

# Új fények a Duna felett

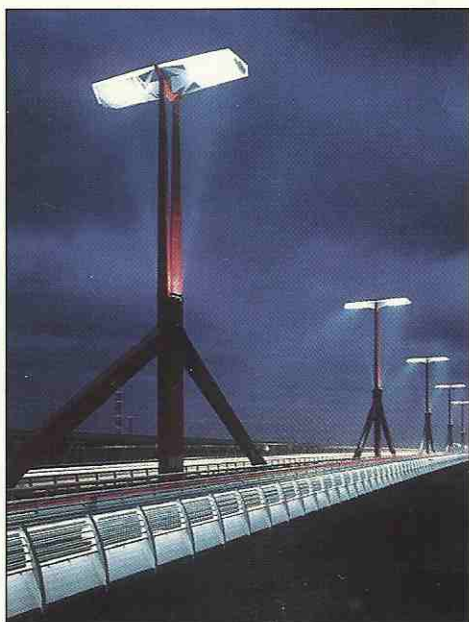
Több, mint 100 éves magyarországi tevékenysége folyamán a Siemens neve mindig összekapcsolódott Budapest fejlődésével, az 1887-ben megépített első körüti villamostól a milleneumi földalatti vasút villamos berendezésein keresztül egészen napjaink új beruházásaig.

A város kialakulása idején, Pest, Buda és Óbuda 1873-ban történt egyesítése után Európa leggyorsabban fejlődő városa volt. E korszak eredménye többek között a Hungária körút szabályozási terve is. A több, mint száz éves álom napjainkra vált valósággá. A Hungária körút vonalát követő, illetve kiegészítő beruházások egy új Duna-híddal közlekedési oldalról megteremtették a lehetőségét annak, hogy a Belváros a Duna mindkét partján déli irányban fejleszthető legyen.

A Lágymányosi híd a főváros hetedik közúti Duna-hídja, mely Budát és Pestet a Déli-összekötő vasúti híd mellett, a Hungária körút-Könyves Kálmán körút



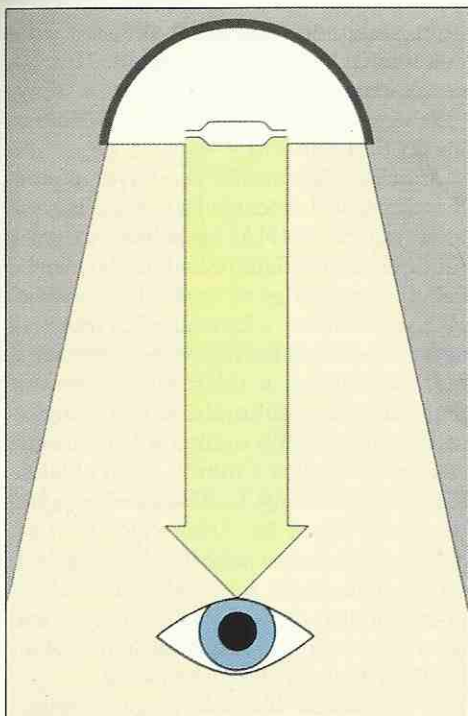
1. ábra  
A Lágymányosi Dunahíd világításának szekunder tükrrendszer



2. ábra

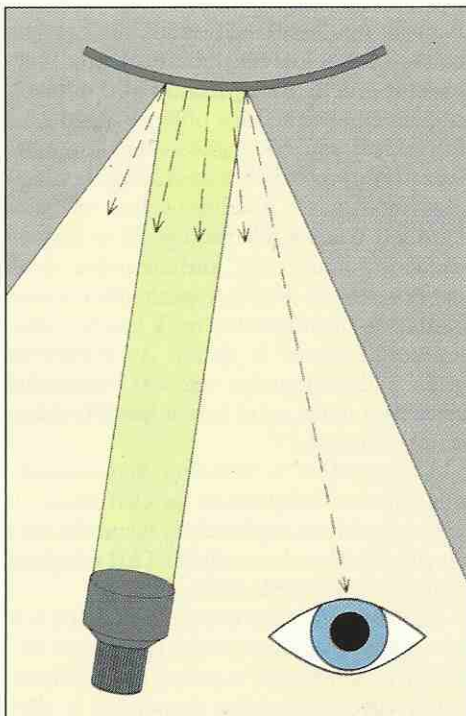
A híd esti képét a víz feletti párák levegőben kirajzolódó fénykévék teszik feltűnővé. A híd szegélyvonalát a korlátvilágítás fényszalagja rajzolja ki

folytatásában köti össze. A híd esztétikai kialakításával kapcsolatban az építetett Fővárosi Önkormányzat magas követelményeket támasztott. A hídgerenda magasságát a szomszédos vasúti híd közelsége miatt csökkenteni kellett, mert a vasúti híd hatalmas tömege mellett egy újabb, jelentős tömör tömeg jelent volna meg. A vasúti híd látványának hatását jól ellensúlyozzák a pilonoszlopok meghosszabbított szerkezetén elhelyezett, a híd-pálya megvilágítására szolgáló berendezések is. Ezeknek az oszlopoknak és a hozzájuk kapcsolódó ferde rudaknak nem csupán esztétikai, de fontos szerkezeti rendeltetésük is van: jelentősen csökkentik a hídgerenda igénybevételét és a nagy terhelést jelentő majdani villamosforgalom számára igen merev szerkezetet jelentenek. A közúti híd 2x2 forgalmi sávós, közpén a később épülő villamos helyének fenntartásával, északi járdáját a gya-



3. ábra

A hagyományos térvilágítás sematikus képe: a fénycső koncentrált fénye közvetlenül vagy közvetve a megfigyelő szemébe juthat, a káprázás veszélye nagy



4. ábra

A szekunder tükrös világítási rendszer vázlata. A koncentrált fénynyalábot a domború tükör a tér különböző irányába szórja szét, káprázás nincs



5. ábra

A Siemens 5NA 726 típusú fénycsője a rászereelt káprázásgátló blendével

logosokon kívül mind a két irányban kerékpárforgalom is igénybe veheti. A korlátok kialakítása – különösen a gyalogjárda külső szélén – lényeges elem a híd esztétikai megjelenése szempontjából (1).

Az 1995 őszén átadott Lágymányosi Duna-híd esti világítása, amely a világítástechnikai szakmában járatlan laikus szemlélők pillantását is azonnal magára vonja, egy olyan világújdonság, amelyre méltán büszkéek lehetünk. A világ első indirekt módon, úgynevezett szekunder tükrökkel megvilágított közúti hídjánál a szokatlan, látványos megoldás természetesen számos technikai újdonságot rejt. A tükrörendszert az 1. ábrán mutatjuk be, a híd esti képe a 2. ábrán látható.

A híd világításának ezt a merőben új módját több szempont is indokolta. A modern, sima vonalvezetésű híd össz-

hatását rendkívül kedvezőtlenül befolyásolta volna a közvilágítási oszlopok megszokott erdeje. Az egymástól 100 m távolságban elhelyezkedő, a pillérek függőleges folytatását képező magasoszlopokon elhelyezett fényvetőkkel, a szokásos térvilágítási módszerek alkalmazásával megoldható lett volna a feladat, bár 35 m magasságban a fényvetők karbantartása csak nehézkesen és drágán végezhető el, a karbantartás ilyen körülmények között forgalomkorlátozással is járhat. Az ilyen világítás jellegtelensége mellett káprázási veszélyei is jár, mint erre a későbbiekben külön kitérünk.

A megoldást a Siemens világítástechnikusai által kifejlesztett és első alkalommal a frankfurti repülőtér új termináljának térvilágításához használt SiSTAR világítási rendszer továbbfejlesztése adta. (2)

Az elérendő célok között szerepelt a természetes követelményként jelentkező kielégítő megvilágítási szinten és a fénysűrűség egyenletességén túlmenően a káprázás elkerülése, az esős, nedves időben az útfelületen fellépő zavaró tükröződések erőteljes csökkentése, valamint a közlekedésbiztonsági szempontból veszélyes éles árnyékképződés megakadályozása is.

A szokásos térvilágítás sematikus képe a 3. ábrán látható. A fényforrásból kilépő fényt a hagyományos homorú, általában parabolikus kiképzésű tükör egy nyaládba összpontosítja. Ez az erősen irányított fény közvetlenül, vagy a megvilágított felületről visszatükröződve a szembe jutva túlterheli azt, káprázást okoz.

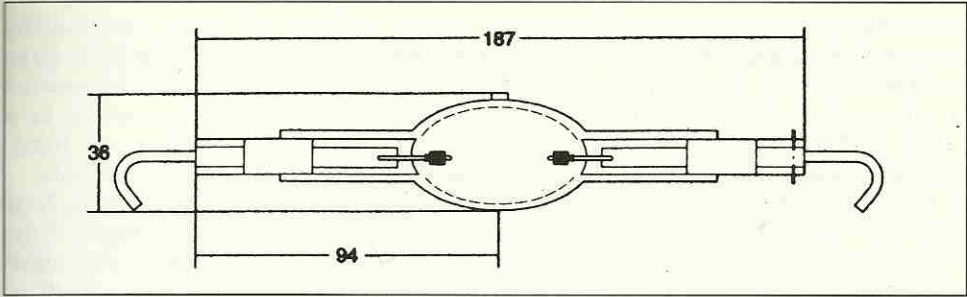
Az új, szekunder tükrös világítási módot a 4. ábra szemlélteti. A karbantartási szempontból még elfogadható módon, 16 m-es magasságban és az oszlop belsejében megközelíthetően elhelyezett fényvetőkből kilépő koncentrált fénysugarat az oszlopok tetején, 35 m magasan felszerelt, domború felületű szekunder tükrök a tér különböző irányába szórják szét. Így az egyes tükrökben az erős primer fényforrásnak csak a kicsinyített, és ezért kevésbé fényes képe jelenik meg, A teljes terület megvilágítása úgy történik, hogy a megfelelően méretezett és kellő szögbe áll-

ított szekunder tükrökből álló, az oszlopok tetején párosával elhelyezett, 10 x 10-es mátrixba rendezett tablók a fényt egyenletesen szétterítik a megvilágítani kívánt területre. (3)

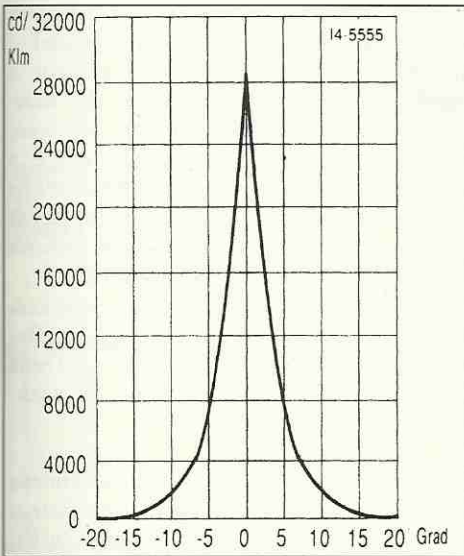
A szekunder tükrök rendkívül pontos mérettartással fröccsöntött, hőre lágyuló műanyagból (PMMA) készültek. A tükrök profiljának meghatározásakor figyelembe kellett venni, hogy az eredetileg térvilágításhoz készült és a fényt minden irányban egyenletesen szétterítő változat helyett a híd világításánál a tükrök által visszavert fényt az út hosszirányába kellett irányítani. A legkedvezőbb optikai tulajdonságok elérése érdekében a tükrök belső oldalára fémgőzöléssel nagy tisztaságú alumínium bevonatot vittek fel. A korrózió elleni védelem érdekében a tükrőfelületet rágózólt szilícium-monoxid réteggel látták el. A tükrök optikai tervezése az osztrák Bartenbach cég és soproni származású munkatársa, Peter Prajczer nevéhez fűződik.

A környezeti hatások elleni védelmet szolgálják az egyes tükrőelemeken kiképzett, ún. lélegző szelepek is, amelyeknek feladata az, hogy a környezeti hőmérséklet változásának hatására ne alakuljon ki légnyomáskülönbség a tükrök belső tere és a környezet között. A tükrök kialakítása olyan, hogy semmiféle karbantartást nem igényelnek, a tükrőfelületen szennyeződés nem tud lerakódni; a felülről (egy perforált acéllemezzel lezárt egységen) lefolyó esővíz mosó hatására ugyanis a tükrök öntisztulóvá válnak. Az 1994-95 telén végzett 9 hónapos próbavilágítás alatt számottevő hatásfokcsökkenést nem lehetett kimutatni. Az alkalmazott technikai megoldások lehetővé tették, hogy a tükrökre a gyártó 10 év garanciát vállaljon.

Az ilyen világítási rendszer természetesen szigorú követelményeket állít a felhasznált lámpatestekkel szemben is. Az elérendő különleges célok kielégítésére fejlesztették ki a Siemens 5NA 726 típusú lámpatestét, amely az 5. ábrán látható. (4) Az alkalmazott világítási rendszer vezetője, hogy a fényvetőnek rendkívül élesen irányítottnak kell lennie, mivel szélesebb nyaláb esetén a fény egy része a



6. ábra.  
Az OSRAM HQI-TS 1000 W rövidívű fémhalogénlámpája



7. ábra.  
A HQI-TS 1000W fényforrással szerelt  
5NA 726 típusú fénvető fényeloszlási görbéje

tükörtabló mellett elhaladva veszteségként csak az eget világítaná. Egy ilyen keskenyen sugárzó fénvetőt csak úgy lehet megvalósítani, ha az alkalmazott fényforrás kellően nagy intenzitású, de gyakorlatilag pontszerűnek tekinthető.

Fényforrásként ezért az OSRAM HQI-TS 1000 W rövidívű fémhalogénlámpája került felhasználásra, amely 100 lm/W fényhasznosítású, fénnyárama tehát 100 klm értékű és a kis elektródtávolság miatt a kisülés gyakorlatilag pontszerű. A

lámpa várható élettartama eléri a 6000 órát. Érdeemes megemlíteni azt is, hogy az igen nagy nyomású kisülés miatt a kisugárzott fény spektruma az egyéb kisülőlámpákkal ellentétben gyakorlatilag folyamatos, aminek következményeként a lámpa fényporbevonat nélkül is kitűnő színviszszaadású, 1A kategóriájú. A lámpa körvonalrajza a 6. ábrán látható.

A lámpatest fényeloszlási görbáját a 7. ábra szemlélteti. Az ábráról leolvasható, hogy az optikai tengelyben mérhető fény-

erősség kb. 30.000 cd/klm, a féltértékszög kb.  $2 \times 1,8^\circ$ . A lámpatest I. érintésvédelmi osztályú, IP 54 védettségű, azaz védett a káros porbehatolás és a freccsenő víz ellen. Ezáltal nemcsak a kényes optikai rendszer, hanem a nagy értékű fényforrás is védett a Duna felett, az erős forgalomban várható káros szennyeződésekkel és nedvességgel szemben.

A nagy tisztaságú alumíniumból készült, egyedileg eloxált és polírozott tükör egyben a lámpatest külső burkolatát is képezi, ezáltal a külső légkörrel közvetlen hőcsere jön létre, ami megkönnyíti a fényforrás által disszipált hő leadását. Az alumínium présöntvény külső bordázata a hőleadást tovább javítja. A lámpatestet hőálló és a hirtelen hőmérsékletváltozással szemben ellenálló záróüveggel zárták le. A lámpatest teljes biztonságát - lámpacseréhez nyitott állapotban is - a nyitáskor automatikusan működő, minden pólust leválasztó reteszelő kapcsoló garantálja. A gyújtókészülék a lámpatest belső terétől termikusan elválasztva, könnyen nyitható fedél alatt található. Az esetleg szükségessé váló karbantartás szerszám nélkül elvégezhető, a lámpa világos csatlakozásai azonban biztonsági okok miatt csak kulcs segítségével férhetők hozzá.

A lámpatest tartozéka továbbá a záróüveghez kapcsolódó, csőszerű káprázásgátló blende is, amely a lámpatest közvetlen környezetéről visszaverődő fényt árnyékolja.

Az útpályán elérendő megvilágítási szintet a tervezéskor még hatályos, azóta sajnálatos módon hatálytalanított, de tervezési irányelvként továbbra is használható MSZ 09-00.214 szabvány figyelembevételével állapították meg. (5) A nagyvárosok elsőrendű főútjain e szerint legalább 24 lx átlagos megvilágítás szükséges. A lámpatest IP 54 védettségét és a közlekedési területeken fellépő fokozott szennyeződést figyelembe véve tervezési tényezőként 1,2 érték adódik, tehát a méretezés alapjául 30 lx körüli megvilágítási szintet kellett választani.

A híd világításánál újdonság a korlátba

rejtett, kétszer 36 W-os, elektronikus előtéttel szerelt, IP65 védettségű Siemens lámpatestekkel kialakított folyamatos fénycsősáv is, amely a gyalogjárda és a kerékpárút megvilágításán kívül díszvilágítási jelleggel a híd ívét is kirajzolja.

Szükségesnek tartjuk megemlíteni, hogy az útpálya megvilágítását biztosító fényvetők erősen nyalábolt fénye és az alkalmazott precíziós optikai elemek miatt az egész világítási rendszer beállítása rendkívül gondos munkát igényelt, a tükrök beállítása lézerceruzás irányzék felhasználásával történt. A próbavilágításkor, majd az elkészült berendezésen több alkalommal és különböző szakértők által végzett megvilágításmérési eredmények alapján az útpálya világítása megfelel a követelményeknek. Sajnálatos módon a világítás üzembehelyezése és e cikk kéziratának nyomdába adása között a téli, csapadékos időjárás nem tette lehetővé a fénysűrűségi viszonyok pontos mérését és értékelését. Mihelyt a mérési eredmények rendelkezésre állnak, készséggel adunk tájékoztatást ezekről az adatokról is.

Az új Lágymányosi Dunahíd világításának tervezéséért az UVATERV, kivitelezéséért a METRÓBER Kft., a Ganz Acélszerkezet Rt. és a Siemens Rt. szakembereit illeti köszönet.

Arató András  
Barátossy György  
Siemens Rt.

Irodalomjegyzék: (1-5)