

PRORAČUN ELEKTRIČNOG

OSVJETLJENJA

ZATVORENOG PROSTORA

➤ Proračun rasvjete (projekat rasvjete, fotometrijski proračun) unutrašnjih prostora se izradjuje po sledećim fazama:

- ❑ Najprije se utvrđuju fizički elementi (dužina, širina zidova i tavanica, prozračnost atmosfere raspored radnih mašini ...). Na osnovu namjene prostorije utvrđuje se vrijednost osvjetljenja i to prema propisima. Vrijednost osvjetljenja se očitava iz tabele.
- ❑ Druga faza je izbor svjetlosti, tipa rasvjete i svjetiljki koje će najbolje odgovarati zadatku.
- ❑ U trećoj fazi se utvrđuje broj i snaga sijalica.
Proračun snage i broja sijalica najčešće se utvrđuju preko metode iskoristivosti rasvjete.

- Proračun snage i broja sijalica najčešće se utvrđuju preko metoda iskoristivosti rasvjete.

Ova metoda se zasniva na činjenici da je za prostoriju a x b potreban **svjetlosni fluks** koji se dobija na sledeći način:

$$\phi = E \cdot a \cdot b$$

(a-dužina, b-širina prostorije, E-nazivna osvetljenost po tabeli)

- Pošto se vremenom usled starenja sijalica smanjuje njen svjetlosni fluks, reflektor tamni, a svetiljka se praši, uvode se koeficijenti V1 i V2, gdje je V1-koef. zaprljanosti, a V2-koef. starenja sijalice i - stepen iskorišćenja cijelog osvetljenja koji se uzima iz tabele kao i V1 i V2.

$$\phi = \frac{E \cdot a \cdot b}{\eta_p \cdot V_1 \cdot V_2}$$

- Da bi se iz tabele očitao stepen iskorišćenja mora se izračunati k-index prostorije:

$$k = \frac{a \cdot b}{hk(a + b)} \quad \text{hk-korisna visina i iznosi } hk=h-h_r \text{ (udaljenost}$$

radne ploče od plafona).

- sledeće se računa poteban broj sijalica:

$$n = \frac{E \cdot a \cdot b}{\phi_o \cdot \eta_p \cdot V_1 \cdot V_2} \quad \text{gdje je } \phi_o \text{ - svjetlosni fluks jedne sijalice.}$$

- Na kraju se može i izračunati stvarna srednja osvjetljenost u prostoriji:

$$E_s = \frac{n \cdot \phi_o}{a \cdot b} \cdot \eta_p \cdot V_1 \cdot V_2$$

Postupak:

- Iz tabele 1. očitati vrijednost E za odgovarajuću prostoriju.

Vrsta prostorije odnosno djelatnosti	E(lx)	Zahtevi i vidni zadaci
skladišne prostorije, prostorije za odmor, svlačionice, hodnici, stepenište, podrumi	100	Vrlo mali (vrlo mali vidni zadaci)
garaže, otprema u skladištima, trpezarije, rezanje drveta, grubi montazni radovi i sl.	200	Mali (laki vidni zadaci, veiki detalji sa jakim kontrastima)
dnevne sobe, trgovine, opšte kancelarije, učionice, ordinacije, pekare, mesare, popravke vozila, zavarivanje, proizvodnja papira i koze, namotavanje svitaka, srednji montazni radovi i sl.	250-300	Srednji (normalni vidni zadaci, veliki detalji sa srednje jakim kontrastima)
kancelarije za knjigovodstvo, čitaonice, kuhinje, labaratorije, prodavnice preh. proizvoda, finija obrada metala, drva , stakla, papira, kože, popravke radio i tv prijemnika, fini montažni i mašinski radovi, auto lakirnice...	500	Veliki (teški vidni zadaci, mali detalji malim kontrasta)
crtaonice, velike kancelarijske prostorije, kozmetički saloni, šivenje, merenje, upravčjanje, štampa, fini elektro montažni radovi...	750-1000	Vrlo veliki (teški vidni zadaci vrlo malim kontrastima)
najfiniji elektronički montažni radovi, zlatarski radovi, graviranje, operacione sale i sl.	1500-2000	Izvanredno veliki (vrlo teški vidni zadaci, vrlo mali detalji i kontrasti)

Tabela 1: Nazivne osvjetljenosti E unutrašnjih prostorija

- Izračunati k-index prostorije prema datoj formuli.

$$k = \frac{a \cdot b}{h_k \langle a + b \rangle}$$

- Prema izračunatom k i za određeni koeficijent refleksije plafona i zidova iz tabele 2. očitati η_p .

Boja površine	Faktor refleksije (ρ)
Bijele ili vrlo svijetle boje	0,7
Svijetle boje	0,5
Tamnije boje	0,3
Tamne boje	0,1

Ugradnja svetiljka 4x20W (4x18w)									
Prostorna iskoristivost rasvete η_p									
ρ	Plafon	0,7			0,5			0,3	
	Zid	0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1
	Pod	0,1			0,1			0,1	
	0,6	0,27	0,24	0,22	0,26	0,24	0,22	0,24	0,22
	1,0	0,35	0,33	0,30	0,35	0,32	0,30	0,32	0,30
	1,5	0,41	0,37	0,35	0,40	0,37	0,35	0,36	0,35
	2,0	0,44	0,42	0,38	0,43	0,41	0,38	0,40	0,38
k	2,5	0,45	0,43	0,42	0,45	0,43	0,42	0,42	0,41
	3,0	0,47	0,45	0,43	0,46	0,44	0,43	0,44	0,42
	4,0	0,48	0,47	0,46	0,47	0,46	0,45	0,45	0,44
	5,0	0,49	0,48	0,47	0,48	0,47	0,46	0,46	0,45

Ugradnja svetiljka 4x40W (4x36w)									
Prostorna iskoristivost rasvete η_p									
ρ	Plafon	0,7			0,5			0,3	
	Zid	0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1
	Pod	0,1			0,1			0,1	
	0,6	0,27	0,25	0,23	0,27	0,25	0,23	0,24	0,23
	1,0	0,36	0,33	0,31	0,35	0,33	0,30	0,32	0,31
	1,5	0,42	0,38	0,36	0,41	0,37	0,36	0,37	0,35
	2,0	0,45	0,42	0,40	0,44	0,42	0,40	0,41	0,40
k	2,5	0,46	0,44	0,43	0,46	0,44	0,42	0,43	0,42
	3,0	0,48	0,46	0,44	0,47	0,45	0,44	0,45	0,43
	4,0	0,49	0,48	0,46	0,48	0,47	0,46	0,46	0,45
	5,0	0,51	0,49	0,48	0,49	0,48	0,47	0,47	0,46

Ugradnja svetiljka 4x65W (4x58w)									
Prostorna iskoristivost rasvete η_p									
ρ	Plafon	0,7			0,5			0,3	
	Zid	0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1
	Pod	0,1			0,1			0,1	
	0,6	0,27	0,24	0,22	0,26	0,24	0,22	0,24	0,22
	1,0	0,35	0,33	0,30	0,35	0,32	0,30	0,32	0,30
	1,5	0,41	0,37	0,35	0,40	0,37	0,35	0,36	0,35
	2,0	0,44	0,42	0,40	0,43	0,41	0,40	0,40	0,38
k	2,5	0,46	0,44	0,42	0,45	0,43	0,42	0,43	0,41
	3,0	0,47	0,46	0,44	0,46	0,45	0,43	0,44	0,43
	4,0	0,49	0,47	0,46	0,48	0,46	0,45	0,46	0,45
	5,0	0,51	0,48	0,47	0,49	0,48	0,47	0,47	0,46

Tabela 2: Fabrički podaci za ugradne fluorescentne svetiljke 4x65W; 4x40; ili 4x20W

- Iz tabela 3. i 4. očitati koeficijente V1 i V2.

Koeficijent zaprljanosti V1			
Zaprljanost	Period čišćenja		
	1 god.	2 god.	3 god.
Mala	0,93	0,89	0,86
Normalna	0,83	0,77	0,74
Velika	0,72	0,64	0,60

Tabela 3: Koeficijent zaprljanosti

Koeficijent starenja izvora V2		
2000 sati	4000 sati	6000 sati
0,87	0,82	0,8

Tabela 4: Koeficijent starenja izvora

- Iz tabele 5. očitati svjetlosni fluks ϕ_0 za odabranu vrstu sijalica .

Tip i nazivna snaga standardnih cevi	Svjetlosni fluks u lm			Dimenzije		Trajnost (sati)
	Dnevno svjetlo DS	Bela boja BB	Svetlo bela SB	Ø mm	Duž. mm	
FC 20W	850	1250	1250	38	590	5000
FC 40W	1900	3000	3000	38	1200	5000
FC 65W	3350	4800	4800	38	1500	5000
FC 18W	1050	1450	1450	26	590	5000
FC 36W	2500	3450	3450	26	1200	5000
FC58 W	4000	5400	5400	26	1500	5000

Tabela 5: Tehnički podaci za standardne fluroscetne cijevi 20W, 40W, 60W i prečnika \varnothing 38mm i tehnički podaci za novu generaciju trotračnih fluroscetnih cijevi 18W, 36W, 58W prečnika \varnothing 26mm (obe vrste cevi imaju podnožje G-13 i iste su dužine)

Boja površine	Faktor refleksije (ρ)
Bijele ili vrlo svijetle boje	0,7
Svijetle boje	0,5
Tamnije boje	0,3
Tamne boje	0,1

➤ Tabela 6: Faktori refleksije plafona, zidova i poda određuju svojstava materijala i premaza sa kojima su pomenute površine završno obrađene.

- Izračunati n-potreban broj sijalica prema datoj formuli.

$$n = \frac{E \cdot a \cdot b}{\phi_o \cdot \eta_p \cdot V_1 \cdot V_2}$$

- Na kraju izračunati stvarnu osvjetljenost u prostoriji.

$$E_s = \frac{n \cdot \phi_o}{a \cdot b} \cdot \eta_p \cdot V_1 \cdot V_2$$

Tip, broj cijevi i snaga	Dužina	Širina
Ugradnja svetiljki 2x20W/18W	624mm	290mm
Ugradnja svetiljka 2x40W/36W	1248mm	290mm
Ugradnja svetiljka 2x65W/58	1548mm	290mm
Ugradnja svetiljka 4x20W/18W	624mm	594mm
Ugradna svetiljka 4x40W/36W	1248mm	594mm
Ugradna svetiljka 4x65W/58W	1548mm	594mm

