Gondolatok a számítógéppel segített világítástervezésről

A számítógéppel segített világítástervezés története hazánkban az 1960-as évek végétől íródik: a közvilágítás és a sportvilágítás tervezésében már jelentős szerepet játszottak a „nagy" (mainframe) számítógépek, de ezek kevesek által voltak hozzáférhetőek. A belsőtéri világítás területén a hatásfokmódszeren alapuló és gyakorlatilag egyetlen világítási paraméterre – az átlagos horizontális megvilágításra – figyelő manuális számítás volt a jellemző.

A látásfiziológiai és látáspszichológiai kutatások a jó világítás követelményeinek komplex és egyre finomodó meghatározásához vezetnek, de egyben olyan ellenőrzési és számítási módszereket ajánlanak, amelyek manuális elvégzése a mindennapi gyakorlatban szinte lehetetlen. A személyi számítógépek tömeges elterjedése teremtette meg azt a lehetőséget, hogy a tervező programokkal a világítási jellemzőket tetszőleges mélységig meghatározhassuk, valamint ezek a programok a tervezők nagy része által hozzáférhetőek legyenek. A számítógépek sebességének és grafikus képességeinek fejlődése eredményeként ma már a tervezett világítás valósághű szintetikus képét is kidolgozhatjuk, nem csak a világítási paraméterek számhalmazát kapjuk a tervezés eredményeként.

A 80-as évek végétől napjainkig a világítástervező programok területén olyan helyzet alakult ki, hogy a hazai piacon jelen lévő cégek nagy része kialakította saját

1. táblázat
Belsőtéri világítást tervező programok összehasonlítása

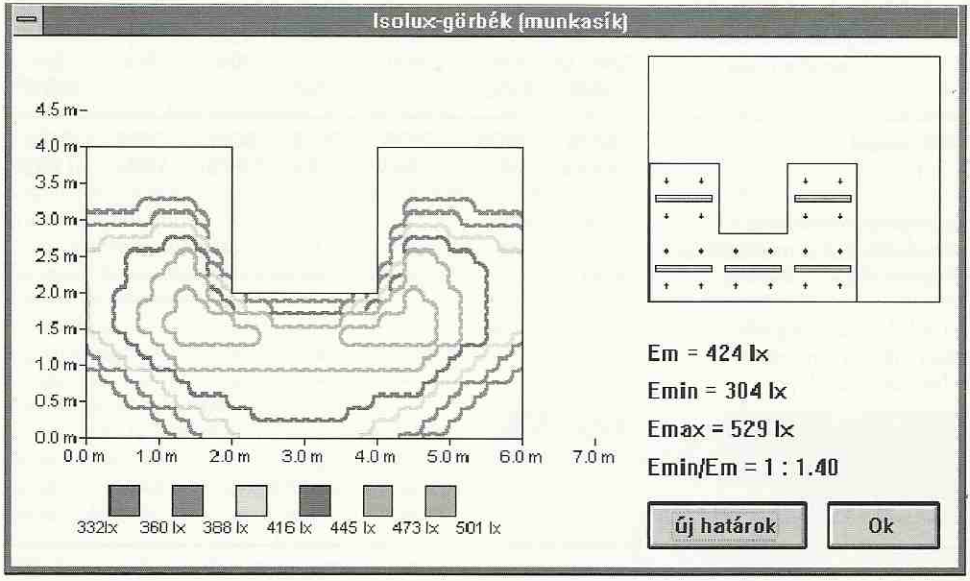
Vizsgálati módszerek, világítási elrendezés megjelenítése	Program/programcsomag neve						
	(1) CALCU-LUX	(2) EMI-CALC	(3) LUXUS	(4) LUX-CAD	(5) PIN	(6) TL4	(7) Si-LICHT
Környezet Dátum	DOS 1994	DOS 1995	DOS 1993	DOS 1994	DOS 1993	DOS 1994	DOS 1992
Lámpatestmennyiség	+	+	+	+	+	+	+
Pontmódszer a munkasíkra	+	+	+	+	+	+	+
Pontmódszer a falakra	–	–	+	+	+	+	+
Több lámpatesttípus	–	+	+	–	+	+	+
Irányítható lámpatest	–	–	+	+	+	+	+
Tetszőleges sík	–	–	–	–	+	–	+
Értéktáblázat	+	+	+	+	+	+	+
Tónusdiagram	–	+	+	+	+	+	+
Izolux görbesereg	–	–	–	+	+	–	+
Megvilágításdomborzat	–	–	+	+	+	+	+

Megjegyzés:
(1) Philips (2) EMIKA (3) Targetti
(4) Metalmek (5) Hoffmeister (6) Thorn (7) Siemens

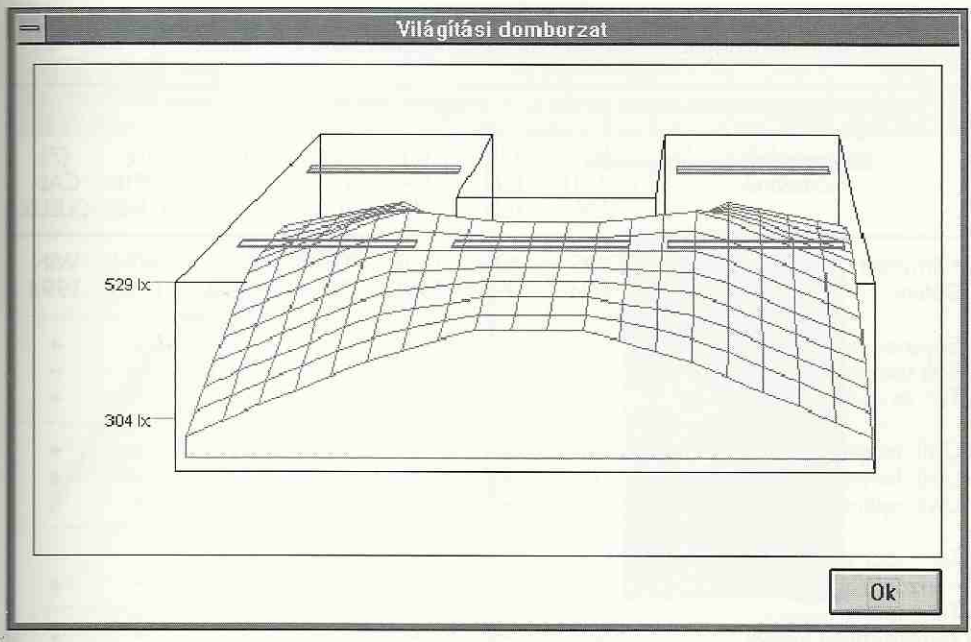
2. táblázat
Belsőtéri világítást tervező programok összehasonlítása

Vizsgálati módszerek, világítási elrendezés megjelenítése	Program/programcsomag neve					
	(1) LUCY	(2) CALCU-LUX	(3) Win-PIC	(4) MODUL-LUX	(5) BERLUX	(6) Si-LICHT
Környezet	WIN	WIN	WIN	DOS	DOS	WIN
Dátum	1992	1995	1995	1995	1996	1996
Lámpatestmennyiség	+	+	+	–	+	+
Pontmódszer a munkasíkra	+	+	+	+	+	+
Pontmódszer a falakra	+	+	+	+	+	+
Több lámpatesttípus	+	+	+	–	+	+
Irányítható lámpatest	+	+	+	+	+	+
Tetszőleges sík	+	–	–	+	–	–
Értéktáblázat	+	+	+	+	+	+
Tónusdiagram	+	+	+	–	+	+
Izolux görbesereg	+	+	–	–	–	+
Megvilágítás domborzat	+	+	+	–	–	+

Megjegyzés:
(1) Erco (2) Philips (3) Tungsram
(4) Simovill (5) Thorn (6) Siemens



1. ábra



2. ábra

szabad forgalmú világítástervező programját, programcsomagját és ezzel ellátta képviseleteit és ügyfeleit, az ügyfelek pedig csereberéltek, gyakorlatilag minden tervezőhöz minden program eljuthatott. Ezek a programok – üzletpolitikai szempontból érthetően – csak a cég gyártmányait tartalmazzák az adatállományaikban, és – ritka kivételtől eltekintve – adatállományaikat a felhasználók nem egészíthetik ki. Néhány külföldi eredetű program honosítása is megtörtént annyiban, hogy magyar nyelven (is) használható. A kezdeti időszakban a DOS környezetben futó programok voltak az általánosak, jelenleg az újabb programok vagy a korábbiak továbbfejlesztései többnyire Windows alatt működnek. A JPTE Pollack Mihály Műszaki Főiskolai Karán, a villamosmérnök-képzésben használják fel ezeket a programokat, főleg a szakdolgozat készítésekor.

A világítás tervezésével valamilyen formában foglalkozó szakember közül valószínűleg sok átesett a következő átváltozáson:

– Az első egy-két ajándékba kapott programot hallatlan izgalommal vette használatba, végigpróbálta az összes szolgáltatását, felmérte a program korlátait, elemezte a kapott eredmények hihetőségét, megpróbálta „lefagyasztani" vele a számítógépét, értékelte a kezelés komfortját stb.

– A gyűjtemény következő példányainál megelégedett azzal, hogy ellenőrizte a program működőképességét, futtában felmérte a szolgáltatásait és kezelési módját. – Azon a tájon, amikor a gyűjtemény darabszáma az egy tucatot már meghaladta, az új program lemezei rögtön a fiókba kerültek azzal: ha szükség lesz rájuk, majd elővesszük.

A „kvázistacionárius" állapotot általában az jelentette, hogy egy tervező a teljes választékból néhány program használata mellett tette le a voksot, ezzel egyben az általa felhasznált világítási eszközöket a programokat szállító cégek gyártmányválasztékára szűkítette. Ez a helyzet (amit egy világítástechnikus kollégánk „vadkapitalizmus"-ként minősített) jó néhány ésszerű lehetőséget kizár:

– Különböző gyártók világítótestjei együttes használatának korrekt tervezése.

3. táblázat
Út-, tér- és sportvilágítást tervező programok összehasonlítása

Vizsgált objektum, vizsgálati módszerek	Program/programcsomag neve						
	(1) CALCU-LUX	(2) ELI-TE2	(3) Si-STRA	(4) EKA-LUX	(5) PEX	(6) OPTI-LUME	(7) CAL-CULUX
Környezet Dátum	DOS 1994	DOS 1995	DOS 1992	DOS 1994	DOS 1993	WIN 1996	WIN 1994
Egyenes útvonalak	+	+	+	+	+	+	+
Ívelt útvonalak	–	–	–	–	–	+	–
Tér- és sportvilágítás	+	+	+	+	+	–	+
Útvil. megvilágításra	+	+	+	+	+	+	+
Útvil. fénysűrűségre	+	+	+	–	+	+	+
Útvil. optimalizálás	–	–	–	–	–	+	–
Tér-, sportv. horizontális megvil.	+	+	+	+	+	–	+
Tér-, sportv. kamerairányú megvil.	+	–	–	+	+	–	+
Tér-, sportv. szemicilindrikus megvil.	–	–	–	–	+	–	+

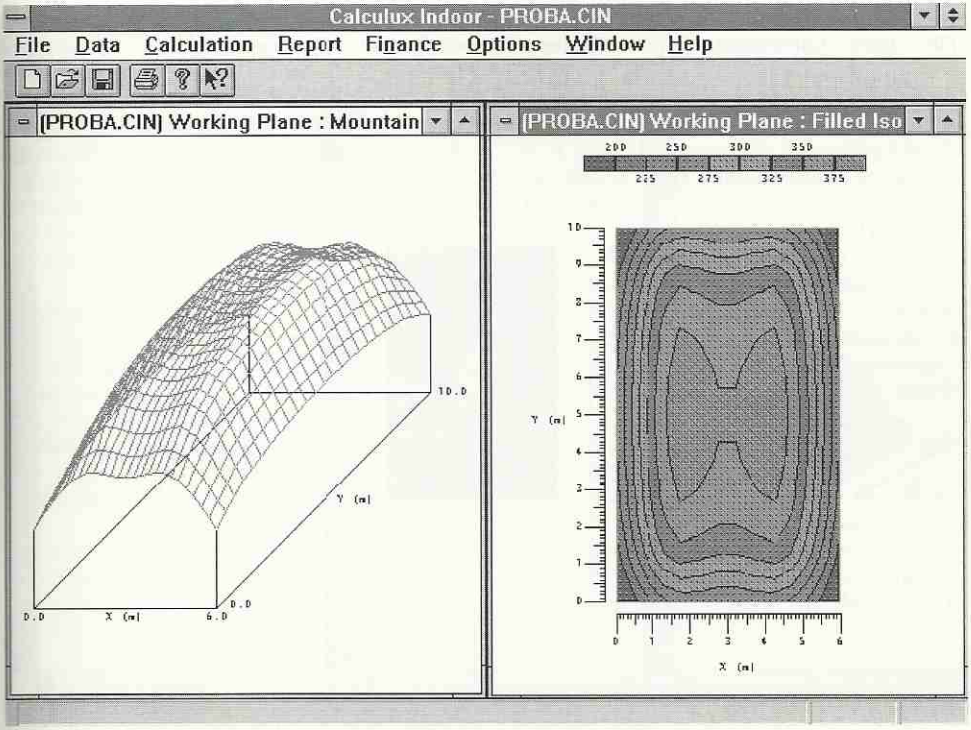
Megjegyzés:
(1) Philips (2) TU-Schréder (3) Siemens (4) EKA
(5) Hoffmeister (6) Thorn (7)Philips

– Különböző világítástervező programok összehasonlítása ugyanazon lámpatest(ek) felhasználásával.
– Új világítási eszközök azonnali használatbavétele a tervezésben.

A világítástervező álma az, hogy a számára leginkább „kézre álló" és az általa kívánt szolgáltatásokat nyújtó programmal dolgozhasson, emellett valamennyi gyártó világítótestjeit használhassa, az újdonságokat könnyen használatba vehesse. Ennek a kívánságnak valószínűleg nem a „gyári" szabad forgalmú programok fognak eleget tenni, hanem a független szoftverfejlesztő cégek által kidolgozott kereskedelmi forgalmú programok. Ma is léteznek ilyenek a világban, de meglehetősen borsos áron szerezhetők be (1992: EASY PLAN, 5500 DM). A teljes értékű megoldás technikai feltétele az, hogy a világítótestek fotometriai adatai egységes fájlformátumban hajlékonylemezen, CD-ROM-on (vagy akár az Interneten) hozzáférhetőek legyenek. Az erre vonatkozó CIE ajánlás („Fileformat of luminaire fotometric data") 1994-ben megjelent, az EN szabvány („Measurement and presentation of photometric data") kidolgozása folyamatban van. Elsősorban üzletpolitikai szempontoktól függ, mikor válik általánossá a fotometriai adatok egységes fájlformátumban való terjesztése. Vegyük számba a jelenleg meglévő belsőtéri világítást tervező szabad forgalmú programok által végzett szokásos vizsgálatokat, szolgáltatásokat, megjelenítési módokat és kezelési sajátosságokat.

A vizsgálat típusa:

– Az előírt horizontális megvilágítás létrehozásához szükséges lámpatestmennyiség számítása hatásfokmódszerrel.
– A munkasík horizontális megvilágításeloszlásának (és fénysűrűség-eloszlásának) számítása pontmódszerrel, a közvetett világítási hányad figyelembevételével.



3. ábra

– A mennyezet és a falak megvilágítás-eloszlásának (és fénysűrűség-eloszlásának) számítása pontmódszerrel, a közvetett világítási hányad figyelembevételével.

– Tetszőleges helyzetű vizsgálati sík fénytechnikai paramétereinek meghatározása.

– Energetikai és gazdaságossági vizsgálatok.

Az egyes programok által elvégzett vizsgálatokat számba véve megfigyelhető:

– A hatásfokmódszerrel való tervezés, a munkasík megvilágításeloszlásának pontmódszerrel történő ellenőrzése általános sajátosság.

– A színhatás (fényforrás színhőmérsékletének, színvisszaadási indexének) megválasztása kérdésében a programok többsége nem adsegítséget.

– A káprázáskorlátozás mutatóit a programok többsége nem határozza meg. A DIN szabvány talaján álló programok esetében ennek magyarázatát abban kereshetjük, hogy ezek a programok több lámpatest egyidejű használatát és a lámpatestek irányítását is lehetővé teszik, a DIN szabványban elfogadott káprázáskorlátozás ellenőrzési módszer – a Söllner határértékgörbe módszer – viszont csak egységes lámpatest típussal megvalósított, szokványos elrendezésű általános világításra érvényes.

– Az árnyékosság, formálóhatás értékelését a programok többnyire nem végzik el.

Világítási elrendezés:

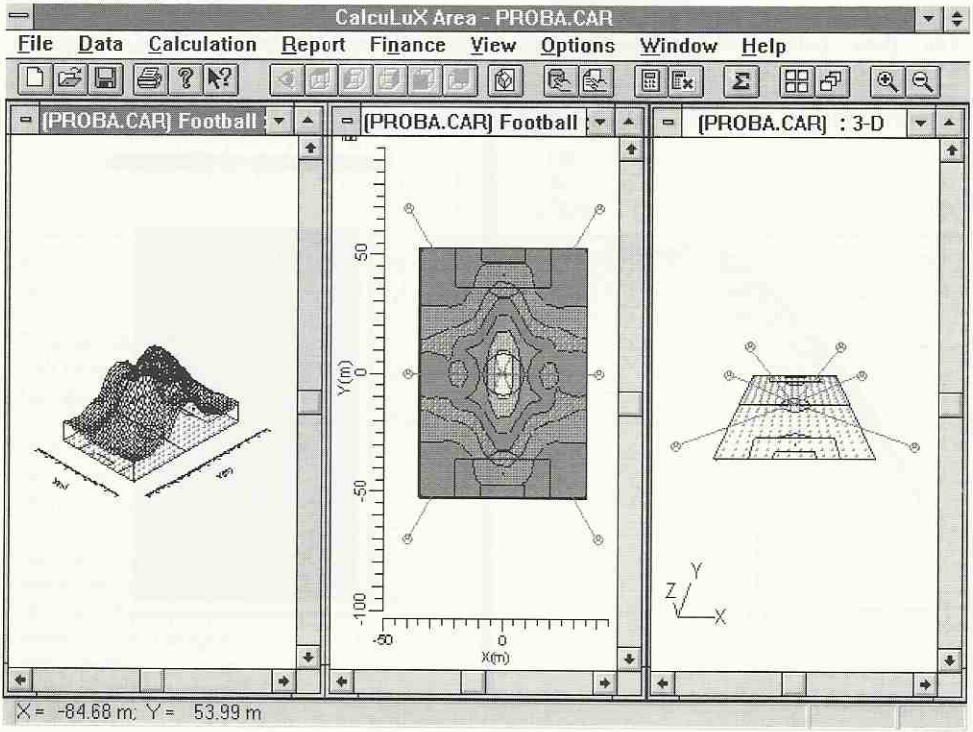
– Több lámpatesttípus egyidejű használatának lehetősége egy helyiségen belül.

– Szabályos világítási elrendezés lámpatestjeinek automatikus kiosztása.

– Tetszőleges elhelyezésű és irányítású lámpatestek.

Kezelés, adatbevitel:

– A program vezérlése gyorsbillentyűkkel.



4. ábra

– A program vezérlése menürendszerrel.
– Bemenő adatok hibavizsgálata.
– Szövegérzékeny segítség.

A korai fejlesztésű programok általában gyorsbillentyűkkel voltak vezérelhetők, a Windows alapú programok természetesen menüvezérlésűek. Kimenet megjelenítése képernyőn/nyomtatón/plotteren:

– Általános adatok (átlagos megvilágítás, egyenletesség, lámpatesttípusok, stb.) táblázatban.
– Pontonkénti adatok (pl. megvilágításeloszlás) táblázatban.
– Izolux és izonit diagramok.
– Izolux és izonit tónusdiagramok.
– Megvilágításeloszlás domborzati megjelenítése.

Képszintézist egyik program sem végez, azaz a megvilágított és berendezett helyiségről valósághű, perspektivikus és színhelyes képet egyik sem jelenít meg. Az 1. és 2. táblázat néhány szabad forgalmú, a belsőtéri világítás tervezésére szolgáló program a fő tulajdonságainak áttekintését adja. A lista nem teljes és valószínűleg egyes programoknak léteznek már frissebb verziói. A program keletkezésének dátumaként a programban szereplő évszám, ennek hiányában a program legfrissebb állományának évszáma szerepel.

A frissebb fejlesztésű Windows bázisú programok nyújtják általában a teljesebb szolgáltatást és a nagyobb látványosságot. A SiLICHT for Windows (Siemens) a négyszög alaprajzú helyiségeken felül néhány előre definiált alakzatot (pl. L és U alakú helyiséget) és világítótest-elhelyezési mintát (pl. sokszög, csillag) felkínál (1. és 2. ábra).

Néhány program az izolux ábrát és a tónusdiagramot kombinálva jeleníti meg a megvilágítás eloszlást, mint a CalcuLuX for Windows (Philips) programjai (2. és 3. ábra).

A szabadtéri világítás terén különböző célú világítási berendezések léteznek, speciális világítási követelményekkel, ennek megfelelően a tervező programok

által végzett vizsgálattípusa is igen változatos. A világítási elrendezés terén alapkövetelmény, hogy különböző típusú lámpatestek (fényvetők) egyidejűleg legyenek alkalmazhatók, tetszőleges elhelyezéssel és irányítással. Az eredmények megjelenítése a belsőtéri világításéhoz hasonló. Néhány szabadtéri világítás esetében a szükséges vizsgálat típusa a következő:

Egyenes útvonal világítása

- Az út horizontális megvilágításeloszlása, a megvilágítás átlaga és egyenletessége.
- Az út fénysűrűség-eloszlása, a fénysűrűség átlaga és egyenletessége.
- A rontó káprázás mértékének mérőszáma (TI, threshold increment).

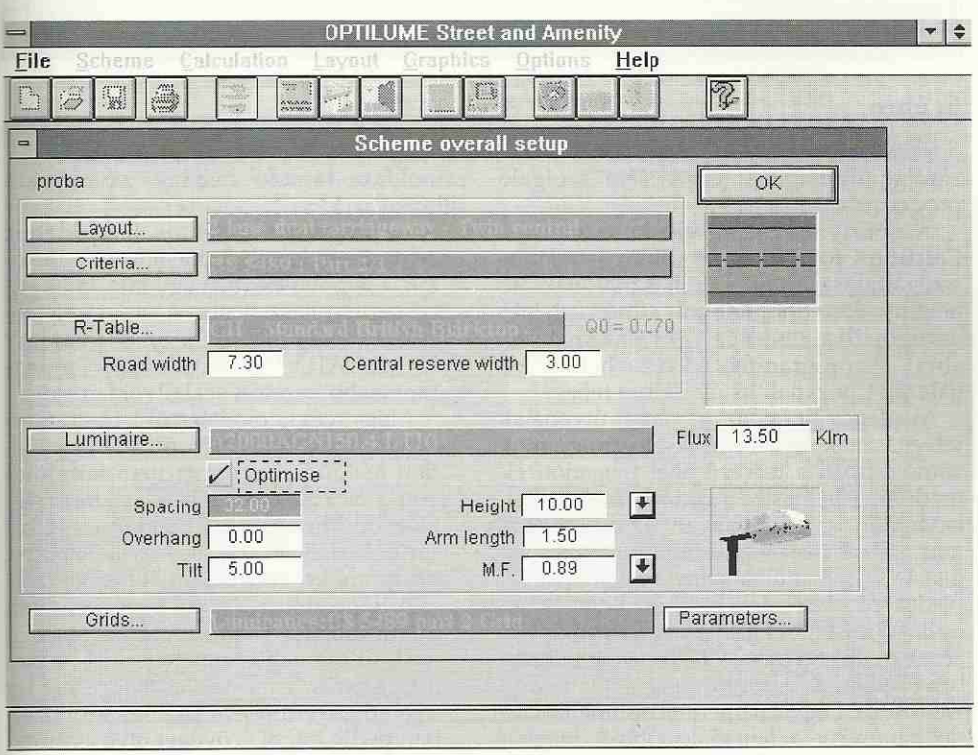
Közlekedési csomópont világítása, ipari térvilágítás

- A vizsgálati terület horizontális megvilágítás eloszlása, a megvilágítás átlaga és egyenletessége.

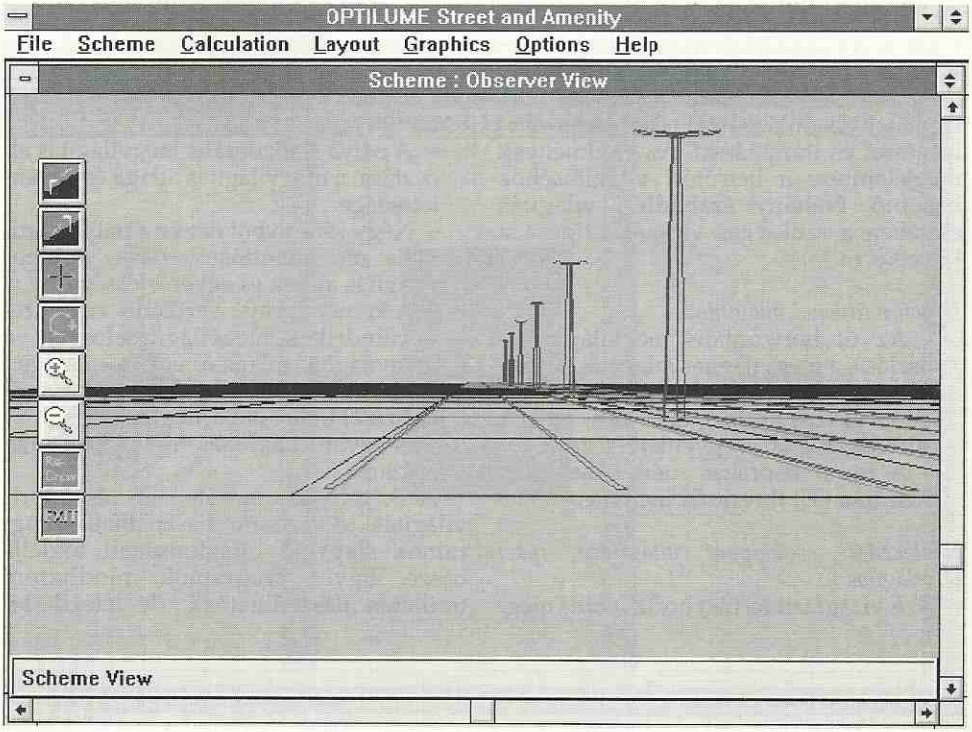
Színes tévék közvetítésre alkalmas labdarúgópálya

- A pálya horizontális megvilágítás eloszlása, a megvilágítás átlaga és egyenletessége.
- Négy főirányból nézve a pálya vertikális megvilágításeloszlása, a megvilágítás átlaga és egyenletessége.
- A kamerairányú vertikális vagy szemicilindrikus megvilágításeloszlás, a megvilágítás átlaga és egyenletessége.
- A rontó káprázás mértékének mérőszáma (TI, threshold increment).
- A zavaró káprázás mértékének mérőszáma.

A 3. táblázat az út-, tér- és sportvilágítás tervezésére használható programok alapvető tulajdonságait foglalja össze. Egyes programok mindhárom területen használhatóak, de létezik ki-



5. ábra



6. ábra

zárólag útvilágítás tervezésére szolgáló program is.

A sportvilágítás területén például a CalcuLuX for Windows (Philips) számos szolgáltatást nyújt a felhasználónak. Jó néhány előre definiált pályatípus (pl. labdarúgópálya, teniszpálya) választható (4. ábra). A programmal elvégezhető vizsgálatok típusának listája szinte teljes.

Meglepő, hogy az egyenes útvonalak világításának tervezését segítő programok zöme csupán a tervező által megadott elrendezés világítástechnikai jellemzőinek ellenőrzését végzi el, bár az optimalizálásra már a 70-es évek hazai számítógépes világítástervezési múltjából is hozhatnánk fel példát. Az OPTILUME (Thorn) elvégzi az optimalizálást, ha kijelöljük ezt a funkciót (5. ábra). A kiválasztott világítási elrendezésben (6. ábra) az osztástávolságot oly módon változtatja, hogy valamennyi optimalizálandó paraméter a lehető legjobban megközelítse a kívánt értéket (7. ábra).

A szóban forgó világítástervező programokhoz társuló néhány zavaró körülmény:

- A programok jelentős hányadához semmilyen kezelési utasítás nem tartozik, a legjobb esetben egy tartalmas súgó segíti a használatot. A programlemezeken pedig elférne egy – mondjuk UTMUTATO.TXT – állomány a legfontosabb kezelési szabályokkal.
- Még cégképviselettől beszerzett program esetén is előfordult, hogy eredeti telepítő programot nem tartalmazott a forráslemez, többnyire merevlemezről kimásolt változatához jutottunk hozzá. A csereberével szerzett programokra ez még inkább jellemző.
- A honosított – azaz magyar nyelven kommunikáló – programok esetén a magyarítás néha nem teljes, pl. a menürendszer magyar, a súgó német nyelvű, a Windows dialógusdobozaiban pedig angol szöveget olvashatunk.
- Igen sok program nem hálózatbarát. A JPTE-PMMFK-n az oktatáshálózatban

működő számítógépeken folyik. Néhány programot egyáltalán nem, másokat csak a rendszergazda trükkjeivel lehetett a hálózaton működésre késztetni. Ha létezik is egy, a program telepítését segítő információs állomány, a hálózati telepítéssel ez többnyire nem foglalkozik.

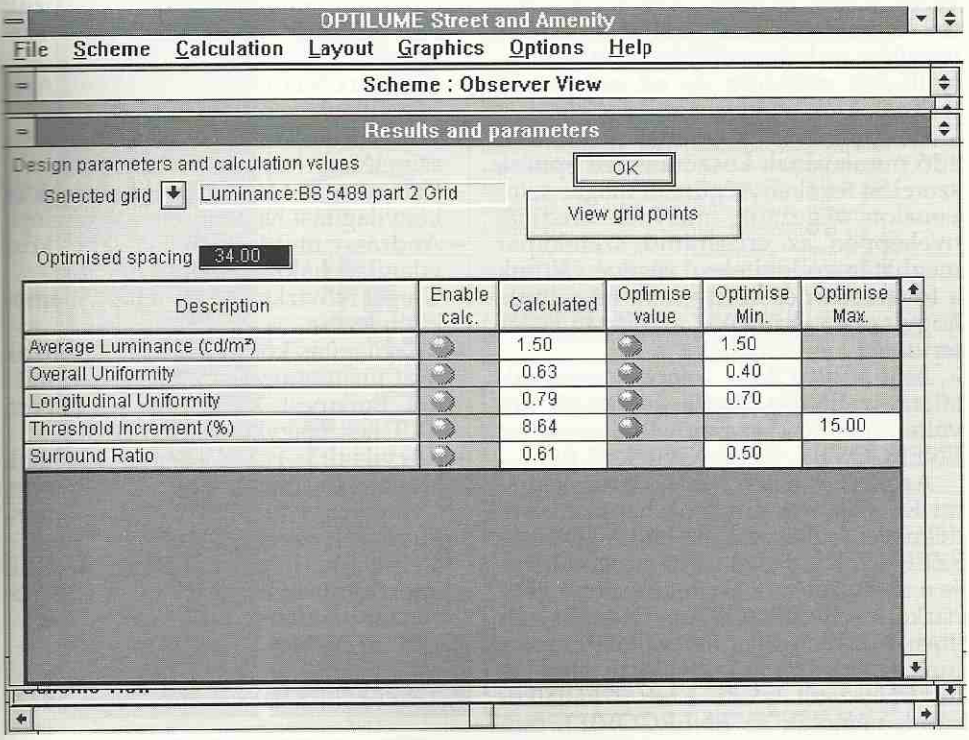
A számítógéppel segített világítástervezés nem csodaszer.

Jó programmal is lehet rossz világítást tervezni. (Erre szolgáltathat példát e cikk ábraanyaga, amely kidolgozatlan világítási megoldásokat mutat be, mivel kizárólagos célja a programok egyes funkcióinak és megjelenítési sajátosságainak áttekintése.) A számítógép lehetővé teszi olyan vizsgálatok elvégzését, amelyekre a manuális számítások korszakában nem is gondolhattunk, de ezek eredményeinek minősítése és a döntés a tervező feladata marad. A jó világítás követelményeinek ismerete és a tapasztalat nem nélkülözhető. Viszont a tapasztalatok egy része „beépíthető" egy programba, ezzel a program a szakértői rendszerekhez közelíthet.

Az eddigi fejlődési tendenciákat és a jelenleg még igencsak hiányzó szolgáltatásokat számbavéve a világítástervező programok vonalán a következő fejlődési irányok körvonalai sejthetőek:

– A szakértői rendszer elemeinek növekvő megjelenése a világítástervező programokban.
– A világítástervező programok integrálása CAD rendszerekbe. Kommunikáció a CAD, a táblázatkezelő és kiadványszerkesztő programok között.
– A természetes világítás és a szabályozott mesterséges világítás együttes alkalmazásának tervezését segítő programok megjelenése.
– A egységes fotometriai fájlformátumon alapuló programok megjelenése, elterjedése.
– Multimédiás vonásokat is mutató világítástechnikai gyártmánykatalógusok, tervezőprogramok megjelenése CD-ROM-on.

Máté Jenő



7. ábra