

PROJEKTIRANJE Z LED

Lucio Gobbo univ.dipl.ing.el
Projektiranje in inženiring svetlobnih sistemov

Umetna svetloba

- Umetna svetloba, o kateri je govora, omogoča polno življenje tudi, ko ni naravne svetlobe. Oko je najpomembnejše čutilo!
- **Pri umetni svetlobi vidimo ambient tako kot ga osvetlimo.**
- V glavnem so tri svetlobne situacije:
- vse naj izgleda **čimbolj naravno-blizu dnevni osvetlitvi**,
- osvetlitev naj **sooblikuje ambient**-s svetlobnimi učinki naj pričara prijetno počutje skladno z interierjem- umetniška osvetlitev. Napačna osvetlitev lahko povzroči ravno nasprotno.
- Osvetlitev **namerno** a predvideno **popači ambient**-zbujanje in spodbujanje močnih psiholoških občutkov-čustev. Gledališče, diskoteka, TV,specialni svetlobni efekti.
- Vse to moramo mi konkretno sprojektirati **VNAPREJ, ker smo projektanti.**

PROJEKTIRANJE

- Projektanti-tehniki moramo imeti čimbolj konkretne in definirane parametre za naše projekte. So pa še drugi težje definirani parametri, ki vplivajo na dobro osvetlitev.
- **Obstajajo predpisi, uredbe in standardi**, ki se stalno dopolnjujejo in vsi ti govorijo o minimalnih zahtevah!
- Ob tem je še veliko ostale literature, seminarji, predavanja, sejmi, ... in to je še vedno le tehnična osnova.

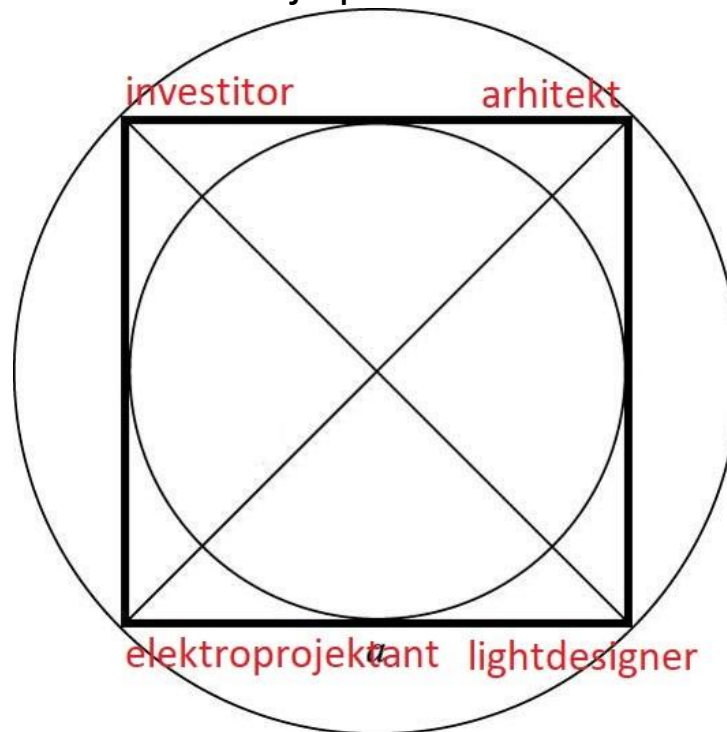
V redu, vendar kdaj vse to proučiti?

LEPO osvetljevane...

- **Obstaja** še Težje definirano, a za razsvetljavo zelo pomembno področje, ki ga jaz imenujem **LEPO osvetljevanje**.
- Ustvarjanje svetlobnih ambientov- v gledališkem žargonu scen-svetlobnih situacij. To je **umetniško/arhitekturno projektiranje**.
- Sama tehnična znanja s področja oblikovanja(arhitektura, umetniško izobraževanje, tehnične lastnosti) sama po sebi še ne zagotavljajo kvalitetnih rešitev. Imeti je potrebno še veliko izkušenj in umetniškega občutka, kar pa je dano ali pa ni.
- Ob tem je potrebno **natančno poznavanje svetlobne tehnike in razpoložljivosti svetlobnih elementov in sistemov** na domačem in svetovnih trgih.
- Za vse to naj bi skrbeli svetlobni oblikovalci in to tudi počnemo, kjer nam je le omogočeno in ponujeno. Kvaliteto naših rešitev pa se ocenjuje le po izvedenih rešitvah. Saj **se ne da nikoli natančno vedeti vnaprej kakšni bodo rezultati!**
-

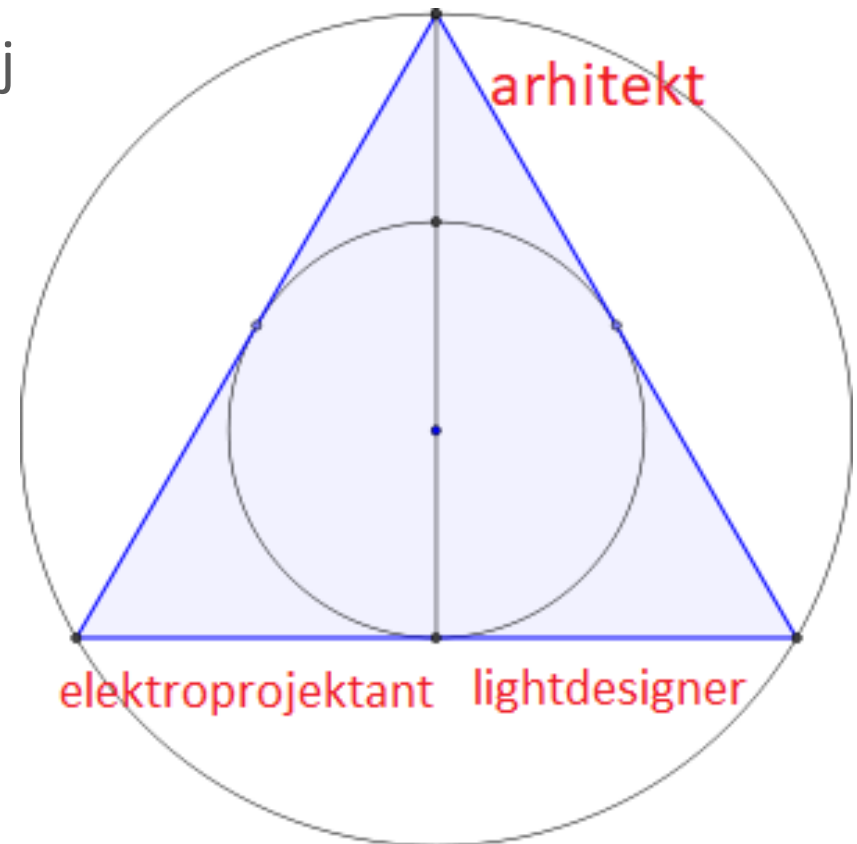
Kako do optimalne rešitve?

- Za primeren in dober svetlobni projekt morali **tesno sodelovati**:
- **investitor**(1), ki si to želi,
- **arhitekt**(2) kot umetniški kreator objekta,
- **elektroprojektant**(3),
- **svetlobni oblikovalec**(4), ki naj uskladi in najde rešitve, ki ustrezajo vsem trem
- Temu idealnemu sodelovanju pravim **idealni kvadrat** dobrih in realnih rešitev



Za realizacijo...

...samega projekta bi moral biti vsaj
trikotnik



Ker:

- zelo **skrajša čas projektiranja,**
- je to **najkrajša pot do konkretnih rezultatov,**
- **se izognemo celi vrsti nesporazumov.**

Optimalno-realno

- Investitor mora definirati REALNO željo in vrednost investicije,
- arhitekt, elektroprojektant in svetlobni oblikovalec naj temu primerno REALNO projektirajo. Temu sicer pravimo OPTIMALNO.
- **Investitorji potencirajo** svoje želje in vsaj zmogljivosti ...
- Praksa kaže, da večinoma, ko gredo postopki dalje v pridobivanje ponudb, je pravi **lov na čarovnice** (spreminjanje projektov),
- ...**“presenečenje” investitorjev**, ki naenrat ugotavljajo, da pa za to nima dovolj sredstev.
- Najhujša **“Balkanska faza”** ...zaradi hude borbe pri pridobivanju poslov, v glavnem gradbeniki ali inženiringi pridobivajo posle z velikimi popusti, oz. dampinškimi cenami. Faza mučnega **“usklajevanja”**, ki se kaže v lovu na elektroprojektante, arhitekta, nadzornike in iskanje **“stranskih poti”** za **spreminjanje projekta s strani izvajalcev!!!**
- Torej, izvajalec spreminja kar je podpisal, da bo po projektu izvedel!
- Najhujši primeri so, ko **izvajalec spreminja elemente celo ne , da bi kogarkoli od naštetih obvestil.**
- **Če projekti s popisi niso pravilno in dovolj definirane, pa smo v širokem območju, ki smo ga s tem dovolili.**



Kako se izogniti nesporazumom?

Projektiranje naj bo tako, da bo naknadno čimmanj sprememb, nesporazumov in izgube(neplačanega) časa.

ZELO POMEMBNO je PROJEKTIRATI TAKO, DA VSI VEDO KAJ BODO DOBILI

Problemi pri projektiranju v praksi:

- malo časa, premalo časa,
- premalo plačan projekt,
- premalo časa, da bi se za konkretni projekt poučil o vsem kar zahteva in pripravil dovolj kvalitetne rešitve in predloge,
- razsvetljava je le del elektroprojekta, vendar je skoraj edini del, ki se ga VIDI.
- Po vsej kompleksnosti elektroprojektov na splošno, sledi velikokrat na objektu vprašanje: *le kdo je naredil ta projekt, ker se vedno vidi svetila in efekt osvetlitve.*



Kaj še in kdo mi lahko pomaga?

Pri nejasnem projektiranju se po nepotrebnem izgubi veliko časa!!!

Zato se vam projektantom, arhitektom in investitorjem svetlobni oblikovalci(light designerji) ponujamo v pomoč, da bi skrajšali čas za ta del projektiranja in bi hkrati pridobili kvalitetne rešitve.

Poleg kreativnega dela(učinka v prostoru) in osnovnih karakteristik svetil ter njihovega izgleda, je še več ostalih parametrov določaja:

- -barva svetlobe, temperatura svetlobe,
- -svetlobna frekvenčna pokritost barvnega spektra Ra(CRI),
- -optične lastnosti,
- -bleščanje,
- -trajnost svetlobnih naprav in virov,
- -svetlobni izkoristek Lm/W,
- -sevanje UV in infra žarkov,
- -možnost regulacije,
- -krmljenje sistemov,
- -investicijska vrednost,
- -vzdrževanje,...

PODATKI ZA PROJEKTIRANJE LED RAZSVETLJAVE

Pravilno projektiranje je potrebno, da v razumnih mejah:

- -zagotavljamo želeno kvaliteto osvetlitve s kvalitetno opremo in njenim designom za konkretne projekte in
- -omejitev stroškov investicije in delovanja.
- V praksi se pojavljajo velike nerodnosti zaradi površno napisanih popisov. Kjer je možno nuditi konkurenčne proizvode, to pomeni, da je razpon artiklov, ki ustrezajo pomanjkljivim podatkom zelo velik (npr. nadometna LED svetilka 15 W 1.000 Lm.....???).
- To je posebno pomembno pri javnih razpisih kjer lahko ponudniki dajo karkoli ustreza tem osnovnim podatkom in četudi ni niti zdaleč kar smo želeli, je potrebno sprejeti ponujeno kot ustrezno!!
- Takih primerov imamo v praksi veliko.

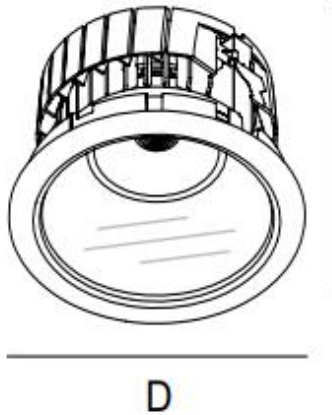
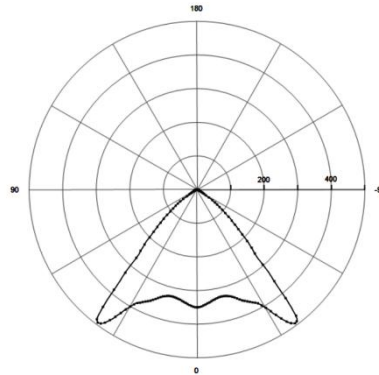
Primeri nespোরazumov:

Primer 1 -Opis:

- Vgradna svetilka downlighter 22W, LED

Želena cca 45 €:

Nitor RV HE 2500 lm 22 W 840 darklight FO IP44 white...



ponujano:

Round Slim LED Panel

Downlight 22W 6400K VT-2207-14

18 €



Primer 2-Opis:

- Vgradna svetilka 30W, LED, UGR max 19, 3000°K, Dark optika, 597 x 597 mm

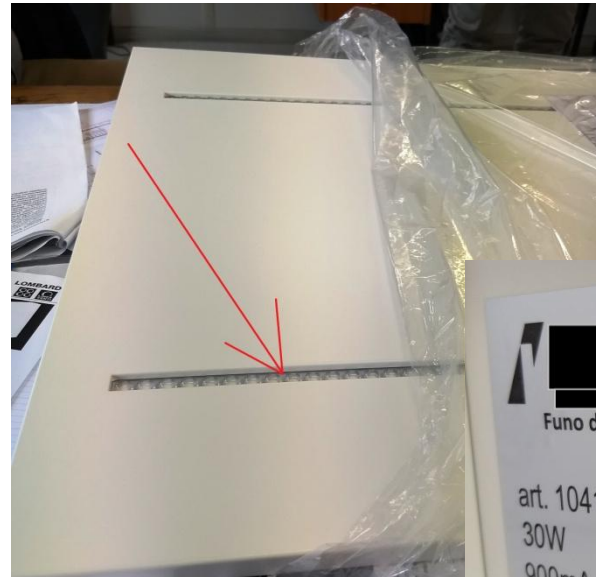
Želena cca 120€:



kontra 2 cca 55 €:

kontra 1 cca 85€:

106 PR 2500 lm 30 W ...

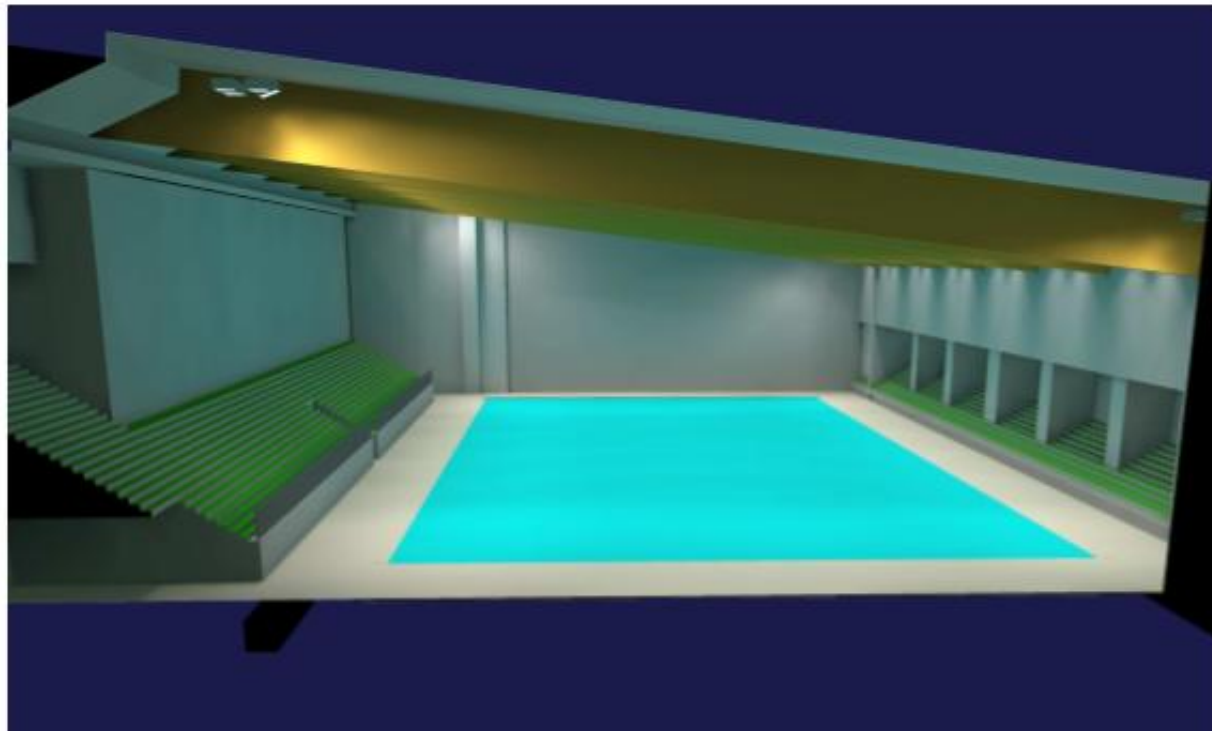


Primer 3-Opis:

- Osvetlitev olimpijskega bazena.
- Dokaj enakomerna osvetlitev.....
- A prenizki na eni strani, zato bleščanje plavalcem (posebno vaterpolo), odboj točno v publiko...to ne piše nikjer...

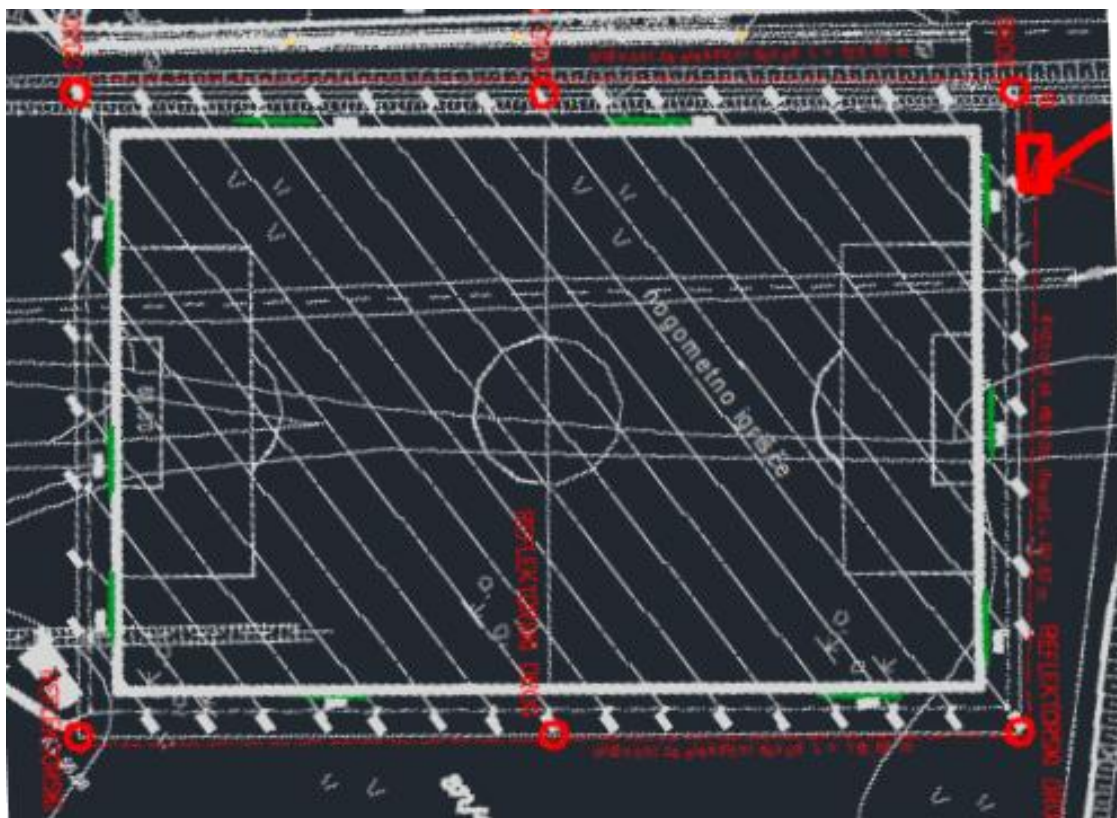
2.3 Rezultati izračunov, Olimpijski bazen

2.3.6 3D svetlosti, Pogled 3



Primer 4-Opis:

- Osvetlitev športnega igrišča npr. nogomet stebri 6 x 10 m (pridobljeni sponzorsko), že vbetonirani:
- Zadovoljiva osvetljenost(npr. 200Lx)
- Skoraj nemogoče dobiti kakšnokoli enakomernost ustrezno uredbi.
- Veliko svetlobe v nebo, slab izkoristek(energija),
- ozek kot osvetlitve –zelo veliko bleščanje igralcem,
- napačna postavitev stebrov-veliko bleščanje napadalcem.



Torej?

- Pravilni opisi so še posebno pomembni pri javnih razpisih kjer mora investitor ustreznost opisom **obvezno sprejeti**, četudi tega ni želel!
- S pravilnim popisom se izognemo nesporazumom in pritožbam ter zadostimo zahtevam po možnosti ponujanja alternativne a opreme popolnima ustrezne želeni.

- **Razsvetljava NI precizna veda**
- odstopanja **10% ne zaznamo** in vsaj toliko je tudi normalna napaka pri izračunih razsvetljave.
- Medsebojno odstopanje pri svetilih pa je zagotovo vsaj 5%. Točne vrednosti npr. **1.592 Lm** ne more nihče zagotoviti...
- in **koliko je dovoljeno odstopanje**, ki bo omogočilo regularne popise? Ni določeno, razpisi pa morajo definirati točne podatke, tudi s tolerancami. Zato pišemo max. in min.,
- sicer je možna pritožba in razveljavitev razpisov!!!!.

Opis je sestavljen iz 3 tipov podatkov:

- **splošno veljavni podatki** za svetila v popisu. Ti so lahko v uvodu popisa, da se ne ponavljajo.

Npr:

Generalno kjer ni drugače opisano: garancija min. 7 let, življenjska doba min.50.000h L80 B10, CRI min 80, McAdams max 3, fotobiološka varnost RG0, dobavljivost delov 10 let, izjava o ustreznosti EU predpisom ali atesti ENEC

- **točne vrednosti**- so absolutni kot:

Oblika svetilke (npr. nadometna svetilka. Aluminijsko ohišje v obliki valja, siva barva, optika dark mikroprizmatika, ...), LED COB, fotobiološka varnost RG0, IP40, ...

- **-drugi podatki** se podajajo tako, da **dopuščajo tolerance**-ni obvezna uporabe točno vrednosti konkretnega artikla, ker minimalno odstopanje ne spreminja projekta.

- **Za omejitev teh podatkov,** se zapisujejo v obliki, ki je formalno sprejemljiva, a hkrati izhajajo iz čisto konkretno željenega artikla. Smiselni tolerančni zapis:

Lona C 400 SOP 1700 lm 18 W 830 DALI IP40 white

..., max. (18,2) 20W, LEF min. (94) 90 Lm/W, min. (1.716) 1.700 Lm, LOR min. (71,5) 70%, 4.000°K, UGR max.19(zahteva za pisarne), dimenzija cca 400 x 100 mm, McAdams max.3, min. 50.000 ur L80F10, (min)IP40 ...

Celotni zapis enega artikla

(v oklepajih samo za primerjavo točne realne vrednosti referenčne svetilke in kako jih damo v popis)

vgradna LED svetilka, kovinsko ohišje, polikarbonatni mikropriзмatični prosojnik z vmesnim difuzorjem, max. 30(29)W, LEF min. 125 (127) Lm/W, min. 3.800(3822) Lm, LOR min. 85(87,2)%, , 4.000°K, UGR max.22(21), 50.000 ur L80B10, CRI min. 85, McAdams max 3, fotobiološka varnost RG0, dimenzija cca 597 x 597 mm, bela, IP20.

Kot Intra DEMI MPR LED 3800/840 30W 597x597 IP43

Pomembna opomba: marsikdo razlaga , da se ne sme napisati monkretnih artiklov v javnih popisih –NI RES. Gre za referenčni proizvod, zato se piše: tako kot.....

Poleg tega se v splošnih uvodnih pogojih definira:

- ***zahteva po ENEC atestu za pomembne svetilke, oz. CE izjava proizvajalca, kjer se tudi vidi od kje je proizvajalec.***
- ***garancija, ki naj bo danes 7 let(Intra in dobavitelji Intra) . Več so garancije neresne. Realne take garancije lahko dajo le resni proizvajalci, ki jih bodo tudi izvajali in kateri bodo bolj verjetno še obstajali po npr. 6 letih.***
- ***Še en pogoj je dobro postaviti in to je dobavljivost delov še 10 let.***
- Pod **splošne pogoje** se lahko tudi prenese podatke, ki jih potem ni potrebno ponavljati pri posameznih svetilih:
- ***-McAdams min.3***
- ***-fotobiološka varnost RG0 (ali 1 – pri kvalitetnih reflektorčkih)***
- ***-življenjska doba (za Intro velja pri skoraj 100% proizvodih) npr. 50.000 h L80 B10 (ključni podatek)***
- ***-CRI min. 80 ...***

Opomba: Podatki se dajejo na odgovornost dobavitelja (in ne proizvajalca)!

Verodostojnost podatkov

Najbolj verodostojni svetlobni podatki(moč, svetilnost, usmerjenost svetlobe, UGR, ..) so v LDT ali IES meritvah. Zato je pri projektiranju dobro pridobiti. Ob tem je dobro vedeti tudi kje so meritve bile izvedene(Kitajci,).

- ***Npr. DEMI MPR LED 3600/840 35W 597x597 IP43*** . v imenu 4000 Lm, da se ve cca vrednost,
- ***realno iz LDT 3.628 Lm 34,2W***

POPIS:

Skupni del in specifičnost posameznega svetila:

Generalno kjer ni drugače opisano:

garancija min. 7 let, življenjska doba min.50.000h L80 B10, CRI min 80, McAdams max 3, fotobiološka varnost RG0, dobavljivost delov 10 let, izjava o ustreznosti EU predpisom ali atesti ENEC

1

Nadometna svetilka, LED PCB max 30W, min 3200 Lm, 4000°K, min. 120 Lm/W, ohišje polikarbonat, optika polopalni polikarbonat, IP65, barva siva, cca 1250 x 100 x 85 mm
5700 3250lm 27W 840 1277mm FO IP66

2

Nadometna okrogla svetilka, LED PCB max 15W, min980 Lm, 4000°K, ohišje polikarbonat, optika polopalnipolikarbonat, IP43, barva bela, cca 300 x 100 mm
18211452011
Etea OP 1080lm 15W/840 FO IP43 white

3

Nadometna svetilka, LED PCB max 28W, min2580 Lm, 3000°K, min 85 Lm/W, ohišje pločevina, optika opalna PMMA, siva barva, cca 1200 x 250 x 85 mm
12196433106
Intra LG 216 OP LED 2590/830 27W FO 200x1200 IP43 SIVA

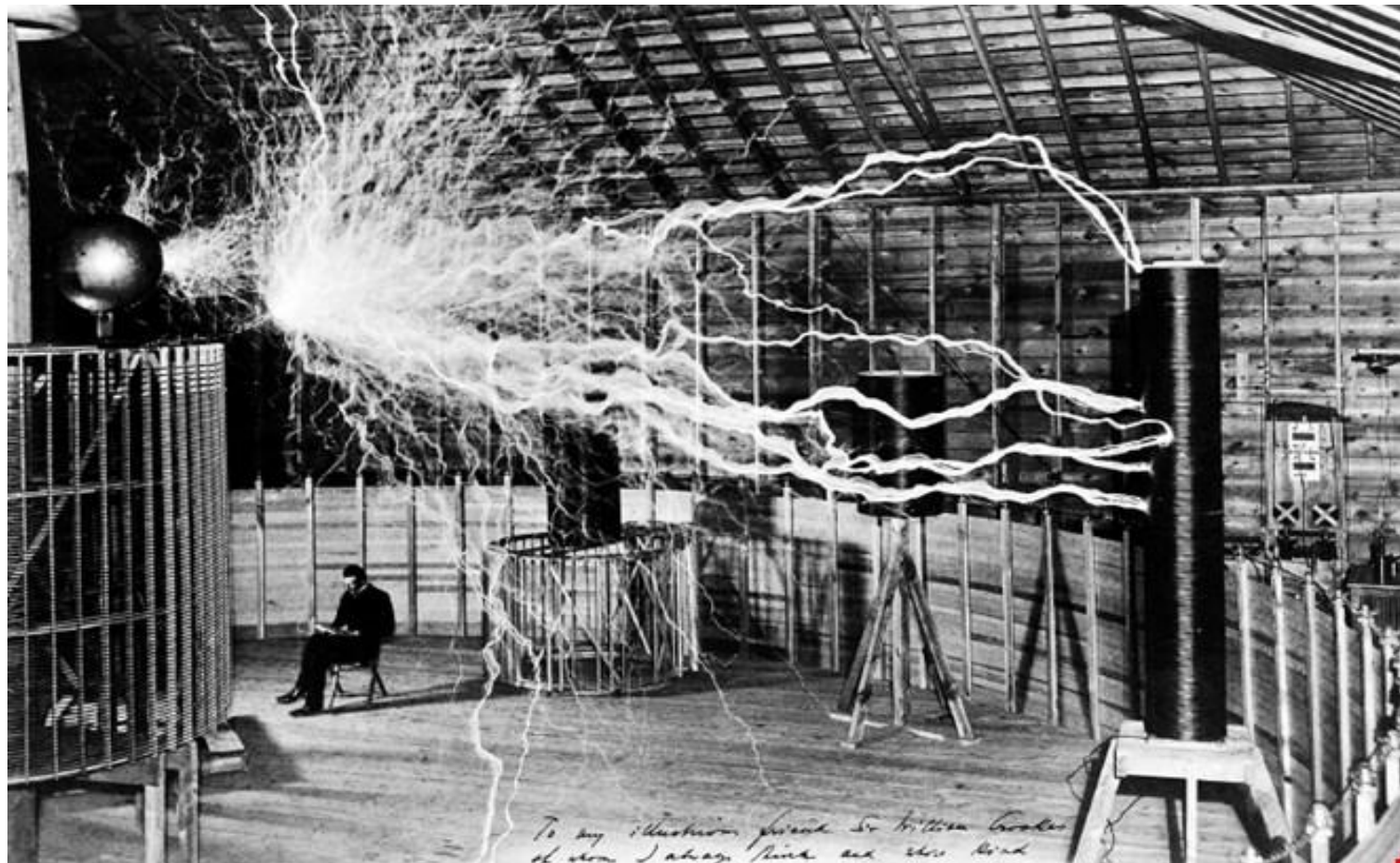
4

vgradna svetilka, LED PCB max 32W, min 3400 Lm, 4000°K, min 115 Lm/W, ohišje pločevina, optika dark light, aluminij raster-posrebrena polmat površina, UGR max 19, cca 600 x 600 x 85 mm

Zakaj?

*Vse povedano je v zaščito naročnika in projektantov.
Mi si želimo ob tem tudi kritje naših proizvodov.*

Hvala,



Intra Lighting doo
Lucio Gobbo