített  
art deco stílusú kandeláber Párizsban





A párizsi Eiffel-torony lábaitának világítása – a „gigantikus fénycsillár” – az 1937-es világkiállítás alkalmából

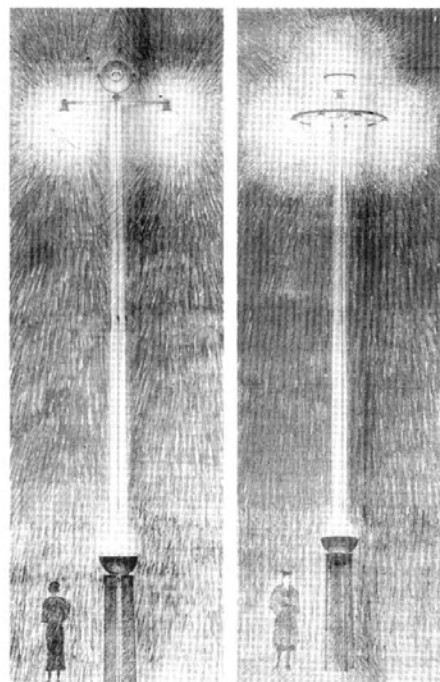


Györgyi Dénes építész, 1886–1961

Györgyi Dénes (1886–1961) műépítész – tanár formaterve volt. Györgyi Dénes, aki „a két világháború közti sötét és szomorú magyar világ egyik legkiválóbb magyar építőművésze” (írta róla Kós Károly) fiatal építészként a Lechner Ödön által kezdeményezett magyaroszeccsessziós-erdélyi motívumokat használó formakincs bővületében kezd dolgozni, majd egyre jobban hatnak rá a nemzetközi áramlatok és munkája egyre letisztultabb, puritánabb, modernebb lesz. A kor szellemének megfelelő haladó irányzatokat követve a 30-as évekre az egyik legsikeresebb art deco építészé válik. Nincs lehetőségünk életművét felsorolni, így csak önkényesen kiragadva abból megemlítjük, hogy Györgyi a Székesfővárosi Elektromos Művek „házi építészé” is volt. Az ő munkája az Attila-Logodi utcai alállomás, a Markó utcai alállomás, továbbá a mellette lévő Elektromos Művek lakóháza és bemutatóterme. Nyilván így került közel a kandelábertervezéshez és lett sikeres e területen is (az 1939-ben kiírt kandeláber – pályázat szinte minden kategóriájában

nyert vagy helyezett volt). Másik fontos említeni való, hogy Györgyi tervezte az 1937-es párizsi világkiállítás magyar pavilonját, amiért francia becsületrendet kapott. Feltételezhetjük, hogy párizsi munkája során a város új közvilágítási szerkezeteit is megfigyelte és hazatérve formai tapasztalatait hasznosította.

A Hősök terére készített kandeláber tendertervét Györgyi tehát a francia tanulmányokat és az Elektromos Művek igényeit alapul véve a kor art deco stílusában és a közvilágítási oszlopok készítésében akkor elterjedő új technológiának (hegesztett lemezek) megfelelően alakította ki. Két oszlopterv készült, mindkettő 10 m fénypontmagasságú. Az egyik típusú oszlopon egy karusszal 8 db opálgömböt hordozott, valamint a csúcson még egy opálgömböt helyeztek el, a másik oszlop kétkarú változat 2 db opálgömbbel, ahol az oszlopcsúcsra dísz- vagy térvilágítási fényvetőt szereltek. A közvilágítási kandeláberek lábazati része öntöttvasból készült, elegáns visszafogott díszítéssel, amelyet egy fémnymottó kehely zárt be. Az oszlop törzse viszont hegesztett acéllemezről készült, amelynek éleit ráhegesztett szögvasalással kiemelték, ami a mechanikai megerősítés mellett rendkívül esztétikus mélységbeli formakiképzést adott. A rombusz alakú lemezekből hegesztett törzs felfelé csökkenő méretű keresztmetszete biztosította az egész egység karcsúságát. Meg kell még jegyezni,



A Hősök tere új világítási egységeinek szállítására kiadott, Györgyi Dénes által készített tenderterv – 1938

Az 1938-ban megvalósult art deco kandeláber a Hősök terén



Az új konstrukciójú  
kandeláber lábázatának  
ornamentikája



hogy Györgyi eredeti elképzelése szerint a lábazatot lezáró kehelybe autófényszórókat rejtettek volna, hogy ezek súrolófényei az oszloptörzsön szokatlan és szép fényeffektust hozzanak létre. Tudomásunk szerint ez azonban soha nem valósult meg.

Az 1938-as munkálatokkal kapcsolatban még befejezésül és érdekességként említjük meg az ütemezést. 1938. február elején szólítottak fel ajánlatadásra, az ajánlatbeadás határideje február 16-a volt, a tenderbontás február 21-én történt, a szállítási határidő, amit kötelezően ajánlani kellett április 1., a Kongresszus május 23-án kezdődött. Elismerésre méltó tempó! Végül is 16 db 8+1 lámpatestet működtető és 10 db 2 lámpatesttel működő kandelábert vásároltak. Az opál üveggömb lámpatestekben 200, illetve 300 W-os izzólámpák világítottak.

A Dózsa György úton telepített mai közvilágítási egységek szerkesztésének előzményei tehát a leírtak voltak. Természetesen a mai igények a mai kor követelményeiből fakadtak. A Dózsa György úton nem térvilágítást, hanem normál útvilágítást kellett létesíteni, a közvilágítási szabvány I. kategóriájának megfelelően. Ebből az következett, hogy – tekintettel a korszerű lámpatestre – egykarú közvilágítási kandelábert kellett alkotni. A mai igény szerinti egyenleteség eléréséhez a kandeláber fénypont-

magassága 13,5 m. A kialakított kar íve a régi karusszel küllőinek ívét másolja, míg a lámpatest felerősítésének ellenoldali díszje az újonnan konstruált karon is megjelenik. Itt jegyezzük meg, hogy a két megmaradt eredeti kandelábert lehetőségünk volt a gyártó céghez beszállítani és arról mintákat venni. Az ábrán a régi karusszel formái láthatók, a az elkészült új karkonstrukció.

A lámpatest esetében ragaszkodtunk a korabeli gömbformához. Ez a gömb azonban a mai feltételeket kielégítő alumínium tükröoptikával rendelkezik, ún. „sealsafe” kivitelű, így védettsége IP 66 fokozatú. A lámpatestben 1 db 250 W-os nagynyomású nátriumlámpa üzemel. Ezzel a kitűnő hatásfokú lámpatesttel az előírt szabványos megvilágítás és egyenletesség elérhető lett. A lámpatest fémből készült felső félgömb része a Műemléki Hivatal kérésére nyers alumíniumszínű maradt.



Az új kandelábérsor  
a Dózsa György úton – 2002

Az oszlop törzse nem hegesztett szerkezet, hanem normál, sorozatban gyártott, sokszögű keresztmetszetű, kúpos oszlop. Ezzel a kompromisszummal lényeges költségmegtakarítás volt elérhető és így vált lehetővé az új kandelábérsor telepítése az adott költségkorlátokon belül. Az oszlop felületvédelme horganyzás és festés.

A lábazati rész és az azt lezáró kehely a korabeli ornamentikát használó az eredetivel mindenben megegyező kivitelben készült, festett öntöttvas. A kehely motívum mélyhúzott lemez. A lábazat belsejében a mai igényeknek megfelelő szerelvénytér van, ajtóval lezárva.

Az ábrán egy új közvilágítási egységet látunk (kétkarú változat is készült – a háttérben látható).

Reményeink szerint a Dózsa György úton kialakított kandelábérsor mint a vá-

A Dózsa György úton 2002-ben  
elhelyezett új, hagyományörző  
kandeláberkonstrukció



Az eredeti kandeláberkarusszel  
a Hősök tere 1938-as világításából



A Dózsa György útra  
tervezett új kandeláber  
lámpakarja



rosképet jelentősen befolyásoló utcabútor, az 1930-as évek art deco stílusának hagyományait őrző szimbolikus budapesti városképi elem lesz, miközben mindenben teljesíti a mai kor elvárásainak megfelelő világítástechnikai, mechanikai és karbantartási követelményeket.

**Világítási terv: FŐMTERV,**  
**kandeláberek: Kandeláber Rt.,**  
**oszloptörzs: L.T. Hungária Kft.,**  
**lámpatestek: TUNGSRAM–Schröder**  
**Rt. és Kandeláber Rt.**

#### A Bartók Béla út egyedi közvilágítási oszlopai

A Bartók Béla út felújítása során merült fel az igény, hogy a korábban szokásos, jellegtelen közvilágítási tartószerkezetek helyett egyedi, esztétikus utcabútorok számító új közvilágítás épüljön. A nagyon széles úton sok-sok évtizedig mindig útátvezetők szolgálták a közvilágítást, mert az volt a vélemény, hogy ilyen útszélesség mellett nem lehet oszlopokról szabványos és gazdaságos útvilágítást létesíteni. Ugyanakkor a villamos felsővezetékét a tradicionális, nem esztétikus rácsos szerkezetű vasoszlopok tartották.

A feladat tehát egy megfelelő közvilágítási kandeláber kialakítása volt, amely integráltan kielégíti a világítástechnikai és a BKV mechanikai terhelések támasztotta igényeket.

A megoldás végül is nem egy kandeláberregység, hanem egy kandelábercsalád kialakítása lett.

Formailag a néhány évvel ezelőtt először a Baross utcában használt egyedi formájú és gyártású oszlopokat vettük alapul. Ezek módosított változataiból keletkezett a kandelábercsalád. Az eredeti kandeláberek formatervét vázlattevé szinten Reimholz Péter építész készítette.

A Bartók Béla úton kétoldali elrendezésben oszlopok telepítésével oldották meg a közvilágítást. Az oszlopok 10 m fénypontmagasságúak, az oszlopcsúcson 1,5 m kinyúlással karral. Felhasználtak egy, két és négykarú kandeláberet, a csomópontokban pedig 15 m-es fénypontmagasságúakat telepítettek. A legnagyobb részben a 10 m fénypontmagasságú egykaros egységek szolgálják a közvilágítást, amelyeknél 4,5 m fénypontmagasságra két oldalkart is szereltek a járdavilágítás feljavítására (az út menti fák árnyékoló hatása indokolta ezt a kiegészítést). Mechanikai szempontból is növelni kellett a választékot. Az oszlopok egyaránt készülnek 10, 15 és 20 kN felsővezeték húzásra méretezve és aszerint kerültek felhasználásra, hogy a felsővezeték terhelése mit követelt meg. Az oszlopok tervezésénél továbbá számos, egyéb igénybevétel is figyelembe vettek, mint például rászertelt jelzőtáblák, jelzőlámpák, térfigyelő kamerák, díszvilágítási fényvetők. Nagy előrelépést jelent, hogy ezek a kandeláberek alkalmasak a villamos közlekedést szolgáló tápkábelek oszlop belsejében történő elhelyezésére a vonatkozó biztonsági és egyéb előírások betartása mellett. Ez esztétikailag és mechanikai védelem szempontjából is rendkívül kedvező a régi, oszlopon kívül vezetett felszálló tápkábelekkel szemben. Az oszlopok korrózióvédelme horganyzás és festés.

Az oszlopokra Pannon lámpatestek kerültek, 250 W-os nagynyomású nátriumlámpával szerelve, illetve az oldalkarokra a kisebb változat 70 W-os lámpatesttel. Ezek a lámpatestek a régies formában kielégítenek minden korszerű követelményt. Polírozott alumínium tükrök osztják el a fényt, „sealsafe” védettségűek (IP 66) és különleges rázás elleni védettséggel is rendelkeznek. Azok az oszlopok ugyanis, amelyek villamos fel-

A Bartók Béla út átfeszítéses közvilágítása az 1930-as években

sővezeték hordoznak, állandó rázásnak vannak kitéve. A lámpatestekben a belső szerelvények felerősítését meg kellett erősíteni emiatt. Az elkészült közvilágítás a szabvány előírásait teljesíti.

Összefoglalva tehát elegáns kandelábercsalád szolgálja a közvilágítást. Az egyedi modern oszlopok visszafogott, ízléses stilizáló díszítésekkel (karok, dárdahegy-oszlopcsúcs), tradicionális formájú lámpatestekkel igazi esztétikus városképi hangsúlyt jelentenek. A berendezés világítástechnikailag a kor minden követelményét kielégíti.

**Világítási terv: FŐMTERV,**  
**kandeláberek: L.T. Hungária Kft.**  
**és Kandeláber Rt.,**  
**lámpatestek: TUNGSRAM–Schröder**  
**Rt.**

Új, egyedi kandeláberkonstrukció a Bartók Béla úton – 2002



### A Nagymező utcában elhelyezett „trendi” kandaláberek

A Nagymező utca egy rövid szakaszát – mint a „pesti Broadway” egy részét – gyalogosforgalmú, szórakozónegyed jellegű utcává építették át.

Az építészeti környezet: 1800–1900-as századfordulós eklektikus – szecessziós épületek, számos kisebb-nagyobb színház, mulató, étterem. A Kosuth-díjas építész, *Dévényi Sándor* az út felújításához modern tervet csinált, könnyed, vidám környezetalakítással, modern utcabútorokkal, ülőkékkel, szökőkúttal. Az építész elképzelésének megfelelően nem a régi korok ízlésének megfelelő „styl” kandalábereket, hanem napjaink divatja szerinti egyszerűbb, könnyebb megjelenésű indirekt világítási egységeket telepítettek.

Az indirekt közvilágítás ma „trendi”. Annak ellenére, hogy tudjuk: nem gaz-

daságos és világítástechnikailag nem jó hatásfokú. Mégis alig találunk világvárost, ahol az utóbbi években hasonlóan divatos berendezések ne készültek volna. Budapesten is vannak előzményei (Lágymányosi híd, Millenáris Park, Erzsébet tér), de esetünkben az építészeti tervhez jól illeszkedő, egyedi kialakítású közvilágítási egységet konstruáltak.

Nem lehet ellenállni a kísértésnek, hogy megkérdezzük, az indirekt külsőtéri világítás tényleg olyan új? Véletlenül megint a már említett 1937-es párizsi világkiállításra lehet hivatkozni, ahol a kiállítás útjainak közvilágítása gyönyörű és modern indirekt kandaláberekből állt.

A Nagymező utca új világítási egységei 5 m magasak – a virtuális fénypontmagasság 4,6 m. Az oszloptörzs acélcső, amelyet speciális textúrát adó horgany-szórással készült korrózióvédő festéssel láttak el.

A lámpatest két részből áll: egy eloxált alumíniumból készült fényvisszaverő ernyőből és a fényforrást, szerelvényeket befogadó, krómozott rézből készült lámpaházból, ami síküveggel van tömítetten lezárva (IP 55). A felhasznált fényforrások is az új közvilágítási divatnak megfelelő – „trendi” – fehér fényt adó 150 W-os kerámia kisülőcsöves fémhalogénlámpák. Az útszakasz közvilágítása a szabvány II. kategóriájának megfelelő.

A világítást kiegészítő a szabálytalanul elhelyezett kő ülőkékbe rejtett, a járdaburkolaton erős koncentrált fénycsíkokat előállító hangulatvilágítás teszi vidámabbá és dinamikusabbá a Nagymező utca esti képét.

**Világítási terv, kivitelezés: LISYS Rt.,  
oszlopok: Kandaláber Rt.,  
lámpatestek: TUNGSRAM–Schröder  
és Kandaláber Rt.,**



Indirekt világítás az 1937-es párizsi világkiállításon



Új, indirekt közvilágítási egység a Nagymező utcában – 2002

### Összefoglalás

A városok nappali és esti képének szépítésére, látványuk gazdagabbá tételére viszonylag kis többletköltséggel lehet a helyhez harmonikusan illeszkedő, „testre szabott” közvilágítási egységeket létesíteni. Ezekkel színesítjük a környezetet, esztétikai élményt nyújtunk, növeljük a város változatosságát.

A hivatkozott elven alapuló világítás-tervezés a szokásos rutinmunkáknál mélyültebb előzetes elemzést, esetleg kutatómunkát és sokoldalúbb mérleget, bonyolultabb konstrukciókat igényel. A jól elvégzett munka azonban az alkotás sikerélményével ajándékozza meg a szakembereket.

Cikkünkben három kiragadott példa bemutatásával próbáltuk inspirálni hasonló kreatív berendezések létrehozását.

### Irodalom

- [1] Hősök tere világítás tenderbontási dokumentum. Székesfővárosi Elektromos Művek, 1938
- [2] *Szikla Géza–Hajdú Elemér*: Beszámoló jelentés az 1937. július 4-e és 10-e között végzett párizsi tanulmányútról. Szemle 1939. július, I. évf. 4. szám. Budapest Székesfőváros Elektromos Művei
- [3] *Kubinszky Mihály*: Györgyi Dénes, Akadémiai Könyvkiadó, 1974
- [4] FŐMTERV és LISYS világítási tervek



## LISYS Rt. a műemlékek díszvilágításának professzionális megvalósítója



Lisys Fényrendszer Rt.  
1134 Budapest, Kassák Lajos u. 81.  
Tel.: 359-9841 Fax: 359-0360  
e-mail: mail@lisys.hu www.lisys.hu

## DEKORATÍV LÁMPATESTEK = VÁLTOZATOS FORMÁK



Gema



Fulgóra



Alura



Silgora



Aramis

TUNGSRAM-  
**Schröder**

Schröder Group GIE

### TUNGSRAM-Schröder Világítási Berendezések Rt.

H-2084 Pilisszentiván, Tópart 2.

Telefon: +36 26 568 000 E-mail: tus@schreder.hu

Fax: +36 26 568 001 Web: www.schreder.hu

SCHWABBAUERNÉ MAJOR EDIT

## „Az emberiség története a világossággal kezdődött.”

Beszélgetés Dr. Lantos Tiborral

„A látás és megértés öröme a természet legnagyobb ajándéka” (Einstein)

Egy hűvös márciusi napon találkoztam – telefoni megbeszélés után – a BME VIK Villamos Energetika Tanszék könyvtárában, az éppen akkor is óráról érkező Lantos tanár úrral.

■ **Tisztelt tanár úr! Beszélgetésünknek különös hangsúlyt ad az, hogy az Elektrotechnika ezen száma a Világítástechnika jegyében születik. Mit rejt e szó: világítástechnika?**

A világítástechnika a műszaki tudományok speciális ága. Szoros kapcsolatban van más tudományágakkal. A teljesség igénye nélkül emlitem az élettant, pszichológiát, villamosságtant, elektronikát, építészetet, ergonómiát.

Φ  
Z Ω E  
Σ

Ez az embléma a görögöknek a fény és az összefüggését kifejező szimbólumát mutatja.

[Φ Ω Σ = FÉNY; Z Ω E = ÉLET].

A külvilágból szerzett információink mintegy 90%-át szemünkön keresztül szerezzük. Látásunkkal tájékozódunk a térben, szemünkkel fedezzük fel környezetünk szépségeit, vonzó és taszító tulajdonságait. Emberi kultúránk bölcsőjénél, már az ókori világképben is meghatározó fontossággal jelenik meg a világosság és sötétség ellentéte. A kezdeti sötétség az üresség, a semmi szemléltetése, míg a világosság a lét, az érthetőség és a célszerűség kifejezője. Pillitz Dezső megfogalmazása szerint: „Az emberiség fejlődése a világossággal kezdődött, s a világítással folytatódik”. A fény mint jelenség, már az ősidőktől foglalkoztatta az embereket. Hosszú időnek kellett eltelnie ahhoz, hogy az ember megértse a természetet, tapasztalások és sok-sok tanulás során rájöjjön arra, hogy a fényt, az elektromosságot a saját javára fordíthatja. Hosszasan sorolhatnánk az évszázadok folyamán feltündöklő neveket, akik mind megannyian egy-egy mérföld-

követ jelentettek az emberiség fejlődésében. A megszerzett tudás tovább fejlesztéséhez, új felfedezések megtapasztalásához az évszázadok folyamán számos kiemelkedő tudású egyéniség járult hozzá. Sorolhatnám a nem magyar vonatkozású nagy neveket, de én most inkább kicsiny hazánk nagy embereit említeném. Az elsők között Zipernowsky Károlyt, akit 1893-ban a Ferenc József császár nevezett ki az akkori József műegyetem elektrotechnikai tanszékének vezetőjévé. Ő volt a magyar elektrotechnikusok nesztora, 33 éven keresztül elnöke, öt éven keresztül díszelnöke volt a Magyar Elektrotechnikai Egyesületnek. 1927-ben Zipernowsky Ferenc vezetésével megalakult a Világítástechnikai Állomás, amely a berlini követően a második volt Európában. Maga köré gyűjtötte a világítástechnikával foglalkozó szakembereket: Faragó György, Gregor Aladár, Pillitz Dezső, Somkuti Adolf, Taky Ferenc, Turán György, Tüdős Béla. Felsoportoltak a VTÁ-n tartott előadás-sorozatokkal terjesztették a hazai világítástechnikai kultúrát.

■ **Szeretnénk, ha beszélne saját magáról, életéről és szakmai sikereiről.**

1929-ben születtem Mekényesen. Édesapám kántortanító volt. Annak idején az egyházi tanítóknak pályázni kellett az állásukra, 1938-ban egy újabb pályázat következett, így Debrecenbe költöztünk. Középiskoláimat a debreceni Református Kollégium Főgimnáziumában végeztem. Ketten voltunk testvérek. Apám a „lusta kölyköket” szoros gyeplőn kívánta tartani, arra inspirált mindkettőnket, hogy komoly szorgalommal tanuljunk. Bátyám a Zeneakadémiára felvételizett, ahol ének–zenetanári és orgona szakon végzett.

Egyetemi tanulmányaimat a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán végeztem, ahol 1952-ben villamosmérnöki oklevelet, 1965-ben az egyetem Gépészmérnöki Karán doktori oklevelet szereztem. Évfolyamunk szerencsés évjárat volt, mert – nem túlzok – „csodatanáraink” voltak. Ezekből – a



teljesség igénye nélkül – meg kell említenem Pattantyús, Mutnyánszky, Gillemot, Verebélly, Simonyi professzorokat. Ők voltak az én, és azt hiszem társaim életében is azok a tanárok, akik bevilágították az utat, amelyet végig kell járunk. Vallom, hogy ha ők nem lettek volna, mi sem lehettünk volna azzá, amivé lettünk. Őket nem lehet utánozni, és félek, hogy a mai generáció sosem fogja tapasztalni azt, amit mi szerencsések igen.

■ **Hogyan alakult a diploma megszerzése után az élete?**

Mérnöki szolgálataimat a Bányászati Tervező Intézetben kezdtem, majd 1953-tól a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karának Elektrotechnika Tanszékén folytattam. 1981-től főállásban a VIV-nél, mellékállásban az egyetem Építészmérnöki Karának Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszékén foglaltam oktatói-tervezői munkámat. A tábla és a kréta másutt is megtalálható, így oktattam a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán, a MÁV Tisztgépítő Intézetében, a Munkavédelmi Képző és Továbbképző Intézetben, ahol jelenleg is oktatok.

Számos szakcikkem jelent meg, könyvrészlet, egyetemi és főiskolai jegyzet egyaránt. A szabványosítás kérdése is foglalkoztat. Így a világítástechnika alapját jelentő szabvány, mint pl. „FÉNYTECHNIKAI TERMINOLÓGIA” szakértői bizottságát irányítottam. Jelenleg a világítástechnika szakterületét gondozó MSZT/MB 838 Műszaki Szakbizottság elnöke vagyok.

■ **Tervezőmérnökként igen szép feladatokat kapott és azokat ragyogóan véghez vitte. Említsen néhányat!**

Néhány „egyszerűbb” tervezési feladatot követően az 1960-as évek elején az Elektrotechnika Tanszék nyerte el a Baradla-cseppkőbarlang villamosenergia-ellátási és világítási berendezésének tervezési lehetőségét. A villamos hálózat nagyobbreszt Molnár István adjunktus munkája, a világítás maradt az enyém. 1965-ben Zádor professzor kért fel a

Mátyás-templom rekonstrukciója kapcsán a világítási berendezés tervezésére. A „vezérépítész” és villamos tervező kapcsolatát jellemzi, hogy magával vitt a kőröshegyi templom felújításához is. Innen a plébános urak kézzől kézre adtak. Megkaptam *Lékai* bíboros úr balatonlellei templomát. Később „Somogyország” számos temploma után a pannonhalmi apátság templomát és a budapesti piarista kápolnát. Már napjaink története az, hogy tanítványommal közösen tervezzük a belvárosi plébániatemplomot kiemelő világítást.

Közben egy véletlenül jól megoldott feladat több, a MÁV-hoz kapcsolódó feladatot hozott. Ezek között szerepelt a Ferencvárosi rendezőpályaudvar, a Nyugati pályaudvar, a Keleti pályaudvar re-

konstrukciója. Terveim alapján készült el az OVT vezénylőtermének világítási berendezése. Munkámat – nagyobb részt – elismerte a szakma.

#### ■ Kitüntetései közül melyikre emlékszik legszívesebben?

Soha sem éreztem hátrányos helyzetűnek magam azért, mert még mindig nem kaptam meg az „Érdemes művész” díjat. Publicisztikai tevékenységemért kapott nívódíjaim mindegyikének nagyon örültem. Néha magam is elhittem, hogy abból a merítésből valóban a nagy halak csoportjába kerültem. Egyéb kitüntetéseimből pedig nem lenne szerencsés néhányat kiemelni, teljes felsorolásuk pedig dicsekvésnek tünne. Mégis megemlítem, hogy – úgy éreztem – érdemeimet meghaladó elismerésként

kaptam 1998-ban az „Elektrotechnika nagydíjat”.

#### ■ Miben összegezné mérnöki, oktatói hitvallását?

A mérnök szó magában rejti a mérést, a mért adatokon való értékelést, és egy olyan filozófiát, amelynél a vita argumentumai tapasztalt, mért értékek jelentik. Ez egy egyenes és tiszta világ. A jövő pedig csak mért, tiszta értékeken épülhet föl. Az erre vonatkozó parancsot pedig „minden könyvek könyvében” *Mózes* fogalmazta meg.

„Hibátlan és pontos legyen súlyod, hibátlan és pontos legyen űrmértéked, hogy sokáig élj azon a földön, amelyet az Úr, a te Istened adott neked.” (*Mózes V. 25.*)

## Nekrológ

**Kerek Bálint**, a DÉDÁSZ Rt. Nagykanizsai Üzletigazgatóságának volt igazgatója 40 évig volt tagja a Magyar Elektrotechnikai Egyesületnek, 1972-től a Helyi Csoportnak megalakulása kezdetétől elnöke volt.

Az áramszolgáltatónál végzett több évtizedes felelősségteljes munkája mellett nagy hozzájárulással, szakmai tapasztalattal segítette az Egyesület munkáját. Kiemelkedő tevékenységet folytatott a villamosenergia-rendszeren belüli elosztóhálózatok üzemeltetése, korszerűsítése, fejlesztése terén. Vezetésével tanulmány készült az alternatív energiahordozók (geometrikus) hasznosítására.

Aktívan részt vett a Magyar Elektro-

technikai Egyesület munkájában mint szakértő. Kiemelkedő jelentőségű az a tevékenység, amelyben az elosztóhálózatok meddő viszonyait, optimalizációját vizsgálta. Ugyancsak jelentős az a munka, amelyet a korszerű közvilágítás üzemeltetésével kapcsolatban végzett. Az Egyesület biztonságtechnikai, üzemeltetési, számítástechnikai témakörökben több sikeres tanfolyamot szervezett a régiókban az ő vezetésével. Nemcsak Helyi Szervezetnél, hanem környezetükben is (MTESZ, DÉDIKÓ) aktív, kezdeményező szerepet vállalt.

Egyesületi díjai: Bláthy-díj (1996), Életpálya Elismerés (2000).



**Kerek Bálint**  
(1936-2004)

## Közlemény

A Világítástechnikai Társaság 2004. február 28-án, a Világítás Házában megtartott közgyűlésén átadta a Társaság díjait.

A *Sziráki-Gergely*-díjat a világítás-technikáért végzett kimagasló munkájáért **Debreczeni Gábor** kapta.

A *Pollich*-díjat a Világítástechnikai Társaságért végzett odaadó munkájáért posztumusz **Vincze Vilmosnak** íteltük oda.

A Világítástechnikai Társaság elnöke elismerő oklevelet adott a Magyar Elektrotechnikai Egyesületek Világítástechni-

kai Társasága 2003. évi munkájáért **Drága Bálint, Jób Viktor, Schulcz Gábor** és **Turda Elek** részére.

*A Magyar Elektrotechnikai Egyesület  
Világítástechnikai Társasága*

FARKAS PÉTER  
okl. villamosmérnök

## Színkeverés az építészeti világításban Colour Mixing in Architectural Lighting

Napjainkban a díszvilágításban egyre nagyobb szerepet kap a színek használata, amely innovatív értéket ad az építészetnek. A fény színe egy új „anyag”, amely kifejező eszköze lehet a képzeteknek, hangsúlyt adva a térnek, a tárgynak.

A fény látható elektromágneses sugárzás, 380 és 780 nm hullámhosszúság közé eső tartomány, amely fényérzetet és színérzetet is hoz létre – méghozzá elválaszthatatlanul – a szemlélőben. A színérzet hatással van a hangulatunkra, a mentális idegállapotunkra, maradandó emlékeket generálhat egy jól megválasztott, a megvilágítandó tárggyal, a térrel harmonizáló színes világítás.

A színérzet három fő jellemzőből épül fel: a színezet, ami a szín jellegét határozza meg (piros, zöld, kék stb.), a telítettség (a szín színtartalmának mértéke a fehér színhez képest), valamint a világosság, amely az érzékelt fény mennyiségére utal. Láthatjuk, hogy a szín észlelése nagyon összetett és meghatározó „jelenség”, ezért olyan világítási feladatoknál, ahol a mesterséges világítás célja elsősorban az összhang és a látvány megteremtése, ott mindenképpen a színek megjelenítésével is kell foglalkoznunk.

A belső terek megvilágításánál már gyakran alkalmazott az ún. dinamikus világítás, ahol a fénynek egyszerre több paramétere is változhat (megvilágítási szint, színhőmérséklet) a monoton hatások elkerülése, valamint kellemesebb komfortérzet elérése érdekében.

Az épületek színes külső megvilágításával is egyre többször találkozhatunk napjainkban. De ha megvilágítandó tárgyat, épületet – alkalmakhoz, időszakokhoz vagy éppen a hangulatunkhoz – szeretnénk változó színekben megjeleníteni, akkor ez a feladat nehezen kivitelezhető a jelenleg ismert hagyományos fényvetőkkel, ahol a különböző színszűrők cserélgetése nehézkes, karbantartó igényel és korlátozott a színek megjelenítésének száma.

Ez az új irányzat fejlesztésre készítette a gyártó cégeket, aminek következtében

a megoldások számos variációja került piacra.

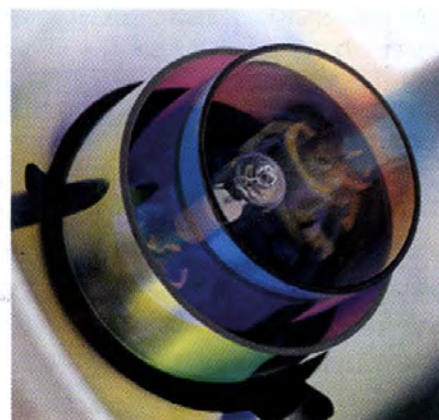
Egy olasz lámpategyártó cég, felismerve a lehetőségeket, olyan új terméket – színkeveréses lámpatestet – hozott piacra, amely új keletű igények széles skáláját lefedi.

A színkeveréses, színváltós fényvető működési elve azon alapszik, hogy a fény-



iGuzzini – ColourWoody lámpatest

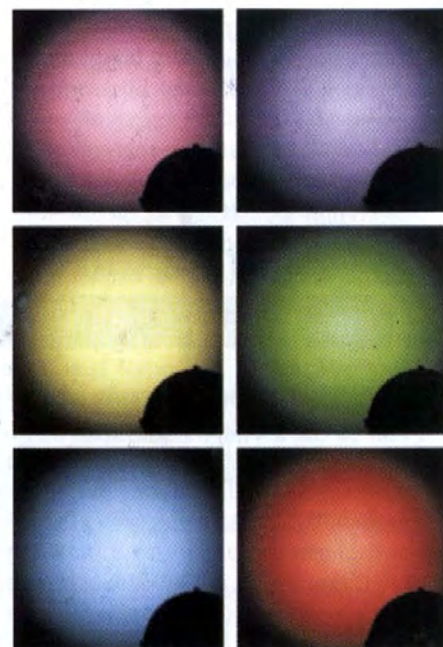
vetőben, a fényforrás körül interferenciaszűrő üveghengerek helyezkednek el axiális helyzetben. A hengerek tengelyirányú mozgatásával lehetséges a fény színének változtatása. A színek létrehozása, változtatása, ennek szabadalmaztatott mechanizmusa meghatározó jelentőségű. A bíbor-



Interferenciaszűrő gyűrűk

kék színű belső és a kék-sárga színű külső henger kombinációjával hat fő szín állítható elő. Ugyanakkor lehetőség van ezek átmenetének előállítására is, ami szinte végtelen variáció létrehozását teszi lehetővé. A színkeveréses rendszer új lehetőséget ad a fényépítészetnek. A folytonos, egységes vagy úsztatott színváltás igen vonzó világítástervezési eszköz. Kiemeli, felerősíti egy-egy terület által keltett érzelmeket, újra definiálva a lapos felületeket és mélységeket. A szűrőhengerek mozgatását egy nagy pontosságú motoros hajtás biztosítja, amely IR-távírányítóval vagy DMX 512 protokollon keresztül vezérlőpultról vezérelhető. A DMX 512 fénykeverő vezérlő lehetővé teszi, hogy egy szinkronizáló adatátviteli kábelon keresztül akár 48 db lámpatest is együtt működjön. Így elérhetővé válik ezzel a nagy felületek egyenletes megvilágítása és egyszerűen történő színváltása. A rendszer rendelkezik egy alapprogrammal, ami a bekapcsolást követően indul, de ezen kívül a fényvető elektronikája számos előre beállított programot is tartalmaz.

Az alapprogram 64 előre beprogra-



A hat főszín





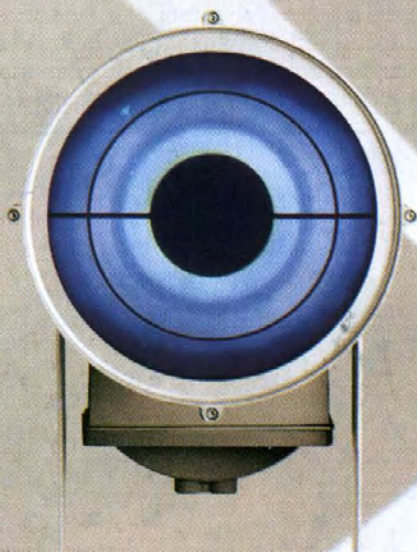
A velencei kaszinó díszvilágítása

mozott színpjelenetet tartalmaz különböző színösszeállításban és különböző színmegvilágítási időintervallumokban.

A fényforrás fénye kizárólag a hengereken keresztül kerül a 99,85%-os tisztaságú eloxált és polírozott alumíniumtükörre, majd onnan a megvilágítandó felületre. A fényeloszlás-választék széles, két alapoptikából indul ki: a „superspot” (5°-os sugárzási szögű körszimmetrikus)

és a „medium” (30°-os sugárzási szögű körszimmetrikus). Ezen felül a lámpatestekre felszerelhető *Fresnel-lencsével* a fényeloszlást elliptikussá módosíthatjuk. Az optikai részt üveglap zárja le szilikonos tömítőgyűrűvel, ami a vízzáróságot biztosítja. A fényvető védettsége IP 667. Az üveg előtti védőháló a mechanikai sérülés ellen nyújt védelmet. A fényvetőben 150–400 W közötti teljesítményű fémhalogén fényforrás alkalmazható. Az előzőekben röviden összefoglalt tájékoztató anyag csak részben tudta ismertetni azon lehetőségeket, amelyeket a színváltós fényvetők alkalmazása nyújtani tud. Mind a modern, mind a műemléképületek díszvilágításánál előnyösen és kedvezően használható. A színnek használatának köszönhetően a világított felületek, terek gazdagabbá válnak, kellemes érzetet, szép emlékképeket hagynak a szemlélőben. (X)

## iGuzzini „A formába öntött fény”



**A iGuzzini lámpatestek a világítástechnika számos területén kínálnak megoldást:**

Munkahelyek, irodák világítása;  
Intelligens dinamikus világítási rendszerek;  
Üzletek, múzeumok kiemelő világítása; sínes, vagy álmennyezeti lámpatestekkel.  
Kertek, parkok, közterek világítása  
Épülethomlokzatok világítása az építész és a műemlékvédő igényei szerint

Választékunk átfogja a világítási eszközök teljes spektrumát az alacsony árfekvésű kompaktfénycsöves lámpatestektől a különleges, formatervezett és meghökkenítő műszaki megoldásokat tartalmazó világítótestekig.

Világítástechnikai kérdésekben szakképzett mérnök kollégáink készséggel állnak rendelkezésükre, a szaktanácsadástól a számítógépes világítástervezésig.

Kérje ingyenes katalógusainkat nyomtatott, vagy CD formátumban.

**Az iGuzzini és a Sirrah iGuzzini termékek kizárólagos magyarországi forgalmazója:**

**K-light**  
Világítástechnika

K-light Világítástechnikai Kft.  
1119 Budapest, Andor u. 47-49.  
Tel: 463-5025 Fax: 463-5023

internet: [www.klight.hu](http://www.klight.hu)  
e-mail: [klight@klight.hu](mailto:klight@klight.hu)

RICHARD FOSTER  
I.Eng, MCIBSE, MILE, MSLI

## A fehér fény helyes választása The right choice of white light

Amíg divatos éttermek, különleges díszvilágítások esetén a színes fény jó megoldást jelenthet, addig a legtöbb világítási rendszernél a fehér fény az egyedüli lehetséges megoldás. Elfogadva a tételt, hogy a fehér fény a követelmény, először is tisztázni kell, mi az a fehér fény? Anélkül, hogy mélyebben belemerülnénk a világítás fizikai alapjainak kérdéskörébe, a cikk az EN 12464 európai szabvány (Belsőtéri munkahelyek világítása) ajánlásait – mint elfogadható alapot – fogja használni. Ez csak olyan, emberi tartózkodásra alkalmas beltérben használt fényforrásokra vonatkozik, amelyek színvisszaadási indexe 80 vagy több. Van néhány kivétel, de még ekkor is olyan színvisszaadást kell elérni, amely lehetővé teszi a biztonsági színjelölések felismerhetőségét.

Többféle fényforrástípus képes biztosítani ezt a minimális színvisszaadási kategóriát:

1. Izzólámpa
2. Halogénlámpa
3. Háromsávú fénycső
4. Kompakt fénycső
5. Fémhalogénlámpa

Az első kettőt rossz hatásfokuk miatt kizárhatjuk, a 3-4-et pedig kis fényáram-kibocsátás mellett elsősorban beltérekben alkalmazzák. Ezután csak a fémhalogénlámpa marad meg, amelyet eredetileg színes televíziós sportközvetítésekre fejlesztettek ki.

Azóta ezen fényforrások választéka jelentősen kibővült, és ma sokfajta típus áll rendelkezésre – széles teljesítményválasztékkal. A legnépszerűbbek a kis teljesítményű típusok – 20-tól 150 W-ig. Az alkalmazás nagyon széles körű, kirakatvilágítás, irodák világítása, műemlékek díszvilágítása stb.

Amikor a nagy teljesítményű, sportvilágításra alkalmas fényforrások teljesítményét csökkenteni kezdték, előjött a lámpák néhány gyengesége. Ezeket a problémákat sikerült kiküszöbölni, amikor a kisülősövet kvarcra kerámiára változtatták. A GE ConstantColor™ kerámia fémhalogénlámpák fő jellemzői:

- színtabilitás az élettartam folyamán
- a lámpák színének egységessége
- kiváló színvisszaadás
- UV-kontroll

A fényforrás azonban csak a történet egyik fele. A GE megjelent az ezen lámpákhoz alkalmas elektronikus előtét-sorozattal: 20-35-70 W, amelyet hamarosan követ a 150 W-os is. A CMH lámpákhoz alkalmas lámpatesteket széles körben alkalmazzák, ezért az előtét két variációban kapható. Az egyik a lámpatesthözba szerelendő előtét nyitott sorkapoccsal. A másik a lámpatesten kívül elhelyezett, távműködtetésre alkalmas változat, fedett sorkapoccsal és vezeték-tehermentesítővel.

Mint a táblázat is mutatja, elektronikus előtéttel a rendszer vesztesége kisebb, mint hagyományos előtéttekkel.



Lámpa	Mágneses előtéttel	Elektronikus előtéttel	Megtakarítás
35 W	46 W	43 W	6,5%
70 W	84 W	78 W	7,2%

A leírtakon kívül elektronikus előtét esetén a fázistényező  $>0,95$ . Az energiamegtakarítás a felhasználónak kevesebb költséget, az energiatermelésnél kisebb környezetterhelést jelent.

A lámpák egységes és állandó színe a lámpára jutó áram és feszültség vezérlésétől függ. Ezt meghatározzák a telepítési körülmények, valamint a kábelben létrejövő feszültségesés. Szintén befolyásoló tényező a tápfeszültség változása. Az utóbbi időben sok országban fordult elő nagyobb áramszünet. Ennek egyik oka az energiapiaci szabályozásának felszabadítása volt, amely megnövelte a versenyt. A profitmegtartására való törekvés miatt a tartalék kapacitások csökkentek. Ez néhány esetben összekapcsolódott nukleáris erőművek működési engedélyének visszavonásával. Ezek a katasztrófális hiányosságok megtöltötték az újságcímeket. Ha az ellátó kapacitás és az igények közötti rés tovább szűkül, a jövőben egyre gyakoribbakká válhatnak ezek a feszültség-ingadozások.

Az elektronikus előtétnek a mágnesessel szemben két előnye van. A nagy működési frekvencia miatt a villogásveszély látszólag megszűnik. A másik, hogy az előtét viszonylag nagy tápfeszültség-változás esetén is a lámpára jutó kimenő feszültséget állandó értéken tartja. Ha a lámpát mindenkor az optimális viszonyok között működtetjük, a lámpa élettartama és a szolgáltatott fény maximális lesz.

A legjobb eredmények eléréséhez szükséges, hogy a lámpa és az előtét nagyon sokféle telepítési helyzetben jól működjön. Ha a lámpa-előtét kombinációt egyetlen gyártótól választjuk, az biztosítja a teljes kompatibilitást és a megnyugtató érzést, hogy az optimális teljesítményt fogjuk elérni. A kerámia fémhalogénlámpák és az elektronikus előtéttek együttes alkalmazása biztosítja a fehér fény sikeres alkalmazását mind beltérben, mind kültérben. (x)



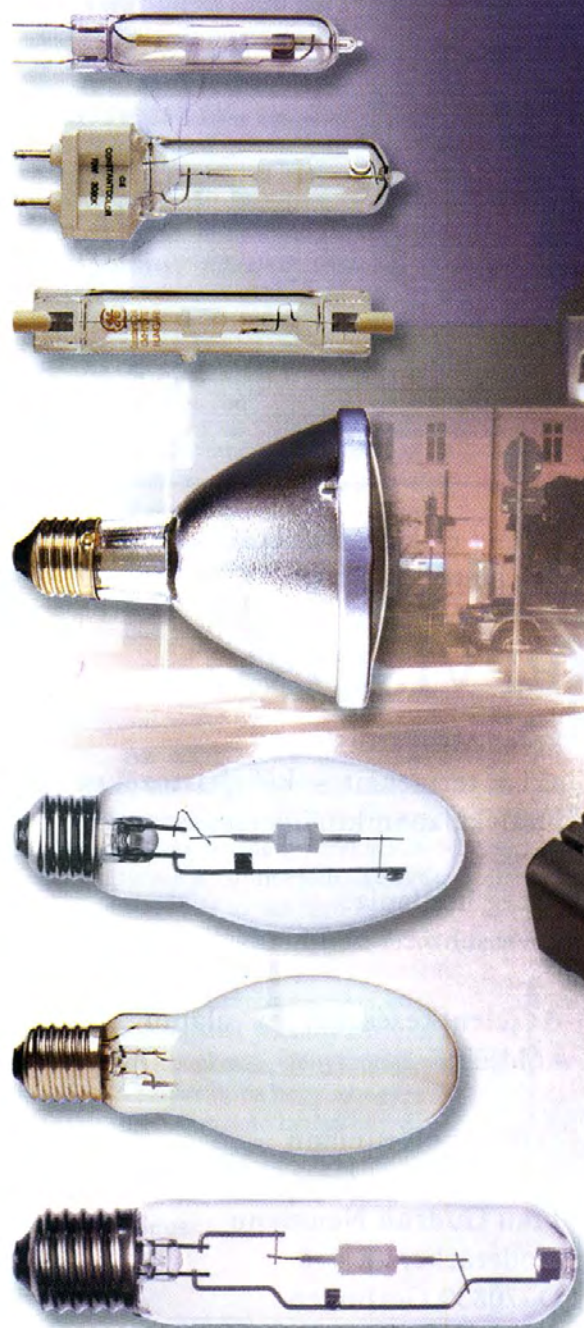
GE imagination at work



GE Consumer & Industrial  
Lighting

# A minőségi világítás új világa

## GE ConstantColor™ CMH lámpa és elektronikus előtét



A GE ConstantColor™ CMH lámpák a szabadalmaztatott kisülőső konstrukcióval és a korszerű előtét modellel hosszabb élettartamot, energia-megtakarítást, és kiváló minőségű fényt biztosítanak.

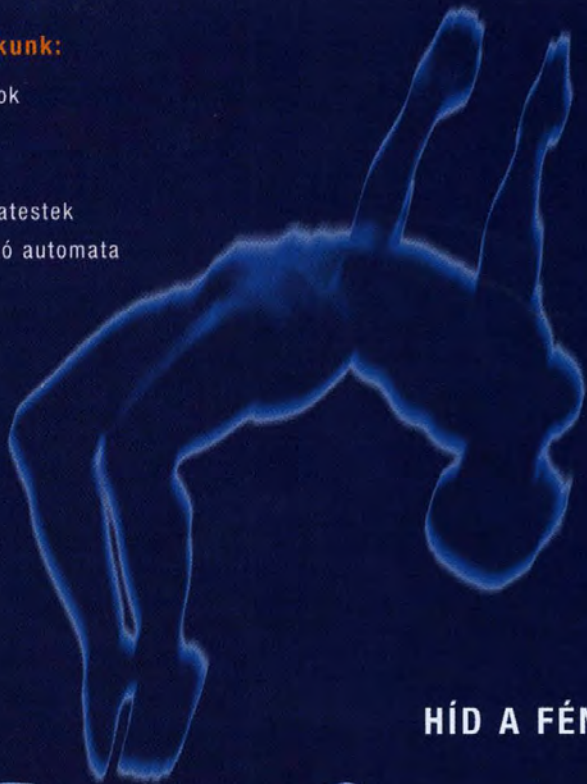


GE imagination at work



**Termékválasztékunk:**

Fényforrásfoglalatok  
 Kapcsolók  
 Sorozatkapcsok  
 Sütő világító lámpatestek  
 Lámpatest huzalozó automata  
 berendezések

**HÍD A FÉNYHEZ****Tapasztalat, innováció,  
megbízhatóság és  
vevőközpontúság**

Ezek azok a sikertényezők, amelyek ahhoz vezettek, hogy cégünk a lámpatest alkotóelemek legnagyobb gyártói közé tartozik. Modern technika és kiválóan képzett munkatársak garantálják a magas minőségi színvonalat.

Minden új termékünket CAD berendezések segítségével állítjuk elő, a designtól a CNC vezérelt szerszámgépek összeszereléséig. A teljesen automatizált gyártási technológiának köszönhetően, évente kb. 500 millió alkatrészt állítunk elő.

A világ minden földrészén, több mint 70 országban használják termékeinket. A legfontosabb ipari államokban található hét leányvállalat, és a képviselők sokasága gondoskodik az egész világon a vásárlók igényeinek magas szintű kiszolgálásáról.



Magyarországi kizárólagos képviselő

**Prolux Világítástechnikai Kft.**

1139 Budapest, Kartács u. 24-26

Tel.: 320-8673 Fax: 350-1662

E-mail: [prolux@axelero.hu](mailto:prolux@axelero.hu)[www.prolux.hu](http://www.prolux.hu)**SZÜNETMENTES  
ÁRAMELLÁTÁS BALEX****Statikus berendezések:**

- ◆ APOSTAR AR: 3 . . . 120 kVA
- ◆ APOSTAR AS: 60 . . . 400 kVA
- ◆ **Új:** IGBT bemenő fokozat!  
(csekély visszahatás)

**Dinamikus rendszerek: UNIBLOCK-T**

- ◆ (150) 330...1670 kVA
- ◆ Extra megbízhatóság
- ◆ Akkumulátor mentes
- ◆ Opció: Középfeszültségű kivitel!
- ◆ Opció: Közvetelen dízelmotor integrálás

**Prémium Energia****BALEX KFT.**Tel.: 422-1427 Fax: 221-7406 e-mail: [mail@balmex.hu](mailto:mail@balmex.hu)

Német elektrotechnikai  
 nagykereskedő cég

**KÉPVISELŐT**

keres Magyarországon,  
 aki a termékeit – kábeltartozékok –  
 jutalékalapon kínálja eladásra.

A cég honlapja:  
[www.schmitt-neumann.de](http://www.schmitt-neumann.de)

A jelentkezéseket az alábbi címre  
 küldjék:

Schmitt+Neumann  
 Kabelzubehör GmbH  
 Frau Gudrun Neumann  
 Hoderäckerstr. 4-6  
 D-70839 Gerlingen  
 Telefon: 0049-7156-969811  
 Fax: 0049-7156-969850

FEKETE SÁNDORNÉ

főisk. adj., Pécsi Tudományegyetem Egészségügyi Főiskolai Kar, Zalaegerszeg

DR. SCHANDA JÁNOS

professor emeritus, Veszprémi Egyetem

## Új fényforrások az autófényszórókban – Látás és káprázás

### New Light Sources in Car Headlamps – Visibility and Glare

A fényforrásgyártás a közelmúltban néhány lényeges lépést tett előre. Míg öt-hat évvel ezelőtt még csak a felhasználók vágyálmai között szerepelt, hogy az autófényszóróban is használjanak gázkisülőlámpát, és egy-két próbálkozás történt arra, hogy központilag elhelyezett gázkisülőlámpa fényét száloptikán vezessék a felhasználási helyre, addig ma a gázkisülő fényforrással szerelt autófényszóró keresett cikk. A gyártóknál a teszt-autókat pedig már világítódiodás (LED: Light Emitting Diode) fényszórókkal szerelik fel.

A nagyobb fényhasznosítású fényforrás felhasználása nyilvánvalóan energiatakarékosabb lehet, esetleg jobb megvilágítást biztosíthat, s így javíthatja a látást éjszakai körülmények között is. Ez lényeges, hiszen az éjszakai balesetek valószínűsége sokkal nagyobb, mint a nappaliaké, s az is bizonyított, hogy ennek nem elhanyagolható oka, hogy rosszabbak a látási körülmények; jobb világítással baleseteket lehet elkerülni [1].

A különböző fényforrások színképi teljesítménye, a világítótest mérete és a lámpa üzemeltetési körülményei erősen eltérőek. Az alábbiakban áttekintjük a különböző, autófényszóróként használható fényforrások főbb jellemzőit, majd foglalkozunk azzal, hogy ezeknek milyen hatása van a jármű előtti útszakasz megvilágítására és az ott lévő esetleges akadályok láthatóságára. Végül felhívjuk a figyelmet arra is, hogy a láthatóságon kívül a biztonságos éjszakai közlekedés szempontjából jelentős tényező a szembejövő gépkocsi fényszórójának kápráztató hatása is, és hogy az egyes új fényforrások kápráztató hatása eltérő.

#### Autófényszórókban használt főbb fényforrástípusok

##### Izzólámpák

A klasszikus (Ar, Kr, Xe) töltésű autólámpát ma már csak igen régi autótípusokban találjuk. Ma leginkább a halogén autólámpákkal találkozunk, amelyeknél

a kisméretű kvarc vagy keményüveg ballonban többek között halogén töltést is találunk, amely megakadályozza a ballon feketedését, azonos izzószál-hőmérséklet esetén a hagyományoshoz képest növeli az élettartamot. Halogén izzólámpák színhőmérséklete 3000 K és 3200 K közötti érték, ennek megfelelően színességi koordinátáik  $x=0,416$ ,  $y=0,410$  körül vannak.

Az ábrán két fonalú (tompított és országu) izzószállal szerelt halogén izzólámpát láthatunk.

A halogén izzólámpáknak újabban terjed színezett ballonú változata is, amelynél a ballon falát enyhén sárgásra vagy kékesre színezik, esetleg neodímium-tartalmú üveget használnak, amelynek a zöld és sárga színképtartományban



lévő elnyelési sávja a kilépő fénynek kékessebb színezetet ad. Ennek fiziológiai és pszichikai hatásaival később fogunk foglalkozni.

##### Xe-autólámpák

Az elmúlt években kerültek piacra – elsősorban a drágább gépkocsikba szerelve – a Xe-gázkisülő autólámpák. Ezek voltaképpen nagynyomású, rövidívű fémhalogén gázkisülőlámpák, amelyek fényhasznosítása a halogén izzólámpáknál 3-4-szer nagyobb. (A Xe-adalék a



gyújtás utáni felfutási idő lerövidítésére szolgál, újabban megfelelő elektronikus előtét alkalmazása esetén a Xe-adalék akár el is hagyható, de a lámpa megnevezésében a „xenon” név elterjedt, s ezen lámpákat is Xe-autólámpáknak szokták hívni.) Xe-autólámpákkal kisebb egység teljesítmény esetén is nagyobb út megvilágítást lehet biztosítani. Előnyük még a hosszabb élettartam és az igen kisméretű világító test (rövid ívhossz), ezért új típusú lámpatest segítsé-

gével jobban irányítható a fényük, mint az izzólámpáké.

A Xe-autólámpa lényegesen drágább, mint az izzólámpa, továbbá üzemeltetéséhez külön gyűjtő- és áramstabilizáló tápforrásra van szükség. Színhőmérsékletük 4000 K és 5000 K közé esik, a lámpa öregedésével színük általában a kékebb tartomány felé tolódik el.

##### Világító diódák

A fényforrásgyártás legújabb termékei a fehér fényt kibocsátó világító diódák. Az elmúlt két évben ezek egység teljesítményét sikerült annyira megnövelni, hogy már gépkocsifényszórók készítésére is számításba veendő. A fehér fényt emitáló LED-eket általában úgy készítik, hogy a kék színképtartományban sugárzó félvezető morzsát bevonják egy, a rövidebb hullámhosszúságú sugárzás hatására a sárgás színképtartományban világító fényporré-



teggel úgy, hogy a két sugárzás összhatása fehér fényészleletet kelt.

A fehér LED-ek színhőmérséklete általában még nagyobb, mint a Xe-lámpáké, azaz fényük kékesen fehérebb, a szokásos korrelált színhőmérsékletek 6000 K és 8000 K közé esnek. Napjainkban a legnagyobb egység teljesítmények 5 W körüliek, az ábrán ilyen 5 W-os LED-et látunk.

Bár a fehér LED-ek fényhasznosítása ma már meghaladja a halogén izzólámpák fényhasznosítását, 5 W-os LED-ekből még 10-20 db-ot kell venni ahhoz, hogy a kellő megvilágítást létre tudjuk hozni az útburkolaton. Ennek azonban az az előnye, hogy az egyes LED-eket éppúgy kissé más irányba állíthatjuk be, mint azt egy sportpálya-világításnál tesszük, amikor az egyes oszlopokra szerelt lámpatesteket egyedileg állítják be, hogy hová világítsanak. 2003-ban Darmstadtban volt az 5. PAL konferencia, a gépkocsi-világítás nagy seregszemléje, amelyen gyakorlatilag minden



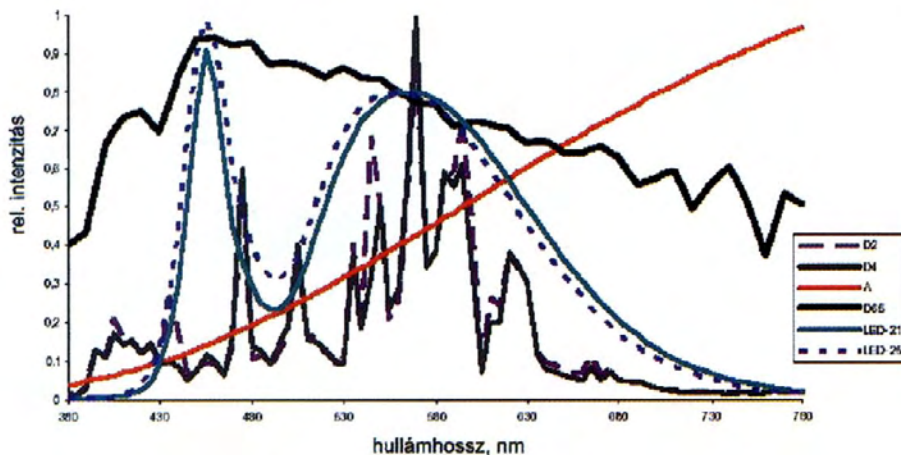
Az Audi cég koncepcióautója LED-es fényszórával

jelentős, autóvilágítással és gépkocsi-gyártással foglalkozó cég bemutatta LED-es lámpatest-koncepcióját. A *foto*n az Audi cég egyik koncepcióautója látható. Miként a képen látszik, egy-egy világítási célra (városi vagy országúti világítás) 9 LED-ből áll a fényszóró [2].

#### A különböző fényforrások színekének összehasonlítása, hatásuk a látásra

Az alábbiakban röviden összefoglaljuk a tárgyalt három fényforrascsalád színeképi sajátosságait, mivel a segítségükkel létrehozott látás, és általuk keltett káprázás szempontjából ez a legfontosabb jellemző. Más kérdésekkel, így pl. az egyes rendszerekkel megvalósítható fényeloszlásokkal nem foglalkozunk, ez a gépkocsi-világítástechnika ma ugyancsak aktuális kérdése, de túlmutat egyetlen cikk határain.

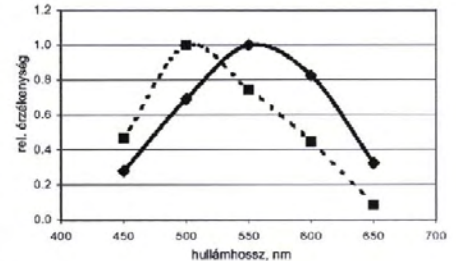
A középső ábrában Manz munkája



Izzólámpa (A-sugárzáseloszlási), kétféle Xe-lámpa (D2 és D4), kétféle LED (LED 21 és LED 25), valamint a szabványos természetes (nappali) sugárzáseloszlás (D65) színeképe

alapján [3] tüntettük fel a háromféle fényforrás jellegzetes színeképi (a Xe-lámpa és a LED-ek esetén két-két mintát mutatunk). Miként látható, a színeképek erősen eltérnek. Az értékelésnél általában abba a hibába esnek, hogy csupán a fényforrás által szürke felületről történő fényvisszaverés (beton vagy aszfalt útburkolat) során a szembe jutó fényssűrűséget szokták értékelni, amelyet a fotopos látásra érvényes  $V(\lambda)$  szemérvény

színeképi görbével számolnak. Ismeretes, hogy foveális látás esetén és részletek felismerése céljából ez helyénvaló [4], de parafoveális látás számára (így pl. az úttest mellett elhelyezett jelzőtáblák feliratának felismerésére) nagy látószögű – remélhetően a közeljövőben szabványosításra kerülő  $V_{10}(\lambda)$  függvény szerinti – értékelés helyénvalóbb lenne [5]. Ha a látott tárgyak csak perifériálisan látszanak (20-40°-ra a foveális látástól), úgy a mezopos színeképtartományban már a szkotopos látásért felelős pálcikáltság is szóhoz jut [6]. A jobb oldali ábrán foveális és parafoveális színeképi érzékenységgörbéket tüntettünk fel 0,1 cd/m<sup>2</sup> háttérfényssűrűség esetén, Bodrogi és munkatársai [6] mérései alapján. A spektrális érzékenységi maximum eltolódása jól látható. Ezen színeképi különbségek következménye, hogy míg foveális látás esetén a szokásos fotometriai értékelés az észlelt világosság-gal jól egyező értékeket fog szolgáltatni,



Az emberi szem színeképi érzékenysége 0,1 cd/m<sup>2</sup> fényssűrűség esetén; — : foveális látás, - - - : 10°-ra a foveális látás tengelyétől mérve

Más végeredményre jutunk azonban, ha pl. azt vizsgáljuk, hogy egy Tilos-tábla mennyire lesz szembeötlő a gépkocsi-vezető számára, ha ő az autó előtti útszakaszt figyeli: a jelzőtábla vörös felülete a Xe- és LED-es lámpa fényéből kevesebbet ver vissza, mint az izzólámpa fényéből, ezért sötétebb lesz a környezet-hez képest, azaz kontrasztja lecsökken, felismerése nehezebb lesz. Az autófényszóró sugárzásának minimálisan megkövetelt „vöröstartalma” még kutatási téma [3].

#### A káprázás fajtái, azok színeképfüggése, kapcsolat az autófényszóró fényforrásával

Az MSZ EN 12665 [7] a káprázást a következő formában határozza meg:

*A látás kényelmetlensége és/vagy a tárgyak felismerhetőségének a csökkenése, a fényssűrűség szokatlan eloszlásának vagy szokatlan értékének, illetve a térben vagy időben fellépő igen erős kontrasztjának a következtében.*

Sajnos ez az új, a CEN-től átvett szabvány nem tesz különbséget a rontó és zavaró káprázás között. A világítástechnikában nemzetközileg a két jelenség között különbséget teszünk, ezt tette a Nemzetközi Világítástechnikai Szótár [8] alapján a régi magyar szabvány [9] is:

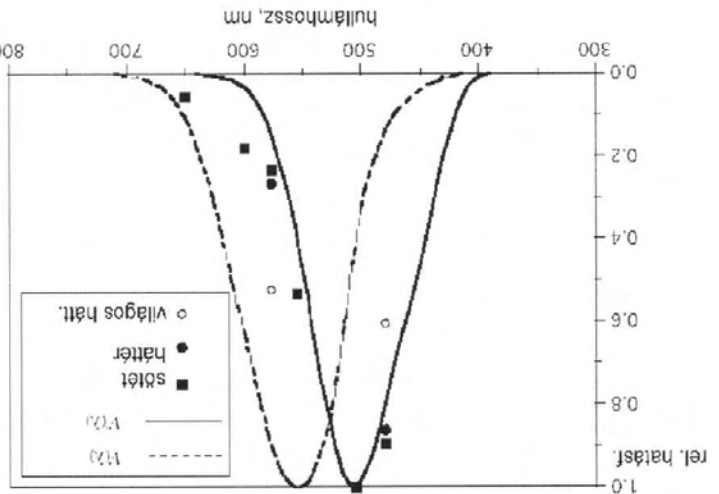
#### rontó káprázás:

*olyan káprázás, amely rontja a tárgyak látását anélkül, hogy szükségképpen kényelmetlenséget okozna;*

#### zavaró káprázás:

*olyan káprázás, amely kényelmetlenséget okoz anélkül, hogy szükségképpen rontaná a tárgy látását.*

Lásd még: Világítástechnikai Kislexikon [10].



Zavaró káprázás hullámhosszfűggése és a  $V(\lambda)$ , valamint a  $V'(\lambda)$  függvény Flannagan és munkatársai szerint [18]

azonos rontó káprázást mutat, azaz a kébb Xe-lámpa fénye nem okoz nagyobb rontó káprázást, a rontó káprázást a fotopos fotometria jól leírja. A vizsgálataikat azonban általában valódi autófényszűrőkkel készítették, és a különböző fénnyforrásokkal szerelt fényszűrők fényszűrő-szűrő-eloszlásai különbözőek. Volker [26] kimutatta, hogy a keletkező zavaró káprázás nem csak a szem síkjában mérhető megvilágításnak, hanem a káprázatió forrás fényszűrő-szűrő-eloszlásának is függvénye. Ezért az eddigi mérések eredményeit fenmtartással kell kezelni, és a további kísérletekben gondosan kell ügyelni arra, hogy egy időben csak egy fényszűrő változtassunk: káprázatió forrás, mérte, fényszűrő-szűrő, szűrő, elhelyezkedése a nézti irányhoz képest, háttér-fényszűrő-szűrő stb.

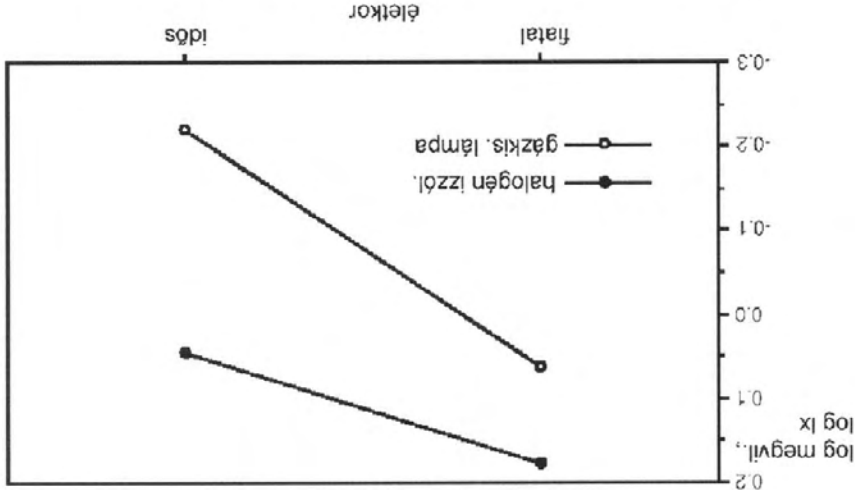
### Osszefoglalás, további kísérletek

A gépkocs-i-fényszűrőgyártás új fénnyforrások bevezetése előtt áll. Néhány évvel ezelőt megkezdődött a halogén izzólámpák leváltása a nagyobb fényszűrő-szűrő-szűrő-eloszlású Xe-lámpákra. Ezek színe kékessebb, mint az izzólámpáké, ez egyrészt felvetette a kérdést, hogy a város színi utcafények láthatósága nem lesz-e túlzottan kicsiny a Xe-lámpás megvilágítás esetén, másrészt panaszkó merültek fel, hogy ezen lámpák erősb-ben káprázatainak. Napjainkban az autópárt és az autóvilámmossági vállalatok már kísérleteznek a világitó diódás

halogén izzólámpás fényszűrő, mint halogén izzólámpa használatakor, mint Xe-lámpa esetén. Azaz, ha a Xe-lámpás és a halogén izzólámpás fényszűrő-eloszlást és útburolat-megvilágítást hoztak létre, akkor a Xe-lámpa által keletkezett zavaró káprázás nagyobb volt. Ez megegyezett az erre vonatkozó anekdotikus kijelentésekkel. Szerzők vizsgálataik azt is, hogy ez szarmazhat-e a szökösötől eltérő szintű lámpa-feltűnősegtől, s azt találták, hogy az idősebb és fiatalabb gépkocsivezetők különbözőképpen reagálnak a kétféle fénnyforrásra. Az alsó ábrán vizsgálataik alapján tűntetik fel azt, hogy azonos zavaró káprázáshoz halogén izzólámpa és Xe-lámpa esetén idős és fiatal gépkocsivezető mekkora vertikális megvilágítást hajlandó elviselni. Látható, hogy a fiatalabb gépkocsivezetők erősebben káprázlat, de idősebb korban ez a hatás naggyobb.

A rontó káprázás okait elég jól ismerjük, a szemgolyóban létrejövő fényszűrő-rástra vezethető vissza [11]. A zavaró káprázás objektív okait viszont mind a mai napig nem sikerült felderíteni, annak vizsgálatai rendszerint csak kérdőíves kísérletek alapján végzik [12]. Csak legújabbban próbálnak objektív mérést eljáratni az észleléshez hozzátartozó m, abból a felismerésből kiindulva, hogy a káprázatió forrás kellemlenségre és a káprázatió forrás kellemlenségre az ember hunyort, és a hunyortáshoz szükséges izmok aktivitálási elektromos jeleit az arc felületől mikroelektronóddakkal el lehet vezetni, és ez a jel a zavaró káprázással arányosnak mutatkozik [13].

A zavaró káprázás klasszikus iródalma (lásd pl. [14], [15], [16]) nem foglalja magába a káprázatió okozó forrás színekpiösszevetelének hatásával. Ez a kérdés – tudomásunk szerint – csak mintegy 10-15 évvel ezelőt kezdte fel a kérdésről [17], [18], és akkor is csak néhány hullámhosszon mértek a zavaró káprázást és azt találták, hogy annak színekpi-fűgg a háttér fényszűrő-szűrő-eloszlástól (a mezo- és fotopos tartományban), és mezo- és fotopos tartományban (a mezo- és fotopos tartományban) az autópárt és az autóvilámmossági vállalatok már kísérleteznek a világitó diódás



Azonos zavaró káprázáshoz tartozó vertikális megvilágítás ifjatal és idősebb gépkocsivezetők halogén izzólámpa és Xe-lámpa esetén, Flannagan és munkatársai mérései alapján [21]

(LED-es) autófényszórók bevezetésével. A napjainkban rendelkezésre álló, jó fényhasznosítású fehér LED-ek még a Xe-lámpákénál is kékesebb fehér fényűek, vörösben intenzitásuk kicsiny, ezért a vörös jelzőablák láthatóságának kérdése ismét felmerült. Ugyanígy már előre megkérdőjelezték, hogy nem káprázthatnak-e majd ezen lámpák erősebben, mint a hagyományos autófényszórók.

Kísérletek megmutatták, hogy a rontó kápráztatást a fotopos fotometria jól leírja, így közvetlen látási veszély szempontjából az új fényforrások bevezetése nem látszik aggályosnak. Ugyanakkor a kékesebb fények zavaró káprázása nagyobbak tűnik. Szisztematikus, a szög-helyzetre, háttérfénysűrűsége stb. kiterjedő spektrális káprázthatóság-vizsgálatok még nem történtek (ilyenek most vannak folyamatban a Rochester Institute of Technologyban és a Veszprémi Egyetemen). További kérdés, ha ilyen adatok rendelkezésünkre fognak állni, hogy a különböző hullámhosszon meghatározott káprázthatási hatások összegezhetőek-e, azaz igaz-e a ma használatos fotometria alapösszefüggése, amely az additivitást feltételezi: különböző színképtartományokban mért fotometriai mennyiségek összehatása a részhatások összegeként adódik. Tudjuk azt, hogy monokromatikus sugárzások esetén ez a fénysűrűsége definíciószerűen fennáll, de az agyunkban kiváltott világozásélethez nem [27].

## Irodalom

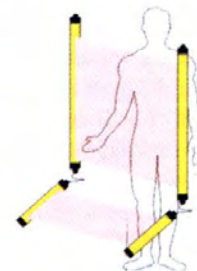
- [1] Commission Internationale de l'Eclairage (1992). Road Lighting as an Accident Counter-measure, CIE 93-1992.
- [2] Berlitz S, Huhn W (2003). Lighting Innovations in Concept Cars, Proc. 5th Internat. Symp. on Progress in Automobile Lighting, Herbert Utz Verl. München, 114-124.
- [3] Manz K (2003). Colour rendering for verification of the colour white of light sources, Proc. 5th Internat. Symp. on Progress in Automobile Lighting, Herbert Utz Verl. München, 621-630.
- [4] Schanda J, Morren L, Rea M, Ronchi L, Walraven P, (2002). Does lighting need more photopic luminous efficiency functions? Lighting Res. Technol. 34/1 69-78.
- [5] Commission Internationale de l'Eclairage (2003). CIE 10 degree photopic photometric observer, Draft 4 of CIT TC 1-59.
- [6] Bodrogi P, Várady G, Szalmás A, Mátrai R, Beke L, Gócsa K, Schanda J (2003) A mesopic contrast threshold experiment. Proc. 5th Internat. Symp. on Progress in Automobile Lighting, Herbert Utz Verl. München, 135-139.
- [7] Magyar Szabvány (2002) Fény és világítás. A világítási követelmények előírásához szükséges alapfogalmak és kritériumok. MSZ EN 12665:2002
- [8] Commission Internationale de l'Eclairage (1987) International Lighting Vocabulary. CIE 17.4:1987.
- [9] Magyar Szabvány (1991). Fénytechnikai terminológia, Látás, színviszáadás. MSZ 9620-2:1990.
- [10] Világítástechnikai Társaság (2001). Világítástechnikai kislexikon. VTT kiadás.
- [11] Commission Internationale de l'Eclairage (2002). CIE equations for disability glare. CIE 146:2002.
- [12] de Boer JB (1967). Visual perception in road traffic and the field of vision of the motorist. In JB de Boer (Ed.) Public lighting (pp. 11-96). Eindhoven., The Netherlands: Philips Techn. Library.
- [13] Murray J, Plain S, Carden D (2002). The ocular stress monitor: a new device for measuring discomfort glare. Lighting Res. Technol. 34 231-242.
- [14] Hopkinson RG (1955). Subjective judgements – some experiments involving experienced and inexperienced observers. British J. of Psychol. 46 262.
- [15] Guth SK (1946) Discomfort glare and angular distance of glare-source. Illum Engng. 41 485.
- [16] Einhorn HD (1969) A new method for the assessment of discomfort glare. Lighting Res. Technol. 1 235-247.
- [17] Flanagan M, Sivak M, Ensing M, Simmons CJ (1989). Effect of wavelength on discomfort glare from monochromatic sources. Report No. UMTRI-89-30.
- [18] Flanagan MJ, Sivak M, Gellatly AW (1991). Joint effects of wavelength and ambient luminance on discomfort glare from monochromatic and bichromatic sources. Report No. UMTRI-91-42.
- [19] Bullough JD, Fu Z, Van Derlofske J. (2002). Discomfort and disability glare from halogen and HID headlamp systems (SAE paper 2002-01-0010). In Advanced Lighting Technology for Vehicles (pp. 1-5), SP-1668. Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers.
- [20] Derlofske JV, Bullough J, Dee P, Chen J, Akashi Y (2003). Effects of Vehicle Forward Lighting Spectrum on Glare. Proc. PAL 2003 1134-1143.
- [21] Flanagan MJ, Sivak M, Battle DS, Sato T, Traube EC (1993). Discomfort glare from high-intensity discharge headlamps: Effects of context and experience. Report No. UMTRI-93-10.
- [22] Flanagan MJ (1999). Subjective and objective aspects of headlamp glare: Effects of size and spectral power distribution. Report No. UMTRI-99-36.
- [23] Sullivan JM, Flanagan MJ (2001). Visual effects of blue-tinted tungsten-halogen headlamp bulbs. Report No. UMTRI-2001-9.
- [24] Sivak M, Schoettle B, Flanagan MJ (2003). LED headlamps: Glare and color rendering. Report No. UMTRI-2003-39.
- [25] Bullough JD, Derlofske JV, Dee O, Chen J, Akashi Y (2003). Impact of headlight glare on peripheral visibility. Proc. PAL 2003 166-180.
- [26] Völker S (2003). Headlamp glare evaluation. Proc. PAL 2003 1154-1168.
- [27] Schanda J (1999). Fotometria – 75 évvel ezelőtt és ma. Világítástechn. Évkönyv 1999-2000. 10-21.

## Hírek

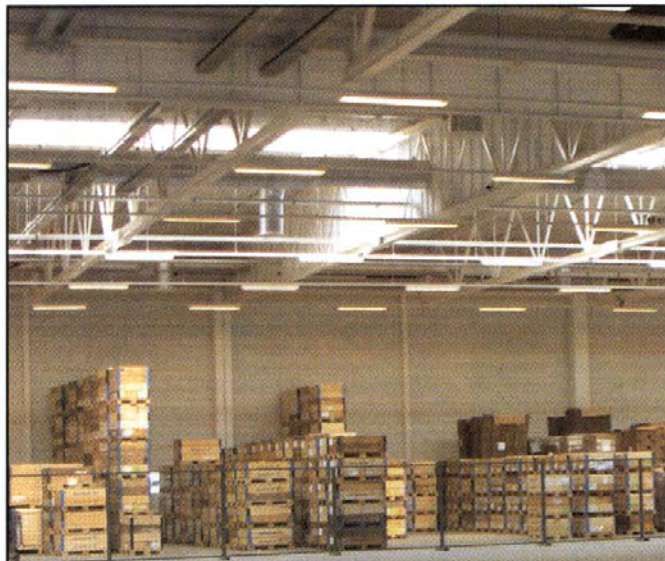
### Nagy biztonság optoelektronikus fényfüggönyökkel



Rácsok és biztonsági ajtók védik a munkásokat mechanikus és hidraulikus préseknel, sajtológépeknél és gépsoroknál stb. A korszerű védelem ma már más. El lehet tekinteni a fizikai elválasztástól és a veszélyes zónát olcsóbban és 100%-ig biztonságosan le lehet biztosítani optoelektronikus fényfüggönyökkel és fényrácsokkal. A gyártási folyamatok így sokkal áttekinthetőbbek. A függőleges és vízszintes optoelektronikai fényfüggönyöket az előfordulható téves behatolástól függően alakítják ki, pl. az ujjak behatolását 14 mm-es, a kezek behatolását 30 mm-es felbontóképességű berendezések akadályozzák meg oly módon, hogy a behatolás pillanatában a rendszer felismeri a testrészt és leállítja a szerkezetet. *Ábráinkon* az elvi elrendezés és egy autógyárban alkalmazott megoldás látható.







### Innovatív megoldások mindig vannak raktáron

A Grundfos Kft.  
raktárházait  
a Philips  
világítja meg



**PHILIPS**

*Let's make things better*

**TRILUX**

**Trilux Hungária Kft.**

1117 Budapest, Hunyadi út 9-11.  
tel.: 481-0188, 481-0189, 481-4069  
fax: 481-0470  
E-mail: [info@trilux.hu](mailto:info@trilux.hu)  
Internet: <http://www.trilux.hu>

# KANDELÁBER®

VILÁGÍTÁSTECHNIKAI ÉS FÉMIPARI RÉSZVÉNYTÁRSASÁG



Központ: H-2000 Szentendre, Kőzúzó u. 5.  
Telefon: 26/310-930, 26/500-198  
Telefax: 26/310-818  
E-mail: [kandelaber@axelero.hu](mailto:kandelaber@axelero.hu)  
[www.kandelaber.com](http://www.kandelaber.com)  
Bemutatóterem: 1012 Budapest, Lovas u. 38.  
Telefon: 1/201-6438, Telefax: 1/212-2250



PELEI IMRE

okl. vill. üzemmérnök, világítástechnikai szakmérnök

Lektor:

FARKAS JÁNOS

okl. vill. üzemmérnök, világítástechnikai szakmérnök

## A debreceni Déri tér díszvilágítása

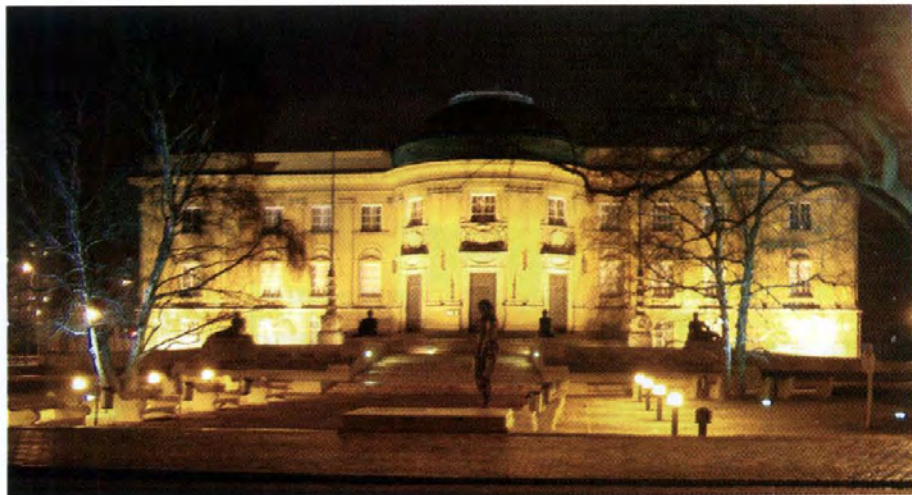
### Decorative Lighting of Déri square in Debrecen

Debrecen belvárosának egyetlen, évtizedek óta építészeti változatlan területe a Déri tér. A tér északi oldalát zárja le a múzeum impozáns, neobarokk stílusú, háromszintes, egyszerű téglalap alakú főhomlokzata. A tér közepét alkotó süllyesztett park tovább fokozza a látvány monumentalitását. Az épületet a parkkal széles lépcsősor köti össze. A lépcsősor két oldalán szimmetrikusan elhelyezett csobogók találhatók. Ezek fölött helyezkedik el *Medgyessy Ferenc* négy közismert allegorikus bronzszobra a „tudomány”, a „régészet”, a „művészet” és a „néprajz”. A szobrok 1930-ban, a múzeum megnyitására kerültek a térre medencedíszként. Azonban többen jelentenek ennél: allegorikusságukkal magas szinten kapcsolódnak a múzeum gyűjteményeihez. A négy mű méltán aratott nemzetközi sikert az 1937-es párizsi világkiállításon, ahol Grand Prix-t kapott.

A Kossuth tér 2000-ben elkészült felújítása után még szembetűnőbb lett a Déri tér napjainkra már leromlott állapota. A felújításról 2002-ben döntött Debrecen Város Önkormányzata. A rekonstrukció keretében kissé módosított geometriájú park, burkolatok, teljesen új térvilágítás készült. A kivitelezés közben merült fel, hogy a múzeumépület déli – tér felőli – homlokzatát díszvilágítással lássuk el, és kiemelő világítást létesítsünk a csobogókban.

A díszvilágítás koncepcióját úgy fogalmaztuk meg, hogy annak ki kell emelnie az épület jelentős tartalmi és formai értékét, a mindennapi, megszokott látványtól jól megkülönböztethető hatást kell keltenie. Az épületet mintegy a „hétköznapi fölé” kell helyezni. Ezen belül hangsúlyozni kell a főbejárat monumentalitását. A térrel, az élő természettel való kapcsolatot a csobogók szikrázó, mozgalmalmas effektusával kell megoldani. A tér egyéb világításának nem szabad konkurálni az épület és a csobogók látványával.

A világítási berendezés, az elektromos



hálózat tervezése a kivitelezési munkákkal párhuzamosan folyt. A teret szegélyező út mellett a meglévő betonoszlopos lámpák helyett a 30-as éveket idéző öntöttvas oszlopos kandelábersort helyeztünk el. A park világítását a közlekedő utak vonalában telepített, alacsony fénypontmagasságú, lefelé sugárzó parkvilágító lámpatestekkel oldottuk meg. A terjedelmes lombkoronájú fákat alulról, a gyeppől derítettük a talajba süllyesztett lámpatestekkel.

A múzeum homlokzatának világítására közepesen, a főbejárat körül a járdába süllyesztett aszimmetrikus nátriumlámpákat, a széleken a felvezető rámpa támfalai mögött elhelyezett nátriumlámpás fényvetőket alkalmaztunk.

A főbejárat fölötti kupolát ezen pon-

tokról nem lehetett megvilágítani, pedig a kupola látványa nélkül az épület „lefejezett” hatást nyújt. A fényvetők elhelyezése érdekében új oszlopok felállítására nem is gondolhattunk, így a lámpatesteket két útvilágítási kandeláber fejébe rejtettük.

A csobogó világítására a medence aljzatába süllyesztett, víz alatti, 12 V-os, halogén izzós lámpatesteket alkalmaztunk. A csobogó világítási rendszerét fényszabályozással láttuk el, ezzel beállítható az ideálisnak vélt megvilágítási szint. (Erre egyébként szükség is volt, mivel a teljes feszültséggel működtetett világítás túl „fényes” volt az esti látványban.) A kissé „leszabályozott” világítás alkalmazásával a fényforrások élettartamát is megnöveltük.

A próbavilágítás során kiderült, hogy a széria-lámpatestek ernyőzések, kitakarások nélkül több nézőpontból is kápráztatnak. Ezt egyedi fényterelő rácsokkal, a járdába süllyesztett lámpatestek esetében kitakarással küszöböltük ki.

A fák alsó világítása sejtelmessé tette a teret. A csobogók villódzó fehér fénye mozgást, életet adott az esti képnek.

Az épület középső részén a járdába süllyesztett lámpák a tér fölé emelik az épületet, és hangsúlyossá teszik a bejáratot. Az elhelyezéssel sikerült elérni, hogy az íves lépcsősor alig vet zavaró árnyékot a homlokzatra.



Medgyessy Ferenc allegorikus bronzszobrai,  
háttérben a Déri Múzeum

A főhomlokzat kétoldali nátriumlám-  
pás világítása teszi teljessé a látványt.

A teret a körbefutó út közvilágítási  
lámpái zárják le.

A csobogók fölött elhelyezkedő szob-  
rok nem kaptak külön világítást, hogy ne  
bontsák meg a homlokzat egységes lát-  
ványát. A lámpatestek elhelyezése  
egyébként is megoldhatatlan volt. Így a  
szobrok markáns sziluettje jelenik meg  
az esti képen.

A közvilágítási lámpák kiválasztása,  
elsősorban a nappali látvány érdekében,  
az építész által történt. A fénytechnikai  
paraméterek másodlagosak voltak. Any-  
nyit sikerült elérni, hogy legalább ne át-  
látszó üveglapok alkossák a lámpafejek  
oldallapjait. Az esti képen a közvilágítá-  
s lámpái így is nagy fénysűrűségű, za-  
varó pontokként jelennek meg. Ezen próbá-  
ltunk a fényforrások köré helyezett  
szitalemezhangerekkel javítani, de az  
eredmény nem volt kielégítő. Sajnálatos,



hogy az egyébként esztétikailag jó szín-  
vonalú lámpatestek fénytechnikailag to-  
tálisan primitívek: fényirányítással nem  
rendelkeznek, egy ernyőzetlen fényfor-  
rást tartalmaznak, sok esetben átlátszó  
üveglap mögött. Ez sötét környezetben  
(mint jelen esetben is) jelentősen rontja  
a látási viszonyokat, mivel a környezet-  
nél nagyságrendekkel nagyobb fénysű-  
rűségű felületet képez a látótérben.

A tér és az elkészült díszvilágítási be-  
rendezés ünnepélyes átadása 2002 no-  
vemberében történt meg.

A kialakított világítás megfelelt a  
megrendelő elvárásainak és a teret felke-  
reső látogatónak.

A Déri tér ezzel újra életre kelt, és  
kellemes színfoltja lett az esti debreceni  
városképnek.



## SZARVASI VAS-FÉMIPARI RT.

5540 Szarvas, Szabadság u. 64-66.

Tel: 66/ 311-311 Fax: 66/ 311-088

<http://www.vasipari.hu> mail: [szarvasi@vasipari.hu](mailto:szarvasi@vasipari.hu)

**LAKÁSVILÁGÍTÁSI TERMÉKEK HAZAI GYÁRTÓJA ÉS FORGALMAZÓJA**

### Mintaboltjaink:

5540 Szarvas, Szabadság u. 64-66. Tel: 66/ 311-896

5600 Békéscsaba, Szabadság tér 16-18. Tel: 66/ 323-747

1062 Budapest, VI. ker., Andrásy út. 57. Tel: 1/342-1159

9700 Szombathely, Thököly u. 39. (Ori-lux) Tel: 94/ 312-046

7621 Pécs, Rákóczi u. 60. Tel: 72/ 525-676

9024 Győr, Bartók Béla u. 5. (Kis-Duna Áruház) Tel: 96/ 345-520

1152 Budapest, XV., Szentmihályi út 131. (Pólus Center, Elefánt Bútorház) Tel.: 1/410-9748

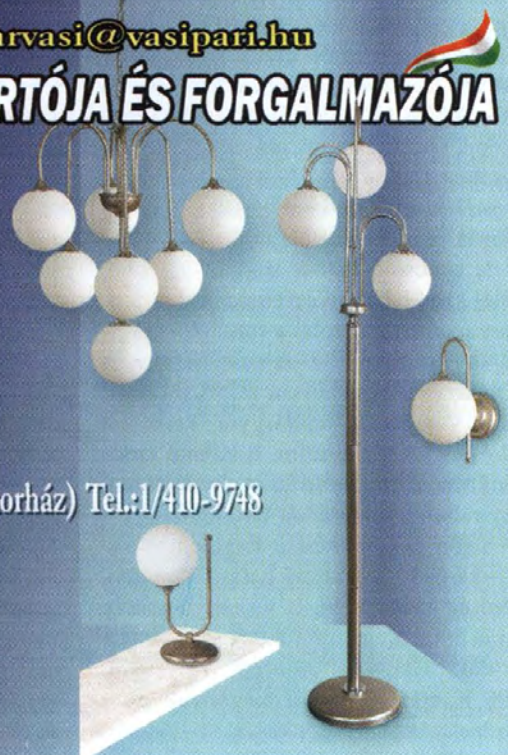
1135 Budapest, XIII., Béke út 51-55. (Holux Kft.) Tel.: 1/450-2700

4400 Nyíregyháza, Pazonyi út 37. (Boda Kft.) Tel.: 42/598-598

6724 Szeged, Párizsi krt. 3. (K+Gabi Bt.) Tel.: 62/466-043

8000 Székesfehérvár, Fecskepart (Terszolker. Kft.) Tel.: 22/503-068

9400 Sopron, Lackner K. u. 27. (MOMA Áruház) Tel.: 99/510-976



HAÁSZ FERENC

okl. villamos üzem mérnök

Lektor:

DR. JÁRÓ MÁRTA

egyetemi docens, Magyar Képzőművészeti Egyetem Restaurátorképző Intézet

## Gyorssegély a műtárgyvilágításban – a CIE álláspontja alapján

### Lighting of Museum Objects – on Basis of CIE Publications

A témában mind a múzeumi szakemberek, mind a világítástechnikában dolgozók körében tévhit, sok bizonytalanság és nagyfokú tanácstalanság tapasztalható. Cikkünkben az alapokból kiindulva megpróbáljuk vázolni, melyek a helyes műtárgyvilágítás követendő szempontjai, ha múzeumi világítási berendezést szeretnénk tervezni vagy terveztetni. Próbálunk hangsúlyt fektetni a gyakorlatból ismert téves szemlélet korrigálására és a gyakran elkövetett hibák feltárására.

#### Mitől károsodik a műtárgy?

Kiállítási tárgyak bemutatásához azokat meg kell világítani. A természetes és mesterséges fényforrásokból a műtárgyra jutó elektromágneses sugárzás egyrészt fotokémiai reakciókat eredményez, másrészt hőtartalma melegít. A fotokémiai reakciók által okozott elváltozás mértéke több tényezőtől függ, mint pl.

- a spektrális eloszlástól,
- a besugárzott felületi teljesítménytől,
- a megvilágítás időtartamától,
- az anyag spektrális érzékenységtől.

A fényforrás által kibocsátott, látható tartományon kívüli hősugárzás (IR) legfőképp szárító hatású, és ennek következtében fizikai elváltozásokat okoz. A fénynél kisebb hullámhosszú UV-tartomány a fényvel azonos reakciókat indít el, de roncsoló hatása sokkal nagyobb. Minél kisebb ugyanis a sugárzás hullámhossza, annál nagyobb a fotonok energiája, így általában az okozott károsodás mértéke exponenciálisan nő. A láthatatlan UV-sugárzás műtárgyra kerülését szűrővel lehet elkerülni. A látható tartományban a nagyobb színhőmérsékletű fény relatíve több kéket tartalmaz, így – a fentebb elmondottakat figyelembe véve – károsító, pl. fakító hatása nagyobb. Mérések szerint, ha a viszonylagosság alapja 3000 K, akkor 4000 K színhőmérsékletű világítás mintegy 30%-kal, 6000 K már 100%-kal megnöveli pl. a fakulást. Az UV-védelemre visszatérve megjegyezzük, hogy a CIE az UV-tarto-



Kiemelten érzékeny papírtekercsek  
Sanghaj Múzeum



Érzéketlen aranytárgy  
Magyar Nemzeti Múzeum

mányt 400 nm-től számítja, míg szemünk 380 nm-ig lát. E szűk tartománynak a műtárgy élvezete szempontjából nincs igazán jelentősége, ezért inkább műtárgyvédelmi szempontból ítéljük meg a dolgot, és már 400 nm-től szűrünk.

Tervezési gyakorlati szempontból a spektrális összetétel annyiban is jelentős, hogy az anyagokat az elnyelt színtartomány energiája károsítja, a látogató pedig a visszavert tartományt látja. Tehát elméletileg, ha egy zöld tárgyat a színével megegyező zöld fényvel világítanánk meg, műtárgyvédelmi szempontból drasztikusan csökkentenénk a világításból eredő károsodást. Kísérletek azt is bizonyítják, hogy minél „tűskésebb” spektrumú fényvel világítunk, annál kedvezőbb a helyzet. Ilyen szempontból az RGB LED-eknek kiemelt jelentőségük lehet, hiszen azoknak színképe

mindössze három vonalat tartalmaz. Azt viszont tudnunk kell, hogy ez esetben a színvisszaadás jelentősen romlik, hiszen a jó színvisszaadás alapja a folyamatos színkép.

Egy másik, inkább a festett műalkotásokkal foglalkozókat, e műtárgyak (festmények, festett bútorok stb.) állapotaért felelős szakembereket érintő tényező, hogy a pigment fakulása annak sűrűségével arányos. Vagyis telítettebb színek gyorsabban fakulnak ugyanolyan körülmények között. Lefordítva ez annyit jelent, hogy egy jelentősen fakult festmény „már nem fakul tovább”, viszont egy nemrég készült bizony nagy vesztélyben van. Ez azzal az általános szemlélettel ütközik, miszerint a „rég, értékesebbet” jobban kell védeni. Az „újra” tehát oda kell figyelni, hogy idővel ne járjon úgy, mint a „rég”. A múzeumban található, nem kortárs festmé-

nyek jórészének pigmentanyaga szerves, ezért ott fakulás nem jelentkezik, ezzel szemben a mai széles festékválasztékban kapható anyagok a legkülönbözőbb szerves anyagokat tartalmazzák. A festményekhez használt szerves kötőanyagok, lakkok károsodása kevésbé látszó, de jelentős lehet. A festményeken kívül minden szerves anyagból készült tárgy is veszélyben van, mint pl. az újságpapír, textil, bőr.

### Gyakorlati útmutató

Fényérzékenység szempontjából négy csoportra oszthatjuk az anyagokat: kiemelten érzékeny, közepesen érzékeny, kevésbé érzékeny, érzéketlen. A besorolást szakértőnek kell végeznie, összetett anyagok esetében a leggyengébb láncszem elvét követve. Az érzéketlen anyagokban fény hatására nem történik változás, így világításukat nem kell korlátozni. A kiemelten érzékeny anyagokban a fény hatására bekövetkező változások

mértéke, azonos világítási körülmények között, akár ezerszerese is lehet a közepesen érzékeny kategóriába soroltakénál. A fény hatására történő elváltozás mértéke az anyagot érő dózissal – azaz a megvilágítás és az idő szorzatával – arányos. Ez azt jelenti, hogy azonos elváltozást okozok egy érzékeny grafikán, azt megvilágítva 1000 lx-ra egy órán át vagy 10 lx-ra négy napon keresztül éjjelnappal. A megvilágítás idejét csökkenteni éppoly fontos, mint a megvilágítás mértékét. A világítás vezérlése múzeumban így elsősorban nem komfort, nem energiatakarékosság, hanem a műtárgyvédelem miatt fontos.

A vakuhasználatról annyit érdemes megemlíteni, hogy egy villanás átlagosan 600 lxs dózist jelent. Ez kiemelten érzékeny anyagok esetében összemérhető azok állandó világításának hatásával, ha az átlagosnál magasabb a látogatottsága és a látogatók vakuval is fényképezik a kiemelt műtárgyat.

A következő sorokban megtaláljuk az

érzékenységi kategóriákhoz tartozó CIE által javasolt, ill. megengedett legnagyobb megvilágítási dózisértékeket:

<b>Kiemelten érzékeny:</b>	<b>15 000 lxh/év</b>
<b>Közepesen érzékeny:</b>	<b>150 000 lxh/év</b>
<b>Kevésbé érzékeny:</b>	<b>600 000 lxh/év</b>

*Gyakorlati lépések fényérzékeny tárgyak világításához röviden:*

– Soroljuk be a kiállítási tárgyakat és annak megfelelően tervezzük a világítás paramétereit.

– Úgy oldjuk meg az UV-mentességet, hogy annak értéke 10 mW/lm alatt legyen. (Egy A4-es méretű grafikát 50 lx megvilágítás mellett ne érjen 30  $\mu$ W-nál több UV-teljesítmény – műszerrel mérhető a relatív UV-terhelés.)

– A meghatározott megvilágítási szintet sehol ne lépje túl a megvilágítás a tárgyon.

– Ellenőrizzük a tárgyra sugárzott hő hőmérvével.

– Minimalizáljuk a világítás időtartamát és számítsuk ki az éves dózist.

## Életrajzok



**Dr. Borsányi János** 1933-ban Budapesten született. 1956-ban az ELTE Természettudományi Karán vegyészdipломát szerzett. 1958 óta az oktatás területén dolgozik, előbb mint középiskolai kémia-fizika szakos tanár, majd 1970 óta a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán mint a fizikai kémia, fizika, majd fényforrástechnika oktatója. 1963-ban analitikai kémiából doktorált, 1975-ben a BME-n fényforrás-technológiai szakmérnöki képesítést szerzett. A Műszaki Főiskolán kidolgozta a világítástechnikai mérnökképzés tantervét, megszervezte az elméleti és gyakorlati oktatást mind a graduális, mind a posztgraduális képzés területén. Számos főiskolai jegyzet és tankönyv szerzője. Jelenleg nyugdíjas főiskolai docens, a Világítástechnikai Társaság elnökségének tagja.  
**Elérhetőség:** borsanyine.csilla@kvk.bmf.hu



**Schulcz Gábor** 1961-ben született Vácott. 1985-ben végzett a BME Villamosmérnöki Kar Erősáramú szakán. Munkaköri feladatait mindig a világítás elektronikus működtetése jelentette. Jelenleg a Lightronic Kft. műszaki területekért felelős ügyvezető igazgatója. 1999-ben a Rádiótechnika „Év szerzője”. A MEE tagja.  
**Elérhetőség:** lightronic@lightronic.hu

## Összefoglaló

### **Dr. Borsányi János: Posztgraduális világítástechnikai képzés a Budapesti Műszaki Főiskolán**

A BMF Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar ötéves szünet után újból indítani kívánja a világítástechnikai szakmérnökképzést. A félévek és az órák száma változatlan, de új tantárgyakként jelentkeznek az Elektronika, a Szabályozástechnika és az Épület-villamosság. Az oktatási forma továbbra is levelező, a nappali tagozathoz hasonlóan kredit rendszerű. A Főiskola elsősorban azok jelentkezését várja, akik a világítástechnika területén dolgoznak, és műszaki vagy természettudományos területről egyetemi vagy főiskolai diplomával rendelkeznek.

### **Schulcz Gábor: Energiamegtakarítás a közvilágításban – világozan**

A cikkben elemzést kapunk a nátriumlámpás közvilágítás teljesítményviszonyairól, a hálózati feszültség, valamint a lámpa égésfeszültség-változásának függvényében. A hagyományos rendszer és az elektronikus előtétek összehasonlítása.

### **Dr. Horváth József: Hagyományörző? Egyedi? „Trendi”?**

Új közvilágítási egységek a budapesti közvilágításban  
A cikk három új fejlesztésű budapesti közvilágítási egység kialakításának esztétikai és funkcionális szempontjait ismerteti: egy hagyományörző stílusú, egy egyedi kialakítású, valamint egy modern tervezésű közvilágítási példaként.

### **Fekete Sándorné, Dr. Schanda János: Új fényforrások az autófényszórókban – Látás és káprázás**

Újabbban terjed a kékesebb színű fényt emittáló fényforrások használata az autófényszórókban (Xe-lámpák a halogén izzólámpák helyett). Ez a trend valószínűleg folytatódni fog a világító diódás fényszórók



**Dr. Horváth József** (1940, Budapest). *BME-oklevelek:* okl.villamosmérnök, okl. fényforrás-technológiai szakmérnök, műszaki doktor. *Munkahelyek:* Budapesti Elektromos Művek (1958-1977), osztályvezető (1969-1977); TUNGSRAM Rt. Fényrendszer Iroda (1978-1990), irodavezető (1981-1990); TUNGSRAM-Schröder Rt. elnök-vezérigazgató (1991-2001), elnök (2000-); KANDELÁBER Rt. elnök-vezérigazgató (1999-). *Szakmai tevékenység:* Magyar Elektrotechnikai Egyesület (MEE); Világítástechnikai Szakbizottság titkára, elnöke (1970-1994); MEE t.b. elnöke (2001-); Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (C.I.E.) igazgatósági tagja, 5. Divízió igazgatója (1995-2003); LUXEUROPA Szervezet Igazgatótanácsának tagja (1989-); Jedlik Ányos Társaság alelnöke (1999-); MEE Világítástechnikai Társaság t.b. elnöke (1995-); Észak-Amerikai Világításmérnöki Szövetség (IES) tagja (1999-); Európai Világítástervezők Szövetsége (ELDA) tagja (2002-); Magyar-Belga Baráti Társaság alelnöke (2003-). *Kiüntetések:* Budapest Centenárium Emlékplakett (Fővárosi Tanács, 1973); Elektrotechnika Nagydíj (MEE, 1993); Aschner Lipót-díj (Aschner Alapítvány, 1995); Ziperowsky Károly-díj (MEE, 1996); Officier de L'ordre de Léopold (a belga királytól, 2002); Pollich János-díj (Világítástechnikai Társaság, 2002).  
**Elérhetőség:** horvath.jozsef@lisyshu



**Fekete Sándorné** első diplomáját 1975-ben szerezte a Pollack Mihály Műszaki Főiskola tanár szakán, majd 2000-ban informatika tanár szakból diplomázott az ELTE Természettudományi Karán. Kutatási területe az „Összehasonlító vizsgálatok a valós környezet és a virtuális valóság környezete között”, különös tekintettel a kontraszt szerepére a káprázásban. Jelenleg főiskolai adjunktus a Pécsi Tudományegyetem Egészségügyi Főiskolai Karának Zalaegerszegi Képzési Központjában. Több tankönyvet írt operációs rendszerekről (DOS, Windows 3.1, Windows 95), valamint az Auto-

Cad-ról. A Magyar Építész Kamara tagja.

**Elérhetőség:** fsne@mailbox.hu



**Dr. Schanda János** a Budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetemen 1955-ben szerzett fizikus diplomát. Optikai sugárzásméréssel, elektrolumineszcencia kutatásával, fényforrások szintani kérdéseivel, elsősorban a színvisztaadás jellemzésével foglalkozott, jelenlegi kutatási területe a képmegjelenítők látásergonómiáját is felöleli. A fényforrások színvisztaadásának új számítási módszerét dolgozta ki. Ezen munkájáért a műszaki tudományok doktora fokozatot kapta. Eredményei beépültek a nemzetközi szabványosítási gyakorlatba. A MEE 1983-ban Ziperowsky-, 1986-ban Urbanek-díjjal tüntette ki. A szakmai munkájának elismeréseként a Nemzetközi Szín Bizottság (AIC) az 1977-81-es periódusában, a Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (CIE) az 1979-86-os időszakban alelnökévé választotta. Megválasztották a CIE tiszteletbeli titkára posztra az 1999-2006-os periódusra, jelenleg a CIE Magyar Nemzeti Bizottságának elnöke. 1994-ben habilitált a BME-n műszaki informatika szakterületén. Ezt követően a Veszprémi Egyetem Műszaki Informatika szakán, a Képfeldolgozás és Neuroszámítógépek Tanszéken volt egyetemi tanár. 2002 óta a Veszprémi Egyetem professzor emeritusa. A Color Research and Application és a Lighting Research and Technology c. nemzetközi folyóiratok szerkesztőbizottsági, illetve nemzetközi tanácsadó bizottságának tagja.  
**Elérhetőség:** schanda@vision.vein.hu



**Pelei Imre** Debrecenben, 1952-ben született. A Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán 1973-ban diplomázott. A Hajdú-Bihar megyei Állami Tanácsai Tervező Vállalatnál, a Hajdú-Bihar megyei Állami Építőipari Vállalatnál, majd a KELETTERV-nél elektromos tervezőként dolgozott. 1997-ben világítástechnikai szakmérnök oklevelet szerzett. Jelenleg saját vállalkozásában, önálló tervező-, kivitelező munkát végez. Tagja a MEE-nek és a VTT-nek.  
**Elérhetőség:** pelei@axclero.hu



**Haász Ferenc** mérnöki oklevelét a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán szerezte 1991-ben. 1992-től létesítménymérnökként dolgozott az iGuzzini, továbbá a Lisy cégénél, majd ezek után 1994-től az ERCO Leuchten GmbH kereskedelmi képviselőjénél. Itt építészeti világítástervezéssel foglalkozik. A Világítástechnika rovat szerkesztője.  
**Elérhetőség:** f.haasz@erco.com

megjelenésével. A modern, kékebb színű autófényszórók nagyobb megvilágítást hoznak létre az útburkolaton, mint a hagyományosak, ezzel nő a látási komfort, de nő a szembejövő gépkocsi vezetőjének zavaró kápráztatása is. Egyes megfigyelések arra utalnak, hogy még azonos megvilágítás esetén is jobban kápráztat a kékebb színű fényforrás, azaz a zavaró kápráztatás színképi érzékenységgörbéje eltér a láthatósági függvényétől. Ha ez beigazolódná, az erősen befolyásolhatja a gépkocsifényszórók fejlesztésének irányvonalát.

#### **Pelei Imre: A debreceni Déri tér díszvilágítása**

A szerző ismerteti a Déri Múzeum díszvilágításának és a Déri tér díszes közvilágításának tervezését és kivitelezését.

#### **Haász Ferenc: Gyorssegély a műtárgyvilágításban – a CIE álláspontja alapján**

Ha a világítástervező múzeumi feladattal találkozik, szüksége van speciális ismeretekre, amelyek a műtárgyvédelem témaköréhez tartoznak. A tervező feladata minimalizálni a bemutatáshoz szükséges világítás károsító hatását. A világítóberendezés fizikai paramétereit tüzetesebben át kell vizsgálnia, a műtárgy szemszögéből nézve szükséges kérdéseket fel kell tennie, és meg kell válaszolnia. A kialakított berendezést működése során is rendszeresen ellenőrizni kell.

## Summary

#### **Dr. J. Borsányi: Postgraduate Education in Lighttechnics at Budapest Polytechnic**

The Budapest Polytechnic Kandó Kálmán Faculty of Electrical Engineering has the intention after a pause of 5 years to launch postgraduate education in the field of lighting technics. The number of semesters and lessons are unchanged, but the curriculum will contain some changes compared to the earlier courses. New subjects are Electronics, Controlling Technics and Electricity Relating to Buildings. The education will continue to be carried out also in the future in the form of correspondence courses and in the credit-system. The College expects applications from persons who work in the field of lighting and hold a degree in Engineering or Science.

#### **G. Schulcz: Saving of Energy in Street Lighting – Brightly**

The article shows us the power ratio of the Na lamps in street lighting according to the changing of mains voltage and burning-voltage of the lamp. In comparison the conventional system with electronic ballasts.

#### **Dr. J. Horváth: Traditional? Special? "Trendy"?**

New public-lighting units in Budapest

The article outlines the aesthetical and functional standpoints of the construction of three new developed street-lighting units in Budapest's public lighting system as the example of : the traditional style, the special developed, and the modern street-lighting.

#### **Mrs. Fekete, Dr. J. Schanda: New Light Sources in Car Headlamps – Visibility and Glare**

The recent trend to use bluish white lamps in headlamps instead of the yellowish whites (Xe instead of halogen) will continue with the use of white LEDs. The modern sources produce higher illuminance on the road, increasing the visibility, but at the same time the glare for the driver, who approaches the car with the more bluish lamp, increases too. Some observations show that the glare of the bluish lamps is higher than that of the yellowish ones, even if the illuminance on the road is the same, i.e. the glare has a more bluish sensitivity maximum than the visibility function. This will have a profound importance in the design of modern car headlamps.

#### **I. Pelei: Decorative Lighting of Déri Square in Debrecen**

The author deals with the design of the decorative lighting of the Déri Museum and all of the public lightings on the Déri square.

#### **F. Haász: Lighting of Museum Objects – on Basis of CIE Publications**

CIE has recommended a procedure that seeks to give lighting designers opportunities to achieve their display objectives while avoiding unnecessary exposure of the exhibits, and where necessary, achieving control by restricting the duration of exposure.



**OBO**  
BETTERMANN

Minden szempontot  
kielégítő

**OBO-ECO**  
kábelcsatlakozó  
sorozat

- ⇒ IP 54 védetség
- ⇒ 1,5-2,5 mm<sup>2</sup> csatlakozásra  
hátsó bevezethetőséggel  
(8-12 mm átmérő)
- ⇒ csatlakozó dobozvariációk
- ⇒ tömszelencementes  
(öntömítő kábelbevezetés)
- ⇒ szerelőtér-növelés  
(ívelt fedél)
- ⇒ szerelőkönnyítés  
(felerősítő fül,  
fedélbeakasztó,  
jelölhető leágazás,  
forgatható és  
rögzíthető sorkapocs)

**OBO BETTERMANN Hungary Kft.**  
2347 Bugyi, Alsóráda 2.  
Tel.: 29/349-000 Fax: 29/349-100  
E-mail: info.hungary@obo-bettermann.com  
[www.obo.hu](http://www.obo.hu)



**DESIGN PLUS**  
díjjal kitüntetett termék  
(Hannoveri vásár 2002.)



## LÁMPATESTEK SZÉLES VÁLASZTÉKÁT KÍNÁLJUK

### BELTÉRI FÉNYCSÖVES

mennyezetre szerelt • függesztett  
látszóbordás/gipszkarton álmennyezetbe

- tükrös-rácsos (parabola és „V” tükör)
- burás (prizma, opál, vandálbiztos)
- indirekt/direkt
- direkt

### KOMPAKT FÉNYCSÖVES

mélyugárzók

- dekor- és IP védett  
előtétüveggel
- káprázáskorlátozó ráccsal



álmennyezeti

mennyezeti

függesztett



burás

- prizma
- opál
- vandálbiztos

### SPECIÁLIS VILÁGÍTÁS

- beltéri spotok, fényvetők
- vész- és tartalékvilágítók
- dekoratív világítás
- sínes rendszerek
- 1 és 3 fázisú; 12, 24 és 230 V



### IPARI LÁMPATESTEK

fénycsöves

- szabadon sugárzó, burás, tükrös
- sínes rendszerű
- IP védeettséggel



csarnokvilágító

- nátrium
- fémhalogén

Beghelli,  
Compass, Emika,  
Erco, GE, Intra, Novalux,  
Philips, Siteco, Thorn, Trilux, We-Ef

**Akikkel a  
minőséget  
garantáljuk...**

Világítástechnikai mérnök kollégáink készséggel állnak az  
Önök rendelkezésére

- Helyszíni felméréssel
- Világítástechnikai szaktanácsadással
- Alternatíva ajánlással
- Jelentős raktárkészletünkkel, számos típus  
azonnali szállításával

### KÜLTÉRI VILÁGÍTÁS

közvilágítási lámpatestek

fényvetők



járófelületbe süllyesztett díszvilágítók

**Minden  
igényre van  
megoldásunk!**

**Mile**

**Cím:** Budapest  
Mádl u. 52.  
**Tel.:** 06/1-431-9800  
**Fax:** 06/1-431-9817  
**E-mail:** milekft@mile-kft.hu

**Dunaújváros**  
Északi Ipari Park  
06/25-503-260  
06/25-503-271  
dunaujvaros@mile-kft.hu

**Győr**  
Ipari Park (Körösfu u.)  
06/96-513-220  
06/96-513-239  
gyor@mile-kft.hu

**Miskolc**  
Fonoda u. 2.  
06/46-506-222  
06/46-506-223  
miskolc@mile-kft.hu

# OCCHIO Fénystúdió

quattrobi



**TRACCIA** Homlokzat  
világítás

**KÉPVISELT  
PARTNEREINK**

**A2**  
Biffi  
Casarano  
Quattrobi  
Regent



**T5**  
fénycsővel

**OCCHIO Kft.**

1118 Budapest, Somlói út 29.  
Tel.: (06 1) 365 1020, Fax: (06 1) 365 1021  
E-mail: asztano@occhio.hu  
www.occhio.hu  
Sztanó András  
Mobil: (06 20) 444 6688

## PROFESSIONÁLIS VILÁGÍTÁS

**EMIKA**  
lámpatestekkel

600x600 mm-es látszóbordás álmennyezetbe...

Duplparabola-tükrös lámpatest

**ÚJ  
TERMÉK!**

**A család második tagja...**



**MODUL-S 418-322**  
4 x 18 W

**VÁRJUK ÉRDEKLŐDÉSÜKET!**



**EMIKA**



ELEKTROMECHANIKAI RT.  
H-6300 KALOCSA, Miskei út 21.

Tel.: 78/462-033 Fax: 78/462-620  
E-mail: emika@emika.hu  
http://www.emika.hu

**Keressék marketing osztályunkat!**  
Telefon: 06-78/461-790

**Ami nálunk nem talál meg azt keresni sem érdemes...**

**9 ezer fényforrás az Orbitec-től**



Dekoratív fényforrások

halogén-, műszer-, gyógyászati-, gyertya-, jelzőizzók és glímek, foglalatok

**BarTech**  
világítástechnika

1026 Budapest, Pasaréti út 139/c.  
Telefon: 274-2689 Fax: 274-2225  
e-mail: bartech@alarmix.hu

## Világítás Vevőt Vonz

Közvilágítási és dekoratív lámpatestek valamint fényvetők gyártása, forgalmazása. Épületek, terek, parkok, és templomok megvilágítása. Tervezés, kivitelezés.

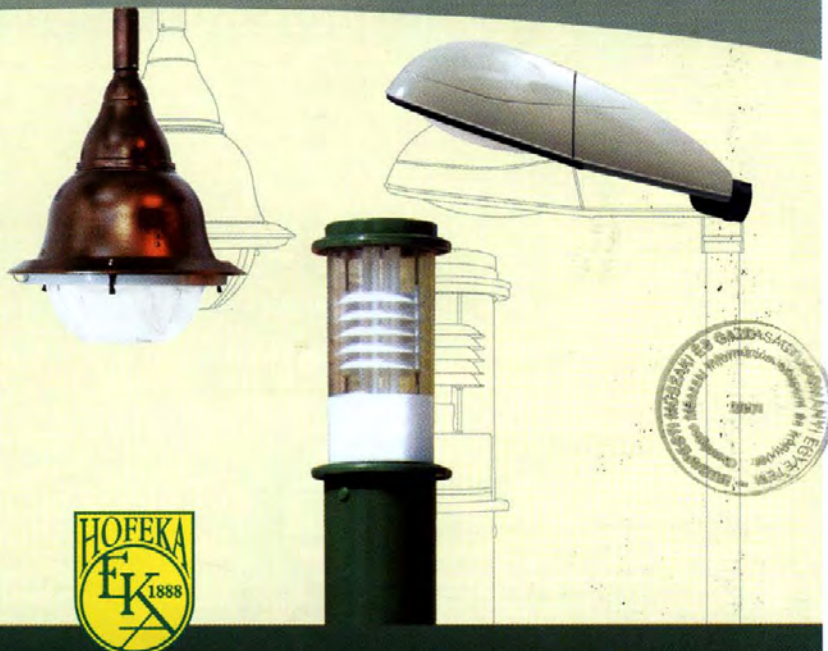
Termékeink vandálbiztos kivitelben készülnek, alumínium és polikarbonát felhasználásával.

Cégünk megkezdte a forradalmian új biztosítás kábelfej forgalmazását.

Örömmel értesítjük, hogy elkészült a HOFEKA új Relux 3.5 világítástechnikai tervezőprogramja. Az EU szabványainak megfelelő tervdokumentáció készítésére alkalmas program ingyenesen megrendelhető.

**Programunkkal most utat nyerhet Párizsba!**

Várjuk jelentkezését!



HOFEKA ELEKTROMOS IPARI ÉS KERESKEDELMI KFT.

H-1105 Budapest, Ihász utca 10.

Telefon: (1) 261-6338, 261-6505, 262-3034, Fax: (1) 260-6455

hofeka@hofeka.hu

www.hofeka.hu