

Национален център по мехатроника и чисти технологии при ТУ-София

Влияние на междустълбието върху качествените показатели на осветлението. Контрол при въвеждане в експлоатация

24 април 2024 г

доц. д-р инж. Красимир Велинов, candela@mail.bg

1

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ УЛИЧНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ

- n Съгласно Закон за устройство на територията
- n Чл. 77. (1) Уличната мрежа в населените места и селищните образувания съобразно функционалното ѝ предназначение се разделя на:
 - n 1. първостепенна улична мрежа: I клас - скоростни градски магистрали; II клас - градски магистрали; III клас - районни артерии; IV клас - главни улици;
 - n 2. второстепенна улична мрежа: V клас - събирателни улици; VI клас - обслужващи улици.
- n Светлотехническите изисквания към осветлението и класификацията на улиците се определят в **БДС EN 13201 – 1 и 2.**

Светлинни класове

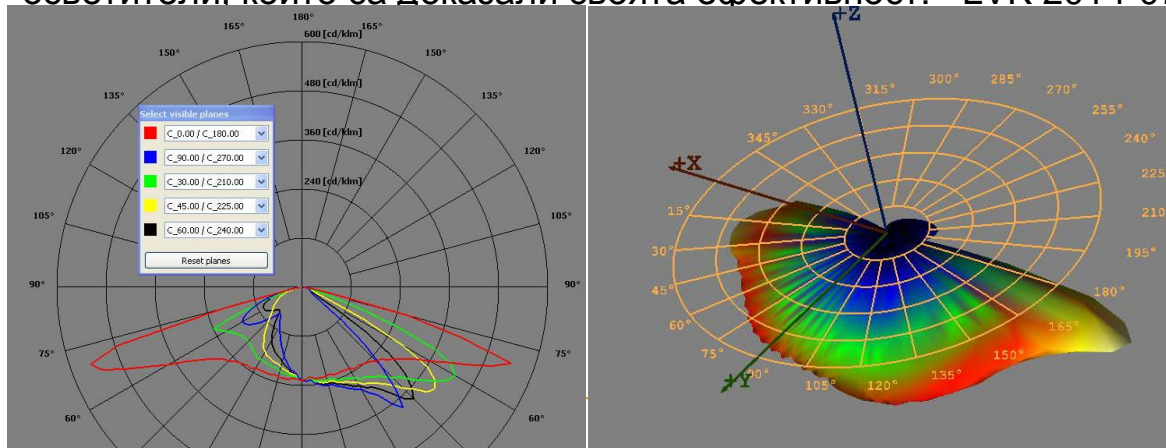
Светлинни класове за моторизиран трафик (М)

Светлинните класове са определени в технически доклад **CEN/TR 13201-1** Класовете М са предназначени за водачи на моторизирани пътни превозни средства върху (на) транспортни пътища, а в някои страни също върху (за) улици в жилищни райони, позволяващи движение (пътуване) с умерени до високи скорости. Подходящият светлинен клас трябва да бъде избран с оглед функцията на пътя, проектната скорост, общия план на пътя, обема на трафика, състава на трафика и характера на околното пространство.

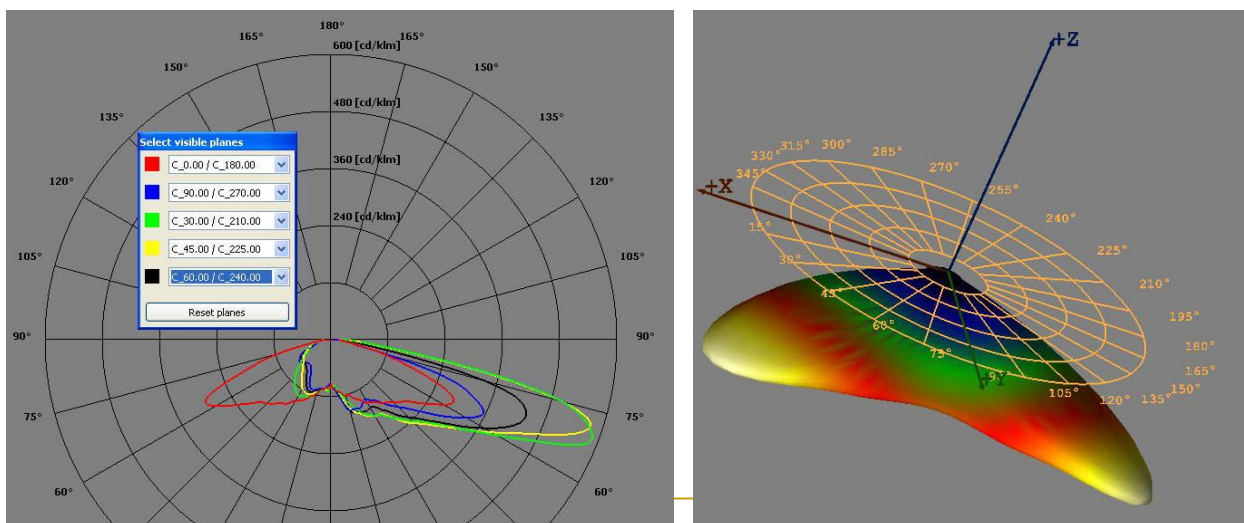
Светлинен клас	Яркост на пътната настилка				Допустимо заслепяване	Показател на периферната осветеност
	L_{av} [cd/m ²]	Суха	Влажна	U_l		
		U_o	U_{ow}		f_{TI} [%]	R_{EI}
M1	2.00	0.40	0.15	0.70	10	0.35
M2	1.50	0.40	0.15	0.70	10	0.35
M3	1.00	0.40	0.15	0.60	15	0.30
M4	0.75	0.40	0.15	0.60	15	0.30
M5	0.50	0.35	0.15	0.40	15	0.30
M6	0.30	0.35	0.15	0.40	20	0.30

Как зависят качествените показатели в зависимост от относителното междустълбие L/h

- За целта са изследвани светлоразпределения на улични осветители, които са доказали своята ефективност: LVK 2014-079

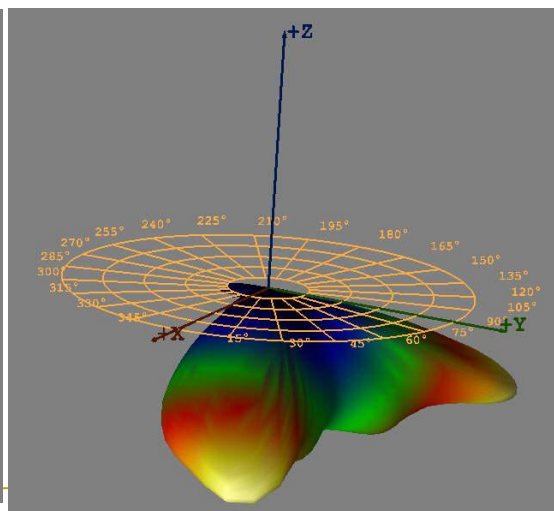
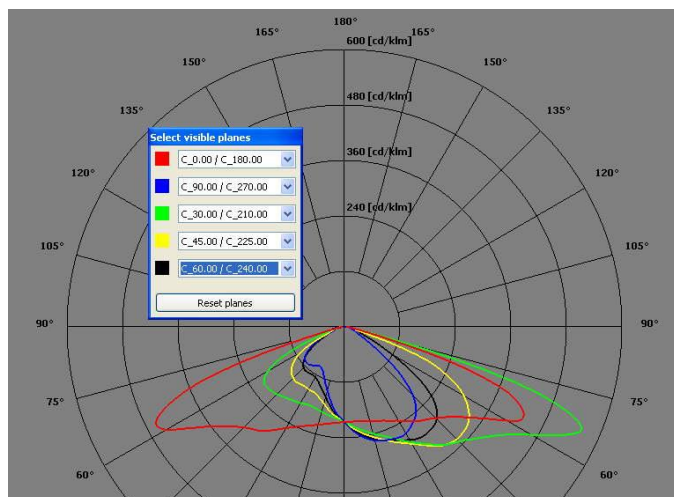


Светлоразпределение №2 HE-T4-B



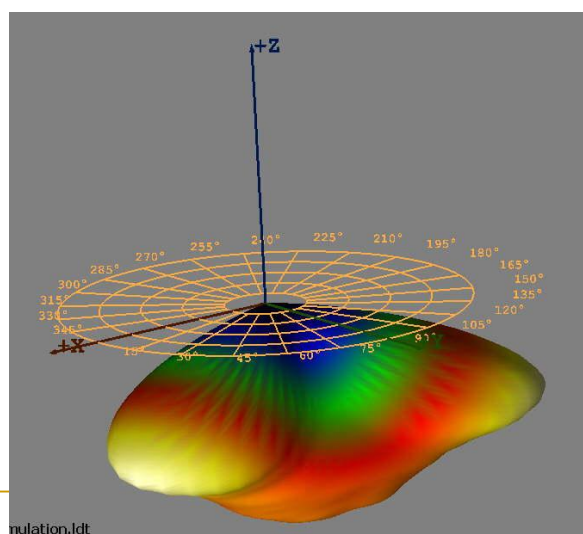
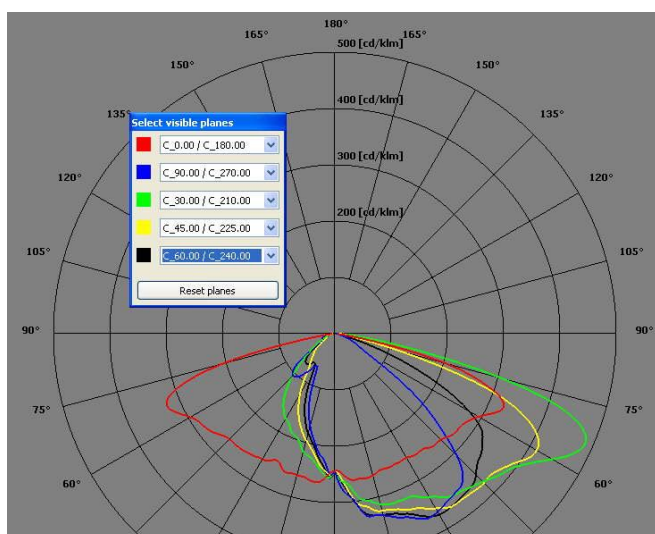
Светлоразпределение №3

HE-DWC



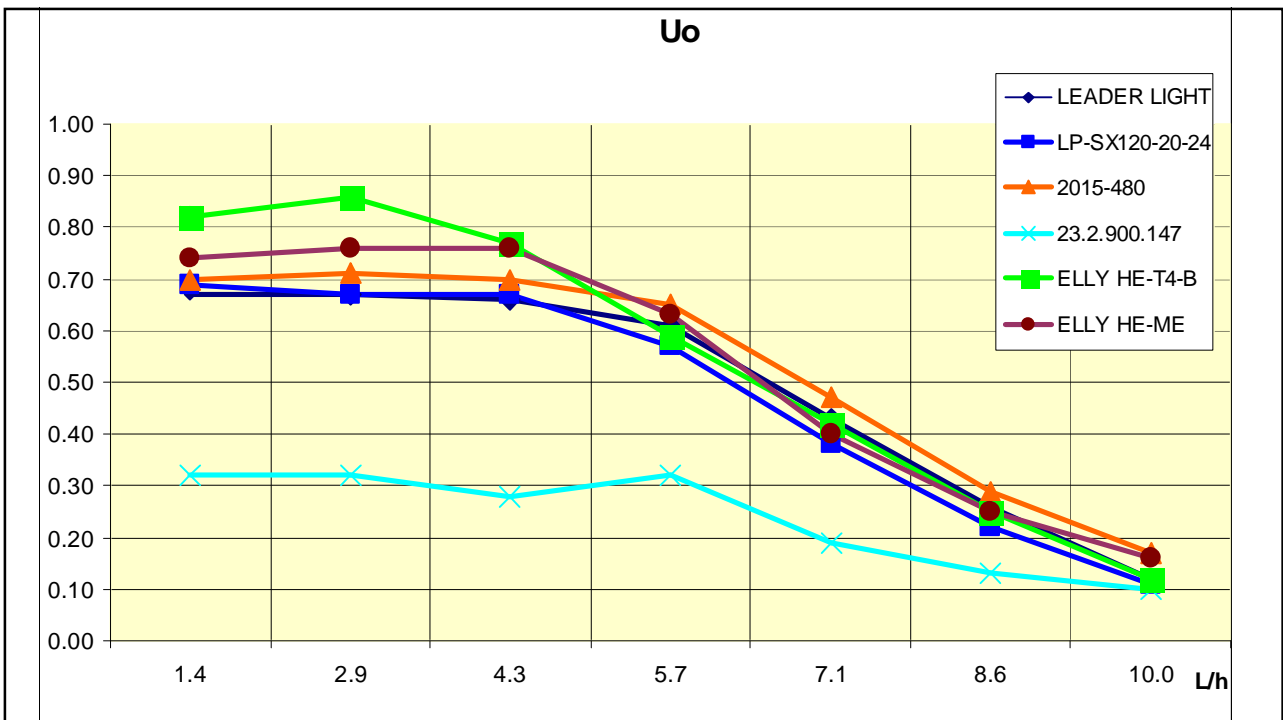
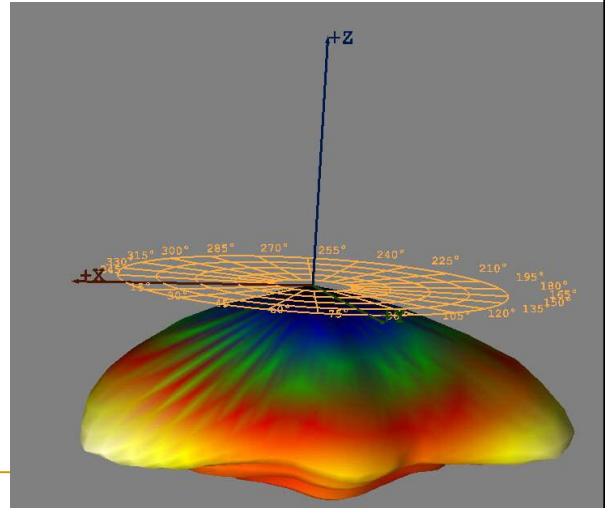
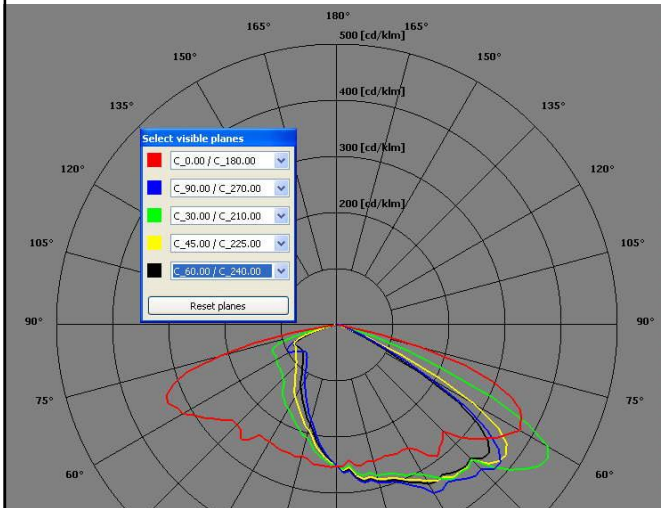
Светлоразпределение №4

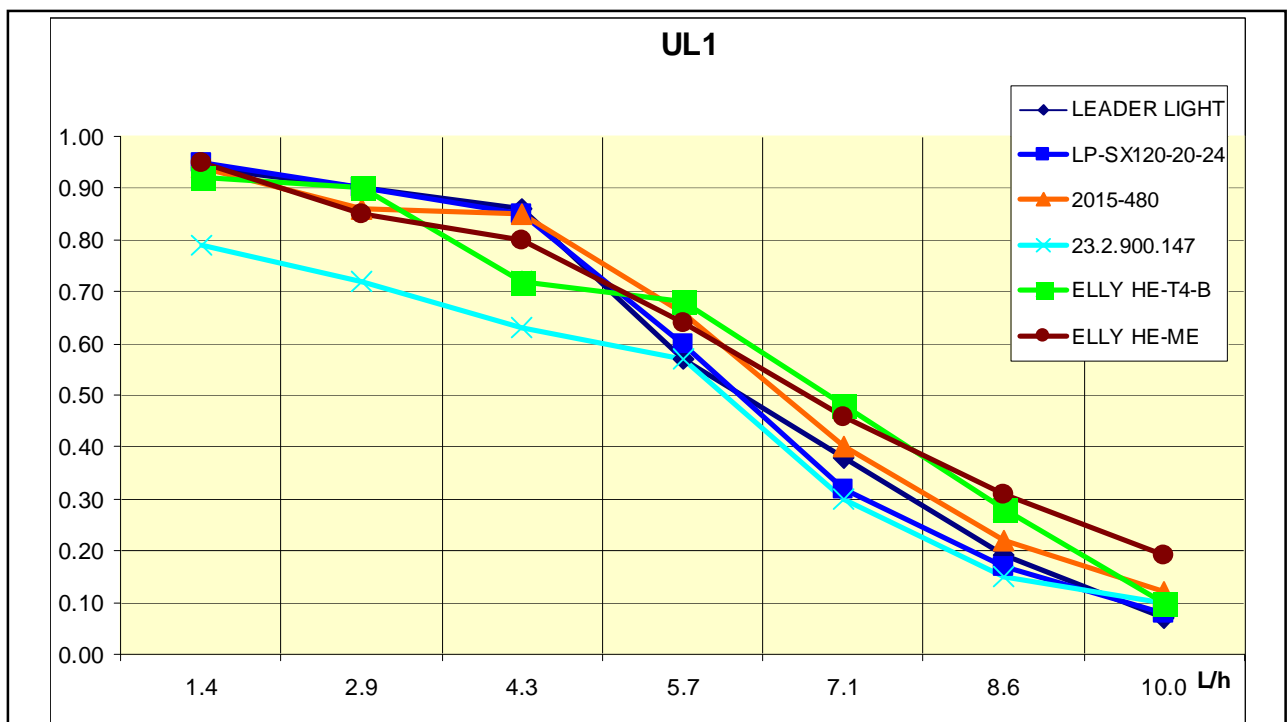
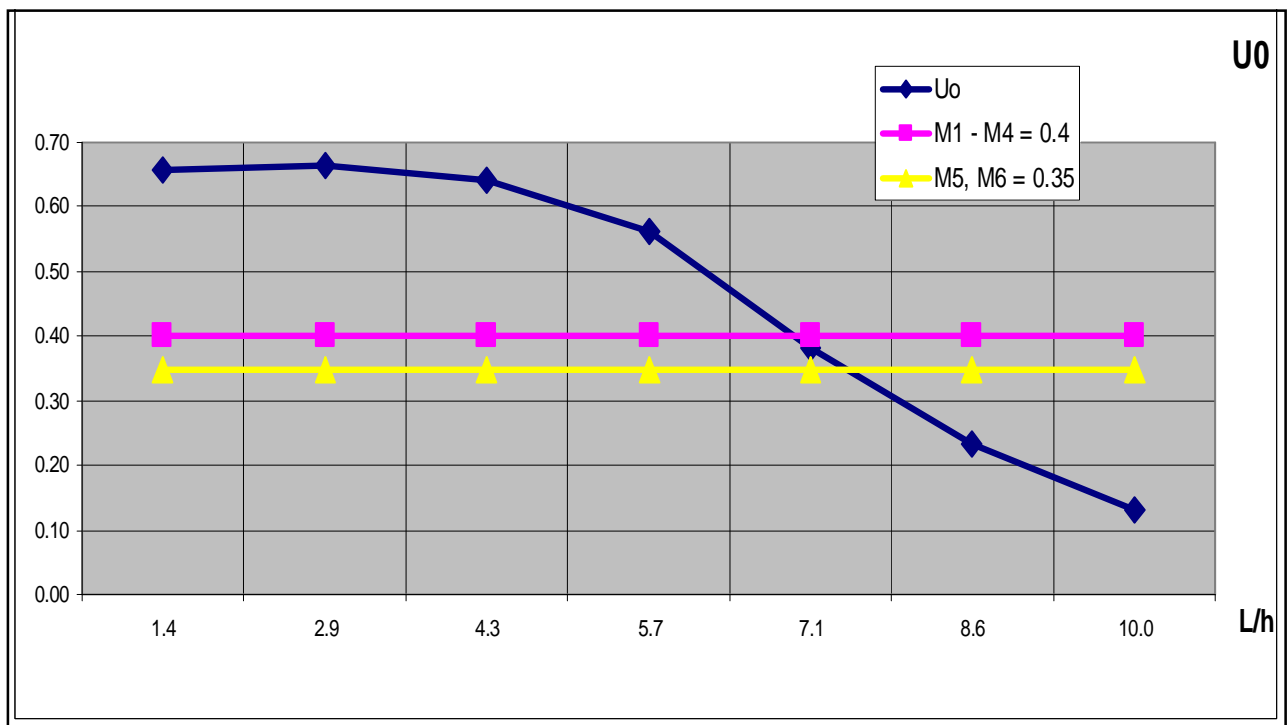
HE-ME

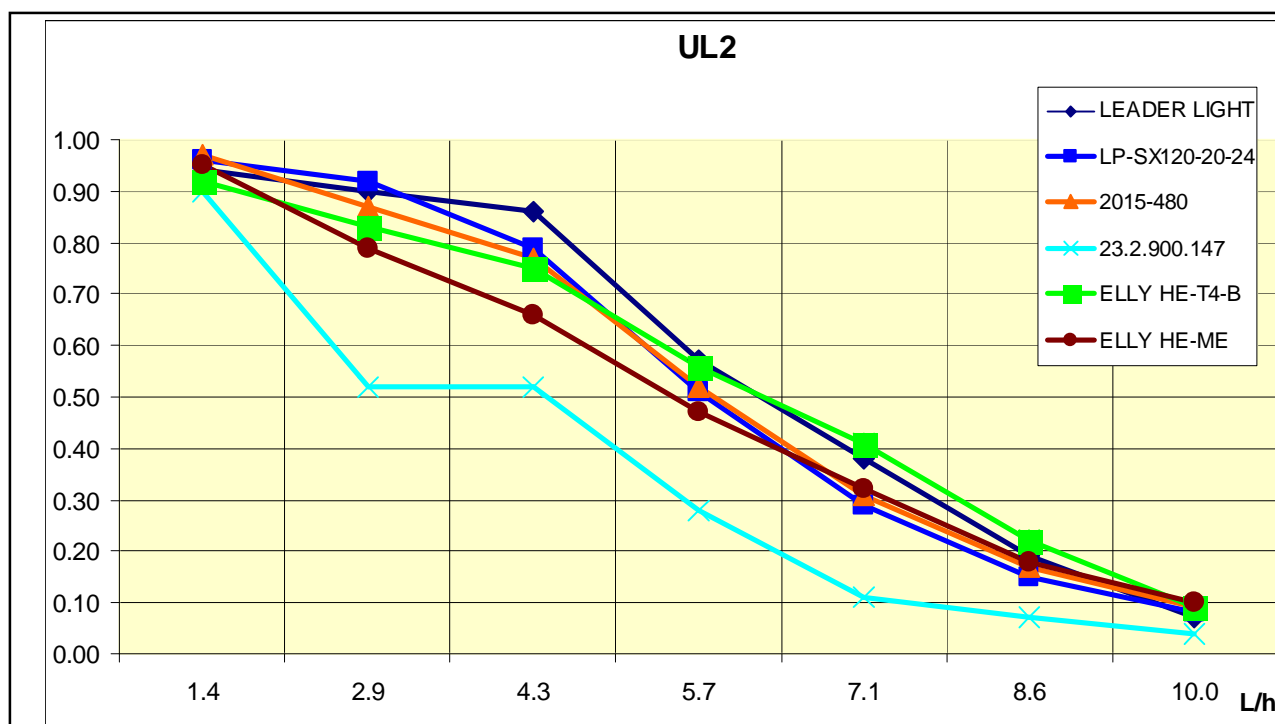
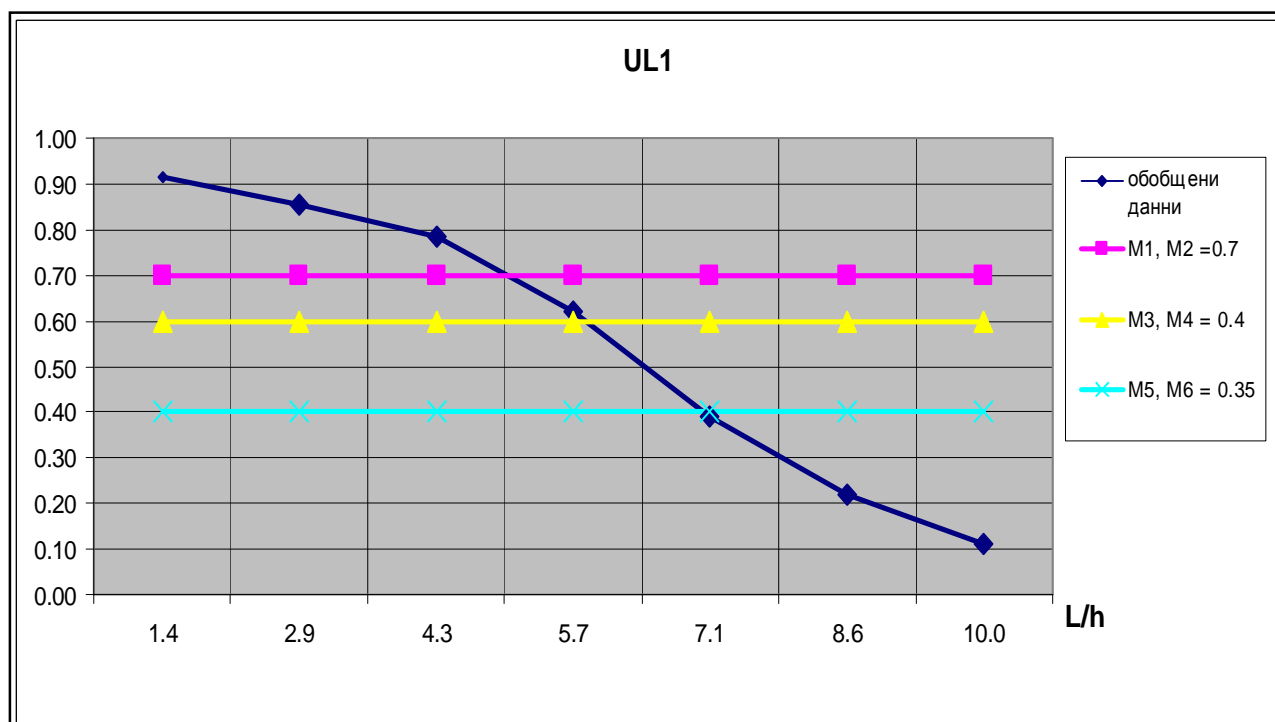


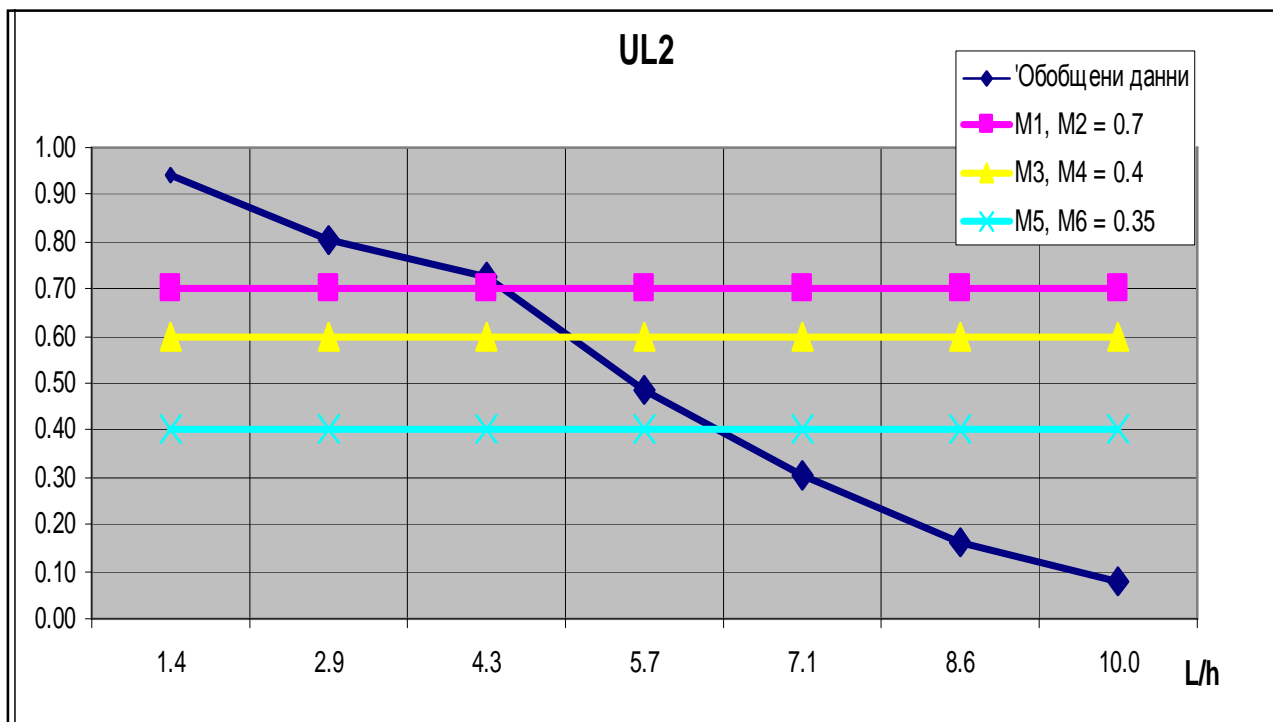
Светлоразпределение №5

LVK 2015-480





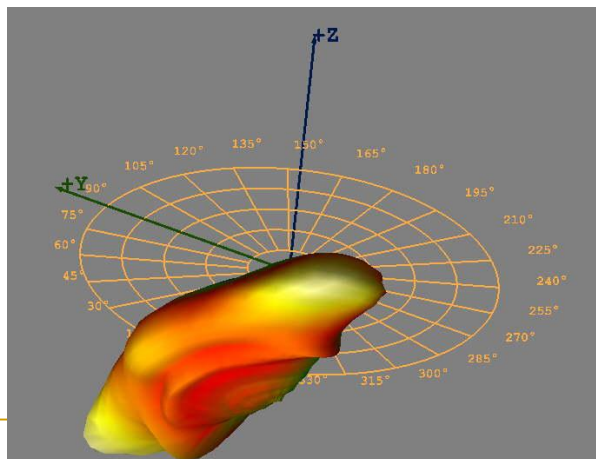
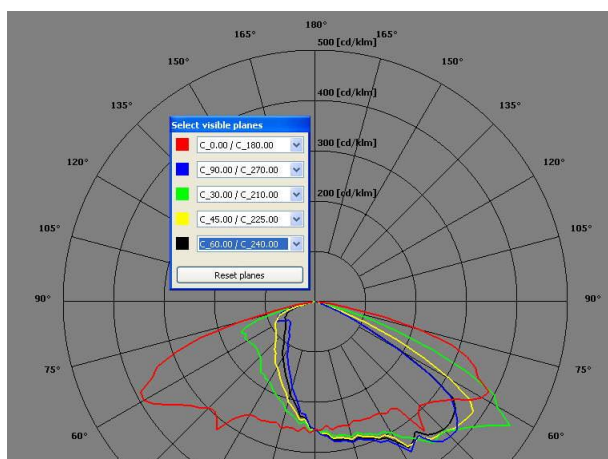




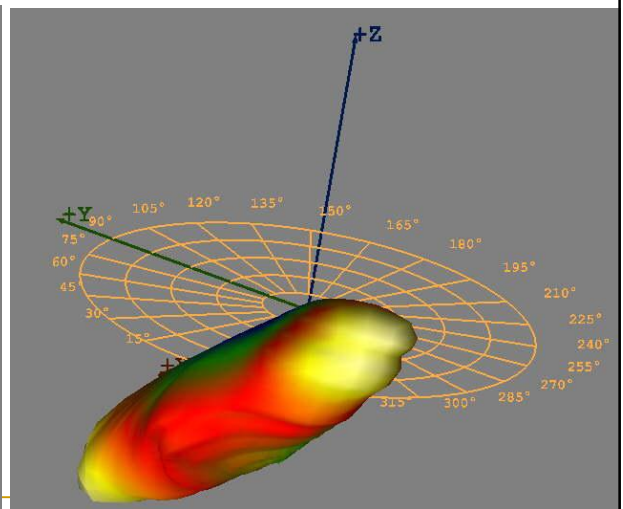
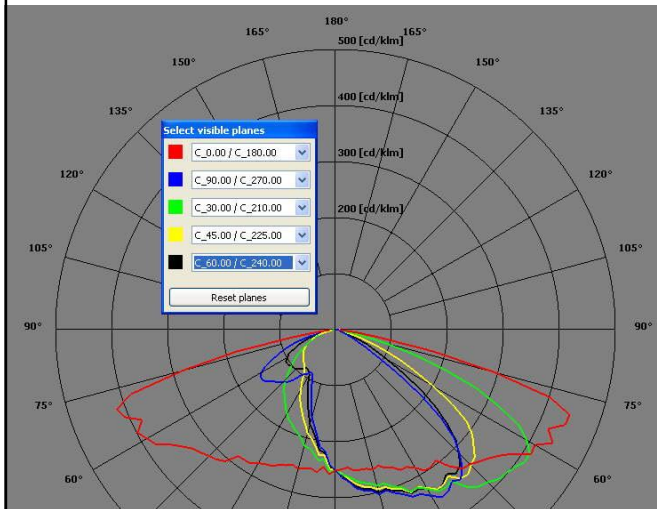
Как зависят качествените показатели в
зависимост от относителното междустълбие L/h

Още пет осветителя с висока ефективност

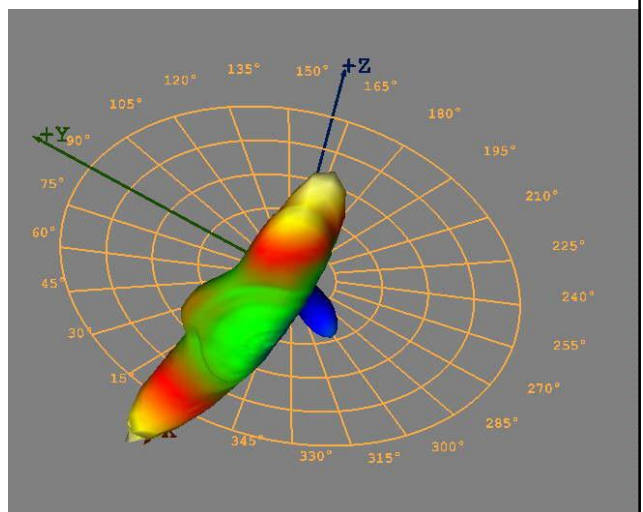
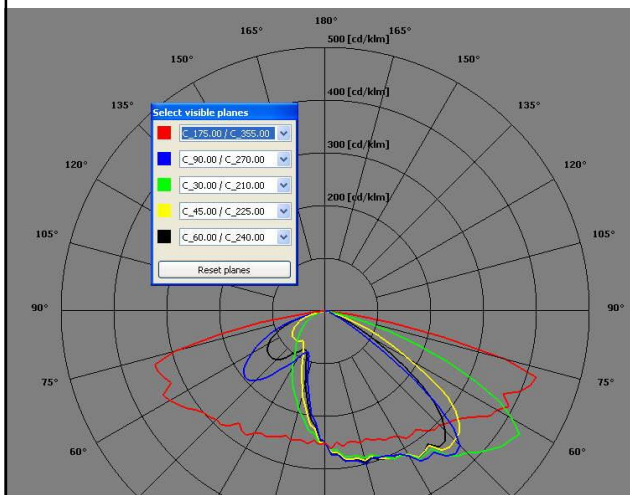
LVK X02



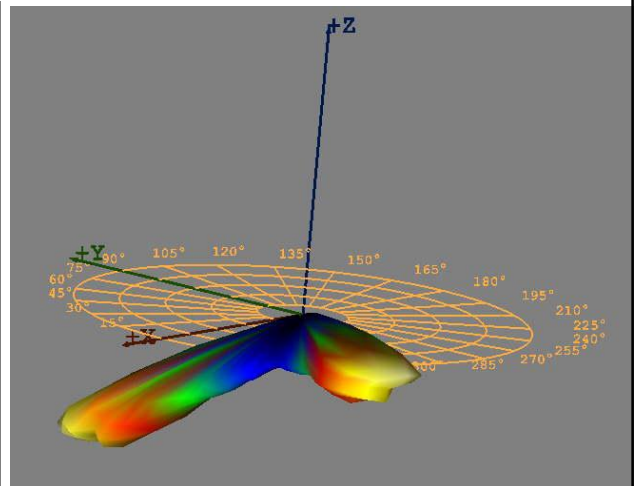
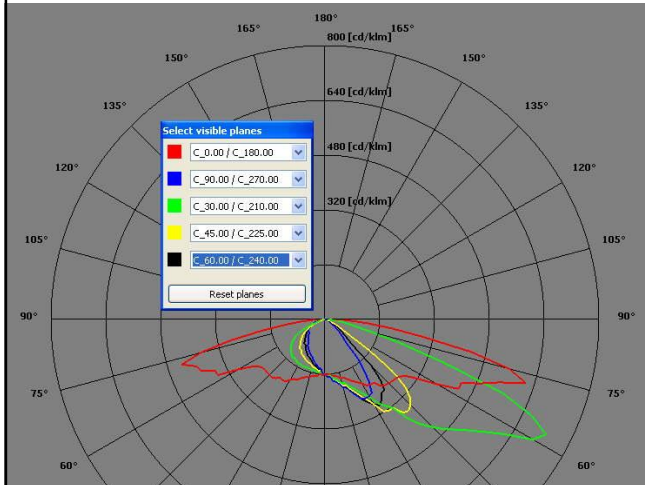
LVK X03



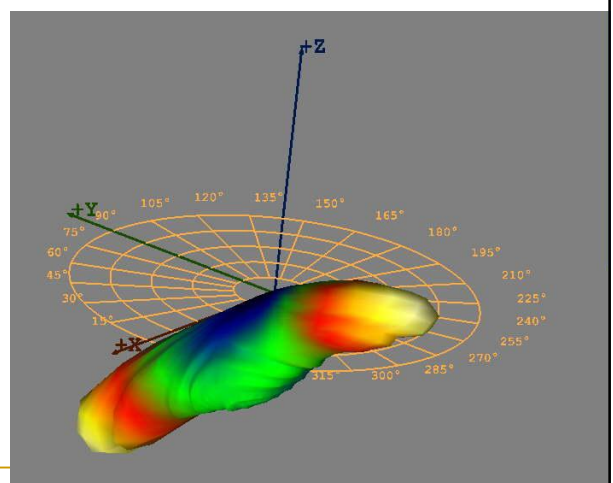
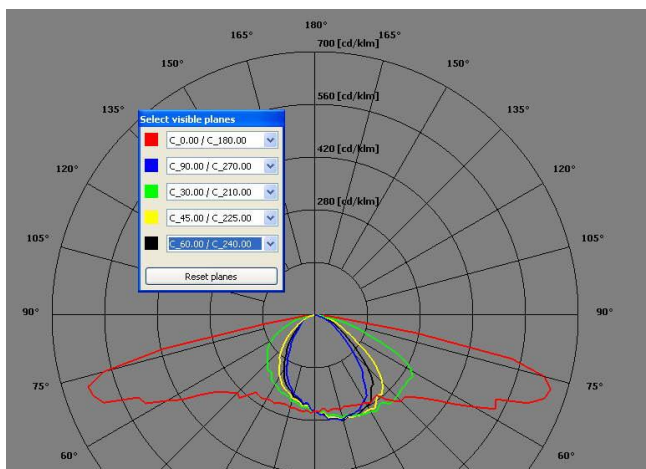
LVK X04

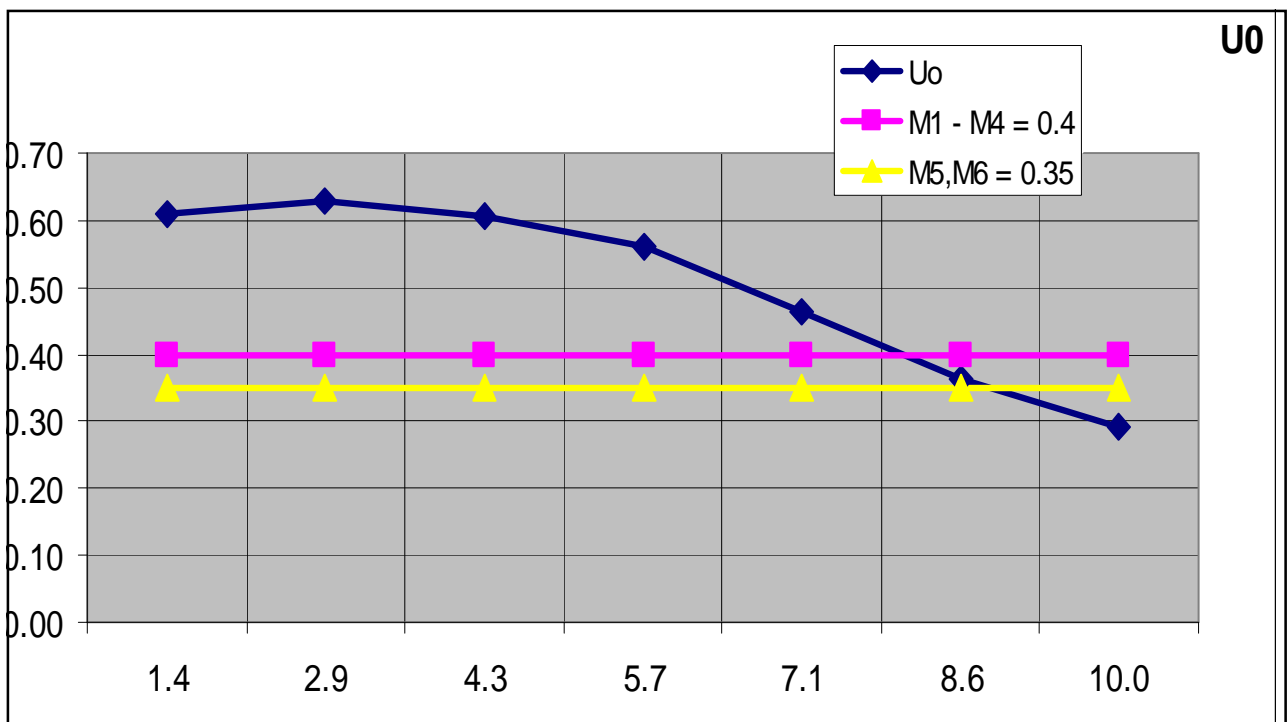
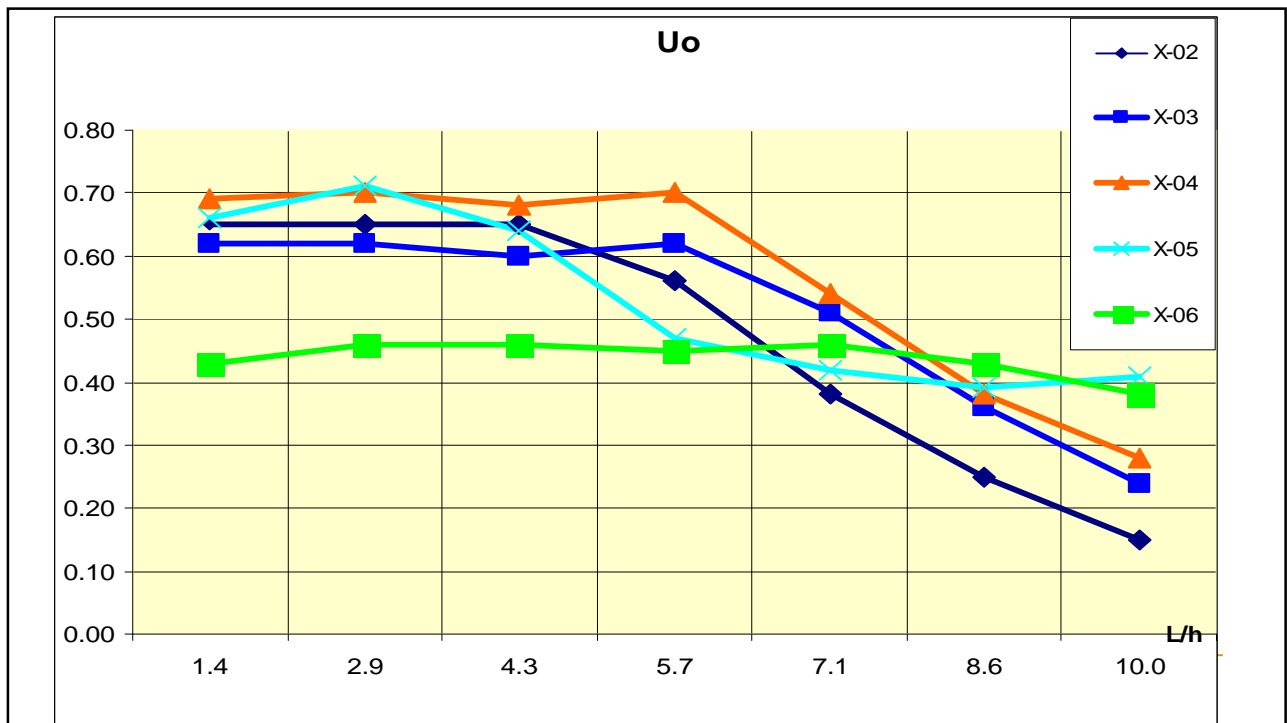


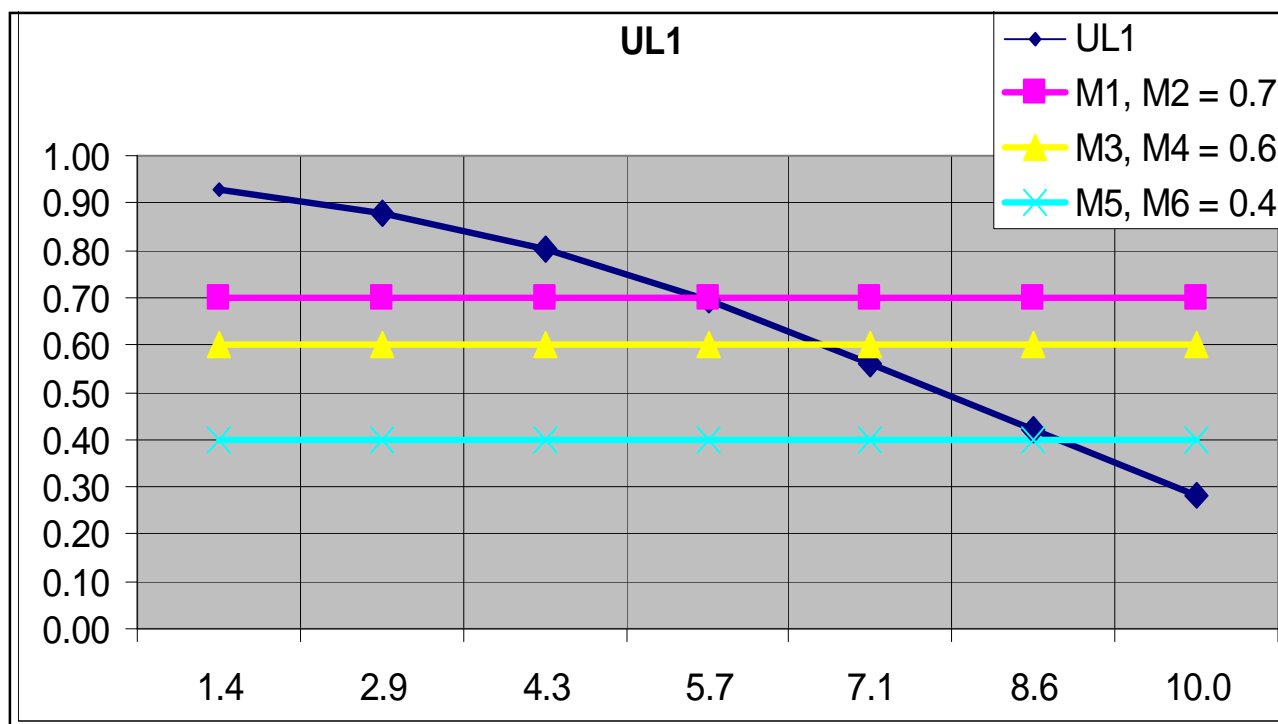
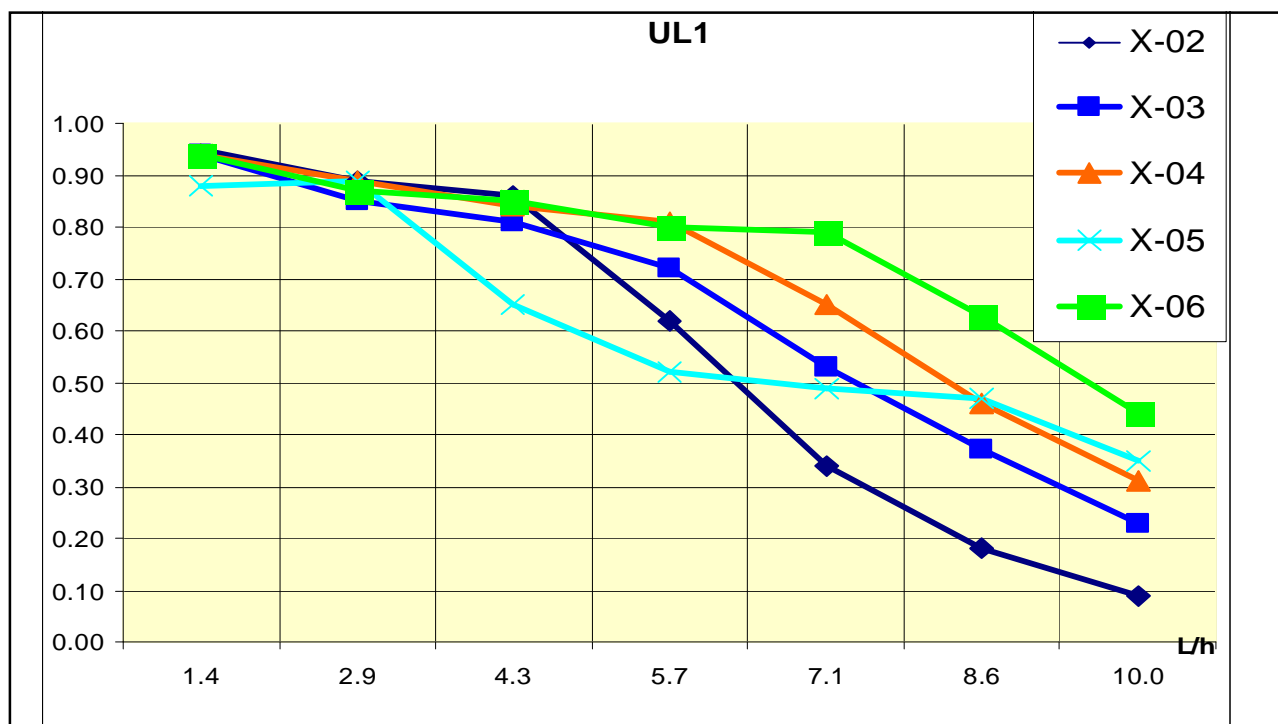
LVK X05

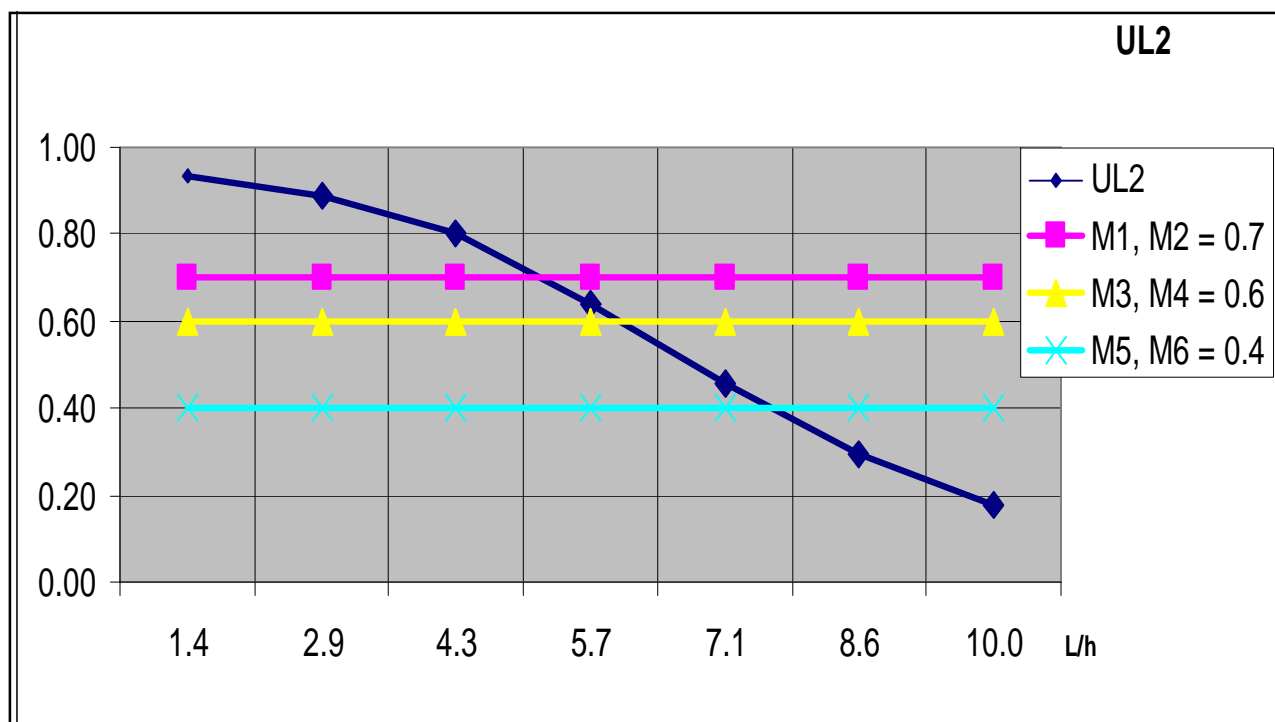
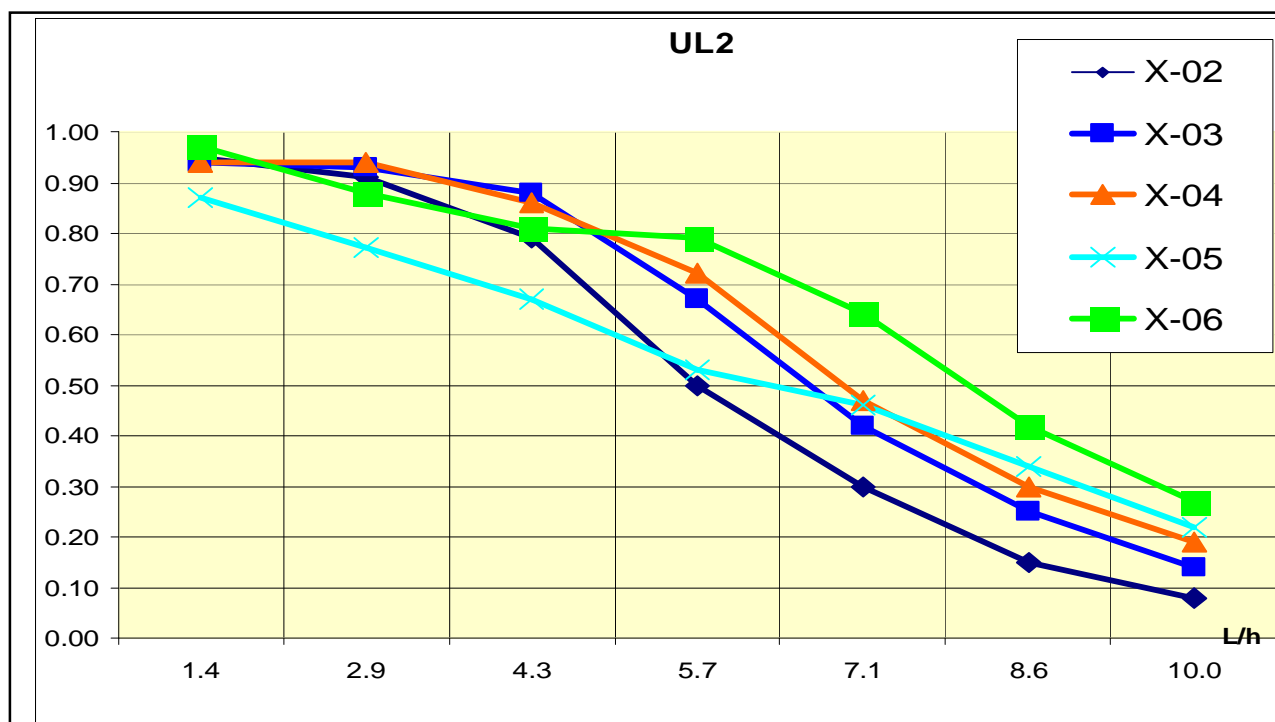


LVK X06









Контрол на светлотехническите показатели при въвеждане в експлоатация

Легенда:

H - височина на окачване на осветителя

P - наблюдавана точка

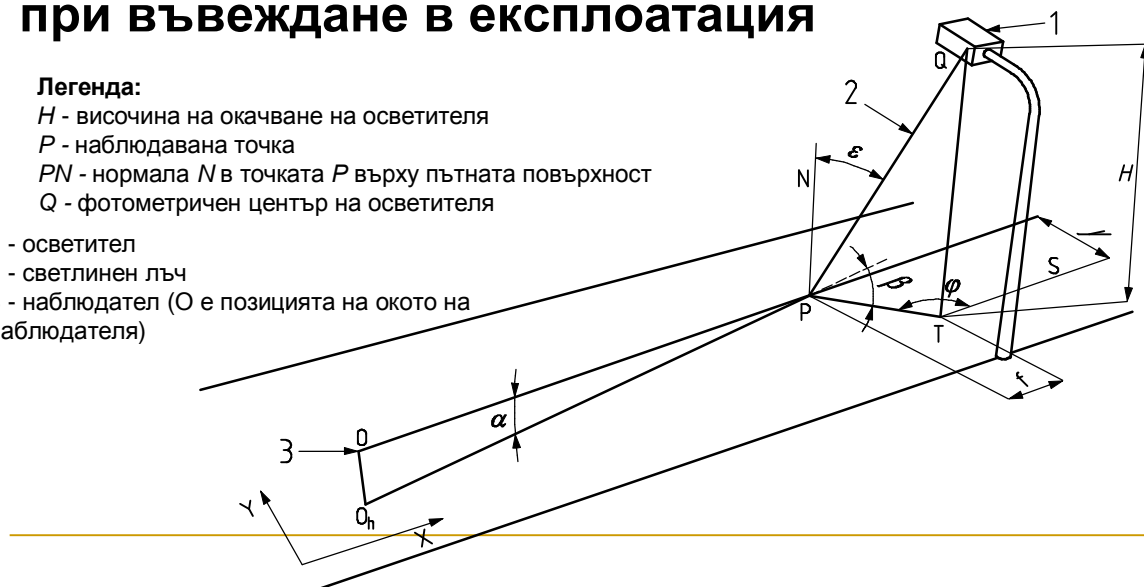
PN - нормала N в точката P върху пътната повърхност

Q - фотометричен център на осветителя

1 - осветител

2 - светлинен лъч

3 - наблюдател (O е позицията на окото на наблюдателя)



БДС EN 13201-4:2016 Част 4: Методи за измерване на светлотехническите показатели на осветителни уредби

- Целта на част 4 е да даде процедури за измерване на улични осветителни уредби;

- Да даде препоръки за избор на измервателни уреди за яркост и осветеност;
- Да уточни изискванията за измерванията и да оцени очакваната точност;
- Да извърши оценка на неопределеността на параметрите на измерването;
- Проверка на съответствието със стандартните изисквания;
- Проверка на съответствието с проектните очаквания;
- Мониторинг на уредбата за целите на поддръжката;
- Осъществяване на управление на уличната осветителна уредба.

Нормативни изисквания:

Наредба № РД-02-20-1 от 12 юни 2018 г. За технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажни работи

Чл. 5. (1) Необходимите за контрола проверки (прегледи, измервания и/или изпитвания), се извършват от квалифициран персонал на строителя (изпълнителя на електромонтажните работи) и/или от специализирани лаборатории.

Общи изисквания към процедурите за измерване и измервателните уреди

Всички измервателни уреди трябва да бъдат калибрани.

Яркостта се измерва с измервателен уред за яркост.

Осветеността се измерва с измервателен уред за осветеност.

Геометрията на измерване е в съответствие с БДС EN 13201-3

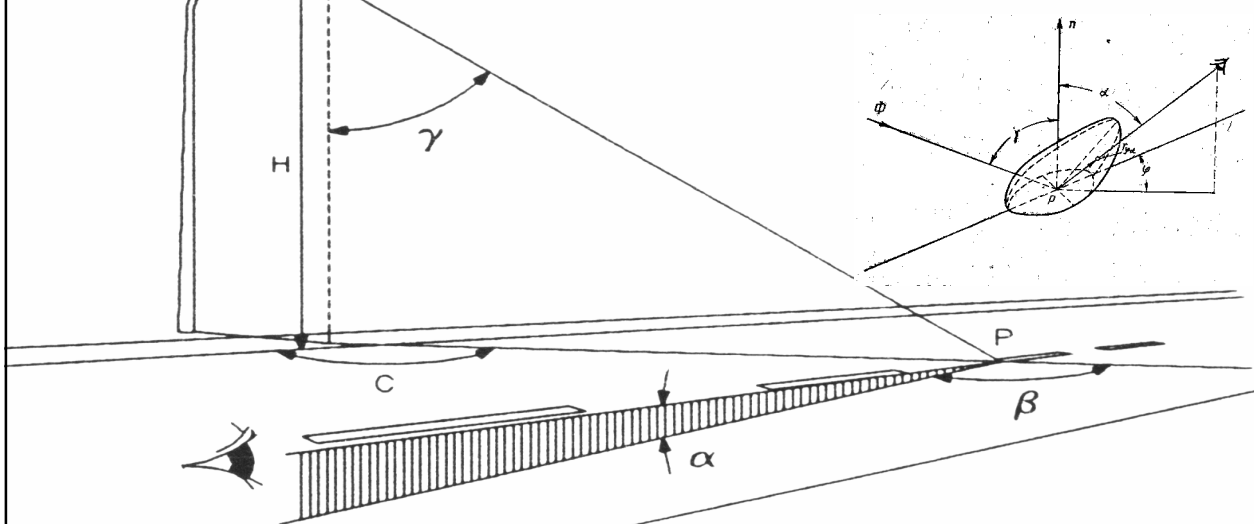


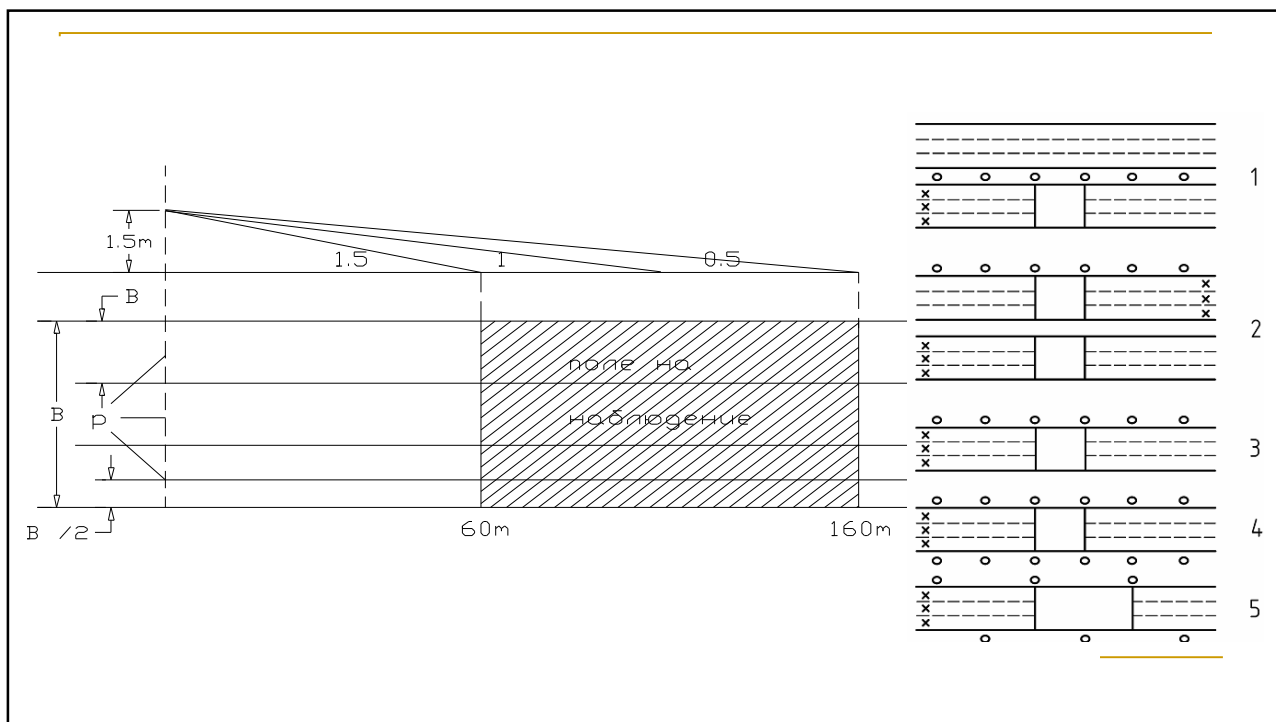
яркомер



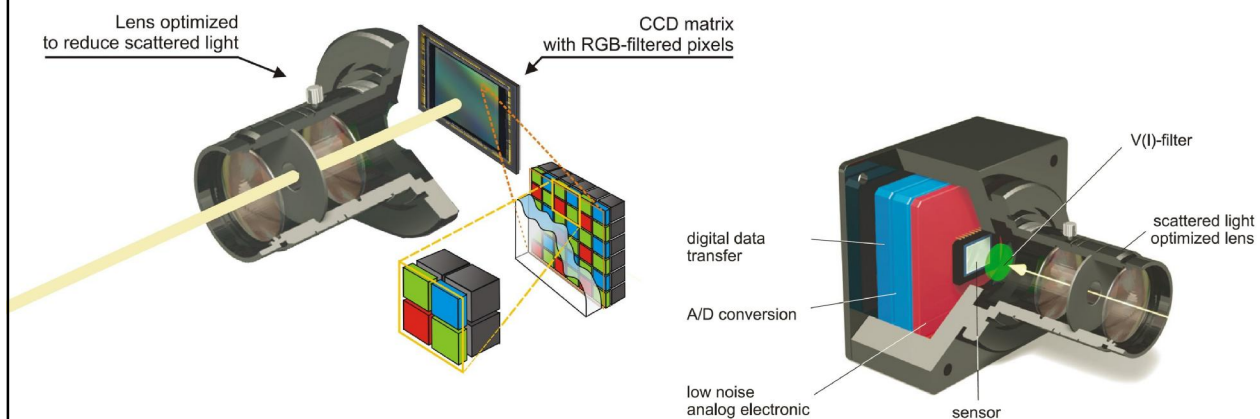
луксмер

БДС EN 13201-3:2016

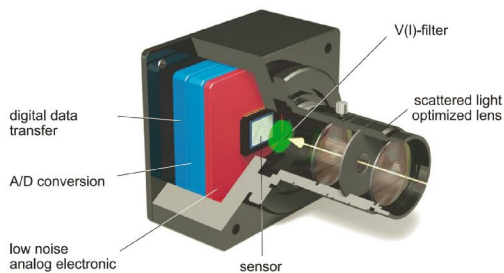




Цифрова камера за измерване на яркост



Цифрова камера за измерване на яркост



Протокол от изпитването

В приложение Н на стандарта е показан пример на протокол на изпитване

ПРОТОКОЛ xxxxxx /14.12.2023

за резултатите от извършени измервания на количествените показатели на осветителна уредба за обект:

Заявител на изпитването:

Вид на изпитването: контролни измервания на основание БДС EN 13201

A.1 Обща информация

Дата на теста	14.12.2023 г.
Време на измерване	19:00 - 22:00ч.

A.2 Метрологична проследимост

Измерванията на светлотехническите показатели на уредбата са извършени с:

-яркомер L 1003 при ъглово поле 1°, производител "LMT" Германия, идентификационен № xxxxx, свидетелство за калибриране на национален център по метрология №xxxxxx, разширена неопределеност 2.4%;

-люксметър KYORITSU 5202, идентификационен № xxxxx, свидетелство за калибриране на национален център по метрология № xxxxx;

-цифров термометър със сензор за температура DS18B20 идентификационен № 0000011697CDH, свидетелство за калибриране на национален център по метрология № xxxxxx;

-лазерен далекомер DLE-40 свидетелство за калибриране xxxx

-спектрорадиометър MK350 идентификационен № xxxxx, тестов източник MK002, свидетелство за калибриране на UPRtek lab № xxxxx

A.3 Данни за пътната настилка

Тип на настилка	R III
Възраст на настилка	нова
Състояние на настилка	нова

A.4 Електрическо захранване

Средна стойност на напрежението (V)	228
Най-ниска стойност на напрежението (V)	225

A.5 Метеорологични условия

Метеорологични условия	Начало 19:00 h xxxx.2023	Край 22:00 h xxxx.2023
Време	ясно	ясно
Температура °C	3	3
Видимост	нормална	нормална
Пътна настилка (състояние)	суха	суха

A.6 Състояние на осветителната уредба

- нова уредба

Точка на измерване №1 – дясно платно посока xxxxx

Осветителна уредба изпълнена със стоманотръбни стълбове и светодиодни осветители монтирани на височина 10.5м.

Широчина на дясното платно: две ленти по 3.75 m плюс аварийна лента

Разстояние между мантинелите – 12.5м.

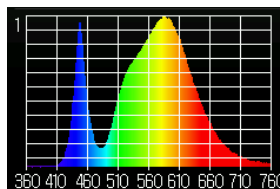
Междустълбие – 30m

Разположение на стълбовете – едностранно дясно, съобразно фиг. 1.

Данни за осветителя и източника на светлина

Светодиоден уличен осветител xxxxxxx

осветител	Вид	LED
Тцв. = xxxx K	Мощност(W)	xxxx W
Ra = xxx	Възраст	<1 г.
	Височина на стълб	10.5 м
	рогатка	3.0 м
	Количество на стълб	1



спектр на светлината

осветители



фиг. 1. Снимка на точка на измерване №1

Изисквания според БДС EN 13201-2/2016:

За точка на измерване №1 към клас на осветление: **M 2**.

Нормените показатели за тези класове са следните:

Минимално поддържана средна яркост: $L_{sp} = 1.5 \text{ cd/m}^2$

Обща равномерност на яркост $U_0 > 0.40$

Надлъжна равномерност на яркост $U_L > 0.70$

Осветление на обкръжението $REI > 0.35$

Измерени начални яркости върху дясната лента за движение cd/m^2



Разстояние, м

30	2.73	2.92	2.81	
22.5	2.72	2.81	2.76	
15	2.74	2.73	2.70	
7.5	2.60	2.55	2.56	
0	2.42	2.38	2.41	

	дясна лента	изисквания
Минимална яркост	2.38 cd/m^2	
Максимална яркост	2.92 cd/m^2	
Надлъжна равномерност U_L	0.93 cd/m^2	> 0.70
Обща равномерност U_0	0.90 cd/m^2	> 0.40
Средна начална яркост	2.66 cd/m^2	$> 2.1 \text{ cd/m}^2$
Експлоатационна стойност	1.86 cd/m^2	$> 1.5 \text{ cd/m}^2$

Отговаря на БДС EN 13201-2:2016 по т. 4 за клас на осветление: **M 2**

Измерени осветености върху дясната лента за движение lx

Разстояние, м	дясна лента			аварийна лента	
30	50.2	50.0	45.5	29.1	
22.5	34.7	31.2	25.8	22.8	
15	27.9	25.2	21.4	15.4	
7.5	40.4	38.2	32.7	20.6	
0	49.0	48.8	42.8	25.2	

Минимална осветеност на пътното платно = 25.20 lx

Средна осветеност на пътното платно = 37.59 lx

Средна експлоатационна осветеност на пътното платно = 26.31 lx

Обща равномерност $U_0 = 0.67$

Средна осветеност на аварийната лента = 26.62 lx

Минимална осветеност на аварийната лента = 15.40 lx

Средна експлоатационна осветеност на аварийната лента = 15.83 lx

Обща равномерност аварийна лента $U_0 = 0.68$

Осветление на обкръжението $R_{EI} = 0.60 > 0.35$

Протоколи издавани от органи за контрол от вида С

2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА КОНТРОЛИРАНИЯ ОБЕКТ:

2.1. Изграждане по регулация на ул. „Филип Кутев“ от ул. „Сребърна“ до бул. „Симеоновско шосе“ район „Лозенец“

3. КОНТРОЛИРАН ПАРАМЕТЪР: Осветеност - (lx).

4.ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

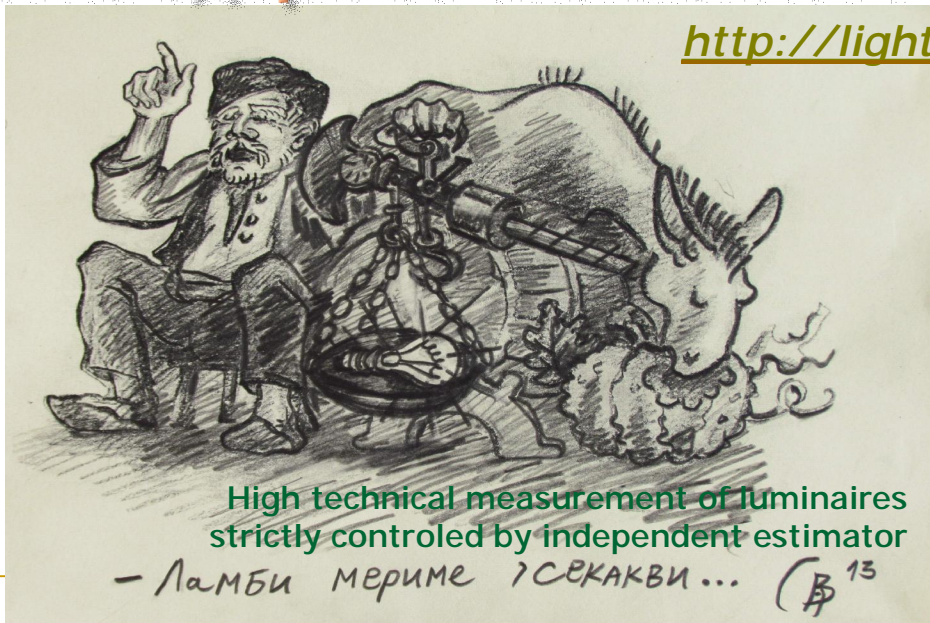
4.1. Осветеността на позициите, идентифицирани в Протокол №04178/26.10.2023г. на обект: Изграждане по регулация на ул. „Филип Кутев“ от ул. „Сребърна“ до бул. „Симеоновско шосе“ район „Лозенец“, съответстват на изискванията на Наредба № 49, Обн. ДВ. бр.7 от 23 Януари 1976г., изм. ДВ. бр.64 от 10 Август 1976г.

Приложение: Протокол №04178/26.10.2023г. е неразделна част от Сертификата за контрол общо 5 стр.



Благодаря за вниманието !

<http://light-bg.eu>



High technical measurement of luminaires
strictly controled by independent estimator

— Ламби мериме ? СЕКАКВИ... (В¹³)