

Dinamikus Közvilágítás Mérés

Korszerű eljárás a közvilágítás minőség-ellenőrzésére

Szilas Péter



A közvilágítás alapvető célja a közbiztonság és a balesetmentes közlekedés elősegítése. E feladatának azonban csak akkor felel meg maradéktalanul, ha a világító berendezéssel létrehozott világítási paraméterek folyamatosan, tehát nemcsak a létesítés-kor, megfelelnek a forgalom és a környezet által meghatározott értékeknek. E követelmény teljesülése egyértelműen csak a megvilágítás - vagy a fénysűrűség - rendszeres mérésével dönthető el.

A közvilágítás ellenőrzéséről, a fényérés módjáról legutóbb az MSZ - 09.0214/6-87 sz. Ipari Ágazati Szabvány rendelkezett. Ez a szabvány napjainkra már érvényét veszítette, a helyébe lépő új szabványnak jelenleg a jóváhagyási eljárása folyik.

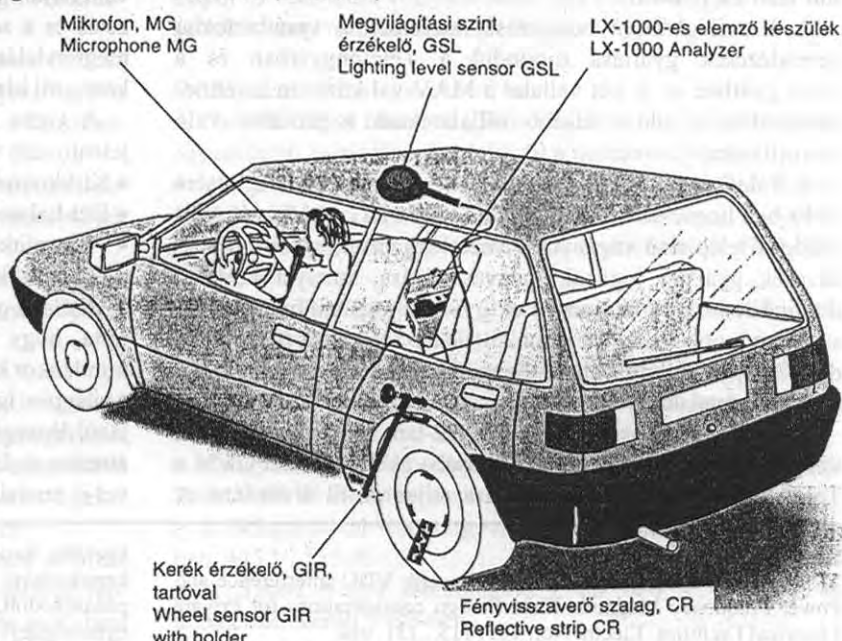
Az elmúlt évtizedekben a megnövekedett és a nap huszonnégy órájára kiterjedő gépkocsiforgalom, valamint a több százezer parkoló jármű a közvilágításnak a szabványban előírtak szerinti fényéréses ellenőrzését nagyon megnehezíti, esetenként csaknem lehetetlenné teszi. A szabványban rögzített eljárással legfeljebb az újonnan átadott közvilágítási létesítmények, sportpályák, hatóságilag lezárt területek világításmérése végezhető el probléma mentesen.

Joggal vetődött fel az igény egy olyan eszköz illetve mérési módszer iránt, amely a forgalom valós adottságai mellett történő nagy számú mérést tesz lehetővé úgy, hogy a mérést ne zavarják a gépkocsik fényszórói és a parkoló járművek árnyékvetése. Ennek egyik megoldási módja lehet az úttest felületén történő megvilágítás mérés mellett egy olyan magasságban történő mérés bevezetése, amely felette van a mérési zavart okozó tényezőknek.

A zavarmentesítés szükségszerűségéből és a korszerű technika lehetőségeiből önként adódik a gondolat, hogy a megvilágításmérőt egy gépkocsi tetején helyezünk el. A menetközben kellő sűrűséggel vett mérési adatokat tároljuk el, majd a mérés végeztével azokat kiolvastva a mérés eredményeit számítógép segítségével értékeljük.

A hasonló elven alapuló korábbi hazai kísérletek és az élő külföldi példák indították a FÁKÓ céget arra, hogy a közvilágítás jobbítás céljából ezt a korszerű módszert a hazai gyakorlatba is bevezesse.

A FÁKO-féle mérési rendszer, a spanyol CIRCUTOR cég megvilágítási mérő és adatgyűjtő módszerén alapul, amelyet Barcelonában, az 1992-ben ott megrendezett olimpiai játékokat megelőző nagyarányú közvilágítás rekonstrukciójához fejlesztettek ki. (1.sz.ábra)



1. ábra. LX-1000 Lux Data Logger típusú, gépkocsira szerelhető mérőrendszere

A készülék központi egysége a hordozható (gépkocsiba építhető) lux data logger LX-1000 típusú mérő és adatgyűjtő készülék. Ez a készülék 1 digitális pontossággal, automatikusan és folyamatosan méri és rögzíti egy adott útvonalon a mérési sík (ez a FÁKO esetében 1,4 m) vízszintes megvilágítási erősségeit. A hosszirányú mérési pontok távolsága a mérőkocsi kerékátmérőjétől függően 0,45 - 1,9 m között változhat, a FÁKO méréseknél ez a távolság 1,79 m-re hitelesített.

A mérőkocsi mérési sebessége max 50 km/h, az adatrögzítő kapacitása alkalmanként akár 500 km is lehet.

A készülék el van látva "szünet" és "nullázó" gombokkal, négy számjeggyel folyamatosan mutatja a mért értékeket, két számjeggyel a mért zóna azonosítóját, valamint LED kijelzőkkel a kerékérezékelő és az adat tárolás üzemképességét. A műszer energia ellátása 230 V váltakozó feszültségű, vagy 12 V egyen feszültségű táppontról egyaránt megoldott, teljesítményigénye alacsony (9 VA).

A mérőrendszer további elemei:

— Hitelesített mérőfej cos korrekcióval, $V(\lambda)$ szűrővel, 1% pontossággal.

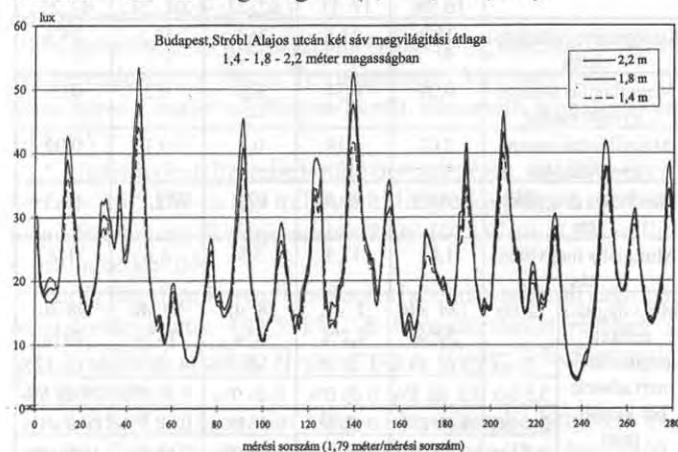
Szilas Péter okl. villamosmérnök, a MEE tagja
Lektorálta: Kulcsár Ferenc okl. villamosmérnök, a MEE tagja

- Távolság mérő (infravörös, kerékforgástól függő jelzővel).
- Mikrofon, a mérési területek verbális azonosítására, eltérések vagy rendellenességek jelölésére.
- Szoftver, melynek segítségével az LX-1000 készülékkel gyűjtött adatok személyi számítógépre vihetők át, majd ezt követően alkalmas a mért értékek számadatainak táblázatos és grafikus ábrázolt, valamint a mért értékekből számított mutatók (átlagos megvilágítás, egyenletességek, stb.) megjelenítésére. A szoftver lehetőséget ad a mérési adatok ASCII formátumba történő átalakítására is.

A teljes mérőrendszer rendelkezik az Országos Mérésügyi Hivatal pozitív eredményű Hitelesítési Bizonyítványával.

Az ismertetett berendezéssel végzett mérés egyik alapvető sajátossága, hogy a gépkocsi tetőjén elhelyezett megvilágításmérő magassága általában 1,3-1,5 m, ezért az itt mért megvilágítás eltér az úttest felszínén meglévő világitástól, annál nagyobb értéket mutat. Miután az átszámítás nemcsak geometria, hanem lámpatestfüggő is, annak szabatos végrehajtása meglehetősen bonyolult feladat. Annak érdekében, hogy a FÁKO módszer szerinti 1,4 m magasságban mért megvilágítási érték és a 0 m magasságban mérhető érték közt gyakorlati összefüggést próbáljunk meghatározni, az ELMŰ Rt és a FÁKO cég képviselői közös kísérletet hajtottak végre a következők szerint:

Egy adott útvonalon (a budapesti Stróbl Alajos u. 500 m-es szakasza) két sávban, sávonként három különböző magasságban (1,4 - 1,8 - 2,2 m)



2. ábra: Különböző magasságokban mért megvilágítási értékek

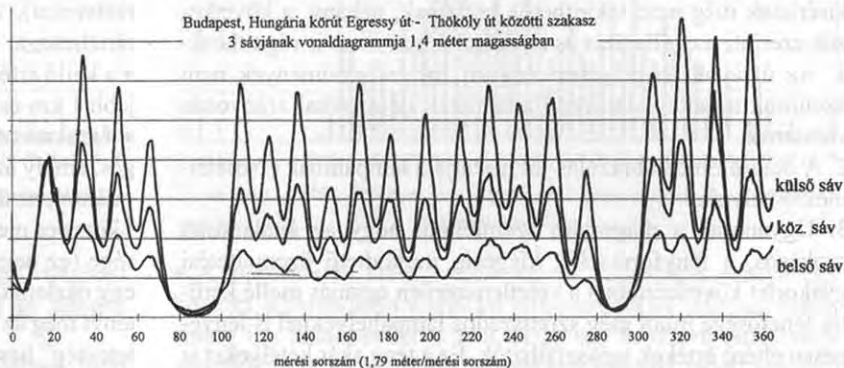
összesen 1680 mérést végeztek. A növekvő magasságban mért értékeknél nem okozott gondot sem az árnyékolásmentesség biztosítása, sem a zavaró fények (szembejövő gépjárművek fényszórói) kizárása.

A 2. ábra a két forgalmi sáv tengelyében mérhető megvilágítási átlagértékek alakulását mutatja, a háromféle magasságban.

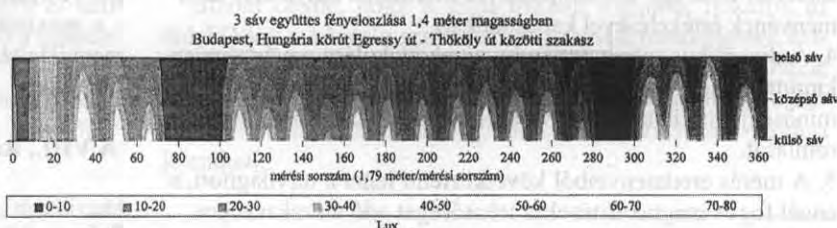
Az ábrából látható, hogy a megvilágítás magasságfüggése az erős megvilágítású helyeken (a lámpatestek alatt) a legnagyobb, míg az alacsony megvilágítású helyeken (két-két lámpatest

között) alig változik, itt a három görbe gyakorlatilag fedi egymást.

A mért értékekből lineáris regresszió segítségével meghatározhatók a 0 m magasságban (talajszinten) várható megvilágítási értékek. A függvények monoton jellegűek és konfokálisak. Az adatok tanúsága szerint a meglehetősen általánosnak tekinthető világitási berendezés (két sávú út, egyoldalas elrendezés, 10 m-es fénypontmagasság, Z2/N-150 típusú lámpatest és 28



3. ábra: Egy útszakasz 3 forgalmi sávján mért vízszintes megvilágítási értékek láthatók.



4. ábra: A 3.sz.ábrán feltüntetett szakasz ún. "felületi fényeloszlása", amely jól mutatja a világító testek különböző mértékű előregedését.

m-es lámpaosztás) esetében az 1,4 m magasságban és a talajszinten mérhető megvilágítási átlagok eltérése nem haladja meg a 15%-ot (3. ábra, 4. ábra).

A kérdés vizsgálatának csak elvi jelentősége volt, ugyanis a már korábban említett okok miatt a dinamikus megvilágítás mérését szükségszerűen az út felett kb. 1,4 m magasságban kell végezni, s miután a dinamikus fényérés elsősorban hosszabb útszakaszok átlagos megvilágításának mérésére, ill. a közvilágítás minőségellenőrzésére szolgál, az csak megállapodás kérdése, hogy mely mérési magasság értékeit fogadják el a közvilágítás minősítésében érdekelt felek, az önkormányzat és a szolgáltató.

A dinamikus fényérés jelen módszerét bemutató FÁKO KFT 1993 óta foglalkozik a megoldás alkalmazásával. Tájékoztatásuk szerint ez idő óta több, mint 180 ezer mérést végeztek különféle közutakon és köztéren, elsősorban Budapesten, de történtek már mérések Pécsen, Debrecenben és Sáropatakon is.

A fővárosban a közvilágítás minőségellenőrzése korábban gyakorlatilag az üzemkésztség, tehát a működőképes és hibás lámpák %-os arányának rendszeres, statisztikai mintavételezéses megállapítását jelentette. A Budapesti Főpolgármesteri Hivatal Közmű ügyosztálya az "ég-nem ég" szemléleten túllépve a világitási színvonal ellenőrzést is célul tűzte ki. Ennek érdekében 1998 márciusban megbízta a FÁKO KFT-t, hogy a rendszeres üzemkésztség ellenőrzéssel párhuzamosan, teljesen azonos útszakaszokon és időben végezzen un. dinamikus meg-

világítás vizsgálatot is. Az ennek eredményeit tükröző mérési jegyzőkönyveket, grafikonokat mind az Önkormányzat, mind az ELMŰ RT megkapta, ahol ezek értékelése folyamatosan történik.

Úgy gondolom, érdeklődésre tarthat számot ezekből a mérésekből néhány jellemzőt bemutatni, majd az eddigi, koránt sem teljes tapasztalatok alapján a mérési módszerre, a kiértékelésre valamint a minősítésre javaslatot tenni. Bár a dinamikus mérési kísérletek még nem tekinthetők lezártak, néhány, a következők szerinti megállapítás és tapasztalat már most is rögzíthető.

1. Az útsávok tengelyében végzett mérési eredmények nem azonosak a valós talajszintű adatokkal, de azokkal arányosan változnak.
2. A diagrammos ábrázolás jól mutatja a lámpahibák ("sötétítmek") helyeit.
3. Ugyancsak a diagramm szemlélteti, hogy az általánosan szokásos, a fényforrásokat kiegészítő működtető üzemeltetési gyakorlat következtében a véletlenszerűen egymás mellé kerülés lehetősége miatt még szomszédos lámpahelyeknél is lényegesen eltérő értékek tapasztalhatók. Ez a tény akár kételyeket is kelthet a szabvány szerinti, talajszinten végzett, de egy útvonal esetében csak egy-két lámpahelyre szorító fényérés eredményének értékelésével kapcsolatban.
4. A dinamikus mérés eredményeinek alakulása egyértelműen kimutatja egy sorozatban végzett hibajavítás vagy tisztítás minőségjavító hatását, illetve ezek elmaradásakor a berendezés romlását.
5. A mérés eredményeiből következtetni lehet a túlvilágított, s ennél fogva megtakarításokra lehetőséget adó útszakaszokra.
6. A hazai útvonalak számottevő hányadán a világítás olyan alacsony színvonalú (irányfényjelleg), hogy itt a dinamikus módszer - hasonlóan a szabványos, talajszintű, négyzetátlós méréshez - értékelhetetlen eredményeket szolgáltat, ezért az ilyen útvonalakon a módszer alkalmazása nem javasolható.

A dinamikus megvilágításmérés *végrehajtása során* az alábbi szempontok figyelembe vétele látszik követendőnek:

- A mérő gépkocsival a forgalmi sáv középvezetékében kell haladni, s a jeladó segítségével az út hosszirányában max. 2 méteres sűrűséggel kell mérni a mérőfej magasságában adódó vízszintes megvilágítás aktuális értékeit.
- A méréseket irányonként és forgalmi sávonként külön-külön el kell végezni.
- Egy mérendő szakasz hossza ne haladja meg az 5 km-t, ennél hosszabb útvonalat több szakaszra kell bontani. A mért szakaszon alkalmas módon (pl. fordulatszám vagy méter megadásával) azonosítási pontokat kell megadni.
- A mérések reprodukálhatósága érdekében fontos, hogy az egyes szakaszok méréseit arra alkalmas tájékoztató pontoknál (pl. betorkolló vagy keresztutca középvezetékében, vagy más, egyértelmű azonosító pontnál) kell kezdeni és befejezni.
- Az egyes szakaszok mentén a jellemző tájékoztató pontokat (pl. keresztutca) és egyéb, fontos információkat (pl. lámpahiba, árnyékoló fa, stb.) az aktuális fordulatszám megadásával kell megjelölni a mérőberendezés tartozékát képező diktafon segítségével.
- A méréseket az egyes szakaszokon az útvonal jelentőségétől függő, megállapított rendszerességgel (I. útkategória esetén pl. legalább évi két alkalommal) célszerű elvégezni. Az eredmények további alkalmazása szempontjából kedvező, ha a vizsgál-

lat végrehajtója a mérési eredményeket a felhasználók számára adathordozón (pl. CD lemezen) tudja átadni, havi rendszeres- ségű adatfrissítéssel illetve bővítéssel.

A mért adatok arra alkalmas számítógépes programmal történő feldolgozásakor a következők szerint célszerű eljárni:

- a mért adatokat a teljes távolságra, vonatkozóan forgalmi sávonként és irányonként külön-külön grafikus fel kell dolgozni úgy, hogy a vízszintes tengely a mérési sorszámokat (ill. métereket), a függőleges a megvilágítási értékeket (luxban) tartalmazza,
- a kellő értékelhetőség érdekében a hosszú útvonalakat legfeljebb 1 km-es szakaszokra kell bontani,
- a szakaszra vonatkozó adatokról szöveges értékelés is szükséges, amely az alábbiakat tartalmazza:
 - dátum, az útvonal megnevezése és hossza, mérések száma;
 - közepes megvilágítási érték, a megvilágítás közepesegyenletessége (ez nem azonos a szabvány szerinti értékkel, mivel nem egy oszlopközre, hanem az egész szakaszra vonatkozik, s ezt a tényt még az elnevezésben is célszerű jelezni, pl. "hosszegyenletesség" használatával. A megvilágítás határegyenletességét a készülő új szabvány tervezetével összhangban már nem szükséges vizsgálni);
 - a maximális és minimális megvilágítás értékei, valamint a megvilágítási értékek megoszlása (5. és 6. ábra) az I. táblázat szerint.

I. táblázat:

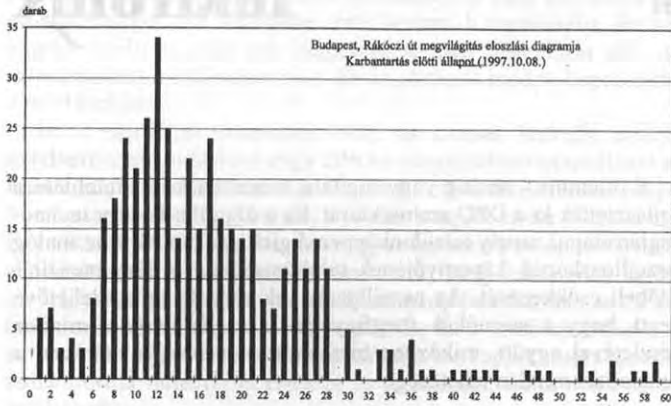
A VIII., Rákóczi úton mért megvilágítás állapotfüggő változása 1997.10.08.-tól 1998.07.29.-ig

Megvilágítás mérés különféle időpontokban azonos szakaszon. Útvonal : Budapest, Rákóczi út Erzsébet körülettől Kossuth Lajos utcáig 3 sáv átlagában. Távolság: 799 méter. Mérési szám: 444 Karbantartás időpontja : 1997. 11. 08.

Dátum	1997. 10. 08.	1997. 11. 11.	1998. 02. 23.	1998. 04. 29.	1998. 07. 29.	
Közepes megvilágítási érték	17,9	33,5	26,8	25,2	25,5	
Megvilágítás közepesegyenletessége	0,09	0,34	0,2	0,2	0,05	
Megvilágítás határegyenletessége	0,03	0,14	0,1	0,1	0,02	
Maximális megvilágítás	65,83	80,9	67,2	71,1	69,2	
Minimális megvilágítás	1,63	11,3	5,5	4,6	1,2	
Megvilágítási értékek megoszlása a mért adatokból kisebb, mint	12 lux 9 lux 3,6 lux 2,4 lux 0,8 lux	134 db 65 db 15 db 9 db 0 db	1 db 0 db 0 db 0 db 0 db	28 db 13 db 0 db 0 db 0 db	59 db 34 db 0 db 0 db 0 db	98 db 56 db 29 db 19 db 0 db
		30%	0,2%	6%	13%	20%
		14%	0%	3%	8%	12%
		3%	0%	0%	0%	6%
		2%	0%	0%	0%	4%
		0%	0%	0%	0%	0%

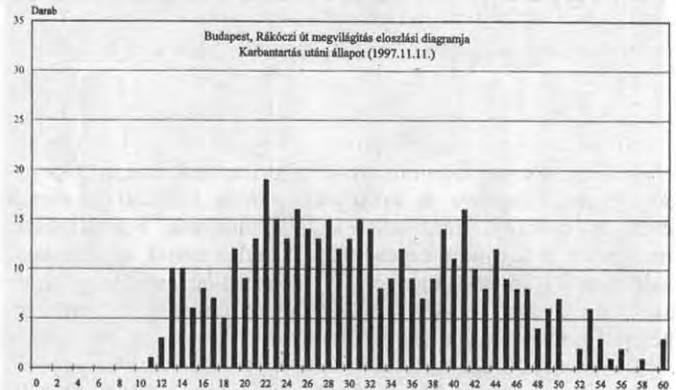
A mérés kiértékelése és annak eredményeinek alapján a közvilágítás színvonalának megítélése a helyi önkormányzat és a szolgáltató egyedi megállapodása alapján történhet. Az eddigi tapasztalatok alapján ehhez a megállapodáshoz az alábbi ajánlások tehetők:

- Az önkormányzat és a szolgáltató közös megegyezéssel jelölje ki a fényéréssel érintett útvonalakat, tekintettel azok fontosságára és a világítás értékelhetőségére.
- Meg kell állapodni a mérések gyakoriságában és az alkalmanként vizsgált útszakaszok hosszában. Ezt célszerű úgy meghatározni, hogy az érintett útszakaszok mérésére évente legalább két alkalommal sor kerüljön.



5. ábra. A VIII., Rákóczi úton mért megvilágítás értékeinek eloszlása karbantartás előtt.

- Meg kell állapodni a feleknek a vizsgált útvonalak világítási igényétől függően az ott megkívánt minimális és átlagos megvilágítási értékében.
- Ha olyan útvonal adódna, ahol a szakasz összes mért adatainak 10%-a vagy ettől több esik a megállapodott küszöbértékek alá, úgy a vizsgálatot egy hónapon belül újra el kell végezni (kiegészítő mérés), ez idő alatt a szolgáltató a hibákat korrigálhatja.
- Az alapmérések és a kiegészítő mérések összesítéséből kell meghatározni, hogy összességében a mért értékek hány %-a esik az elvárt küszöbök alá.



6. ábra. A VIII., Rákóczi úton mért megvilágítás értékeinek eloszlása karbantartás után.

- A küszöbérték alatti mérési helyek százalékos aránya egy konkrét, a berendezés világítási színvonalára jól jellemző érték, amely így alkalmas lehet arra, hogy egy korszerű tarifa vagy szerződés elemeként alapja legyen egy megállapodott mértékű díjkorrekciónak.

Bízom benne, hogy a jelen írásban foglaltak felkeltik az érdeklődést a közcélú szabadterei világítások minőségének hatékonyabb ellenőrzésére, s ha ennek nyomán sikerül az utakat használó gyalogosok és járművel utazók biztonságát egy kicsivel is javítani, az a szakíró legszebb reményeinek beteljesülését jelentheti.

VEÖ Journal 9/98

Wettlauf der Photovoltaikanlagen in Wien (A fényelemes berendezések versenye Bécsben)

1998. július elejétől üzemben van Bécs legnagyobb napfénycellás berendezése a Bécsi Természettudományi Múzeum tetején. A berendezés 1 millió schillingbe került, maximális teljesítménye 14,8 kW.

A közeljövőben üzembe kerülő berendezések: az UNO-Cityben egy 25,5 kW-os 2,6 millió schillingbe kerülő, a Laaerberg utcai Szövetségi Reál gimnáziumban 10 kW-os 2,23 millió schillingbe kerülő.

Eddig Bécsben 73 napfényelemes berendezés került üzembe, összteljesítményük 195,5 kW. E berendezéseket részben a WIENSTROM, részben Bécs városa a Wiener Solarförderung finanszírozta.

A Bécsi Természettudományi Múzeumban üzembe helyezett berendezés 7 schillingért állít elő egy kWh-t, ez eddig a legolcsóbban termelő berendezés. Összehasonlításképpen a WIENSTROM 1,42 schillingért adja az energia kilowattóráját, fogyasztási adó stb. nélkül

Dr. Kiss László

Stromthemen, 1998. szept. Nr. 9. Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e. V. Frankfurt am Main

Angela Merkel: Kernenergie als notwendiger Bestandteil eines vernünftigen Energie-Mix (Atomenergia mint az energia-keverék ésszerű része)

A szerző — aki a Német Szövetségi Köztársaság környezetvédelmi minisztere — kifejti véleményét az atomenergia jövőjéről. Véleménye szerint a jelenlegi energia-keverék, azaz a szén, víz és atomenergia felhasználása, azaz az energiatermelésben elfoglalt arányaik megváltoztatása mind pénzügyi, mind környezeti problémákkal jár. Ha az atomerőműveket bezárnák, akkor ezek pótlására vagy gáztüzelésű, vagy széntüzelésű erőműveket kellene építeni. Ezek CO₂-kibocsátása lehetetlenné tenné a vállalt CO₂-kibocsátás csökkentését, továbbá versenyképtelenné tenné a német áramtermelést a környező országokéhoz képest, ahol ezt a változtatást, azaz az atomerőművek bezárását nem hajtják végre. A gáztüzelésű erőművek használata kiszolgáltatná a német energiaipart a gázszállítóknak. Véleménye szerint a fűtőerőművek, a megújuló energiák minél nagyobb mérvű alkalmazása, a káros anyagok kibocsátásának csökkentése az elérendő cél a jövőben.

Dr. Kiss László

Importőr szakcégünk, mint a lengyel SFK cég magyarországi képviselője forgalmazza az alábbi anyagokat:

ZOMÁNCHUZAL : ø 0,25 - 2,00 mm, 155-180-200 °C, Z és ZZ
FLEXIBILIS KÁBELEK: H03VVH2-F, H05VV-F stb.

HAWK TRADING Bt. T./F.: 365-0388, üzenetrögzítő: 466-7142, mobil: 06/30-9314319