

3. PRORAČUNI

3.1. FOTOMETRIJSKI PRORAČUN

Ovim projektom je obuhvaćen: fotometrijski proračun i njegova provera, izbor svetiljki i raspored svetiljki u prostorijama.

Polazni podaci sa kojima je vršen ovaj proračun su sledeći:

- nivo osvetljaja E (lx)
- boja svetlosti
- stepen reprodukcije boja
- razred blještanja

Sve ove podatke dobijamo iz odgovarajućih tablica, a u zavisnosti od namene prostorije, tj. delatnosti koja se obavlja u istoj.

Nivo osvetljaja može biti zadat i drukčije, tj. *Projektnim zadatkom*.

Da bismo ostvarili traženi nivo osvetljaja E ovaj proračun obuhvata sledeće:

- a - izračunavanje potrebnog svetlosnog fluksa Φ (lm)
- b - izračunavanje broja izvora svetlosti
- c - izračunavanje broja potrebnih svetiljki
- d - određivanje rasporeda svetiljki
- e - izračunavanje stvarnog osvetljaja E_{st}

a) IZRAČUNAVANJE POTREBNOG SVETLOSNOG FLUKSA

Potrebni svetlosni fluks računamo prema obrascu:

$$\Phi = \frac{E \cdot a \cdot b}{\eta \cdot f} \text{ (lm)} \quad (1),$$

gde je:

E - zadani ili preporučeni nivo osvetljaja (lx)

a - dužina prostorije (m)

b - širina prostorije (m)

η - stepen iskorišćenja osvetljaja (1)

f - faktor zagađivanja i starenja (1)

Od tačno izračunatog svetlosnog fluksa, potrebnog za postizanje traženog nivoa osvetljaja, zavisi i kvalitet ovog proračuna, stoga ovo izračunavanje ima sledeći tok:

a.1) Izbor svetlosnog izvora i svetiljke

Kako smo iz odgovarajuće tablice odredili boju svetlosti i stepen reprodukcije boje to na osnovu toga iz tablice iste literature potražimo one izvore koji zadovoljavaju, odlučimo se za jedan tip, koji odgovara navedenom zahtevu, a time smo definisali i broj svetlosnih izvora i svetiljki.

a.2) Indeks prostorije

Indeks prostorije k koji zavisi od dimenzija prostorije izračunavamo prema sledećem obrascu:

$$k = \frac{a \cdot b}{h_k \cdot (a + b)} \quad (2),$$

gde je:

a - dužina prostorije (m)

b - širina prostorije (m)

h_k - korisna visina (m)

Korisna visina je rastojanje od radne površine prostorije do svetlosnog izvora u svetiljki.

a.3) Stepen iskorišćenja osvetljaja

Stepen iskorišćenja osvetljaja zavisi od tipa svetiljke, visine montaže svetiljke, dimenzija prostorija, kao i od boje zidova i tavanice. U praksi on se daje u vidu tabele u funkciji indeksa prostorije k i koeficijenta refleksije zidova, tavanice i poda.

Vrednosti za koeficijente refleksije nalazimo iz odgovarajuće tablice.

U tabelama pomenute literature za nalaženje stepena iskorišćenja, dat je odnos rastojanja između svetiljki u zavisnosti od visine vešanja S/H da bismo imali dobru ravnomernost osvetljaja. Takođe je dat i koeficijent tj. kategorija zagađivanja svetiljke K . Ovaj podatak nam je potreban da bismo odredili faktor zagađivanja i starenja.

a.4) Faktor zagađivanja i starenja

Ovaj faktor određujemo po obrascu:

$$f = f_1 \cdot f_2 \quad (3)$$

gde je:

f_1 - faktor zagađivanja

f_2 - faktor starenja

a.4.1) Faktor zagađivanja f_1

Ovaj faktor određujemo sa dijagrama koji su dati u pomenutoj literaturi.

U tački a.3 rečeno je kako smo došli do faktora zagađivanja K , a u zavisnosti od njega uzimamo odgovarajući dijagram sa koga očitavamo faktor zagađivanja u zavisnosti od vremena između dva čišćenja svetiljki (dato u mesecima) i u zavisnosti od tehnologije koja se obavlja u prostoriji tj. kako ista utiče na prljanje svetiljki.

a.4.2) Faktor starenja f_2

Ovaj faktor zavisi od vrste izvora svetlosti, predspojnih naprava i vrste el.spoja. Ovaj podatak treba tražiti od proizvođača svetlosnog izvora. Ukoliko se ne raspolaže tim podatkom koriste se približni podaci iz odgovarajuće tablice navedene literature.

b) IZRAČUNAVANJE BROJA IZVORA SVETLOSTI

Broj svetlosnih izvora (n_{cel}) za celu prostoriju preračunava se pomoću obrasca:

$$n_{cel} = \frac{\Phi}{\Phi_0} \quad (4),$$

gde je:

Φ - celokupni fluks prostorije sračunat po obrascu (1)

Φ_0 - svetlosni fluks radnog svetlosnog izvora koji se nalazi u tablicama D svetl. priručnika ili katalogu proizvođača, a prema izabranom svetlosnom izvoru i svetiljci u skladu sa a.1.

c) IZRAČUNAVANJE BROJA POTREBNIH SVETILJKI

Broj svetiljki (n') za celu prostoriju računa se pomoću sledeće jednačine:

$$n' = \frac{n_{cel}}{n} \quad (5),$$

gde je:

n_{cel} - broj svetlosnih izvora za celu prostoriju računat po jednačini (4)

n - broj svetlosnih izvora u svetiljci koji sledi iz tipa odabrane svetiljke (kod fluorescentnih svetiljki broj cevi)

d) ODREĐIVANJE RASPOREDA SVETILJKI

Raspored svetiljki zavisi od:

- rasporeda radnih mesta i opreme u prostoriji
- rasporeda prostora i otvora u stanu
- mogućnosti pričvršćenja svetiljki
- načina orijentacije svetiljki u prostoru
- izabranog sistema osvetljenja
- izračunatog broja svetiljki

Svetiljke se obično raspoređuju:

- pojedinačni raspored
- linijski raspored

Često se događa da se izračunati broj svetiljki ne može razmestiti povoljno u prostoriji. Tada se broj n zamenjuje brojem n_{sv} (stvarni broj svetiljki) koji treba što više približiti broju n .

e) IZRAČUNAVANJE STVARNOG OSVETLJAJA

Vrednost stvarne srednje osvetljenosti za prostoriju je:

$$E_{\text{sr}} = \frac{n \cdot n_{\text{sv}} \cdot \Phi_0 \cdot f \cdot \eta}{a \cdot b} \text{ (lx)}$$

gde je:

n - broj svetlosnih izvora u svetiljci

n_{sv} - stvaran broj svetiljki

Rezultati proračuna su sređeni u tablici (Excel fajl)