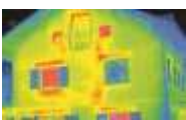


Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama

Energijski zahtjevi za rasvjetu

Autor:
Filip Prebeg, mag.ing.el.teh.

Zagreb, veljača 2012.



SADRŽAJ

UVOD

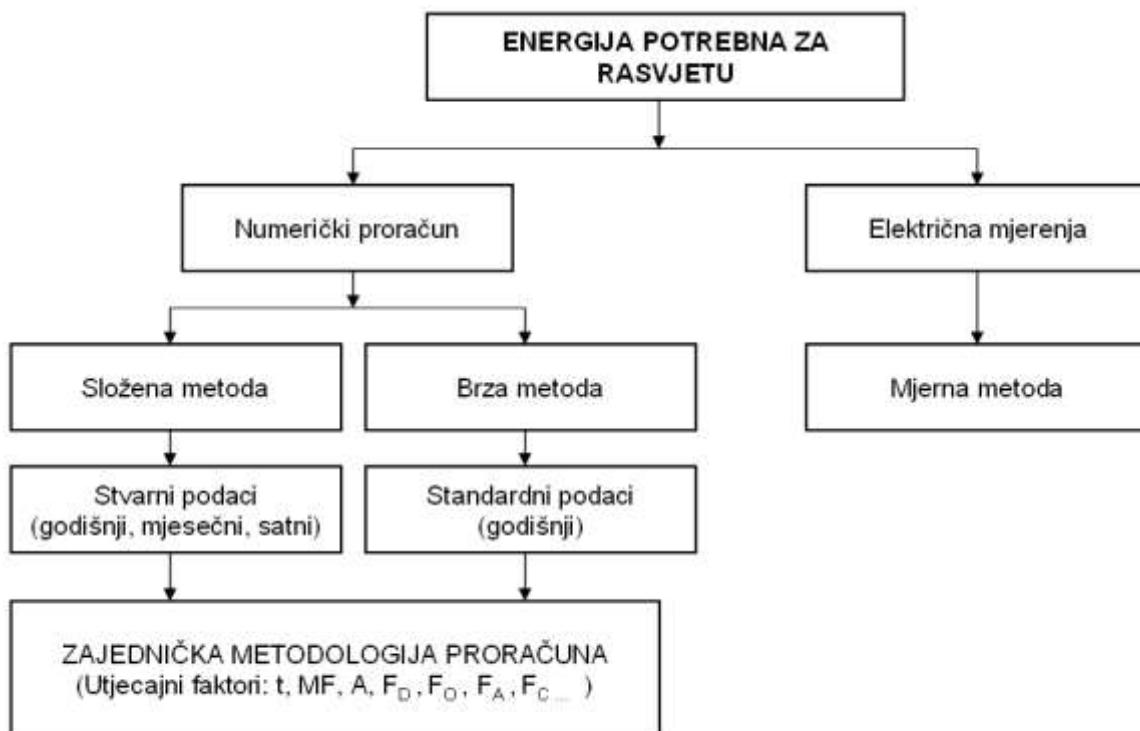
1. **HRN EN 15193:2008 Energijska svojstva zgrade – Energijski zahtjevi za rasvjetu**
2. **Proračun potrebne godišnje energije za rasvjetu - složena metoda**
3. **Proračun potrebne godišnje energije za rasvjetu - brza metoda**
4. Prilog 1: Primjer proračuna godišnje energije za rasvjetu za referentnu zgradu

UVOD

Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama se temelji na normi na koje upućuje pravilnik koji se odnosi na energetske certificiranje zgrada-norma HRN EN 15193:2008. Radi lakšeg povezivanja izraza u algoritmu s onima iz normi, pored svakog izraza preuzetog iz norme dan je broj odgovarajućeg izraza iz norme na kojoj se temelji predmetno poglavlje - npr. HRN EN (2), ili iz neke druge norme te isto vrijedi i za tablice. Za svaku pojedinu cjelinu proračuna, dan je popis onih ulaznih podataka koji se ne računaju u algoritmu, već se unose iz priloženih tablica, projektne dokumentacije, podataka proizvođača, izvješća o energetskom pregledu i dr. Slijed izraza je načelno takav da omogućuje kontinuirani izračun svake naredne veličine koristeći one prethodno izračunate. Proračunom se dobiva potrebna godišnja (električna) energija za rasvjetu zgrade. Ukupna godišnja *primarna* potrebna energija za rasvjetu ($E_{prim,L}$) - računski određena količina primarne energije koju treba dovesti zgradi tijekom jedne godine za rasvjetu – dobiva se da se odgovarajuća vrijednost E_L (električna godišnja energija potrebna za rasvjetu) množi sa konverzijskim faktorom primarne energije (f_p) koji za električnu energiju iznosi $f_p=3$ (prema pravilniku koji se odnosi na energetske certificiranje zgrada).

HRN EN 15193:2008 Energijska svojstva zgrade – Energijski zahtjevi za rasvjetu**1. dio: Općenito/Uvod**

Norma HRN EN 15193:2008 daje procedure za računске i mjerne procjene energetskih zahtjeva za unutarnju rasvjetu u zgradama kao i metodologiju za proračun numeričkih indikatora rasvjete uz pretpostavku poštivanja konvencija i preporučenih projektantskih normi kao i dobrih inženjerskih praksi za postojeće zgrade uz poštivanja norme EN 12464-1 za nove instalacije rasvjete u radnim prostorima. Uz numeričke metode norma definira i metodologiju direktnog mjerenja potrošnje rasvjete koja neće biti razmatrana u ovom numeričkom modelu. Metodologija i dobiveni rezultati zadovoljavaju potrebe prema direktivi *Energy Performance of Buildings 2010/31/EU*.



Slika 1 (HRN EN C.1) Određivanje potrebne energije za rasvjetu – dijagram toka

Ova norma i opisane procedure ujedno daju podloge za izradu energetskog certifikata za postojeće i projektirane zgrade i to po kategorijama: uredske zgrade, obrazovne ustanove, bolnice, hoteli, restorani, sportske ustanove, maloprodajni i veleprodajni centri i tvornički pogoni.

Stanje rasvjete (izvedeno ili projektirano) može se kalsificirati u tri razreda s obzirom na ispunjenje standarda projektiranja i udobnosti: osnovno (*), dobro (**) i sveobuhvatno (**).

U proračune nisu uzeta pojedina parazitna opterećenja koja nisu direktno uključena u sustav unutarnje rasvjete zgrade. Naime na nekim lokacijama vanjska rasvjeta se može napajati iz zgrade (rasvjeta pročelja, fasade, dekorativnih profila, reklama, parkinga, prilaza i dr.) – ove grupe trošila i njihova opterećenja nisu uključena u kalkulaciju, a mogu imati signifikantnu potrošnju.

Reference/popis korištenih dodatnih normi:

HRN EN 1838:2008; Primjena rasvjete - Nužna rasvjeta;

HRN EN 12193:2008; Svjetlo i rasvjeta – Rasvjeta sportskih objekata;

HRN EN 12464 - 1:2002, Svjetlo i rasvjeta- Rasvjeta radnih mjesta – Prvi dio: Unutrašnji radni prostori;

HRN EN 60570:2009; *Electrical supply track systems for luminaires (IEC 60570:2003, MOD; EN 60570:2003)*;

HRN EN 60598:2008; *Luminaires* (Rasvjetna tijela);

HRN EN 61347:2008; *Lamp controlgear* (Kontrolni i upravljački sustavi rasvjete).

2. dio: Proračun potrebne godišnje energije za rasvjetu - složena metoda

Prema definiciji u normi postoje dvije metode, složena metoda i brza metoda. *Složena metoda* koristi detaljnije i preciznije (stvarne) podatke kalkulirane/definirane na mjesečnoj/dnevnoj bazi, a *brza metoda* se temelji na proračunu uz pomoć standardnih godišnjih podataka. S obzirom da je za određivanje *EL-godišnje potrebne energije za rasvjetu* nužna i dovoljna godišnja razina podataka – obje metode zadovoljavaju potrebe izračuna.

Ulazne veličine:

W_t – ukupna energija potrebna za rasvjetu u prostoriji u određenom vremenskom periodu t (kWh);

$W_{L,t}$ – energija potrebna za rasvjetu u određenom vremenskom periodu t (kWh);

$W_{P,t}$ – energija potrebna za potrošnju parazitnih opterećenja u određenom vremenskom periodu t (kWh).

Ukupna energija potrebna za rasvjetu;

$$W_t = W_{L,t} + W_{P,t} \quad [\text{kWh}] \quad \text{HRN EN (6)} \quad (1)$$

Ulazne veličine:

P_n – ukupna instalirana snaga rasvjete u prostoriji/zoni $P_n = \sum_i P_i$ (W) – prema podacima iz

(a) energetskog pregleda ili (b) iz projektne dokumentacije ili (c) Tablice 6 - ukoliko se podaci ne mogu generirati iz (a) ili (b);

P_i – nazivna snaga rasvjetnog tijela (izvora svjetlosti) (W) – prema podacima iz (a) energetskog pregleda ili (b) iz projektne dokumentacije ili (c) Tablice 6 - ukoliko se podaci ne mogu generirati iz (a) ili (b);

F_O – faktor okupiranosti prostora (-) – prema izračunu (Jedn. 6; 7-9.) ili prema Tablici 6 (odnosno Tablici 9) ukoliko se vrijednosti ne mogu generirati iz jednadžbi;

F_D – faktor ovisnosti umjetne rasvjete o dnevnom osvjetljenju (-) – prema izračunu (Jedn. 5) ili prema Tablici 6 (odnosno Tablici 8) ukoliko se vrijednosti ne mogu generirati iz jednadžbe;

F_C – faktor konstantnosti osvjetljenosti (-) – prema izračunu (Jedn. 4) ili prema Tablici 6 ukoliko se vrijednosti ne mogu generirati iz jednadžbe;

t_D – radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana (h) – iz energetskog pregleda (mjerjenja) ili prema Tablici 6 ukoliko se vrijednosti ne mogu generirati iz energetskog pregleda (mjerjenja);

t_N – radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći (h) – iz energetskog pregleda (mjerjenja) ili prema Tablici 6 ukoliko se vrijednosti ne mogu generirati iz energetskog pregleda (mjerjenja);

t_o – godišnji rad rasvjete $t_o = t_D + t_N$ (h);

t_y – broj sati u godini (8760 h);

t – radno vrijeme (h);

P_{pc} – ukupno instalirano parazitno opterećenje (snaga) elemenata kontrole i upravljanja rasvjetom za prostoriju ili zonu (W);

$P_{pc} = \sum_i P_{ci}$ (W) - suma svih parazitnih opterećenja prema podacima iz energetskog pregleda (mjerenja);

P_{ci} - pojedinačno parazitno opterećenje upravljanja tijekom neaktivnog razdoblja (W), iz energetskog pregleda (mjerenja) ili prema Tablici 6;

P_{em} – ukupno instalirano opterećenje/snaga nužne/sigurnosne rasvjete u sobi ili zoni
 $P_{em} = \sum_i P_{ei}$ (W)- suma svih opterećenja vezanih uz navedenu rasvjetu prema podacima iz energetskog pregleda (mjerenja);

P_{ei} - pojedinačno nazivno opterećenje punjenja baterija sigurnosne (panik) rasvjete prema podacima iz energetskog pregleda (mjerenja) ili prema Tablici 6.

$$W_{L,t} = \sum_i \{ (P_n \times F_C) \times [(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)] \} / 1000 \quad [\text{kWh}] \quad \text{HRN EN (7) (2)}$$

$$W_{P,t} = \sum_i \{ \{ P_{pc} \times [t_y - (t_D + t_N)] \} + (P_{em} \times t_e) \} / 1000 \quad [\text{kWh}] \quad \text{HRN EN (8) (3)}$$

Vrijednosti korekcijskih faktora na godišnjoj razini računaju se prema:

$$F_C = (1 + MF) / 2 \quad [-] \quad \text{HRN EN (E.1) (4)}$$

$$F_{D,n} = 1 - (F_{D,s,n} \times F_{D,c,n}) \quad [-] \quad \text{HRN EN (C.1) (5)}$$

$$F_O = \min \{ 1 - [(1 - F_{OC}) \times F_A / 0,2]; (F_{OC} + 0,2 - F_A); [7 - (10 \times F_{OC})] \times (F_A - 1) \} \quad \text{HRN EN (D.4) (6)}$$

[-]

Svi obračuni i termini su detaljno opisani u nastavku.

Napomena:

U postojećim zgradama, ukoliko snaga rasvjete (P_i) nije poznata, vrijednosti se mogu odrediti (procijeniti) na sljedeći način:

- a) (nominalna deklarirana snaga svjetiljke/izvora svjetlosti/žarulje) \times (broj svjetiljki) za izvore svjetlosti koje su spojene direktno na glavni priključak/el.mrežu (GRO, prekidač i sl.), svjetiljke sa integriranim predspojnim napravama i sl.;
- b) $1,2 \times$ (izvor svjetlosti) \times (broj izvora svjetlosti) za izvore koji se spajaju preko zasebnih predspojnih naprava, transformatora i sl. na glavni priključak/el.mrežu (GRO, prekidač i sl.),

Određivanje faktora ovisnosti o prirodnoj rasvjeti – $F_{D,n}$

Određivanje faktora $F_{D,n}$ za n -tu sobu ili zonu opisano je u dodatku C norme HRN EN 15193:2008 za godišnje i mjesečne vrijednosti (za mjesečnu razinu koristi se još koeficijent C_{DS}), a proračun na godišnjoj razini može se prikazati kao:

$$F_{D,n} = 1 - (F_{D,S,n} \times F_{D,C,n}) \quad [-] \quad \text{HRN EN (C.1)} \quad (5)$$

gdje je,

$F_{D,S,n}$ – faktor količine dnevne svjetlosti u prostoriji/zoni n (-). Predstavlja doprinos Sunčeve svjetlosti ukupnoj rasvjetljenosti prostora za određeni vremenski interval i za određenu zonu (opisano u C.3.1.3. i C.3.2.2. HRN EN 15193:2008);

$F_{D,C,n}$ – faktor kontrole iskorištenja dnevne svjetlosti u prostoriji/zoni n (-) koji se računa za kontrolne sustave dnevnog svjetla koji imaju mogućnost iskorištavanja dnevnog svjetla u pojedinoj prostoriji/zoni radi ušteda energije. (opisano u C.4. HRN EN 15193:2008);

n – oznaka svake prostorije ili zone (-).

Tablica 1 (prema HRN EN C.2b) Određivanje faktora količine dnevne svjetlosti $F_{D,S}$ za vertikalne fasade

Zemljopisna širina	Faktor količine dnevne svjetlosti $F_{D,S}$								
	300 lx			500 lx			750 lx		
[°]	<i>slaba</i>	<i>srednja</i>	<i>jaka</i>	<i>slaba</i>	<i>srednja</i>	<i>jaka</i>	<i>slaba</i>	<i>srednja</i>	<i>jaka</i>
46	0,7	0,82	0,89	0,51	0,7	0,82	0,36	0,55	0,72

Napomena:

Faktor količine dnevne svjetlosti $F_{D,S}$ je ispravan za $800 \text{ h} < t_D < 1700 \text{ h}$. **Za dulja razdoblja rada tijekom dana, vrijednosti trebaju biti pomnožene s korekcijskim faktorom 0,7.**

Faktori *slaba*, *srednja*, *jaka* opisuju penetraciju dnevnog svjetla kao funkciju faktora količine dnevne svjetlosti – za naše uvjete se iz norme uzima geografska širina **46°** i status **srednja**, ukoliko drugačije nije specificirano.

Ukoliko uz fasadne otvore postoje i krovni otvori većih površina (više od 10% otvora), tada se za F_D za cijelu zgradu može koristiti i vrijednosti iz Tablice 6 odnosno Tablice 8.

Tablica 2 (HRN EN C.9) Određivanje faktora iskorištenja dnevne svjetlosti $F_{D,C,n}$

Kontrola umjetne rasvjete	$F_{D,C,n}$ kao funkcija penetracije dnevne svjetlosti		
	<i>slaba</i>	<i>srednja</i>	<i>jaka</i>
Manualna kontrola	0,20	0,30	0,40
Automatska kontrola u ovisnosti o dnevnom svjetlu	0,75	0,77	0,85

Za $F_{D,C,n}$ se iz norme uzima status **srednja**, ukoliko drugačije nije specificirano.

Procedura opisana u metodologiji norme (na slici C.1. HRN EN 15193:2008) opisuje slijedeće osnovne kao preduvjete za izračun:

- a) Segmentiranje zgrade na zone sa i bez prisutnosti dnevne rasvjete;
- b) Određivanje utjecaja građevinskih značajki zgrade: geometrija fasade, svjetli otvori, vanjske prepreke (svjetlosne barijere) i dr.;
- c) Određivanje potencijala uštede energije opisane sa $F_{D,S,n}$ kao funkcija lokalnih klimatoloških značajki, održavanja rasvjete, količine dnevnog svjetla i sl.;
- d) Određivanje iskoristivosti adekvatne dostupne količine dnevnog svjetla po tipu/profilu kontrole dnevnog svjetla prema $F_{D,C,n}$;
- e) Konverzija godišnjih vrijednosti $F_{D,C,n}$ na mjesečnu razinu (ukoliko je potrebno - koeficijent C_{DS});
- f) Ukoliko nije moguće napraviti gornje korake – koriste se vrijednosti iz Tablice 6/8.

Napomena:

Izračun faktora $F_{D,n}$ može biti na mjesečnoj i godišnjoj razini, stoga treba prilagoditi radno vrijeme (t_D) zadanim uvjetima rada. Za izračun E_L za certifikaciju zgrada dovoljna je godišnja razina podataka i proračuna. **U zonama/prostorijama bez doprinosa Sunčeve svjetlosti, $F_D=1$.**

Ovaj faktor ovisi o još velikom nizu čimbenika (opisanim u dodatku C u Normi) kao što su: tip, debljina i površina ostakljenja, zoniranje penetracije dnevnog svjetla, orijentacija zgrade, tražena količina rasvjetljenosti i svjetlosnog toka, zemljopisna pozicija, deklinacija Sunca (godišnje doba/mjesec), svjetli krovni otvori, refleksija i lom svjetlosti, tip i vrsta kontrole umjetne rasvjete (profil *daylight* kontrole) i sl.

Za jednostavniji proračun koriste se podaci iz dodatka F i G norme (Tablica 6 i 8.)

Određivanje faktora okupiranosti prostora – $F_{O,n}$

$F_{O,n}$ – faktor okupiranosti pojedinog prostora ili zone (-) – definira se prema metodologiji opisanoj u dodatku D norme HRN EN 15193:2008;

n – oznaka svake pojedine sobe ili zone (-).

U pojedinim slučajevima je F_O jednak 1,0 i tada daljnja analiza nije nužna:

- ukoliko se rasvjeta uključuje centralno npr. više od jedne prostorije ili zone odjednom (manualni ili „timer“ prekidač za cijelu zgradu ili kat i sl);
- ukoliko su pojedinačni osvijetljeni prostori/zone (bez obzira na regulaciju – manualno/automatski) veći od 30 m². Izuzeci su dvorane za sastanke i slični prostori.

 F_O je manji od 1,0 u slijedećim slučajevima:

- u dvoranama za sastanke (bez obzira da li je rasvjeta kontrolirana s jednim prekidačem ili senzorom) u slučaju kada nije kontrolirana „centralno“ zajedno s rasvjetom u drugim sobama;
- u ostalim prostorijama, bez obzira na kontrolu rasvjete – ukoliko je prostorija manja od 30 m² i ukoliko se sve svjetiljke u prostoriji kontroliraju nezavisno od rasvjete drugih prostorija. Dodatno, učinci sustava kontrole prisutnosti/odsutnosti (okupiranosti) trebaju se podudarati s učincima sustava kontrole rasvjete prostora.

Za oba slučaja treba ispuniti uvjete na vremensku bazu kontrole i razinu rasvjete (Ukoliko oba uvjeta nisu zadovoljena $F_O=1,0$)

Uz navedene uvjete F_O se definira kao:

Ukoliko je $0,0 \leq F_A < 0,2$, tada je

$$F_O = 1 - [(1 - F_{OC}) \times F_A / 0,2] \quad [-] \quad \text{HRN EN (D.1)} \quad (7)$$

Ukoliko je $0,2 \leq F_A \leq 0,9$, tada je

$$F_O = F_{OC} + 0,2 - F_A \quad [-] \quad \text{HRN EN (D.2)} \quad (8)$$

Ukoliko je $0,9 \leq F_A \leq 1,0$, tada je

$$F_O = [7 - (10 \times F_{OC})] \times (F_A - 1) \quad [-] \quad \text{HRN EN (D.3)} \quad (9)$$

gdje je F_A koeficijent vremena kada je prostor neokupiran.

Vrijednosti faktora F_{OC} su funkcija sustava kontrole rasvjete, a dani su u Tablici 3.

Tablica 3 (HRN EN D.1) Određivanje faktora ovisnosti kontrole upravljanja rasvjetom o okupiranosti prostora F_{OC}

Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti*	F_{OC}
Manualna regulacija (uključiti/isključiti)	1,00
Manualna regulacija (uključiti/isključiti) + automatsko gašenje rasvjete	0,95
Sustavi sa detekcijom prisutnosti/odsutnosti*	F_{OC}
Automatska regulacija (uključiti/prigušeno)	0,95
Automatska regulacija (uključiti/isključiti)	0,90
Manualna regulacija (uključiti/prigušeno)	0,90
Manualna regulacija (uključiti/isključiti)	0,80

*Opisi rada svakog sustava nalaze se u normi HRN EN 15193:2008. (str 55,59 i 60.)

Također, faktor F_O se može prikazati i kao funkcija od F_A za različite sustave kontrole rasvjete kao što je prikazano u Tablici 5.

Tablica 5 (HRN EN D.3) F_O kao funkcija od F_A za različite sustave kontrole

F_A	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Manualna regulacija (uključiti/isključiti)	1,000	1,000	1,000	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,000
Manualna regulacija (uključiti/isključiti) + automatsko gašenje rasvjete	1,000	0,975	0,950	0,850	0,750	0,650	0,550	0,450	0,350	0,250	0,000
Automatska regulacija (uključiti/prigušeno)	1,000	0,975	0,950	0,850	0,750	0,650	0,550	0,450	0,350	0,250	0,000
Automatska regulacija (uključiti/isključiti)	1,000	0,950	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,000
Manualna regulacija (uključiti/prigušeno)	1,000	0,950	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,000
Manualno uključivanje/automatsko isključenje	1,000	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,100	0,000

Napomena

Vrijednost faktora F_O može biti u rasponu od 0 do 1. Faktor odsutnosti ovisi o dijelu operativnog vremena zgrade (t_D+t_N) kada prostor ili zgrada nisu u upotrebi. Vrijeme spavanja (npr. hoteli, bolnice, domovi) se može tretirati kao odsutnost. Kada će zgrada ili prostor biti u potpunosti okupirani F_A će biti 0. S druge strane, ukoliko se prostor iznimno rijetko koristi F_A će biti blizu 1,0. Gornja tablica daje samo neke teoretske vrijednosti za navedene sustave upravljanja rasvjetom i moguće ju je adaptirati za neke druge sustave koji nisu navedeni.

Realno F_O ne može nikada biti veći od $1-F_A$. Ovo implicira da F_{OC} može biti najmanje 0,80. U svrhu programiranja, gore navedene jednadžbe se mogu raspisati kao jedinstveni izraz:

$$F_O = \min \{ 1 - [(1 - F_{OC}) \times F_A / 0,2]; (F_{OC} + 0,2 - F_A); [7 - (10 \times F_{OC})] \times (F_A - 1) \} [-] \quad \text{HRN EN (D.4)} \\ (6)$$

Cilj korištenja F_O faktora je da se prikaže energijska učinkovitost sustava upravljanja rasvjetom. F_O ovisi o tipu sustava kontrole rasvjete i stupnju prisutnosti/odsutnosti korisnika prostora.

Za jednostavniji proračun koriste se podaci iz dodatka F i G norme (Tablica 6 i 9.)

Određivanje faktora konstantnosti osvjetljenosti – F_C

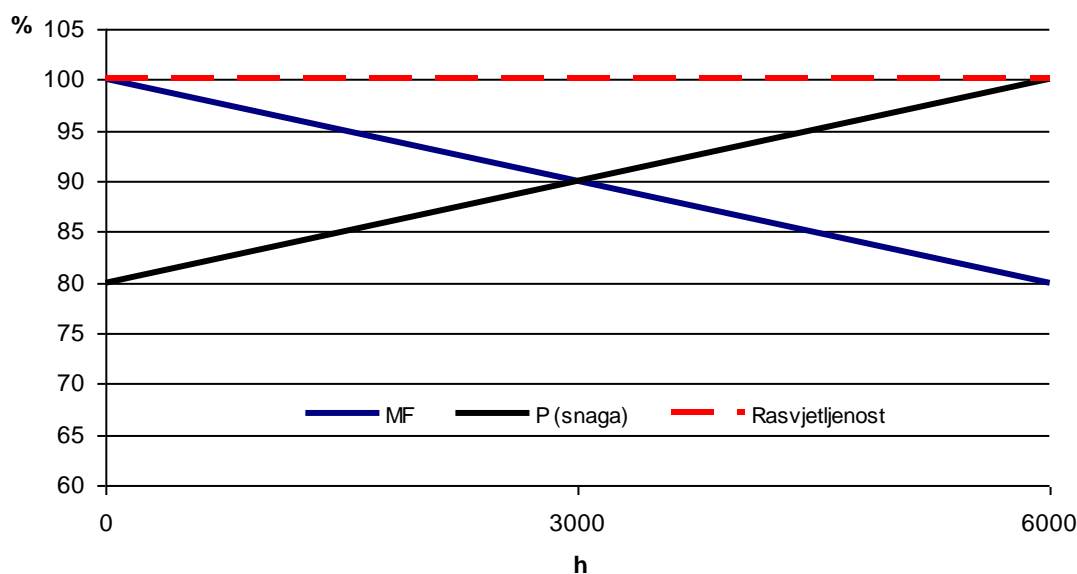
Određivanje faktora konstantnosti osvjetljenosti – F_C – izvodi se prema metodologiji opisanoj u dodatku E norme HRN EN 15193:2008.

Ovaj faktor se određuje zbog fizikalne karakteristike raznoimenih izvora svjetlosti da sa radnim vijekom gube na specifičnoj snazi svjetlosnog toka i učinkovitosti što se opisuje faktorom održavanja MF (*maintenance factor*) prema IEC 97. Svi sustavi koji imaju mogućnost takvog upravljanja, u startu reduciraju svjetlosni tok (snagu sustava), kako bi mogli davati konstantnu rasvjetljenost horizontalne plohe za cijelo vrijeme eksploatacije sustava proporcionalno dižući snagu prema fiksno nominiranoj vrijednosti svjetlosnog toka. (*Controlled constant illuminance system*).

F_C – faktor konstantne rasvjetljenosti (-) – predstavlja omjer prosječne snage rasvjete s početnom snagom rasvjete tijekom jednog ciklusa održavanja, a ovisi o faktoru MF .

$$F_C = (1 + MF) / 2 \quad [-] \quad \text{HRN EN (E.1)} \quad (4)$$

MF se dobiva iz navedenog grafa, a može varirati ovisno od izvora svjetlosti i proizvođača.



Slika 2 (HRN EN E.1) Dijagram konstantne iluminacije – prikaz MF

Ukoliko ne postoji sustav konstantne iluminacije $F_C = 1$. Ukoliko F_C nije moguće odrediti uzima se vrijednost iz dodatka F norme (Tablica 6)

2. dio: Proračun potrebne godišnje energije za rasvjetu - brza metoda

U „brzoj metodi“ definirani su određeni koeficijenti i njihove standardne vrijednosti. Greška koja se unosi je minimalna, a proračun se bitno pojednostavljuje. Sve vrijednosti su definirane *LENI* indikatorom specifične godišnje potrošnje energije za rasvjetu po neto korisnoj površini.

$$LENI = W/A \text{ [kWh/m}^2\text{a]} \quad \text{HRN EN (10) (10)}$$

Gdje je

W – ukupna godišnja energija za rasvjetu (kWh/a);

A – korisna neto površina zgrade (m^2);

LENI – Energijski numerički indikator rasvjete (Lighting Energy Numeric Indicator) ($\text{kWh/m}^2\text{a}$).

Napomena:

U postojećim zgradama gdje potrošnja parazitnih tereta nije poznata, na godišnjoj razini se može pretpostaviti potrošnja od:

- **1 kWh/m²a** za sigurnosnu rasvjetu (*panik*-rasvjeta) i
- **5 kWh/m²a** za automatsku regulaciju rasvjete (ukoliko postoji).

Ukupni $W_P=6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$.

LENI indikator potrošnje se računa kao:

$$LENI = \left\{ (P_n \times F_C) \times [(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)] \right\} / 1000 + \left\{ P_{pc} \times [t_y - (t_D + t_N)] \right\} + (P_{em} \times t_e) \Big\} / 1000$$

[kWh/m²a] HRN EN (7+8) (11)

Uz uvrštene gore navedene vrijednosti, brzi proračun je:

$$LENI = \left\{ (P_n \times F_C) \times [(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)] \right\} / 1000 + 1 + \left\{ 5 / t_y \times [t_y - (t_D + t_N)] \right\}$$

[kWh/m²a] HRN EN (F.1) (12)

Vrijednosti se nalaze u Tablici 6.

Tablica 6 (HRN EN F.1) Vrijednosti energetskih pokazatelja i standarda opremljenosti za sustave rasvjete

	Opremljenost	P_{em} (kWh/m ² a)	P_{pc} (kWh/m ² a)	PN (W/m ²)	t_D (h)	t_N (h)	F _C		F _O		F _D		Bez CTE		Sa CTE	
							Bez CTE	Sa CTE	Manual	Auto	Manual	Auto	LENI	LENI	LENI	LENI
							Granične vrijednosti		Granične vrijednosti		Granične vrijednosti		Granične vrijednosti			
							Manual	Auto	Manual	Auto	Manual	Auto	Manual	Auto		
Ured	*	1	5	15	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	42,1	35,3	38,3	32,2
	**	1	5	20	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	54,6	45,5	49,6	41,4
	***	1	5	25	2250	250	1	0,9	1	0,9	1	0,9	67,1	55,8	60,8	50,6
Obrazovna ustanova	*	1	5	15	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	34,9	27,0	31,9	24,8
	**	1	5	20	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	44,9	34,4	40,9	31,4
	***	1	5	25	1800	200	1	0,9	1	0,9	1	0,8	54,9	41,8	49,9	38,1
Bolnica	*	1	5	15	3000	2000	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	70,6	55,9	63,9	50,7
	**	1	5	25	3000	2000	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	115,6	91,1	104,4	82,3
	***	1	5	35	3000	2000	1	0,9	0,9	0,8	1	0,8	160,6	126,3	144,9	114
Hotel	*	1	5	10	3000	2000	1	0,9	0,7	0,7	1	1	38,1	38,1	34,6	34,6
	**	1	5	20	3000	2000	1	0,9	0,7	0,7	1	1	72,1	72,1	65,1	65,1
	***	1	5	30	3000	2000	1	0,9	0,7	0,7	1	1	108,1	108,1	97,6	97,6
Restoran	*	1	5	10	1250	1250	1	0,9	1	1	1	x	29,6	x	27,1	x
	**	1	5	25	1250	1250	x	0,9	1	1	1	x	67,1	x	60,8	x
	***	1	5	35	1250	1250	1	0,9	1	1	1	x	92,1	x	83,3	x
Sportski objekt	*	1	5	10	2000	2000	1	0,9	1	1	1	0,9	43,7	41,7	39,7	37,9
	**	1	5	20	2000	2000	1	0,9	1	1	1	0,9	83,7	79,7	75,7	72,1
	***	1	5	30	2000	2000	1	0,9	1	1	1	0,9	123,7	117,7	111,7	106,3
Prodajni centar	*	1	5	15	3000	2000	1	0,9	1	1	1	x	78,1	x	70,6	x
	**	1	5	25	3000	2000	1	0,9	1	1	1	x	128,1	x	115,6	x
	***	1	5	35	3000	2000	1	0,9	1	1	1	x	178,1	x	160,6	x
Proizvodni pogon	*	1	5	10	2500	1500	1	0,9	1	1	1	0,9	43,7	41,2	39,7	37,5
	**	1	5	20	2500	1500	1	0,9	1	1	1	0,9	83,7	78,7	75,7	71,2
	***	1	5	30	2500	1500	1	0,9	1	1	1	0,9	123,7	116,2	111,7	105

PN – specifična nazivna snaga rasvjete (W/m²)

CTE – Sustav kontrole konstantne rasvjetljenosti(constant illuminance control system)

Manual – manualna kontrola rada rasvjete

Auto – automatska kontrola rada rasvjete

Prema razredima kvalitete opremljenosti (ispunjenje standarda i opremljenosti) razlikujemo tri standarda:

- * bazno ispunjavanje zahtjeva;
- ** dobro ispunjavanje zahtjeva;
- *** svebuhvatno ispunjavanje zahtjeva.

Razredi kvalitete opremljenosti rasvjetom su dodatno opisani u Tablici 7.

Tablica 7 (HRN EN F.2) Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete

	Kriteriji razreda projektiranja rasvjete		
	*	**	***
Održavanje rasvjetljenosti horizontalne plohe ($E_{m \text{ horizontal}}$)	(++)	(++)	(++)
Primjerena kontrola neugodnog blještanja (UGR)	(++)	(++)	(++)
Uklanjanje flickera i stroboskopskih efekata	(+)	(+)	(+)
Primjerena kontrola refleksija i reflektnog blještanja		(+)	(+)
Napredno renderiranje boja		(++)	(++)
Izbjegavanje grubih sjena ili isuviše difuzne rasvjete		(+)	(+)
Odgovarajuća distribucija svjetlosti u prostoru (E_{vertical})		(+)	(+)
Posebna pozornost s naglaskom na vizualnu komunikaciju			(+)
Posebna pozornost s naglaskom na zdravstvene kriterije			(+)

(++) mora odgovarati traženim vrijednostima u Tablici 5.3 u EN 12464-1:2002

(+) mora odgovarati opisanim zahtjevima u EN 12464-1:2002

Standardne vrijednosti za utjecaj faktora penetracije dnevnog svjetla za zgrade s kontrolom umjetne rasvjete su prikazane u Tablici 8.

Tablica 8 (HRN EN G.2) Vrijednosti F_D – brza metoda

Utjecaj penetracije dnevnog svjetla		
Tip zgrade	Tip kontrole	F_D
Uredi, sportski objekti, proizvodni pogoni	Manualno	1,0
	Regulacija fotosenzorom s osjetnikom dnevnog svjetla	0,9
Restorani, prodajni centri, trgovine	Manualno	1,0
Obrazovne ustanove, bolnice	Manualno	1,0
	Regulacija fotosenzorom s osjetnikom dnevnog svjetla	0,8

Napomene:

Pretpostavlja se da najmanje 60% sustava rasvjete ima kontrolu rada s obzirom na penetraciju dnevnog svjetla.

Gdje je nužno moguća je supstitucija nacionalnim vrijednostima

Standardne vrijednosti za utjecaj faktora okupiranosti prostora za zgrade s kontrolom umjetne rasvjete su prikazane u Tablici 9.

Tablica 9 (HRN EN G.3) Vrijednosti F_o – brza metoda

Utjecaj okupiranosti prostora		
Tip zgrade	Tip kontrole	F_o
Uredi, Obrazovne ustanove	Manualno	1,0
	Automatsko >60% opterećanja	0,9
Restorani, prodajni centri, sportski centri, proizvodni pogoni	Manualno	1,0
Hoteli	Manualno	0,7
Bolnice	Manualno (mjestimično automatska kontrola)	0,8

Napomene:

Automatska kontrola prisutnosti mora biti prisutna u svakoj sobi, a u većim zonama jedna na svakih 30m².
Gdje je nužno moguća je supstitucija nacionalnim vrijednostima

Prilog 1.**Primjer proračuna godišnje energije za rasvjetu za stambeno-uredsku zgradu**

Stambeno-uredska zgrada je trokatnica, tlocrta 16×12 m, a sastoji se od sljedećih dijelova:

- 6 stanova po 87,5 m² (ukupno 525 m²);
- Poslovni prostor -175 m²;
- Stubište – 85 m²;
- Podrumski prostor – 175 m².

S aspekta opremljenosti postoje 4 različita sustava rasvjete koji mogu bit prepoznati energetskim pregledom (A), projektnom dokumentacijom (B) ili normom (C):

- Stanovi (6) – Specifično opterećenje $PN=10 \text{ W/m}^2$ (A ili B); $t_D=500 \text{ h}$ (A) $t_N=1000 \text{ h}$ (A), bez sustava regulacije (A ili B); rasvjeta je izvedena kombinacijom fluokompaktnih žarulja i žarulja sa žarnom niti (A ili B); (svi podaci dobiveni su energetskim pregledom ili iz projektantskih podloga);
- Poslovni prostor – uredi – standard opremljenosti III (C); sa regulacijom dnevnog svjetla i regulacijom konstantne osvijetljenosti na 80% sustava te sigurnosnom rasvjetom (utvrđivanje prisutnosti regulacije i sigurnosne rasvjete prema A ili B, a određivanje korekcijskih parametara i specifične potrošnje prema C); $t_D=2250 \text{ h}$ (C); $t_N=250 \text{ h}$ (C); $PN=25 \text{ W/m}^2$ (C). Rasvjeta izvedena s FC T5 cijevima i kombinacijom fluokompaktnih žarulja i žarulja sa žarnom niti (A ili B) (svi podaci dobiveni su iz norme, energetskim pregledom ili iz projektantskih podloga);
- Stubište – $PN=4 \text{ W/m}^2$ (A ili B); Manualno uključivanje/Automatsko isključivanje, automatska regulacija s detekcijom prisutnosti i sigurnosna rasvjeta (C); izvedba ugradbenih svjetiljki s fluokompaktnim žaruljama (A ili B); $t_D=300 \text{ h}$ (A); $t_N=500 \text{ h}$ (A); (svi podaci dobiveni su iz norme, energetskim pregledom ili iz projektantskih podloga);
- Podrumski prostor – $PN=5 \text{ W/m}^2$ (A ili B); $t_D=300 \text{ h}$ (A); $t_N=300 \text{ h}$ (A); bez sustava regulacije (A ili B); rasvjeta je izvedena žaruljama sa žarnom niti (A ili B); (podaci dobiveni energetskim pregledom ili iz projektantskih podloga te iz norme).

Proračun E_L i $E_{prim,L}$

Proračun se temelji na zasebnom izračunu za svaku od 4 navedene zone. Zbog jednostavnosti modela, izuzete su debljine zidova, specifikacija pojedinih prostorija prema uporabi (kuhinja, spavaća soba, kupaona, boravak, radni prostori, hodnici, arhiva, WC i sl) razdvajanje regulacije (u modeliranom sustavu je regulacija na 80% sustava rasvjete). Specifična nazivna snaga rasvjete dobiva se ili energetskim pregledom/projektantskim podlogama, ili podacima iz brze metode (Tablica 6 - F.1 HRN EN).

Prikazani proračun se temelji na kombinaciji složene i brze metode. Složena metoda se koristi ukoliko je moguće identificirati sve parametre potrebne za izračun, a ukoliko ne, isti se nadomještaju sa brzom metodom. Složena metoda daje preciznije i očekivano nešto niže parametre potrošnje od brze metode jer uzima u obzir i specifična mjesta nižeg intenziteta potrošnje te realnije korekcijske faktore.

Stan

$PN^1 = 10 \text{ W/m}^2$; $t_D^2 = 500 \text{ h}$; $t_N = 1000 \text{ h}$; (sve energetski pregled i/ili projektna dokumentacija) $F_C = 1$ (Tablica 6); $F_D = 1$ (Tablica 6);

$F_A = 0,5^3$ (Tablica 4); $F_{OC} = 1$ (manualna regulacija; Tablica 3);

$$F_O = F_{OC} + 0,2 - F_A$$

$$F_O = 0,7$$

$$LENI = \{(P_n \times F_C) \times [(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)]\} / 1000 + \{P_{pc} \times [t_y - (t_D + t_N)]\} + (P_{em} \times t_e) / 1000$$

$$LENI = \{(10 \times 1) \times [(500 \times 0,7 \times 1) + (1000 \times 0,7)]\} / 1000$$

$$LENI = 10,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{L,6 \text{ stanova}} = 10,5 \text{ kWh/m}^2\text{a} \times 525 \text{ m}^2$$

$$E_{L,6 \text{ stanova}} = 5.512,5 \text{ kWhel/a}$$

Poslovni prostor

$PN = 25 \text{ W/m}^2$; $t_D = 2250 \text{ h}$; $t_N = 250 \text{ h}$; $F_C = 0,9$; $P_{em} = 1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$; $P_{pc} = 5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (sve Tablica 6); 80% potrošnje sustava ima inteligentno upravljanje (energetski pregled i/ili projektna dokumentacija); 20% sustava bez inteligentne regulacije $F_D = 1$ (Tablica 6);

$F_A = 0,3$ (zatvoreni ured 2-6 osoba; Tablica 4); $F_{OC} = 1$ (manualna regulacija; Tablica 3);

$F_{D,S} = 0,7$ (Tablica 1); $F_{D,C} = 0,77$ (Tablica 2);

$$F_O = F_{OC} + 0,2 - F_A$$

$$F_O = 0,9$$

$$F_{D,n} = 1 - (F_{D,S,n} \times 0,7 \times F_{D,C,n})^4; F_{D,uredi} = 0,6227; F_{D,ostalo} = 1,0; F_{D,ukupno} = 0,7$$

$$F_D = 0,7$$

¹ PN – Specifična nazivna snaga rasvjete (W/m^2) dobiva se kao omjer instalirane rasvjete i specifične površine. Instalirana rasvjeta se može proračunati kao umnožak snage pojedinog izvora svjetlosti i količine pojedinog izvora (energetski pregled), mjerenjem (energetski pregled), prema projektnoj dokumentaciji ili prema normi (Tablica 6) ukoliko prethodno navedeni parametri i podaci nisu dostupni. Prema normi snaga rasvjete je jednaka:

a) (nominalna deklarirana snaga svjetiljke/izvora svjetlosti/zarulje) \times (broj svjetiljki) za izvore svjetlosti koje su spojene direktno na napon/el.mrežu (GRO, prekidač i sl.), svjetiljke sa integriranim predspojnim napravama i sl.

b) $1,2 \times$ (izvor svjetlosti) \times (broj izvora svjetlosti) za izvore koji se spajaju preko zasebnih predspojnih naprava, transformatora i sl. na glavni priključak/el.mrežu i sl.

² t_D i t_N se dobivaju iz upitnika (energetski pregled), mjerenjem (energetski pregled), prema projektnoj dokumentaciji ili prema normi (Tablica 6) ukoliko prethodno navedeni parametri i podaci nisu dostupni

³ Nije definirano u normi pa se uzima kao aritmetička sredina specifičnih prostora koje poznaje norma ili se procjenjuje u energetskom pregledu ili u projektantskim podlogama

⁴ Faktor količine dnevne svjetlosti $F_{D,S}$ je ispravan za $800 \text{ h} < t_D < 1700 \text{ h}$. Za dulja razdoblja rada tijekom dana, vrijednosti trebaju biti pomnožene s **korekcijskim faktorom 0,7**.

$$LENI = \{(P_n \times F_C) \times [(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)]\} / 1000 + 1 + \{5 / t_y \times [t_y - (t_D + t_N)]\}$$

$$LENI = \{(25 \times 0,9) \times [(2250 \times 0,9 \times 0,7) + (250 \times 0,9)]\} / 1000 + 1 + \{5 / 8760 \times [8760 - (2250 + 250)]\}$$

$$LENI = 41,53 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{L,pp} = 41,53 \text{ kWh/m}^2\text{a} \times 175 \text{ m}^2$$

$$E_{L,pp} = 7.267,75 \text{ kWh}_{el}/\text{a}$$

Stubište

$P_N = 4 \text{ W/m}^2$; $t_D = 300 \text{ h}$; $t_N = 500 \text{ h}$; (sve energetski pregled i/ili projektna dokumentacija)

$F_C = 1$; $F_D = 1$; $P_{em} = 1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$; $P_{pc} = 5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (sve prema normi, Tablica 6)

$F_A = 0,2$ (Stepeništa/stubišta; Tablica 4); $F_{OC} = 0,8$ (Manual On/Auto Off; Tablica 3);

$$F_O = F_{OC} + 0,2 - F_A$$

$$F_O = 0,8$$

$$LENI = \{(P_n \times F_C) \times [(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)]\} / 1000 + 1 + \{5 / t_y \times [t_y - (t_D + t_N)]\}$$

$$LENI = \{(4 \times 1) \times [(300 \times 0,8 \times 1) + (500 \times 0,8)]\} / 1000 + 1 + \{5 / 8760 \times [8760 - (300 + 500)]\}$$

$$LENI = 8,1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{L,s} = 8,1 \text{ kWh/m}^2\text{a} \times 85 \text{ m}^2$$

$$E_{L,s} = 688,5 \text{ kWh}_{el}/\text{a}$$

Podrum

$P_N = 5 \text{ W/m}^2$; $t_D = 300 \text{ h}$; $t_N = 300 \text{ h}$; (sve energetski pregled i/ili projektna dokumentacija)

$F_C = 1$; $F_D = 1$ (sve prema normi, Tablica 6);

$F_A = 0,9$ (Arhiva/spremišta, Tablica 4); $F_{OC} = 1$ (Manualna kontrola, Tablica 3);

$$F_O = F_{OC} + 0,2 - F_A$$

$$F_O = 0,3$$

$$LENI = \{(P_n \times F_C) \times [(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)]\} / 1000 + \{(P_{pc} \times [t_y - (t_D + t_N)])\} + (P_{em} \times t_e) / 1000$$

$$LENI = \{(5 \times 1) \times [(300 \times 0,3 \times 1) + (300 \times 0,3)]\} / 1000$$

$$LENI = 0,9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{L,po} = 0,9 \text{ kWh/m}^2\text{a} \times 175 \text{ m}^2$$

$$E_{L,po} = 157,5 \text{ kWh}_{el}/a$$

Ukupna električna energija potrebna za rasvjetu – $E_{L,ukupno}$ je suma svih pojedinačnih energija

$$E_{L,ukupno} = E_{L,6 \text{ stanova}} + E_{L,pp} + E_{L,s} + E_{L,po}$$

$$E_{L,ukupno} = 13.626,25 \text{ kWh}_{el}$$

Ukupna primarna energija potrebna za rasvjetu, uz konverzijski faktor primarne energije $f_p=3$ (Pravilnik o energetsom certificiranju zgrada NN 36/10 Prilog 6.)

$$E_{prim,L} = E_L \times f_p = 13.626,25 \text{ kWh}_{el} \times 3$$

$$E_{prim,L} = 40.878,75 \text{ kWh}$$

Popis simbola i termina iz HRN EN 15193:2008

A	– ukupna neto korisna površina (m²)
<i>a_D</i>	– dubina zone dnevne svjetlosti (m)
<i>A_D</i>	– ukupna površina horizontalne ravnine osvijetljene dnevnim svjetlom (m ²)
<i>A_C</i>	– površina svjetlih otvora pročelja (fasada) za promatrani prostor (m ²)
<i>A_{F_s}</i>	– površina osvijetljene zone krovnim otvorima (svjetlarnicama) (m ²)
<i>A_{Dj}</i>	– specificirana površina horizontalne plohe osvijetljene dnevnim svjetlom (m ²)
<i>A_{RG}</i>	– površina promatranog prostora (m ²)
<i>A_{Rb}</i>	– Površina svjetlih krovnih otvora (svjetlarnika) (m ²)
<i>a_{Dj}</i>	– maksimalna dubina sobe (m)
<i>a_{D,max}</i>	– maksimalna dubina zone dnevne svjetlosti (m)
<i>b_D</i>	– širina zone dnevne svjetlosti (m)
<i>b_{R,j}</i>	– širina prostorije (m)
<i>c_{D,S,i}</i>	– redistribucijski faktor za pojedini mjesec
<i>D</i>	– faktor dnevnog svjetla (<i>daylight factor</i>) za zonu (%)
<i>D_C</i>	– faktor dnevnog svjetla (<i>daylight factor</i>) za svjetle otvore pročelja (fasada) (%)
<i>D_{ext}</i>	– eksterni faktor dnevnog svjetla (<i>daylight factor</i>) (%)
<i>D_j</i>	– klasifikacija osvijetljenosti (opskrba dnevnim svjetlom) kao funkcije faktora dnevnog svjetla (<i>daylight factor</i>)
<i>E_m</i>	– prosječna održavana rasvijetljenost (lux)
<i>E_F</i>	– osvijetljenost vanjske površine krovnog prozora za vrijeme oblačnog vremena (lux)
<i>E_{ext}</i>	– horizontalna vanjska rasvijetljenost za vrijeme oblačnog vremena (lux)
<i>F_A</i>	– faktor odsutnosti (-)
<i>F_C</i>	– faktor konstantnosti rasvijetljenosti (-)
<i>F_{D,j}</i>	– površine unutar zone proračuna koje nisu osvijetljene prirodnom svjetlosti (-)
<i>F_D</i>	– faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti (-)
<i>F_{D,n}</i>	– faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti za prostoriju ili zonu (-)
<i>F_{D,C,n}</i>	– faktor ovisnosti kontrole upravljanja rasvjete o dnevnoj svjetlosti za prostoriju ili zonu <i>n</i> (-)
<i>F_{D,S,n}</i>	– faktor količine dnevne svjetlosti u prostoriji/zoni <i>n</i> (-)
<i>F_{S,n}</i>	– faktor količine dnevne svjetlosti za krovne otvore (-)
<i>F_O</i>	– faktor okupiranosti prostora (-)
<i>F_{OC}</i>	– faktor ovisnosti kontrole upravljanja rasvjete o okupiranosti prostora (-)
<i>F_{O,n}</i>	– faktor okupiranosti prostora za prostor/zonu <i>n</i> (-)
<i>h_{At}</i>	– visina unutarnjih dvorišta i ulaza (m)
<i>h_{Li}</i>	– visina nadvratnika (m)
<i>h_R</i>	– neto visina sobe (m)
<i>I_{At}</i>	– duljina unutarnjih dvorišta i ulaza (m)
<i>I_{De}</i>	– indeks dubine (geometrijski) (-)
<i>I_O</i>	– indeks smetnje (korekcijski faktor vanjskih geometrijskih smetnji/svjetlosnih barijera) (-)
<i>I_{O,CA}</i>	– korekcijski faktor za unutarnja dvorišta i ulaze (-)
<i>I_{O,OB}</i>	– korekcijski faktor (linearni) za prepreku u neposrednoj udaljenosti (-)
<i>I_{O,GDF}</i>	– korekcijski faktor za dvostruko ostakljenu fasadu (-)
<i>I_{O,OV}</i>	– korekcijski faktor za viseću prepreku (-)
<i>I_{O,VF}</i>	– korekcijski faktor za vertikalnu prepreku (-)
<i>I_T</i>	– indeks transparentnosti (prozirnosti) (-)
<i>k</i>	– indeks prostorije (-)

k_1	– faktor okvira sustava zasjenjivanja (tipična vrijednost 0,7) (-)
k_2	– faktor zaprljanja stakla (tipična vrijednost 0,8 uz automatsko čišćenje do 1,0) (-)
k_3	– faktor neoptimalnog kuta upada svjetlosti (tipična vrijednost 0,85) (-)
$k_{AT,1}$	– faktor okvira sustava zasjenjivanja staklenog krova unutarnjih dvorišta i ulaza (-)
$k_{AT,2}$	– faktor zaprljanja staklenog krova unutarnjih dvorišta i ulaza (-)
$k_{AT,3}$	– faktor neoptimalnog kuta upada svjetlosti na stakleni krov unutarnjih dvorišta i ulaza (-)
$k_{GDF,1}$	– faktor okvira sustava zasjenjivanja dvostrukih staklenih fasada (-)
$k_{GDF,2}$	– faktor zaprljanja dvostrukih staklenih fasada (-)
$k_{GDF,3}$	– faktor neoptimalnog kuta upada svjetlosti na dvostruke staklene fasade (-)
$k_{OBL,1}$	– faktor okvira sustava zasjenjivanja za krovne otvore (tipična vrijednost 0,80) (-)
$k_{OBL,2}$	– faktor zaprljanja za krovne otvore (tipična vrijednost 0,80) (-)
$k_{OBL,3}$	– faktor neoptimalnog kuta upada svjetlosti za krovne otvore (obično 0,85) (-)
LENI	– energijski numerički indikator rasvjete (kWh/m ² a).
LLMF	– faktor održavanja lumena izvora svjetlosti (-)
LSF	– faktor opstojnosti izvora svjetlosti (-)
LMF	– faktor održavanja svjetiljke (-)
MF	– faktor održavanja (-)
RSMF	– faktor održavanja površine prostorije (-)
η_R	– faktor korisnosti za krovne prozore (-)
n	– broj prostorija ili zona u zgradi (-)
P_i	– nazivna snaga rasvjetnog tijela (W)
P_n	– ukupno instalirana nazivna snaga rasvjete u prostoriji ili zoni n (W)
P_{ci}	– parazitno opterećenje upravljanja tijekom neaktivnog razdoblja (stand-by; kada je svjetlo ugašeno) (W)
P_{ei}	– parazitno opterećenje punjenja baterija sigurnosne (panik) rasvjete (W)
P_{pi}	– parazitno opterećenje rasvjetnog tijela (W)
P_{pc}	– ukupno instalirano parazitno opterećenje sustava kontrole rasvjete za prostoriju ili zonu (W)
P_{em}	– ukupno instalirano napajanje baterija sigurnosne rasvjete u prostoriji ili zoni (W)
T	– direktna hemisferna propusnost svjetlosti kroz sustav zasjenjivanja (-)
τ_{At}	– faktor propusnosti svjetlosti staklenog krova unutarnjih dvorišta i ulaza (-)
τ_{GDF}	– faktor propusnosti svjetlosti dvostruke staklene fasade (-)
τ_{D65}	– faktor propusnosti svjetlosti kod raspršenja na krovnom prozoru (-)
G	– faktor globalne propusnosti svjetlosti kod krovnog prozora (-)
\underline{U}	– toplinska provodljivost krovnih prozora (W/(m ² K))
t	– radno vrijeme (h)
t_D	– dnevni rad rasvjete (h)
t_e	– vrijeme potrebno za punjenje baterija sigurnosne rasvjete (h)
t_N	– noćni rad rasvjete (h)
t_o	– ukupni godišnji rad rasvjete (h)
t_p	– vrijeme rada parazitnih opterećenja (h)
t_s	– vrijeme utrošeno na podešavanje scena rasvjete (h)
t_y	– standardna godina (8760 h)
w_{At}	– širina unutarnjeg dvorišta i ulaza (m)
w_{Id}	– indeks dubine (m)
W	– ukupna godišnja energija potrebna za rasvjetu (kWh/god)
W_t	– ukupna energija potrebna za napajanje rasvjete ($W_t = W_{L,t} + W_{P,t}$) (kWh)
$W_{L,t}$	– energija potrebna za rasvjetu u vremenskom periodu (t) (kWh)
W_L	– godišnja energija potrebna za rasvjetna tijela (kWh)

W_p	– godišnja energija potrebna za parazitna opterećenja (kWh)
$W_{P,t}$	– energija potrebna za parazitna opterećenja (kWh)
$W_{settings}$	– ukupna snaga sustava rasvjete prema predviđenim podešenjima (scenama) (kW)
γ_{site}	– zemljopisna širina lokacije zgrade (°)
γ_W	– upadni kut u odnosu na horizont za krovne otvore (°)
γ_F	– upadni kut u odnosu na horizont za ostakljene krovne otvore (°)
$\gamma_{O,OB}$	– upadni kut s obzirom na horizontalnu prepreku (°)
$\gamma_{O,OF}$	– upadni kut s obzirom na vertikalnu prepreku (°)