



VET

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar
Villamos Energetika Tanszék

Világítástechnika
(BME VIVEM 355)

Beltéri mérés

Világítástechnikai felülvizsgálati jegyzőkönyv

Készítette:

Szergej
(ITIS4U)

2012. május 10.

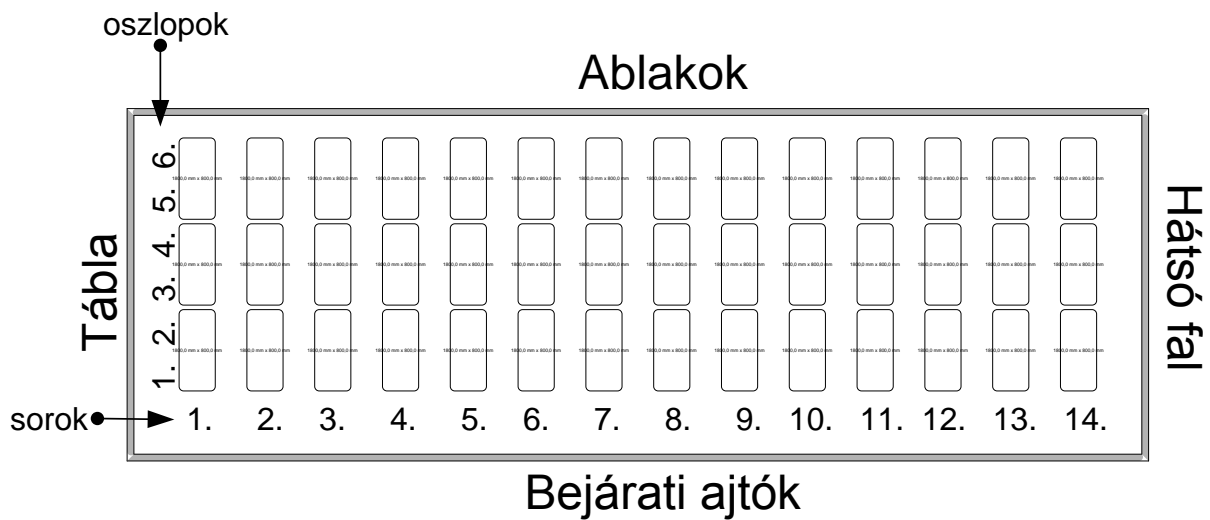
1. A felülvizsgálat tárgyát képező intézmény:

Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

2. A felülvizsgálat helye:

1111, Budapest, Egry József utca 1., T épület, 601. terem

A terem vázlatos alaprajza:



3. A felülvizsgálat időpontja:

2012. 03.30.

4. A mérés ideje:

9:30 – 10:00

5. A vizsgálat célja:

Időszakos felülvizsgálat.

6. A felülvizsgálatot végezte:

A 2011/12/2. félév Világítástechnika tantárgy hallgatói

7. Az alkalmazott megvilágításmérő:

- Cosilux Tungstram (L0020090)
- TES – 1334A (030702927)

8. Egyéb adatok:

Hőmérséklet a teremben: 18°C.

9. A vizsgált berendezés ismertetése:

T8 36W/33-640 cool white F33 26x1200 mm fénycső

Gyártó:	Tungsram
Típus:	T8
Teljesítmény:	36 W
Átmérő:	26 mm
Színhőmérséklet:	3000 K (hideg fehér fényű)
Színvisszaadási index:	80

A teremben nem található egyéb fényforrás, valamint nem üzemi világítás sem (biztonsági vagy helyettesítő világítás).

A lámpatestek elhelyezkedése:

A lámpatestek a mennyezeten helyezkednek el, nagyjából 3 m magasságban. A 10 sornyi lámpatest nézési irányra merőlegesen áll, ami kápráztatás szempontjából nem lenne előnyös. Azonban a teremben található lámpatestek kivitelüknek köszönhetően nem kápráztatnak, így ez nem okoz problémát. A lámpatestek körülbelüli pozíciója a Melléklet 1. ábráján látható.

10. A mérés leírása

A mérés menete:

A mérést nappal végeztük, a terem teljes elsötétítésére nem volt lehetőség. Így a lámpák általi megvilágítás értékek direkt mérését nem tudtuk elvégezni. A mérési pontokon lemértük a természetes fény általi megvilágítást, majd a természetes és mesterséges fény együttes megvilágítás értékeit. A két mérés során kapott adatok különbségei adták a lámpák általi megvilágítási értékeket, az additívitás miatt. Így elimináltuk a természetes fény mérést meghamisító hatását, tehát az ablakok elhelyezkedése is lényegtelen. Azonban a mérés így is hibákkal terhelt, mivel szórványosan felhős volt az időjárás, így olykor borult volt az ég, olykor pedig kisütött a nap.

A mennyezeten a lámpatestek elhelyezése a terem hossz- és keresztirányában is szimmetrikus. Így elegendő volt a terem hátsó felterében felvenni a mérési pontokat. Ezeket az egyes ülőhelyeknél, a munkasík magasságában vettük fel (kb. 0.8 m magasan), mivel itt történik a tényleges munkavégzés, amihez a világítás paramétereit igazítani kell. Ez megfelel az MSZ EN 12464-1 előírásának, amely alapján számítási pontokban kell felvenni az egyes mérőpontokat. Ezenkívül nagyjából megfelel az MSZ 6240-nek is, amely szerint egy olyan mérőháló pontjaiban kell felvenni a mérőpontokat, melynek osztása $x = [h-3, h-2]$ intervallumba esik, ahol h a lámpatestek magassága (esetünkben a magasság kb. 3 m, az osztásköz tehát maximum 1 m lehet, aminek mérésünk nagyjából megfelelt). A mérést a korábban leírt két kézi megvilágítás mérő segítségével végeztük.

A felvett mérőpontok:

Összesen 24 mérőpontot vettünk fel. A teremben 14 padsor van, soronként 6 ülőhely található. A szimmetriát kihasználva 4 sorban mértünk megvilágítás értékeket, a 8. és 10. sorban, valamint a 13. és 14. sorban. Utóbbi kettőben azért mértünk külön, mivel a terem elejében és hátuljában szemrevételezés alapján is valamivel sötétebb van, mint a terem többi részén. A mérőpontok helye a Melléklet 2. ábráján látható.

11. Mért adatok

Természetes fény általi megvilágítás (lux):

		Terem első fala (tábla)						ablak
ajtó	sor / oszlop	1	2	3	4	5	6	
	8	320	470	550	780	710	550	
	10	460	650	850	690	820	680	
	13	73	91	113	100	92	76	
	14	45	47	53	50	55	50	
		Terem hátsó fala						

(a természetes fény általi megvilágítás eloszlása a Melléklet 3. ábráján látható)

Együttes megvilágítás (lux):

		Terem első fala (tábla)						ablak
ajtó	sor / oszlop	1	2	3	4	5	6	
	8	960	1250	1590	1530	1490	1380	
	10	920	1050	1130	1130	1020	880	
	13	535	563	625	530	422	320	
	14	166	208	222	226	190	162	
		Terem hátsó fala						

(az együttes megvilágítás eloszlása a Melléklet 4. ábráján látható)

Mesterséges fény általi megvilágítás (lux):

		Terem első fala (tábla)						ablak
ajtó	sor / oszlop	1	2	3	4	5	6	
	8	640	780	1040	750	780	830	
	10	460	400	280	440	200	200	
	13	462	472	512	430	330	244	
	14	121	161	169	176	135	112	
		Terem hátsó fala						

(a mesterséges fény általi megvilágítás eloszlása a Melléklet 5. ábráján látható)

Látható, hogy se hosszában (táblától a hátsó falig), se keresztben (ajtótól az ablakig) nem túl egyenletes a mesterséges fény általi megvilágítás. Az első és hátsó sorok megvilágítása nagyon rossz.

12. Számított adatok

Az átlag számításánál figyelembe vettem a szimmetriát. A mérőhelyek megvilágítási értékével azonosnak vettem a mérőhelyekkel a terem tengelyére szimmetrikus pontok megvilágítási értékét. Ezen kívül fiktív mérőpontokat vettem fel azokon a helyeken, ahol nem mértünk, és ezek megvilágítási értékének a szomszédos mérőhelyek megvilágítási értékeinek számtani közepét vettem. Így minden ülőhelyhez rendeltem egy a valósághoz közeli

megvilágítási értéket. Ezek az értékek táblázatosan és grafikonon ábrázolva a Melléklet 6. és 7. ábráján láthatóak.

Az így kapott 84 értéket átlagoltam:

$$E_{\text{átlag}} = \frac{\sum_{i=1}^{84} E_i}{84} = \frac{35908}{84} = 427,5 \text{ lux}$$

(megjegyzés: akkor sem követtem volna el nagy hibát, ha csak a 24 mért értéket átlagoltam volna, úgy az átlagértékre közel ugyanekkora, 421,8 lux adódik)

A legkisebb érték és az átlagérték aránya:

$$\frac{E_{\text{min}}}{E_{\text{átlag}}} = \frac{112}{427,5} = 0,2620 = 26,2 \%$$

Az átlag és a legnagyobb érték aránya:

$$\frac{E_{\text{átlag}}}{E_{\text{max}}} = \frac{427,5}{1040} = 0,4111 = 41,1 \%$$

A legkisebb és a legnagyobb érték aránya:

$$\frac{E_{\text{min}}}{E_{\text{max}}} = \frac{112}{1040} = 0,1077 = 10,77 \%$$

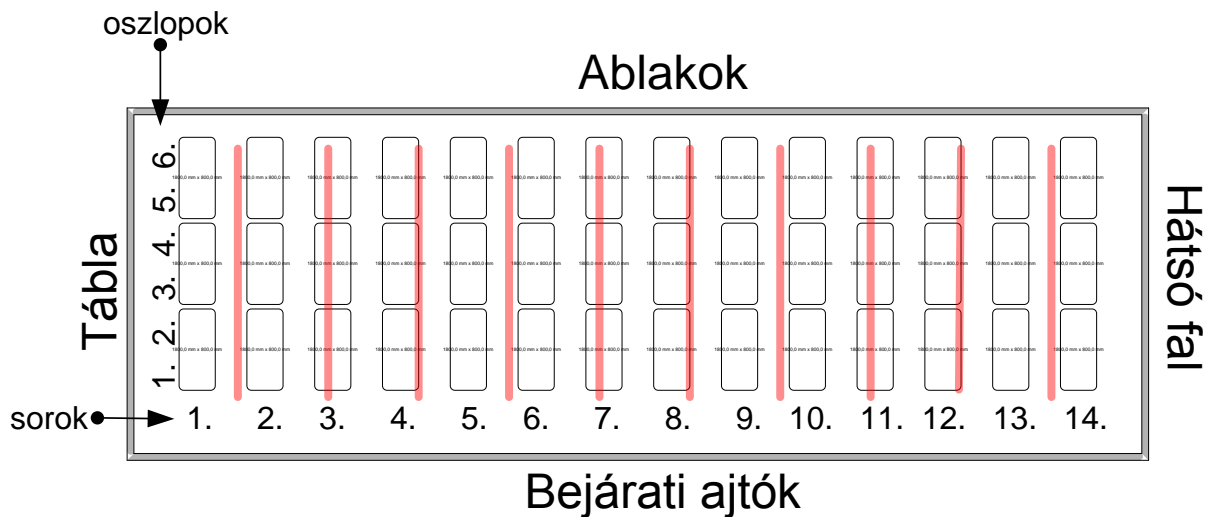
Látható, hogy a terem megvilágítása nem egyenletes. Azonos megvilágítást igénylő munkavégzésre szolgáló helyiségekben E_{min} értékének az átlagos megvilágítás 1/3-ánál nagyobbak kellene lennie.

Káprázattal kapcsolatos számításokat nem kell végezni, mivel a lámpatestek kialakításukból adódóan nem kápráztatnak.

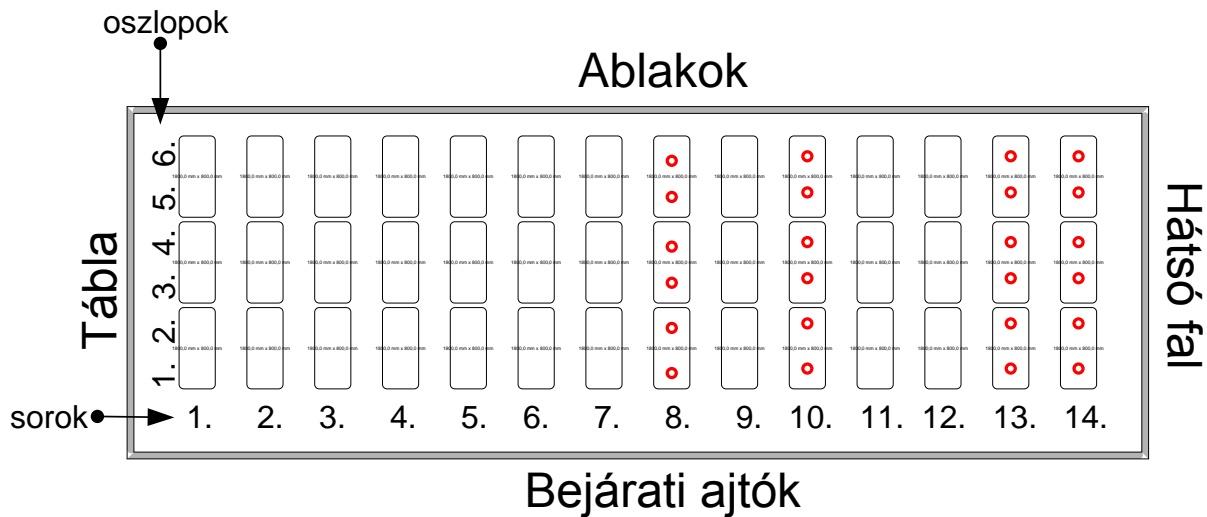
13. Összegzés

Bár a szemrevételezésünket a külső természetes megvilágítás zavarta, már akkor látható volt, hogy a terem közepe jóval világosabb, mint a két vége. Az MSZ 6240 alapján a terem *Oktató-tárgyaló és ülésteremnek* számít, amelyre 300 lux az előírt megvilágítás, ezzel szemben az MSZ EN 12464 alapján *Osztályteremnek esti iskolában és felnőttoktatásban* kategóriába esik, ahol az előírt átlagos megvilágítás értéke 500 lux. Az előző pontban végzett számítás alapján látható, hogy az átlagérték nem éri el ez utóbbi előírt értéket, csupán 427,5 lux (az MSZ 6240-nek megfelel). A terem egyes pontjain a megvilágítás értéke még az átlagnak is csak körülbelül a negyede (ami a 300 lux-nak is csak az egyharmada), más helyeken pedig több, mint a kétszerese. Így a terem különböző pontjainak megvilágítása közt akár egy nagyságrend különbség is lehet. A megvilágítás tehát nem egyenletes térben, ami zavaró. Az MSZ EN 12464 alapján előírt a színvisszaadás (R_a) érték 80, amit kielégít az alkalmazott lámpatípus, a káprázás (UGR) értéke pedig 19, amit szintén kielégít a kialakításából adódóan (nincs káprázás).

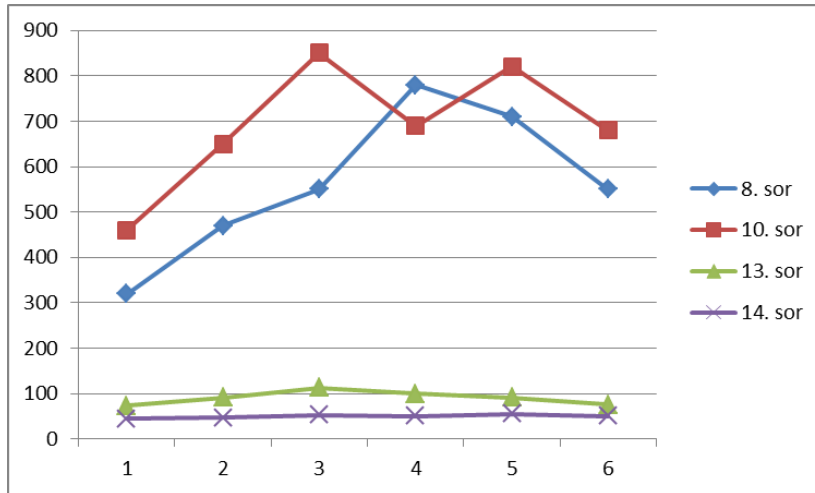
Melléklet



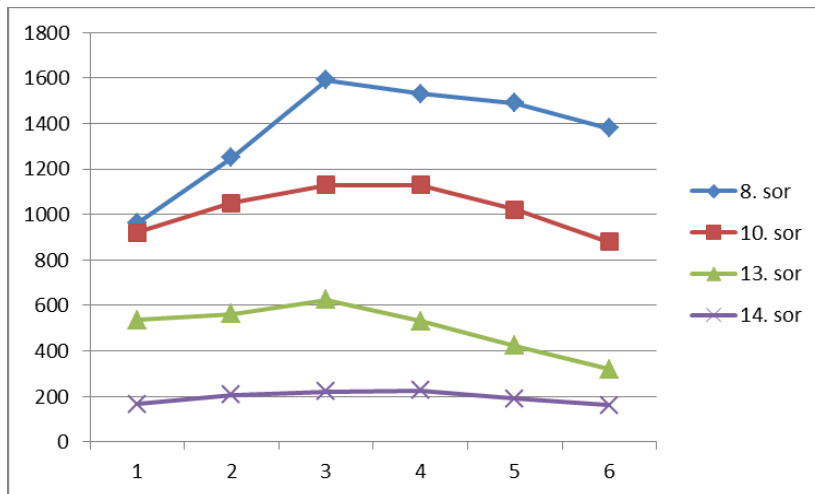
1. ábra: A lámpatestek körülbelüli pozíciója (piros vonalakkal jelölve)



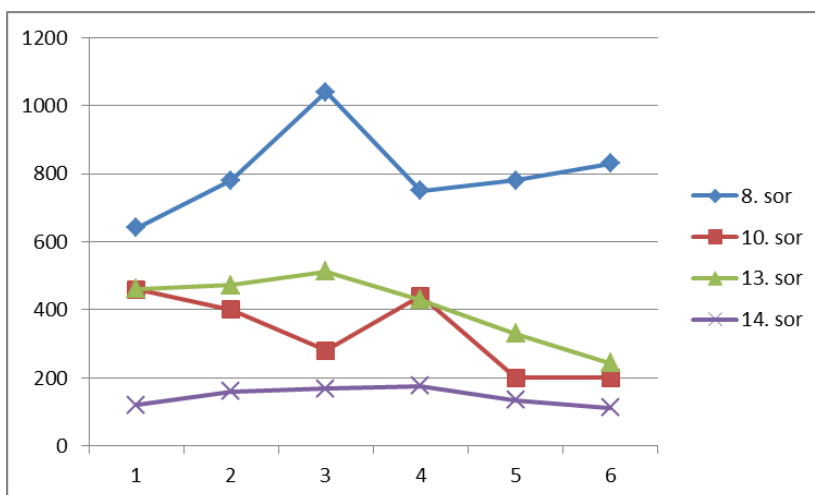
2. ábra: A felvett mérőpontok helye (piros körökkel jelölve)



3. ábra: A természetes fény általi megvilágítás eloszlása



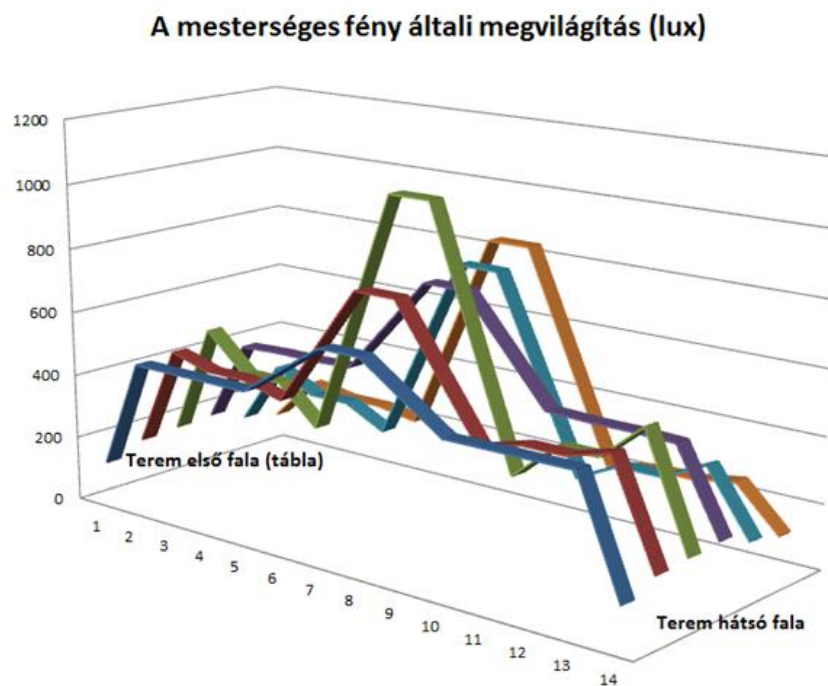
4. ábra: Az együttes megvilágítás eloszlása



5. ábra: A mesterséges fény általi megvilágítás eloszlása

Sor/oszlop	1	2	3	4	5	6
1	121	161	169	176	135	112
2	462	472	512	430	330	244
3	461	436	396	435	265	222
4	461	436	396	435	265	222
5	460	400	280	440	200	200
6	550	590	660	595	490	515
7	640	780	1040	750	780	830
8	640	780	1040	750	780	830
9	550	590	660	595	490	515
10	460	400	280	440	200	200
11	461	436	396	435	265	222
12	461	436	396	435	265	222
13	462	472	512	430	330	244
14	121	161	169	176	135	112

6. ábra: A mért (zöld), szimmetrikusan azonosnak vett (sárga) és átlagolással meghatározott (fehér) megvilágítás értékek



7. ábra: A mesterséges megvilágítás eloszlása az egész teremre nézve