

710.

Na osnovu člana 26 stav 6 Zakona o efikasnom korišćenju energije ("Službeni list CG", br. 57/14, 25/19 i 140/22), Ministarstvo energetike i rudarstva, uz saglasnost Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, donijelo je

## **PRAVILNIK O MINIMALNIM ZAHTJEVIMA ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADA**

### **Predmet**

#### **Član 1**

Ovim pravilnikom propisuju se minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada, dozvoljene vrijednosti godišnje specifične potrošnje energije u skladu sa vrstom i namjenom zgrada, vrste zgrada na koje se u skladu sa namjenom ne primjenjuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti i metodologija izračunavanja energetskog svojstva zgrada.

### **Zgrada**

#### **Član 2**

Zgrada, u smislu ovog pravilnika je stalni objekat koji ima krov i spoljne zidove, izgrađena kao samostalna upotrebna cjelina koja pruža zaštitu od vremenskih i drugih spoljnih uticaja, a namijenjena je za stanovanje, obavljanje djelatnosti ili za smještaj i čuvanje životinja, robe i opreme za proizvodne i uslužne aktivnosti, a u kome se energija koristi za kondicioniranje.

Zgrada, u smislu ovog pravilnika može biti: stambena, stambeno-poslovna i poslovna.

Stambena zgrada, u smislu ovog pravilnika, je zgrada u kojoj je više od 50% građevinske bruto površine namijenjeno za stanovanje, kao i zgrada sa apartmanima radi obavljanja turističke djelatnosti turizma.

### **Značenje izraza**

#### **Član 3**

Izrazi upotrijebljeni u ovom pravilniku imaju sljedeća značenja:

- 1) **energetsko svojstvo zgrade** predstavlja izračunatu ili izmjerenu količinu energije koja je potrebna za zadovoljenje potreba energije za grijanje, hlađenje, ventilaciju, toplu vodu i osvjjetljenje pri uobičajenom načinu korišćenja zgrade;
- 2) **kondicioniranje** je obezbjeđivanje uslova u zgradi u pogledu grijanja, hlađenja, ventilacije, ovlaživanja, osvjjetljenja i snabdijevanja sanitarnom toplom vodom;
- 3) **klimatizacija** je proces pripreme vazduha radi stvaranja odgovarajućeg komfora, a u tehničkom smislu klimatizacija se odnosi na regulaciju temperature, vlažnosti i čistoće vazduha u sistemima za grijanje, hlađenje i ventilaciju;
- 4) **kondicionirani dio zgrade** je dio zgrade koji se zagrijava i/ili hladi do zadate temperature i/ili ventilira i/ili ovlažuje i/ili osvjetljava i/ili snabdijeva sanitarnom toplom vodom;
- 5) **omotač zgrade** čine svi elementi zgrade koji razdvajaju unutrašnji od spoljašnjeg prostora i tla;
- 6) **površina omotača kondicioniranog dijela zgrade  $A_E (m^2)$**  je ukupna razvijena (spoljna) površina građevinskih konstrukcija koje razdvajaju kondicionirani dio zgrade od spoljašnjeg prostora i tla ili od nekondicioniranih dijelova zgrade;
- 7) **pregrada (ili elementa omotača)** je građevinska konstrukcija zgrade, vertikalna ili horizontalna, koja odvaja ili pregrađuje kondicionirani prostor zgrade od spoljašnjeg prostora (fasada, krov) i tla (podna konstrukcija) i kondicionirani prostor od nekondicioniranog prostora zgrade;
- 8) **korisna površina  $A_k (m^2)$** , je ukupna podna površina ograničena spoljnim zidovima, a obuhvata i kose podne površine, i to: stepeništa, galerije, tribine dvorana i sl., osim otvorenih prostorija, i to: balkoni, spoljna stepeništa, natkriveni prolazi i sl.;
- 9) **faktor zastakljenja  $f_w (-)$** , je količnik površine providnih dijelova fasade (prozori, balkonska vrata, stakleni zidovi i sl.) i ukupne površine fasade, a ukoliko krov sadrži providne dijelove onda se pri proračunu faktora zastakljenja pored površine fasade uzima u obzir i površina krova;
- 10) **toplotni mostovi** su dijelovi konstrukcije omotača zgrade koji imaju znatno manji toplotni otpor u odnosu na ostale dijelove omotača zgrade, pa samim tim i veće toplotne gubitke;

- 11) **tehnički sistemi zgrade** su sve potrebne instalacije, postrojenja i oprema koji se ugrađuju u zgradu ili samostalno izvođe i namijenjeni su za grijanje, hlađenje, ventilaciju, klimatizaciju, pripremu sanitarne tople vode, osvjetljenje i proizvodnju električne energije;
- 12) **termotehnički sistem zgrade** su sve potrebne instalacije, postrojenja i oprema za klimatizaciju, grijanje i hlađenje, kao i sistem za pripremu sanitarne tople vode;
- 13) **isporučena energija,  $E_{Del}$  (kWh)** je energija isporučena tehničkim sistemima zgrade za podmirivanje energetske potrebe za grijanje, hlađenje, ventilaciju, ovlaživanje i pripremu sanitarne tople vode i osvjetljenje;
- 14) **primarna energija,  $E_p$  (kWh)** je izračunata količina energije koja uzima u obzir energetski sadržaj potrebnog goriva i pomoćnu energiju za rad tehničkih sistema u zgradi, kao i energiju utrošenu van objekta koja je neophodna za odvijanje procesa ekstrakcije, konverzije i distribucije korištenih goriva;
- 15) **temperatura spoljašnjeg vazduha,  $\Theta_{em}$  (°C)** je srednja mjesečna temperatura spoljašnjeg vazduha;
- 16) **unutrašnja temperatura,  $\Theta_{im}$  (°C)** je srednja temperatura unutrašnjeg vazduha kondicioniranog dijela zgrade;
- 17) **generator toplote** je uređaj za dobijanje toplotne energije (npr. kotao, toplotna pumpa i dr.);
- 18) **koeficijent transmisijnog gubitka toplote,  $H_T$  (W/K)** je ukupni gubitak toplote zgrade usljed prolaza toplote (transmisije) pri razlici unutrašnje i spoljašnje temperature od 1 K;
- 19) **koeficijent ventilacionog gubitka toplote,  $H_v$  (W/K)** je ventilacioni gubitak toplote kroz omotač zgrade pri razlici unutrašnje i spoljašnje temperature od 1 K;
- 20) **koeficijent grijanja, COP, (eng. "Coefficient of Performance")** je odnos između neto grejne i efektivne uložene pogonske energije;
- 21) **koeficijent hlađenja, EER, (eng. "Energy Efficiency Ratio")** je odnos između neto rashladne i efektivne uložene pogonske energije;
- 22) **automatska regulacija** je proces kojim se, uz primjenu povratne sprege, obezbjeđuje održavanje zadatih parametara rada sistema bez učešća ljudi;
- 23) **rekuperacija toplote** je vraćanje dijela otpadne toplote u proces;
- 24) **panelno grijanje/hlađenje** je tehničko rješenje kojim se razmjena grejne/rashladne toplote/energije vrši zračenjem putem ravnih površina (panela), koji mogu da budu izvedeni kao posebna grejna tijela ili kao elementi poda, plafona ili zida (podno, plafonsko, zidno grijanje/hlađenje);
- 25) **senzorska kontrola osvjetljenja** je kontrola paljenja i gašenja osvjetljenja pomoću senzora (na bazi detekcije lica u prostoru, nivoa osvijetljenosti i sl.);
- 26) **uporedna zgrada** je zgrada iste namjene, sa identičnim karakteristikama: geometrijom, rasporedom neprovidnih i providnih djelova omotača i orijentacijom, smještena u iste klimatske uslove kao stvarna zgrada, ali sa karakteristikama omotača i tehničkih sistema iz Priloga 3 ovog pravilnika.

## **Zgrade sa više zona**

### **Član 4**

Na zgrade sa više zona, zahtjevi utvrđeni ovim pravilnikom, primjenjuju se za svaku zonu pojedinačno.

Zgrada sa više zona, iz stava 1 ovog člana, je zgrada:

- 1) koja se sastoji od djelova koji čine tehničko-tehnološke i funkcionalne cjeline koje imaju različitu namjenu i mogućnost korišćenja odvojenih sistema grijanja i hlađenja ili se razlikuju po unutrašnjoj projektnoj temperaturi za više od 4°C,
- 2) kod koje više od 10% neto površine zgrade, u kojoj se održava kontrolisana temperatura, ima drugu namjenu u odnosu na osnovnu i kada je površina sa drugačijom namjenom veća od 50 m<sup>2</sup>,
- 3) kod koje djelovi zgrade koji su tehničko-tehnološke i funkcionalne cjeline, imaju različite termotehničke sisteme i/ili bitno različite režime korišćenja termotehničkih sistema.

## **Vrste zgrada za koje nije obavezna primjena minimalnih zahtjeva energetske efikasnosti**

### **Član 5**

Zgrade na koje se, u skladu sa namjenom, ne primjenjuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti su:

- 1) zgrade za koje je predviđeno grijanje na temperaturi nižoj od 12°C;
- 2) zgrade koje su pod zaštitom (upisane u registar kulturnih dobara, ili djelovi zaštićenih ambijentalnih cjelina graditeljskog nasljeđa), zbog njihovog specifičnog arhitektonskog i/ili historijskog značaja, ili čine djelove određene zaštićene urbane ili ruralne sredine i usaglašavanje sa minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti bi izazvalo neprihvatljive promjene njihovog karaktera i/ili izgleda;
- 3) vjerski objekti;
- 4) privremene zgrade u okviru gradilišta;
- 5) staklenici u poljoprivredi ili staklenici koji su dio zgrade, a ne griju/hlade se;
- 6) poljoprivredni objekti koji se ne griju/hlade;
- 7) skladišta, radionice, proizvodne hale, industrijske zgrade i sl. koje se u skladu sa svojom namjenom, veći dio vremena drže otvorenim (više od pola radnog vremena);
- 8) skloništa i javne sanitarne prostorije;
- 9) nove i postojeće zgrade koje imaju neto površinu manju od 50 m<sup>2</sup>.

## **Zahtjevi u pogledu koeficijenta transmisijih toplotnih gubitaka**

### **Član 6**

Koeficijent transmisijih toplotnih gubitaka po jedinici površine omotača kondicioniranog dijela zgrade,  $H_T^*$  (W/(m<sup>2</sup>·K)), kod stambene zgrade treba da bude:

$$H_T^* \leq 0.80 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}.$$

Granična vrijednost transmisijih gubitaka iz stava 1 ovog člana primjenjuje se i za poslovne zgrade kod kojih je faktor zastakljenja:

$$f_w \leq 0.3 \text{ (30 \%)}.$$

Ako je na poslovnoj zgradi faktor zastakljenja:

$$f_w > 0.3 \text{ (30 \%)}$$

za svako povećanje faktora zastakljenja za 5 % ( $\Delta f_w = 5 \%$ ), koeficijent transmisijih toplotnih gubitaka po jedinici površine omotača kondicioniranog dijela zgrade povećava se za 0.1 W/(m<sup>2</sup>·K), s tim da rezultujuća vrijednost ne može biti veća od:

$$H_T^* \leq 1.5 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}.$$

Koeficijent transmisijih toplotnih gubitaka po jedinici površine omotača kondicioniranog dijela zgrade koja se grije na temperaturi višoj od 12 °C, a nižoj od 18 °C, treba da bude:

$$H_T^* \leq 1.2 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}.$$

Izračunavanje koeficijenta transmisijih toplotnih gubitaka po jedinici površine omotača kondicioniranog dijela zgrade vrši se u skladu sa metodologijom izračunavanja energetskog svojstva zgrada koja je data je u Prilogu 1.

## **Zahtjevi u pogledu minimalne toplotne izolacije**

### **Član 7**

Vrijednost koeficijenta prolaza toplote,  $U$  (W/(m<sup>2</sup>·K)), građevinskih konstrukcija omotača zgrade ne može biti veća od vrijednosti utvrđenih u Tabeli 1 Priloga 2.

U slučaju lakih spoljašnjih građevinskih konstrukcija čija je površinska masa manja od 100 kg/m<sup>2</sup>, izloženih solarnom zračenju, koeficijent prolaza toplote treba da bude:

- 1) za zidove  $U \leq 0.35 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ,
- 2) za krovove  $U \leq 0.30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .

U slučaju da je prilikom izgradnje kuća u nizu (ili dvojnih zgrada) predviđena fazna izgradnja najveća dozvoljena vrijednost koeficijenta prolaza toplote graničnih (kontaktnih) zidova u tom slučaju treba da bude  $U \leq 1.0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .

Prilikom rekonstrukcije zgrade zahtjevi iz stava 1 ovog člana ne primjenjuju se za sljedeće konstruktivne elemente:

- 1) spoljne zidove koji imaju koeficijent prolaza toplote  $U \leq 0.80 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ,
- 2) staklene površine velikog izloga veće od  $4 \text{ m}^2$ ,
- 3) staklene djelove vjetrobrana,
- 4) krov, ako se postojeća hidroizolacija krova samo popravlja, odnosno ne izvodi novi hidroizolacioni sloj;
- 5) pod na tlu i međuspratnu konstrukciju prema negrijanom dijelu zgrade ili spoljašnjem prostoru koji se obnavlja ili dograđuje samo na strani grijane prostorije.

### **Toplotni mostovi**

#### **Član 8**

Zgrada koja se hladi odnosno grije na temperaturi većoj od  $12 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , treba da se projektuje i gradi na način da se uticaj toplotnih mostova na potrošnju energije svede na najmanju mjeru, primjenom ekonomski prihvatljivih tehničkih i tehnoloških mjera.

Radi smanjenja uticaja toplotnih mostova na količinu potrebne energije za grijanje i hlađenje linijska toplotna provodljivost toplotnih mostova,  $\Psi_e \text{ (W/m}\cdot\text{K)}$ , treba da bude:

$$\Psi_e \leq 0.2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

Proračun uticaja toplotnih mostova vrši u skladu sa metodologijom izračunavanja energetskog svojstva zgrada iz Priloga 1.

### **Zaštita od sunčevog zračenja**

#### **Član 9**

Zgrada u kojoj je tokom ljeta potrebno hlađenje i/ili je potrebno ograničiti porast unutrašnje temperature, u skladu sa njenom namjenom, u prostorijama koje su izložene direktnom uticaju sunčevog zračenja treba da ispunjava zahtjeve zaštite od sunčevog zračenja date u Tabeli 2 Priloga 2.

### **Kondenzacija vodene pare na površini i unutar građevinskih konstrukcija zgrade**

#### **Član 10**

Građevinske konstrukcije koje se graniče sa spoljašnjim vazduhom ili negrijanim provjetravanim prostorijama (npr. tavan, garaža) treba da se projektuju i izvode na način da se spriječi kondenzacija na unutrašnjim površinama elemenata omotača grijanog dijela zgrade.

Građevinske konstrukcije zgrade koje se graniče sa spoljašnjim vazduhom ili negrijanim prostorijama treba da se projektuju i izvode na način da eventualna kondenzacija nastala unutar konstrukcije ne izazove nastajanje građevinske štete.

Proračun karakteristika difuzije vodene pare kroz građevinske konstrukcije (pojava kondenzacije, količina kondenzovane vodene pare unutar građevinske konstrukcije, period potreban za isušivanje kondenzata u slučaju pojave kondenzacije) vrši se prema MEST EN ISO 13788.

Vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare,  $\mu$  (-) date su Prilogu 4.

Ako su vrijednosti iz stava 4 ovog člana date u određenom opsegu, za proračun treba odabrati nepovoljniju vrijednost.

### **Kriterijumi za omotač zgrade u pogledu vazdušne propustljivosti i ventilacije prostora**

#### **Član 11**

Broj izmjena na čas zagrijanog vazduha, pri razlici pritisaka između unutrašnjeg i spoljašnjeg prostora zgrade od  $50 \text{ Pa}$ , ne smije biti veći od  $n_{50} = 3.0 \text{ h}^{-1}$  kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno  $n_{50} = 1.5 \text{ h}^{-1}$  kod zgrada sa mehaničkim uređajem sa ventilacijom.

Ako se ispunjenost zahtjeva u pogledu vazdušne propustljivosti omotača zgrade dokazuje ispitivanjem na izvedenom objektu, ispitivanje se vrši u skladu sa MEST EN ISO 9972.

## **Toplotna stabilnost i dinamičke toplotne karakteristike građevinskih konstrukcija zgrade**

### **Član 12**

Toplotna stabilnost spoljašnjih građevinskih konstrukcija/elemenata izloženih solarnom zračenju, određuje se na osnovu proračuna vrijednosti faktora prigušenja oscilacije temperature  $\nu$  [-] i faktora faznog pomaka oscilacije temperature  $\eta$  [h] u skladu sa MEST EN ISO 13786.

Provjera toplotne stabilnosti lakih spoljašnjih građevinskih konstrukcija (površinska masa  $\leq 100 \text{ kg/m}^2$ ) izloženih solarnom zračenju vrši se provjerom vrijednosti koeficijenta prolaza topline,  $U[W/(m^2K)]$ .

Uslovi toplotne stabilnosti u slučaju lakih spoljašnjih konstrukcija smatraju se ispunjenim ako  $U[W/(m^2K)]$ :

- 1) za spoljašnje zidove ne prelazi  $0.35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ,
- 2) za krovove ne prelazi  $0.30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

## **Efikasnost sistema za grijanje i hlađenje**

### **Član 13**

Pri izboru generatora topline za grijanje, hlađenje i/ili ventilaciju, bira se jedinica visoke efikasnosti, sa ciljem postizanja propisane vrijednosti godišnje specifične potrošnje energije prema vrstama i namjenama zgrada.

Godišnja specifična potrošnja primarne energije za zgrade u izgradnji ne treba da prelazi izračunatu godišnju specifičnu potrošnju uporedne zgrade.

Godišnja specifična potrošnja primarne energije za postojeće zgrade koja se rekonstruiše ne treba da prelazi izračunatu godišnju specifičnu potrošnju uporedne zgrade uvećanu za dva puta.

## **Ugradnja elemenata za regulaciju**

### **Član 14**

Termotehnički sistem zgrade treba da bude opremljen automatskom regulacijom.

Grejno tijelo u prostoriji, treba da ima ugrađen element za lokalnu regulaciju topline (npr. termostatski ventil).

## **Minimalni zahtjevi energetske efikasnosti kod sistema pripreme sanitarne tople vode**

### **Član 15**

Prilikom projektovanja sistema za pripremu sanitarne tople vode u zgradama lociranim u klimatskoj zoni I datoj u Prilogu 5, obavezno je korišćenje prijemnika sunčeve energije za pripremu najmanje 15% godišnjih potreba za sanitarnom toplom vodom, osim ukoliko to nije tehnički moguće ili nije ekonomski opravdano.

Zahtjev iz stava 1 ovog člana odnosi se i na zatvorene bazene, osim ako posebnim propisom nije drugačije utvrđeno.

Prilikom projektovanja otvorenih bazena obavezno je korišćenje prijemnika sunčeve energije za pripremu 100% godišnjih potreba za toplom vodom.

## **Toplotna izolacija elemenata termotehničkog sistema**

### **Član 16**

U prostoru sa nekontrolisanom temperaturom debljina toplotne izolacije razvoda i armature pri temperaturi vode  $\geq 55 \text{ }^\circ\text{C}$  treba da bude najmanje jednaka  $2/3$  unutrašnjeg prečnika cijevi, s tim da je maksimalna debljina izolacije 100 mm.

U prostoru sa nekontrolisanom temperaturom, debljina toplotne izolacije razvoda i armature pri temperaturi vode  $< 55 \text{ }^\circ\text{C}$  treba da bude najmanje jednaka  $1/3$  unutrašnjeg prečnika cijevi, s tim da je maksimalna debljina izolacije 50 mm.

U prostoru sa kontrolisanom temperaturom, u razvodnim kanalima ili međuspratnoj konstrukciji debljina toplotne izolacije razvoda i armature pri temperaturi vode  $\geq 55 \text{ }^\circ\text{C}$  treba da bude najmanje jednaka  $1/3$  unutrašnjeg prečnika cijevi, s tim da je maksimalna debljina izolacije 50 mm.

U rashladnim instalacijama debljina izolacije treba da bude izvedena na način da se spriječi kondenzacija vlage na površinama.

Za prečnike cijevi do DN 40 mm debljina izolacije treba da iznosi najmanje 13 mm, dok je za DN 50 do DN 200 mm najmanje 38 mm.

Akumulatori "tople" ili "hladne" energije (rezervoari) treba da budu izolovani slojem izolacije minimalne debljine 50 mm, a gubici kroz priključne vodove i armaturu svedeni na najmanju moguću mjeru, u skladu sa zahtjevima iz st. 1 do 4 ovog člana.

Debljine izolacije iz st. 1 do 5 ovog člana odnose se na materijale čiji je koeficijent toplotne provodljivosti  $\lambda=0.035 \text{ W/(mK)}$ , a u slučaju da se koriste izolacioni materijali drugačijih karakteristika, debljine izolacije se izračunavaju na način da se ne povećaju toplotni gubici kroz postavljenu izolaciju.

Odredbe st. 1 do 5 ovog člana ne odnose se na priključne ogranke razvodne mreže.

## **Mjerna oprema**

### **Član 17**

Centralizovani termotehnički sistem u zgradi treba da bude opremljen odgovarajućom mjernom opremom, kako bi se omogućilo praćenje potrošnje energije za grijanje, hlađenje i pripremu sanitarne tople vode u zgradi ili pojedinim njenim dijelovima.

## **Panelno grijanje**

### **Član 18**

U slučaju panelnog grijanja (npr. podno grijanje) ukupna vrijednost koeficijenta prolaza toplote slojeva građevinske konstrukcije koji se nalaze između površine grejnog tijela i spoljašnjeg vazduha, zemlje ili negrijanog dijela zgrade, treba da bude  $U \leq 0.35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

## **Smještaj grejnih tijela**

### **Član 19**

Grejno tijelo se može postaviti ispred providnih spoljnih površina samo ako je sa strane prema providnoj površini zaštićeno izolacionim slojem, na način da je rezultujući koeficijent prolaza toplote izolacionog sloja i providnog dijela omotača  $U \leq 0.9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

## **Zahtjevi u pogledu broja izmjena vazduha na čas**

### **Član 20**

Najmanji broj izmjena vazduha na čas u zgradi u kojoj borave ljudi (stambene i radne prostorije) iznosi  $n = 0.5 \text{ h}^{-1}$ , ako posebnim propisom nije drugačije utvrđeno.

U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, najmanji broj izmjena vazduha na čas iznosi  $n = 0.3 \text{ h}^{-1}$ .

Za stambene zgrade koje imaju više od jednog stana, zahtjevi iz st. 1 i 2 ovog člana treba da budu ispunjeni za svaki stan.

## **Regulacija sistema ventilacije**

### **Član 21**

Ako se za ventilaciju zgrade osim prozora koriste i posebni uređaji sa otvorima za provjetranje, treba da se obezbijedi njihovo jednostavno regulisanje, u skladu sa potrebama korisnika zgrade.

Odredba stava 1 ovog člana ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventilaciju sa automatskom regulacijom protoka spoljašnjeg vazduha.

## **Mehanička ventilacija**

### **Član 22**

U slučaju postojanja sistema mehaničke ventilacije, dimenzija ventilatora treba da bude takva da njihova specifična električna snaga,  $p \text{ [kW/(m}^3/\text{s)]}$ , ispunjava sljedeće kriterijume:

- 1) izbacivanje vazduha:  $p_{od} < 1.0 \text{ kW/(m}^3/\text{s)}$  odvedenog vazduha,
- 2) ubacivanje vazduha:  $p_{do} < 1.5 \text{ kW/(m}^3/\text{s)}$  dovedenog vazduha.

## **Rekuperacija toplote**

### **Član 23**

Rekuperaciju toplote iz otpadnog (odlazećeg) vazduha potrebno je obezbijediti u zgradi kod koje su ispunjeni kumulativno sledeći uslovi:

- 1) ventilacija je mašinska (prinudna),
- 2) vazduh je potrebno pripremati (grijati/hladiti),
- 3) broj izmjena vazduha je veći od  $0.7 \text{ h}^{-1}$  i
- 4) ukupni protok vazduha je veći od  $2500 \text{ m}^3/\text{h}$ .

U slučaju ispunjenosti uslova iz stava 1 ovog člana, efikasnost rekuperacije toplote treba da bude veća od 50%.

## **Efikasnost sistema rasvjetе**

### **Član 24**

Električna rasvjeta u zgradi treba da bude zasnovana na elementima visoke efikasnosti, na način da efikasnost izvora svjetlosti, LPW (*Lumen Per Watt*), bude veća od 42 lumen/W, ako posebnim propisom nije drugačije utvrđeno.

## **Zahtjevi u pogledu toplotne zaštite za individualne stambene objekte sa neto površinom do $200 \text{ m}^2$**

### **Član 25**

Za individualne stambene objekte do  $200 \text{ m}^2$  neto površine smatra se da ispunjavaju zahtjeve iz čl. 7, 8, 10 i 20 ovog pravilnika, ako vrijednost koeficijenta prolaza toplote građevinskih konstrukcija omotača kondicioniranog dijela zgrade, nije veća od vrijednosti datih u Prilogu 2 Tabela 1.

## **Utvrđivanje ispunjenosti minimalnih zahtjeva energetske efikasnosti zgrada**

### **Član 26**

Ispunjenost minimalnih zahtjeva energetske efikasnosti zgrade utvrđuje se elaboratom energetske efikasnosti, u fazi projektovanja zgrade u skladu sa propisom o sadržaju elaborata energetske efikasnosti.

## **Održavanje zgrade radi očuvanja energetske karakteristika**

### **Član 27**

Održavanje zgrade radi očuvanja energetske karakteristika obuhvata:

- 1) očuvanje tehničkih svojstava zgrade tokom njenog trajanja, u cilju ispunjavanja zahtjeva definisanih projektom zgrade i ovim pravilnikom, kao i drugih zahtjeva koje zgrada treba da ispunjavati u skladu sa zakonom,
- 2) vršenje periodičnih energetske pregleda zgrade na način određen projektom zgrade i posebnim propisom kojim se uređuje energetske pregled zgrade,
- 3) izvođenje radova kojima se zgrada održava u stanju koje je definisano projektom zgrade radi racionalnog korišćenja energije i toplotne zaštite.

## **Prilozi**

### **Član 28**

Prilozi 1 do 7 čine sastavni dio ovog pravilnika.

Prilozi iz stava 1 ovog člana objaviće se samo u elektronskom izdanju „Službenog lista Crne Gore“.

## **Prestanak važenja**

### **Član 29**

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaje da važi Pravilnik o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada („Službeni list CG, broj 75/15).

## **Stupanje na snagu**

### **Član 30**

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore", a primjenjivaće se od 1. jula 2024. godine.

Broj: 04-302/24-1381/1

Podgorica, 14. maja 2024. godine

Ministar,

**Prof. dr Saša Mujović, s.r.**



## **METODOLOGIJA IZRAČUNAVANJA ENERGETSKOG SVOJSTVA ZGRADA**

### **1. Opis metodologije**

Metodologija izračunavanja energetskeg svojstva zgrada se koristi za procjenu ukupne energetske potrebe zgrade ili djelova zgrade. Proračuni omogućavaju procjenu ukupne energije potrebne za grijanje, pripremu sanitarne tople vode, klimatizaciju i osvjetljenje zgrada. Proračuni prate integralni pristup, koji podrazumijeva sprovođenje zajedničke procjene građevinskih konstrukcija, načina korišćenja zgrade i tehničkih sistema u zgradi, uzimajući u obzir međusobne interakcije energetskih tokova.

Metodologija se koristi da bi se odredio ukupni energetski bilans zgrada i primjenjuje se na:

- stambene i poslovne zgrade,
- nove i postojeće zgrade.

Ovaj pristup se može koristiti za:

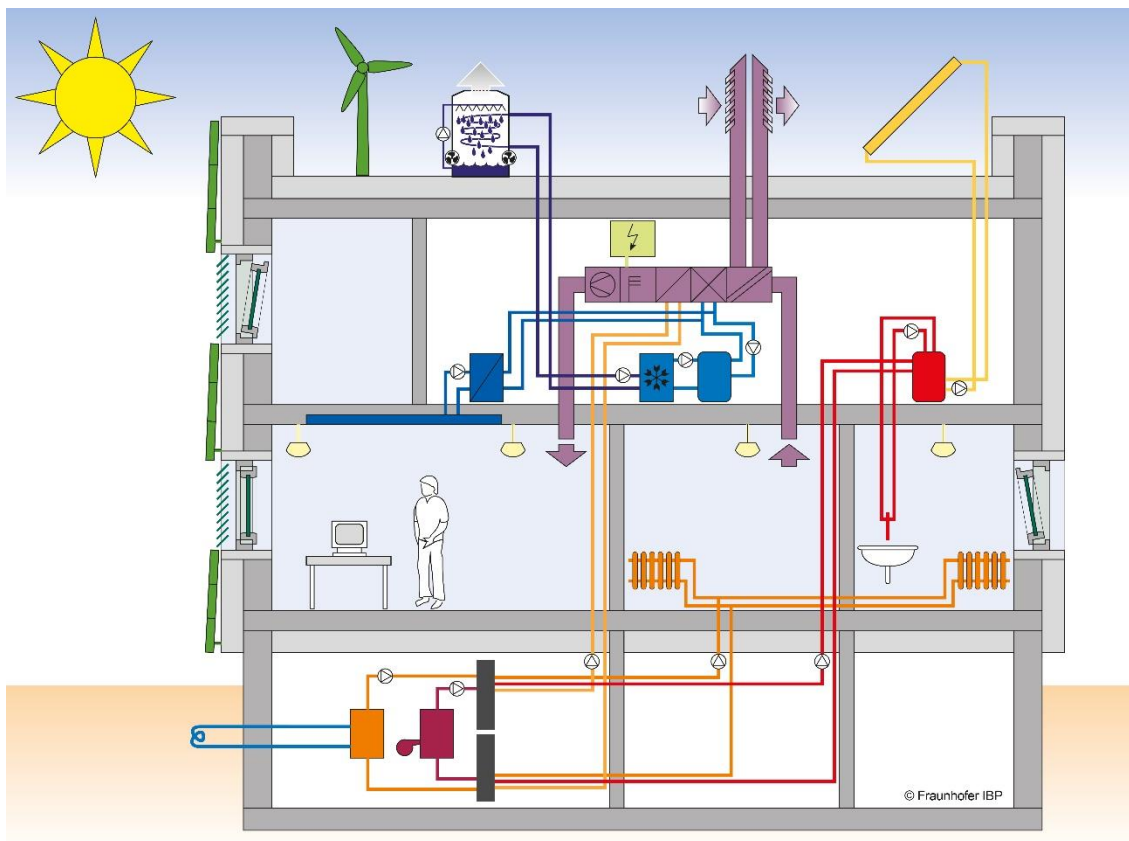
- izradu specifičnog energetskeg bilansa zgrada sa (individualno) definisanim graničnim uslovima,
- izradu opšteg energetskeg bilansa zgrada sa datim (nacionalnim) graničnim uslovima, koji se definišu nacionalnim pravilnicima.

Bilans uključuje energiju potrebnu za:

- grijanje,
- ventilaciju,
- klimatizaciju (uključujući hlađenje i ovlaživanje),
- pripremu sanitarne tople vode, i
- osvjetljenje

u zgradama, uključujući električnu energiju (pomoćnu energiju) koja se direktno koristi za funkcionisanje sistema koji zgradu snabdijevaju potrebnom energijom. Pored toga, energija koja se proizvodi u prostornom kontekstu zgrade (npr. energija iz fotonaponskih sistema ili kombinovane proizvodnje toplote i električne energije), takođe može biti obuhvaćena bilansom.

Na sljedećoj slici je šematski prikazano šta je sve obuhvaćeno metodom proračuna.



**Slika 1 – Šematski dijagram aspekata obuhvaćenih metodom proračuna**

Procedura proračuna se sastoji od šest koraka:

- a) Zoniranje zgrade
- b) Bilans potrebne energije
- c) Proračun gubitaka u sistemima za kontrolu i emisiju, distribuciju i skladištenje energije
- d) Bilans isporučene energije
- e) Procjena primarne energije
- f) Procjena emisije CO<sub>2</sub> ekvivalenta

## **2. Normativne reference**

Metodologija opisana u ovom dokumentu se odnosi na standarde iz Priloga 7 u kojima se mogu naći dodatne i detaljnije informacije. Za navedene standarde, primjenjuje se najnovije izdanje referentnog dokumenta (uključujući sve izmjene i dopune).

## **3. Pojmovi, simboli, jedinice i indeksi**

### **3.1 Opšti pojmovi i definicije**

Za potrebe ove metodologije primjenjuju se sljedeći pojmovi i definicije:

#### **3.1.1 Automatizacija zgrade**

implementacija opreme, softvera i usluga za automatsku kontrolu i regulaciju, praćenje i optimizaciju, kao i za rad i upravljanje tehničkom opremom u zgradi na energetski efikasan, ekonomičan i bezbjedan način

#### **3.1.2 Broj izmjena vazduha na čas**

protok vazduha (po jedinici zapremine)

#### **3.1.3 Bruto zapremina, spoljna zapremina**

zapremina zgrade ili zone zgrade izračunata na osnovu spoljašnjih dimenzija

Napomena: Ova zapremina obuhvata, u najmanju ruku, sve prostore u zgradi ili zoni koji su direktno ili, ukoliko su međusobno povezani, indirektno kondicionirani u skladu sa njihovim korišćenjem.

#### **3.1.4 Distribucija energije**

podsystem u kojem se potrebna količina energije transportuje od generatora do podsystema za emisiju (i kontrolu) energije

#### **3.1.5 Djelimična ventilacija**

ventilacija zone se vrši samo djelimično, u zavisnosti od površine, pomoću sistema koji sadrže ventilatore ili u zoni postoje različiti ventilacioni sistemi koji sadrže ventilatore

Napomena: Tipični primjeri djelimične ventilacije su centralni ventilacioni sistem sa dovodnim/odvodnim vazduhom u dnevnom boravku i prirodna ventilacija (provjetranje otvaranjem prozora) u susjednim prostorijama koje se slabije koriste, ili decentralizovani ventilacioni uređaji sa dovodnim/odvodnim vazduhom u pojedinim prostorijama/grupama prostorija i ventilacioni sistem sa odvodnim vazduhom u ostalim prostorijama.

#### **3.1.6 Dodatno hlađenje, recooling**

hlađenje dovodnog vazduha u skladu sa zahtjevima upotrebne cijeline/zone zgrade (individualna regulacija u prostorijama)

Napomena: Temperatura dovodnog vazduha se kontroliše kako bi se održala određena konstantna vrijednost. Nedostajuća razlika do potrebne temperature u prostoriji može se postići statičkim sistemima/površinama sa izmjenjivačima toplote, sekundarnim sistemima za hlađenje vazduha ili dodatnim hlađenjem dovodnog vazduha.

#### **3.1.7 Dodatno zagrijavanje, dogrijavanje**

grijanje dovodnog vazduha u skladu sa zahtjevima upotrebne cijeline/zone zgrade (individualna regulacija u prostorijama)

Napomena: Temperatura dovodnog vazduha se kontroliše kako bi se održala određena konstantna vrijednost. Nedostajuća razlika do potrebne temperature u prostoriji može se postići ili statičkim sistemima/površinama sa izmjenjivačima toplote ili dodatnim zagrijavanjem dovodnog vazduha.

### **3.1.8 Efektivni toplotni kapacitet (termalna masa)**

dio toplotnog kapaciteta u zoni zgrade koji ima uticaja na potrebnu energiju za grijanje, kao i na klimatizaciju prostorija u ljetnjem periodu

### **3.1.9 Efikasnost rekuperacije toplote, stepen rekuperacije toplote**

opšti termin za efikasnost komponente za rekuperaciju toplote u pogledu temperature i/ili vlage prema EN 308, posmatrano sa strane dovodnog vazduha

### **3.1.10 Ekvivalent CO<sub>2</sub>**

izračunata količina gasova staklene bašte koja nastaje usljed energije isporučene na granici sistema (zgrade), pri čemu se emisije pojedinih gasova ponderišu u odnosu na uticaj koji ugljen-dioksid ima na efekat staklene bašte, a takođe su uzeti u obzir i svi procesi u proizvodnom lancu, uključujući ekstrakciju, konverziju i distribuciju upotrijebljenih energenata ili materijala

### **3.1.11 Emisija (i kontrola) energije**

podsystem u kojem se energija emituje (npr. u prostor), uz održavanje definisanih zahtjeva (naročito u pogledu komfora)

### **3.1.12 Eenergija iz obnovljivih izvora, obnovljiva energija**

energija iz izvora koji se neće iscrpiti korišćenjem, kao što su (termalna i fotonaponska) solarna energija, energija vjetra, hidroenergija, energija iz obnovljive biomase

Napomena: Energija iz izvora koji se neće iscrpiti za vrijeme naših života, tj. izvora koji su dostupni u neograničenim količinama, predstavlja energiju životne sredine. Energija biomase (čvrsta, gasovita, tečna) takođe se računa kao obnovljiva energija, iako je njena dostupnost ograničena.

### **3.1.13 Energija iz okoline**

solarna energija (termalna, fotonaponska i energija za potrebe osvjjetljenja), geotermalna energija, grijanje ili hlađenje energijom iz okoline (energija koja se uzima iz okolnog vazduha ili vode), energija vetra

### **3.1.14 Energija sunčevog zračenja**

energija zračenja koja upada na ravan po jedinici površine, izračunata integracijom sunčevog zračenja u određenom vremenskom intervalu, najčešće u toku sata ili dana

Napomena: Energija sunčevog zračenja se obično izražava u MJ/m<sup>2</sup> za definisani vremenski interval.

### **3.1.15 Energija za rasvjetu**

izračunata energija potrebna za osvjjetljenje zone u zgradi (sa kvalitetom osvjjetljenja koji je naveden u profilu korišćenja u skladu sa Prilogom 6)

### **3.1.16 Faktor iskorišćenja toplotnih dobitaka**

faktor kojim se smanjuju ukupni dobitci toplote iz mjesečno/godišnje aktivnih izvora toplote kako bi se odredio dio toplote iz tih izvora koji se može koristiti za pokrivanje toplotnih gubitaka

Napomena: Neiskoristivi dio toplotnih dobitaka se manifestuje kao prekomjerna sobna temperatura i/ili prekomjerna razmjena vazduha u zoni u grejnom periodu. U sezoni hlađenja, ovi dobitci dovode do potrebe za hlađenjem.

### **3.1.17 Faktor utroška energije**

faktor koji opisuje napor potreban za odvijanje nekog procesa u odnosu na koristi koje taj proces donosi

Napomena: Osnova za procjenu su količine energije, pri čemu je sâm faktor utroška bezdimenziona veličina (napor u odnosu na koristi). Pod pojmom "proces" se podrazumijeva emisija/kontrola, distribucija, skladištenje i proizvodnja energije.

### **3.1.18 Fotonaponski (FN) generator**

generator koji koristi fotonaponski efekat za pretvaranje sunčeve svjetlosti u električnu energiju

### **3.1.19 Granica sistema, granica energetskog bilansa**

(spoljno) razgraničenje zone ili oblasti snabdijevanja tehničkim sistemom za koje se računa energetski bilans

### **3.1.20 Gubici**

gubici koji nastaju u segmentima tehničkog procesa od potrebne energije do isporučene energije, odnosno gubici koji nastaju usljed kontrole i emisije, distribucije, skladištenja i proizvodnje. Ukoliko se ovi gubici javljaju unutar kondicioniranih prostora, oni se smatraju toplotnim izvorima ili ponorima.

### **3.1.21 Gubici u standby režimu**

utrošak toplote specifikovan u odnosu na toplotni kapacitet, potreban za održavanje generatora toplote na određenoj temperaturi kada se toplotna energija ne isporučuje povezanim sistemima

### **3.1.22 Isporučena energija**

izračunata količina energije koja se isporučuje tehničkim sistemima u zgradi (sistem grijanja, sistem ventilacije i klimatizacije, sistem za pripremu sanitarne tople vode, sistem rasvjete), kako bi se obezbijedila zadata unutrašnja temperatura, grijanje sanitarne tople vode i željeni kvalitet osvjetljenja tokom cijele godine

Napomena: Ova energija uključuje pomoćnu energiju potrebnu za rad tehničkih sistema u zgradi. Isporučena energija se predaje na "interfejsu" koji se sastoji od spoljašnjeg omotača zgrade i predstavlja količinu energije koja je neophodna za upotrebu zgrade (u skladu sa njenom predviđenom namjenom u standardizovanim graničnim uslovima), odnosno energiju koju je potrebno platiti za upotrebu zgrade. U tom kontekstu, isporučena energija se iskazuje za svaki energent pojedinačno.

### **3.1.23 Isporučena energija za transport vazduha**

izračunata električna energija potrebna sistemu koji se sastoji od ventilatora, prenosnog sistema i motora, za transport vazduha, u toku perioda koji se koristi u proračunima

### **3.1.24 Izlazna energija (generatora)**

količina toplotne energije koju generator isporučuje nosiocu toplote u jedinici vremena

Napomena: Ukoliko se toplota odvodi iz unutrašnjeg izmjenjivača toplote u cilju odmrzavanja (defrost režim rada), i ona se, takođe, uzima u obzir.

### **3.1.25 Kalorijska vrijednost (energetski sadržaj)**

količina toplotne energije proizvedena potpunim sagorijevanjem određene količine goriva pri konstantnom pritisku od 101 320 Pa

Napomena: Kada se izrazi kao bruto kalorijska vrijednost, energetski sadržaj uključuje latentnu toplotu oslobođenu kondenzacijom vodene pare. Neto kalorijska vrijednost ne uključuje ovu latentnu toplotu.

### **3.1.26 Koeficijent efikasnosti**

faktor koji opisuje iskoristivi dio ulazne energije

Napomena: Osnova za procjenu su količine energije, pri čemu je sâm koeficijent efikasnosti bezdimenziona veličina (korist u odnosu na napor). Pod pojmom "proces" se podrazumijeva emisija/kontrola, distribucija, skladištenje i proizvodnja energije.

### **3.1.27 Koeficijent prolaza toplote ili U-vrijednost**

protok toplote u stacionarnom stanju podijeljen sa površinom i temperaturnom razlikom između okruženja sa obje strane ravnog uniformnog sistema

Napomena: U-vrijednost ili koeficijent prolaza toplote se izražava u  $W/m^2K$  i predstavlja recipročnu vrijednost otporu prolasku toplote ( $R$ -vrijednosti iskazanoj u  $m^2K/W$ ).

### **3.1.28 Koeficijent transmisijonog gubitka toplote**

protok toplote kroz građevinski element u jedinici vremena, zasnovan na temperaturnoj razlici vazduha sa obje strane elementa (recipročna vrijednost ukupnog otpora prolasku toplote za posmatrani građevinski element)

### **3.1.29 Koeficijent ventilacionog gubitka toplote**

razmjena toplote kroz zapreminski protok vazduha u jedinici vremena, zasnovan na temperaturnoj razlici (toplotna snaga zapreminskog protoka vazduha, zasnovana na temperaturnoj razlici)

### **3.1.30 Kogeneracija (kombinovana proizvodnja toplote i električne energije)**

istovremena proizvodnja toplotne energije i električne i/ili elektrohemijske i/ili mehaničke energije u termodinamičkom ili elektrohemijskom procesu

### **3.1.31 Kondicionirani prostor/prostorija**

prostor/prostorija ili grupa prostorija, koji se zagrijavaju i/ili hlade do definisane zadate temperature i/ili ventiliraju i/ili ovlažuju i/ili osvijetljavaju i/ili snabdijevaju sanitarnom toplom vodom (što znači da se najmanje jedan režim kondicioniranja primjenjuje)

### **3.1.32 Kondicioniranje**

stvaranje definisanih uslova u zatvorenim prostorima putem grijanja, hlađenja, ventilacije, ovlaživanja, osvjjetljenja i snabdijevanja sanitarnom toplom vodom

Napomena: Cilj klimatizacije je da ispuni zahtjeve u pogledu sobne temperature, dovoda svježeg vazduha, osvjjetljenja, vlažnosti i/ili sanitarne tople vode.

### **3.1.33 Lokalno proizvedena energija iz obnovljivih izvora**

energija proizvedena korišćenjem obnovljivih izvora energije u tehničkim instalacijama direktno povezanim sa zgradom

### **3.1.34 Nekondicioniran prostor/prostorija**

prostori koje ne karakteriše niti jedan oblik kondicioniranja nazivaju se „nekondicionirani prostori/prostorije“, i mogu se svrstati u nekondicionirane zone

### **3.1.35 Neto korisna površina poda (referentna površina)**

korisna podna površina unutar kondicioniranog dijela zgrade

Napomena: Neto površina poda ( $A_{NF}$ ) se koristi kao referentna površina.

### **3.1.36 Neto proizvedena električna energija**

ukupna električna energija koju proizvodi fotonaponski sistem umanjena za ukupnu pomoćnu energiju koja je potrošena unutar granica podsistema koji se posmatra

### **3.1.37 Neto zapremina, zapremina vazduha (unutrašnja zapremina)**

zapremina koja je predmet razmjene vazduha u kondicioniranoj zoni ili u cijeloj zgradi. Neto zapremina se određuje na osnovu unutrašnjih dimenzija, tj. zapremina same građevinske konstrukcije nije uključena. Neto zapremina se izračunava množenjem odgovarajuće neto površine poda sa svijetlom visinom prostorije.

### **3.1.38 Nominalna snaga**

maksimalna isporučena ili utrošena snaga pod određenim radnim uslovima

Napomena: Za kotlove nominalna snaga predstavlja kontinuiranu izlaznu energiju koju je proizvođač specificirao za generator toplote, a koja odgovara najvećoj satnoj vrijednosti za upotrebljivu količinu toplote koja se isporučuje vodi kao nosiocu toplote. Za pumpe nominalna snaga predstavlja potrošnju električne energije pri nominalnom naponu pod određenim radnim uslovima i maksimalnom opterećenju.

### **3.1.39 Nosilac energije, energent**

supstanca ili proces koji se može koristiti za proizvodnju mehaničkog rada ili toplote ili za upravljanje hemijskim ili fizičkim procesima

#### **3.1.40 Nosilac toplote**

bilo koji medijum (npr. voda, vazduh, itd.) koji se koristi za prenos toplote, pri tom ne mijenjajući svoje stanje

Napomena: Pored vode koja cirkuliše u krugovima grijanja, u nosioce toplote spadaju i rashladni fluid koji cirkuliše u isparivaču, rashladni fluid koji cirkuliše u kondenzatoru i medijum koji cirkuliše u izmjenjivaču toplote (rekuperacija toplote).

#### **3.1.41 Oblast snabdijevanja (tehničkim sistemom)**

površina koja obuhvata djelove zgrade koje opslužuje jedan isti tehnički sistem

Napomena: Jedna oblast snabdijevanja nekim tehničkim sistemom (za grijanje, pripremu sanitarne tople vode, ventilaciju, hlađenje, osvjetljenje itd.) može da pokriva nekoliko zona u zgradi. Jedna zona može da obuhvata nekoliko oblasti snabdijevanja tehničkim sistemima.

#### **3.1.42 Oblast snabdijevanja sistemom za grijanje**

površina koja obuhvata djelove zgrade koji se snabdijevaju istim sistemom grijanja; ona se može prostirati na više zona, dok, s druge strane, jedna zona može uključivati veći broj ovih oblasti

#### **3.1.43 Oblast snabdijevanja sistemom za hlađenje**

površina koja obuhvata djelove zgrade, upotrebne cjeline i tehničke sisteme u zgradi koji se snabdijevaju iz istog izvora rashladne energije

Napomena: Ova oblast može obuhvatati više zona i upotrebnih cjelina, a može se sastojati i samo od njihovih djelova.

#### **3.1.44 Odnos električne i toplotne snage**

odnos neto proizvedene električne energije i neto proizvedene toplotne energije u procesu kogeneracije

#### **3.1.45 Osvjetljenost**

količina svjetlosnog fluksa koji pada na površinu elementa

Napomena: Jedinica mjere: lux (lx)

#### **3.1.46 Period proračuna**

vremenski period korišćen u energetsom bilansu, period za koji se računaju relevantni energetski tokovi u zgradi

Napomena: Period za proračun isporučene i primarne energije je jedna godina. Za izračunavanje parcijalnih vrijednosti energije mogu se koristiti periodi od jednog mjeseca ili jednog dana.

#### **3.1.47 Podrazumijevana vrijednost**

podatak koji se može koristiti za proračun ako nisu dostupni odgovarajući podaci o proizvodu

#### **3.1.48 Podsistem tehničkog sistema u zgradi**

dio tehničkog sistema u zgradi koji obavlja određenu funkciju (npr. proizvodnja toplotne energije, distribucija toplotne energije, skladištenje toplotne energije, emisija (i kontrola) toplotne energije)

#### **3.1.49 Pomoćna energija**

energija koja je dodatno potrebna sistemima grijanja, hlađenja, pripreme sanitarne tople vode, klimatizacije (uključujući ventilaciju) i osvjetljenja kako bi obezbijedili snabdijevanje potrebnom energijom (energija za rad pumpi, ventilatora, regulacije, elektronike itd.)

#### **3.1.50 Potrebna energija**

opšti pojam za potrebnu energiju za grijanje, hlađenje, pripremu sanitarne tople vode, osvjetljenje i ovlaživanje

### **3.1.51 Potrebna energija za grijanje**

izračunata energija potrebna za grijanje kako bi se održali zadati termički uslovi u prostorijama u zoni zgrade tokom grejnog perioda

### **3.1.52 Potrebna energija za hlađenje**

izračunata energija potrebna za hlađenje kako bi se održali zadati termički uslovi u prostorijama u zoni zgrade tokom perioda u kojima izvori toplote generišu više energije nego što je potrebno

### **3.1.53 Potrebna energija za pripremu sanitarne tople vode**

izračunata energija potrebna za snabdijevanje zone zgrade količinom sanitarne tople vode na zahtijevanoj temperaturi u skladu sa profilom zahtjeva za sanitarnom toplom vodom

### **3.1.54 Potrebna energija za termičko kondicioniranje vazduha**

izračunata energija potrebna za grijanje i hlađenje vazduha, kao i za grijanje u cilju odvlaživanja ili generisanja pare za ovlaživanje kako bi se termički uslovi vazduha promijenili iz uslova koji se odnose na spoljašnji vazduh u uslove koji su zadati za dovodni vazduh. Ova energija se izračunava uzimajući u obzir konfiguraciju komponenti u sistemu, osnovni način kontrole rada sistema, kao i bilo koji instaliran sistem za povrat energije.

### **3.1.55 Primarna energija**

izračunata količina energije koja uzima u obzir energetska sadržaj potrebnog goriva i pomoćnu energiju za rad tehničkih sistema u zgradi, kao i energiju utrošenu van objekta koja je neophodna za odvijanje procesa ekstrakcije, konverzije i distribucije korišćenih goriva

### **3.1.56 Proizvodnja energije**

podsystem koji obezbjeđuje, i po potrebi isporučuje, količinu energije potrebnu za sisteme u zgradi

### **3.1.57 Referentna unutrašnja temperatura**

prosječna unutrašnja temperatura u zgradi ili zoni zgrade koja se koristi za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje, pri čemu se uzimaju u obzir različite sheme grijanja sa prostorno ili vremenski ograničenim radom grijanja, a u slučaju proračuna potrebne energije za hlađenje, razmatraju se dozvoljene temperaturne varijacije

Napomena: Obično se pretpostavljaju različite vrijednosti temperature za grijanje i za hlađenje.

### **3.1.58 Sistem za grijanje, ventilaciju i klimatizaciju/hlađenje (HVAC sistem)**

korišćenje različitih tehnologija za kontrolu temperature, vlažnosti i čistoće vazduha u zatvorenom prostoru kako bi se obezbijedio toplotni komfor i prihvatljiv kvalitet vazduha

### **3.1.59 Sistem za ventilaciju i klimatizaciju**

ventilacioni sistem sa mehaničkim transportom vazduha koji se koristi za ispunjavanje zahtjeva za kvalitetom vazduha u zatvorenom prostoru

### **3.1.60 Skladištenje energije**

podsystem u kome se skladišti toplotna energija sadržana u medijumu (nosiocu toplote)

Napomena: U krugovima grijanja skladištenje se odnosi na bafer rezervoar (npr. u sistemima sa toplotnom pumpom).

### **3.1.61 Spoljna temperatura**

temperatura spoljašnjeg vazduha koja se utvrđuje na osnovu meteoroloških mjerenja i procjena, i koja se uzima kao osnova za proračune

### **3.1.62 Sunčevo zračenje, sunčeva radijacija**

gustina snage zračenja koje upada na ravan, tj. količnik energijskog fluksa koji upada na određenu ravan i površine te ravni, odnosno snaga upadnog zračenja po jedinici površine



Napomena: Sunčevo zračenje se obično izražava u  $\text{W/m}^2$ .

### **3.1.63 Svjetiljka**

uređaj kojim se distribuira, filtrira ili transformiše svjetlost koju proizvodi jedna ili više sijalica, i koji uključuje sve elemente neophodne za fiksiranje i zaštitu ovih sijalica i, ukoliko je potrebno, ožičenje i uređaje za njihovo priključenje na električnu mrežu, ali ne i same sijalice

### **3.1.64 Tehnički sistem u zgradi**

tehnička oprema za grijanje, hlađenje, ventilaciju, ovlaživanje, odvlaživanje, pripremu sanitarne tople vode, osvjetljenje, automatizaciju i kontrolu zgrada, i proizvodnju električne energije

Napomena: Tehnički sistem u zgradi se može odnositi na jednu ili više uslužnih funkcija zgrade (npr. grijanje, grijanje i priprema sanitarne tople vode). Tehnički sistem u zgradi se sastoji od različitih podsistema. Proizvodnja električne energije može uključivati kogeneraciju, sisteme koji koriste energiju vjetra i fotonaponske sisteme.

### **3.1.65 Termički (ne)kondicioniran prostor/prostorija**

prostor/prostorija ili grupa prostorija, koja se grije i/ili hladi, naziva se „termički kondicioniranim“; prostor/prostorija ili grupa prostorija, koja se ne grije niti hladi, naziva se „termički nekondicioniranim“

### **3.1.66 Termički omotač (površina)**

spoljna granica svake zone

Napomena: Površina termičkog omotača predstavlja granicu između kondicioniranih prostora i spoljašnjeg vazduha, tla ili nekondicioniranih prostora. Hlađeni ili grijani prostori gube toplotu ili dobijaju toplotu preko ove površine, pa se iz tog razloga naziva „površina termičkog omotača“. Ona predstavlja materijalnu granicu, najčešće formiranu od spoljašnje fasade, unutrašnjih zidova, donjih elemenata/poda ili gornjih elemenata/krova.

### **3.1.67 Toplotna energija**

energija koja se direktno koristi za pokrivanje energetske potrebe za grijanjem

### **3.1.68 Toplotni izvor**

količina toplote sa temperaturama iznad unutrašnje temperature prostora, koja se dovodi ili generiše unutar zone zgrade

Napomena: Ovdje nije uključeno kontrolisano dovođenje toplotne energije pomoću tehničkih sistema u zgradi (grijanje, ventilacija) kako bi se održavala unutrašnja temperatura u prostoru.

### **3.1.69 Toplotni ponor**

količina toplote koja se odvodi iz zone zgrade

Napomena: Ovdje nije uključeno kontrolisano odvođenje toplote pomoću sistema za hlađenje.

### **3.1.70 Uslovi dovodnog vazduha**

termodinamički uslovi, uključujući i vlažnost, vazduha koji se sistemom za ventilaciju i klimatizaciju dovodi u dio zgrade koji taj sistem snabdijeva

### **3.1.71 Uslovi odvodnog vazduha**

termodinamičko stanje vazduha, uključujući i vlažnost, koji sistem za ventilaciju i klimatizaciju izvlači iz dijela zgrade koji snabdijeva

### **3.1.72 Uslovi otpadnog vazduha**

termodinamičko stanje vazduha, uključujući i vlažnost, koji sistem za ventilaciju i klimatizaciju emituje u spoljašnje okruženje zgrade

### **3.1.73 Uslovi spoljašnjeg vazduha**

termodinamički uslovi, uključujući i vlažnost, spoljašnjeg vazduha koji okružuje zgradu opremljenu sistemom za ventilaciju i klimatizaciju

### **3.1.74 Uslužne funkcije zgrade**

opšti naziv za tehničke sisteme u zgradi koji obezbjeđuju zahtijevane uslove unutrašnjeg prostora: grijanje, hlađenje, priprema sanitarne tople vode, ventilacija, ovlaživanje i osvjetljenje

Napomena: Jedna uslužna funkcija zgrade može uključivati više od jednog tehničkog sistema, npr. centralizovana i decentralizovana proizvodnja toplotne energije za pripremu sanitarne tople vode.

### **3.1.75 Vazdušno grijanje u stambenim zgradama**

sistem grijanja koji snabdijeva zonu toplotnom energijom koristeći isključivo vazduh kao nosilac toplote

Napomena: Sistemi vazdušnog grijanja imaju najmanje jedan generator toplote (npr. toplotnu pumpu koja koristi otpadni vazduh kao izvor toplote). Pored toga, oni mogu sadržati i izmjenjivač toplote za rekuperaciju toplote. Sistemi za vazdušno grijanje mogu da rade koristeći samo spoljašnji vazduh, samo recirkulacioni vazduh, ili kombinaciju spoljašnjeg i recirkulacionog vazduha.

### **3.1.76 Ventilacija u stambenim zgradama**

sistem za dovod svježeg vazduha i/ili odvod potrošenog vazduha, kojim se spoljašnji vazduh dovodi u zgradu, a koji može uključivati rekuperaciju toplote i klimatizaciju

Napomena: Sistemi za dovod svježeg vazduha i/ili odvod potrošenog vazduha mogu biti decentralizovani sistemi namijenjeni za jednu prostoriju/grupu prostorija ili centralni sistemi sa dovodom i/ili odvodom vazduha.

### **3.1.77 Visina prostorije, svijetla visina prostorije**

razlika u visini između gornje površine poda posmatranog sprata i donje površine sprata koji se nalazi iznad posmatranog sprata, odnosno spuštenog plafona

### **3.1.78 Visina sprata**

razlika u visini između gornje površine poda posmatranog sprata i gornje površine poda sprata koji se nalazi iznad posmatranog sprata

### **3.1.79 Vrijednost specifična za proizvod**

vrijednost koju navodi proizvođač na osnovu:

- izjave o usaglašenosti sa harmonizovanim evropskim specifikacijama ili odgovarajućim evropskim direktivama, ili
  - izjave o usaglašenosti sa opštepriznatim tehničkim standardima, ili
  - potvrdu o upotrebljivosti izdatu od građevinske inspekcije,
- a koja je pogodna za datu proceduru proračuna.

### **3.1.80 Vrijeme grijanja**

vrijeme rada sistema grijanja kako bi se obezbijedile temperature zadate za predviđeni način korišćenja prostora

### **3.1.81 Vrijeme rada**

uključuje vrijeme grijanja i vrijeme rada u set-back/switch-off režimu

### **3.1.82 Zadata vrijednost unutrašnje temperature**

definisana željena temperatura unutar zgrade ili zone zgrade, u zavisnosti od profila korišćenja, koja predstavlja zadatu temperaturu u prostoriji kada je sistem grijanja ili hlađenja u upotrebi

Napomena: Obično se pretpostavljaju različite zadate vrijednosti temperature za grijanje i za hlađenje.

### **3.1.83 Zona**

osnovna prostorna jedinica koja se koristi za proračun energetske bilansa. Zona obuhvata (neto podnu) površinu grupe prostorija koje karakteriše isti način korišćenja i kondicioniranja, i za koje ne postoje prepreke u pogledu dodatnih kriterijuma zoniranja.

### 3.2 Simboli, jedinice i indeksi

Tabela 1 sadrži pregled važnih simbola koji su generalno primjenljivi na ukupan bilans opisan u dokumentu. U Tabeli 2 su navedeni indeksi koji se koriste u proračunima bilansa.

**Tabela 1 – Simboli i jedinice**

Simbol	Značenje	Jedinica
$\alpha$	udio	—
$A$	površina, površina termičkog omotača	m <sup>2</sup>
$B$	širina	m
$\beta$	stepen opterećenja	—
$c$	specifični toplotni kapacitet	kJ/(kg · K), Wh/(kg · K)
$COP$	koeficijent grijanja, koeficijent performanse	—
$d$	broj dana	d
$\Delta$	razlika	—
$e$	faktor utroška energije	—
$EER$	koeficijent hlađenja, koeficijent energetske efikasnosti	—
$f, F$	faktor	—
$FC$	faktor opterećenja	—
$g$	ukupna propusnost sunčeve energije, g-vrijednost	—
$h$	sat	h
$h$	visina	m
$H$ ( $H_T / H_V$ )	koeficijent gubitka toplote (opšti) indeks: T: transmisija / V: ventilacija	W/K
$H$ ( $H_i / H_s$ )	kalorijska vrijednost index $i$ : neto / index $s$ : bruto	kWh/m <sup>3</sup> , kWh/l, kWh/kg
$I$	sunčevo zračenje, sunčeva radijacija	W/m <sup>2</sup>
$k$	koeficijent	—
$\lambda$	toplotna provodljivost	W/(mK)
$L$	dužina	m
$n$	broj	—
$n$	broj izmjena vazduha	1/h
$\eta$	efikasnost, faktor iskorišćenja	—
$\theta$	temperatura	°C
$p$	pritisak	Pa
$P$	snaga	kW

Simbol	Značenje	Jedinica
$PLV$	faktor djelimičnog opterećenja	—
$q$	specifična potrebna energija u odnosu na zapreminski protok vazduha	Wh/(m <sup>3</sup> /h)
$R$	otpor prolasku toplote, površinski otpor	(m <sup>2</sup> K)/W
$t$	vrijeme (period)	h
$\tau$	vremenska konstanta (zone zgrade)	h
$Q$	energija	kWh
$\dot{Q}$	snaga, izlazna energija, kapacitet	kW
$U$	koeficijent prolaza toplote	W/(m <sup>2</sup> K)
$V$	(neto) zapremina	m <sup>3</sup>
$\dot{V}$	zapreminski protok vazduha	m <sup>3</sup> /h
$w$	ponder	—
$W$	pomoćna energija	kWh
$\rho$	gustina	kg/m <sup>3</sup>
$\gamma$	odnos toplotnih izvora i toplotnih ponora	—
$\zeta$	rashladni odnos	kW/kW
$\kappa$	udio pokrivenosti, učešće	—
$\sigma$	odnos	—
$\Psi$	linearni koeficijent provođenja toplote	W/(mK)
$\Phi$	toplotno opterećenje, snaga	W
$X_{CO_2}$	ekvivalent CO <sub>2</sub>	g/kWh

**Tabela 2 – Indeksi**

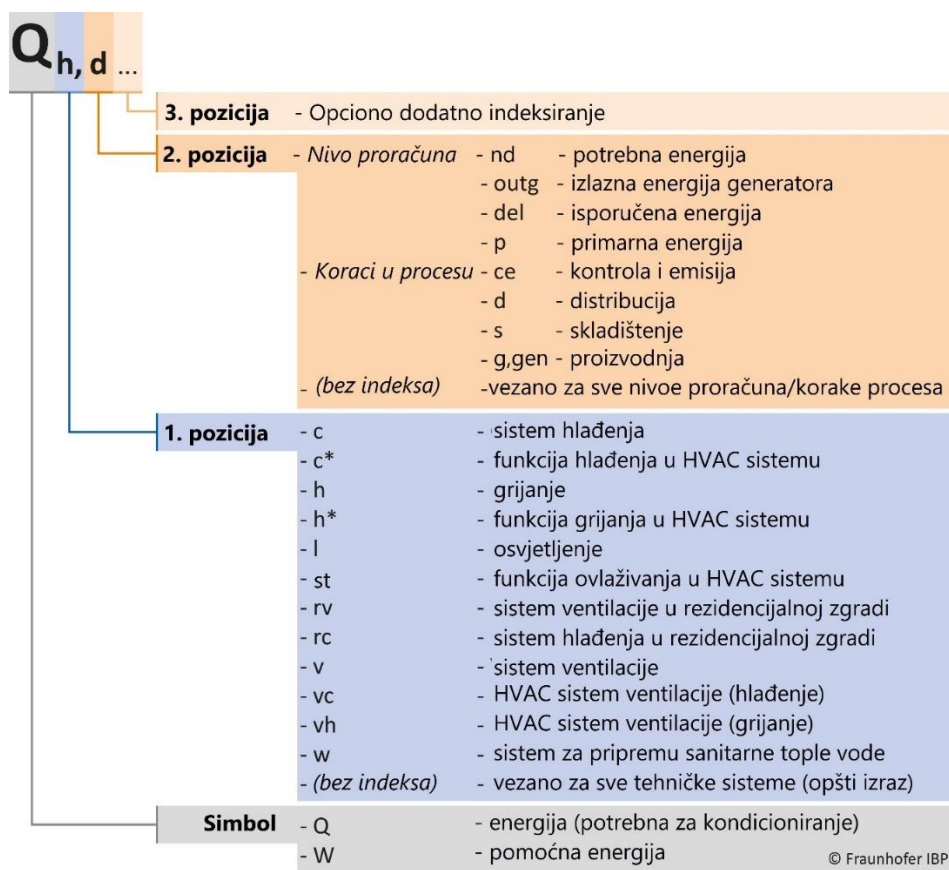
<b>Indeks</b>	<b>Značenje</b>
aut	automatizacija
aux	pomoćna energija
av	prosječna vrijednost, srednja vrijednost
bu	back-up grijanje
c	kontrola (sistem)
c	sistem hlađenja (prostora), sistemi za klimatizaciju/hlađenje u prostorijama
c*	funkcija hlađenja u HVAC sistemu, snabdijevanje rashladnom energijom za sistem klimatizacije
ce	kontrola i emisija energije (gubici)
CHP	kombinovana proizvodnja toplote i električne energije
CO <sub>2</sub>	ugljen-dioksid
combi	režim rada sa kombinovanim funkcijama (grijanje prostora i priprema sanitarne tople vode)
cu	uređaj za hlađenje
D	(u zavisnosti od) dnevnog osvjetljenja
d	distribucija energije (gubici)
D,S	snabdijevanje dnevnom svjetlošću
dan	dan, dnevno
del	isporučena energija
dir	direktni
e	spoljašnji, eksterni
effec	efektivni
EHA	otpadni vazduh
el	električni, električna energija
EMS	sistem energetskog menadžmenta
ETA	odvodni vazduh
ev	evaporativni ovlaživač
eve	evaporativni ovlaživač – otpadni vazduh (HVAC sistem koji koristi proces sorpcije)
evs	evaporativni ovlaživač – dovodni vazduh (HVAC sistem koji koristi proces sorpcije)
exch	izmjenjivač toplote
fac	uređaji, mašine, oprema
fan	ventilator
FC	slobodno hlađenje, free cooling
g	godina, godišnji
g, gen	proizvodnja energije (gubici)
goods	roba, proizvodi
gr-exch	izmjenjivač toplote zemlja/dovodni vazduh

Indeks	Značenje
GW	podzemne vode
GS	zemlja (geotermalna sonda)
h	sistem grijanja (prostora)
h*	funkcija grijanja u HVAC sistemu, snabdijevanje toplotnom energijom za sistem klimatizacije
H	grijač
HK	krug grijanja
Hp, hp	toplotna pumpa
HVAC	sistem grijanja, ventilacije i hlađenja/klimatizacije
hydr	hidraulički
I	unutrašnji (izvori toplote)
i	unutrašnjost, unutrašnji
in	isporučen, doveden (u)
inf	infiltracija
int	rad sa prekidima
iu	od termički kondicionirane zone ka termički nekondicioniranoj zoni
i, j, k, x	indeks
l	sistem rasvjete
m	srednji, prosječni
max	maksimalni
mech	mehanički
min	minimalni
mj	mjesec, mjesečni
mot	motor, mašina
NA	smanjenje temperature (tokom noći), set-back režim rada
ND	bez dnevne svjetlosti
nd	potrebna energija
NF	neto (površina) poda
night	tokom noći
O	(u zavisnosti od) zauzetosti prostora
op	radni, operativni
opaq	neprozirni, netransparentni
out	isporučeno (van granica sistema)
outg	(neto) izlazna energija generatora (ce+d+s)
p	primarna energija
p	osobe, ljudi
P0	stand-by
Pint	djelimično opterećenje
pk	maksimalna, vršna (snaga)

Indeks	Značenje
PM	upravljanje pumpom
Pn	puno opterećenje, nazivno opterećenje
prod	proizvedeno
PP	elektrana
pre-h	predgrijač
Pu	pumpa
PV	fotonaponski sistem
rB	projektovano vrijeme rada
rc	sistem hlađenja u stambenim zgradama
re-h	grijač (za dodatno zagrijavanje)
rec	rekuperacija toplote
reg	regenerativni
res	stambeni
rL	projektovani vijek trajanja
RL	temperatura povratnog voda
rv	sistem ventilacije u stambenim zgradama
s	tlo, zemlja
s	skladištenje energije (gubici)
S	solarni, sunčev
S	dovod, dovodni
self	sopstveno, samo(proizvedeno)
set	zadata vrijednost
sink	toplotni ponor
sng	režim rada sa samo jednom funkcijom (grijanje prostora ili priprema sanitarne tople vode)
sol	solarni
source	toplotni izvor
st	ovlaživanje (sistem)
SUP	dovodni vazduh
T	transmisija
tb	djelimično grijano
therm	toplotna energija
tot	totalni, ukupni
tr	transparentni
u	nekondicionirana, negrijana ili nehlađena prostorija ili zona zgrade
ue	od negrijane zone zgrade ka spoljašnjem vazduhu
use	(zavistan od) upotrebe, korišćen
v	sistem ventilacije
V	ventilacija

Indeks	Značenje
vc	sistem ventilacije (HVAC – hlađenje)
vh	sistem ventilacije (HVAC – grijanje)
VL	temperatura polaznog voda
w	sistem za pripremu sanitarne tople vode
WB	toplotni most
we	vikend
WEP	vjetrogenerator, vjetroelektrana
win	provjetravanje (otvaranjem prozora)
z	susjedna zona zgrade
Z	cirkulacioni krug

Na Slici 2 i u Tabeli 3 prikazan je sistem koji se koristi za označavanje količina energije u bilansima.



**Slika 2 – Sistem dodjeljivanja indeksa**

**Tabela 3 – Sistem označavanja i dodjeljivanja indeksa**



	Potrebna energija za zgradu	Kontrola i emisija energije	Distribucija energije	Skladištenje energije	Izlazna energija generatora (toplotna/rashladna)	Proizvodnja energije	Isporučena energija
Sistem rasvjete	Potrebna energija za rasvjetu $Q_{l,nd}$	—	—	—	—	—	Isporučena energija za rasvjetu $Q_{l,del}$
Sistem grijanja	Potrebna energija za grijanje $Q_{h,nd}$	Gubici u sistemu grijanja pri emisiji (i kontroli) energije $Q_{h,ce}$	Gubici u sistemu grijanja pri distribuciji energije $Q_{h,d}$	Gubici u sistemu grijanja pri skladištenju energije $Q_{h,s}$	Izlazna energija generatora za sistem grijanja $Q_{h,outg}$	Gubici u sistemu grijanja pri proizvodnji energije $Q_{h,g}$	Isporučena energija za sistem grijanja $Q_{h,del}$
Sistem hlađenja	Potrebna energija za hlađenje $Q_{c,nd}$	Gubici u sistemu hlađenja pri emisiji (i kontroli) energije $Q_{c,ce}$	Gubici u sistemu hlađenja pri distribuciji energije $Q_{c,d}$	Gubici u sistemu hlađenja pri skladištenju energije $Q_{c,s}$	Izlazna energija generatora za sistem hlađenja $Q_{c,outg}$	Gubici u sistemu hlađenja pri proizvodnji energije $Q_{c,g}$	Isporučena energija za sistem hlađenja $Q_{c,del}$
Sistem ventilacije/klimatizacije (grijanje)	Neto energetska potrošnja za grijanje u sistemima klimatizacije $Q_{vh,nd}$	Gubici u sistemu ventilacije/klimatizacije pri emisiji (i kontroli) energije $Q_{vh,ce}$	Gubici u sistemu ventilacije/klimatizacije pri distribuciji energije $Q_{vh,d}$	—	—	—	—
Sistem ventilacije/klimatizacije (hlađenje)	Neto energetska potrošnja za hlađenje u sistemima klimatizacije $Q_{vc,nd}$	Gubici u sistemu ventilacije/klimatizacije pri emisiji (i kontroli) energije $Q_{vc,ce}$	Gubici u sistemu ventilacije/klimatizacije pri distribuciji energije $Q_{vc,d}$	—	—	—	—
Funkcija grijanja u HVAC sistemu	Potrebna energija za grijač HVAC sistema $Q_{h^*,nd}$	Gubici pri emisiji (i kontroli) energije za funkciju grijanja u HVAC sistemu $Q_{h^*,ce}$	Gubici pri distribuciji energije za funkciju grijanja u HVAC sistemu $Q_{h^*,d}$	Gubici pri skladištenju energije za funkciju grijanja u HVAC sistemu $Q_{h^*,s}$	Izlazna energija generatora za funkciju grijanja u HVAC sistemu $Q_{h^*,outg}$	Gubici pri proizvodnji energije za funkciju grijanja u HVAC sistemu $Q_{h^*,g}$	Isporučena energija za funkciju grijanja u HVAC sistemu $Q_{h^*,del}$
Funkcija hlađenja u HVAC sistemu	Potrebna energija za hladnjak HVAC sistema	Gubici pri emisiji (i kontroli) energije za funkciju hlađenja u HVAC sistemu	Gubici pri distribuciji energije za funkciju hlađenja u HVAC sistemu	Gubici pri skladištenju energije za funkciju hlađenja u HVAC sistemu	Izlazna energija generatora za funkciju hlađenja u HVAC sistemu	Gubici pri proizvodnji energije za funkciju hlađenja u HVAC sistemu	Isporučena energija za funkciju hlađenja u HVAC sistemu

	Potrebna energija za zgradu	Kontrola i emisija energije	Distribucija energije	Skladištenje energije	Izlazna energija generatora (toplotna/rashladna)	Proizvodnja energije	Isporučena energija
	$Q_{c*,nd}$	$Q_{c*,ce}$	$Q_{c*,d}$	$Q_{c*,s}$	$Q_{c*,outg}$	$Q_{c*,g}$	$Q_{c*,del}$
Ovlaživanje	Potrebna energija za ovlaživanje $Q_{st,nd}$	Gubici pri emisiji (i kontroli) energije za ovlaživanje $Q_{st,ce}$	Gubici pri distribuciji energije za ovlaživanje $Q_{st,d}$	—	Izlazna energija generatora za ovlaživanje $Q_{st,outg}$	Gubici pri proizvodnji energije za ovlaživanje $Q_{st,g}$	Isporučena energija za ovlaživanje $Q_{st,del}$
Sistem ventilacije u stambenim zgradama	Potrebna energija za sistem ventilacije u rez. zgradama $Q_{rv,nd}$	Gubici pri emisiji (i kontroli) energije u sistemu ventilacije u rez. zgradama $Q_{rv,ce}$	Gubici pri distribuciji energije u sistemu ventilacije u rez. zgradama $Q_{rv,d}$	Gubici pri skladištenju energije u sistemu ventilacije u rez. zgradama $Q_{rv,s}$	Izlazna energija generatora za sistem ventilacije u rez. zgradama $Q_{rv,outg}$	Gubici pri proizvodnji energije u sistemu ventilacije u rez. zgradama $Q_{rv,g}$	Isporučena energija za sistem ventilacije u rez. zgradama $Q_{rv,del}$
Sistem hlađenja u stambenim zgradama	Potrebna energija za sistem hlađenja u rez. zgradama $Q_{rc,nd}$	Gubici pri emisiji (i kontroli) energije u sistemu hlađenja u rez. zgradama $Q_{rc,ce}$	Gubici pri distribuciji energije u sistemu hlađenja u rez. zgradama $Q_{rc,d}$	Gubici pri skladištenju energije u sistemu hlađenja u rez. zgradama $Q_{rc,s}$	Izlazna energija generatora za sistem hlađenja u rez. zgradama $Q_{rc,outg}$	Gubici pri proizvodnji energije u sistemu hlađenja u rez. zgradama $Q_{rc,g}$	Isporučena energija za sistem hlađenja u rez. zgradama $Q_{rc,del}$
Priprema sanitarne tople vode	Potrebna energija za pripremu sanitarne tople vode $Q_{w,nd}$	Gubici pri emisiji (i kontroli) energije za pripremu sanitarne tople vode $Q_{w,ce}$	Gubici pri distribuciji energije za pripremu sanitarne tople vode $Q_{w,d}$	Gubici pri skladištenju energije za pripremu sanitarne tople vode $Q_{w,s}$	Izlazna energija generatora za pripremu sanitarne tople vode $Q_{w,outg}$	Gubici pri proizvodnji energije za pripremu sanitarne tople vode $Q_{w,g}$	Isporučena energija za pripremu sanitarne tople vode $Q_{w,del}$

#### 4. Procedura proračuna

Princip izrade energetskog bilansa opisan je u kontekstu potrebne energije, isporučene energije i primarne energije za sve vrste kondicioniranja, odnosno sve vrste uslužnih funkcija zgrade (grijanje, hlađenje, ventilacija, ovlaživanje, osvjetljenje i snabdijevanje sanitarnom toplom vodom).

Bilans svih energetskih tokova, sa izuzetkom osvjetljenja, odvija se po istom postupku: isporučena energija se računa na osnovu energetskih potreba zgrade (izračunate potrebne energije) i gubitaka u tehničkim sistemima za emisiju, distribuciju i skladištenje energije, kao i gubitaka pri proizvodnji energije za pojedinačne vrste kondicioniranja. Proračun primarne energije se vrši na osnovu izračunate

isporučene energije, pri čemu se isporučena energija procjenjuje pojedinačno za svaki korišćeni energent uz primjenu faktora koji odražavaju uticaj tog energenta na životnu sredinu.

#### **4.1 Zoniranje zgrada**

Prije sprovođenja energetskog bilansa, zgradu je potrebno podijeliti na zone. Površine objekta koje karakteriše isti način korišćenja i koje ne pokazuju značajne razlike u pogledu vrste kondicioniranja, kao i drugih kriterijuma zoniranja, objedinjuju se u jednu zonu. Zoniranje i kriterijumi za podjelu zgrada na zone dati su u tački 5 ovog priloga.

#### **4.2 Određivanje potrebne energije za svaku zonu**

Potrebne energije (za grijanje, hlađenje ili klimatizaciju, ventilaciju, ovlaživanje, osvetljenje i pripremu sanitarne tople vode) određuju se posebno za svaku zonu u zgradi. Potrebna energija za grijanje i hlađenje se određuje upoređivanjem toplotnih izvora i toplotnih ponora u posmatranoj zoni zgrade. Neophodnost prethodne podjele zgrade na zone je, između ostalog, opravdana činjenicom da se u složenim zgradama toplotni izvori i toplotni ponori javljaju na različitim mjestima u zgradi. Međutim, samo se prostori za koje se pretpostavlja da imaju slične toplotne izvore i toplotne ponore mogu grupisati u jednu zonu.

#### **4.3 Određivanje potrebne energije za grijanje i hlađenje iterativnom metodom**

Potrebne energije za grijanje i hlađenje se određuju u iterativnom postupku. Budući da proračun potrebne energije zahtijeva poređenje svih toplotnih izvora i toplotnih ponora, prvi korak u ovom postupku predstavlja njihovo potpuno izračunavanje. Veličina toplotnih izvora i toplotnih ponora zavisi, između ostalog, od strukturnih uslova zgrade i njenog korišćenja. Većina bilansnih komponenti se može odrediti u jednom postupku, bez daljih iteracija (npr. unutrašnji izvori toplote usljed metabolizma ljudi koji borave u zgradi, transmisija, ventilacija, solarni izvori toplote itd.). S druge strane, toplotni izvori i toplotni ponori koji se odnose na tehničke sisteme u zgradi (npr. toplotni dobici od cjevovoda u sistemima grijanja), zavise od samih potreba zgrade za energijom (tj. potrebne energije). S obzirom da je potrebna energija primarni cilj poređenja toplotnih izvora i toplotnih ponora, neophodna je iteracija. Ovaj postupak je opisan u podtački 6.2.

#### **4.4 Određivanje gubitaka u tehničkim sistemima, isporučene energije i primarne energije**

U slučaju kada postoji više tehničkih sistema, potrebna energija izračunata za svaku zonu se raspodjeljuje između njih. Na vrijednost potrebne energije se dodaju gubici usljed emisije, distribucije i skladištenja energije određeni za sve tehničke sisteme, čime se dobija količina energije koju treba da obezbijedi generator/generatori. Nakon toga se vrši evaluacija generatora, što uključuje određivanje toplotnih gubitaka generatora. Dva posljednja koraka u proceduri proračuna se odnose na određivanje energije koja se isporučuje generatoru/generatorima (isporučena energija) i evaluaciju primarne energije u odnosu na izračunate isporučene energije. Bilansi isporučene i primarne energije uključuju i električnu energiju koja je dodatno potrebna tehničkim sistemima u zgradi (pomoćna energija).

Ako tehnički sistem u zgradi snabdijeva više od jedne zone (npr. centralni sistem za hlađenje ili grijanje projektovan za cijelu zgradu) ili u zoni postoji više od jednog tehničkog sistema za jednu vrstu uslužne funkcije zgrade (npr. centralno i decentralizovano snabdijevanje sanitarnom toplom vodom u kantini), onda se karakteristične vrijednosti za svaku oblast snabdijevanja tehničkim sistemom određuju u jednom postupku i zatim raspoređuju po zonama.

#### **4.5 Vremenski intervali**

Bilansi isporučene energije ili primarne energije se izračunavaju za period od jedne godine. Djelimični bilansi se mogu proračunavati u manjim vremenskim intervalima, npr. za dan ili mjesec.

Godišnje vrijednosti energetske karakteristika se izračunavaju sabiranjem vrijednosti odgovarajućih energetske karakteristika na mjesečnom nivou.

U slučaju mjesečne raspodjele određenih godišnjih karakterističnih vrijednosti, primjenjuje se sljedeći postupak:

- Procjena generatora: mjesečni gubici pri proizvodnji energije  $Q_g$  proizilaze iz godišnjih gubitaka, proporcionalno izlaznoj energiji generatora  $Q_{outg}$ . Isti princip važi i za isporučenu energiju  $Q_{del,in}$  koja se dovodi sistemu (generatoru) spolja (kroz granicu bilansa), isporučenu energiju  $Q_{del,out}$  kojom generator snabdijeva procese van granica sistema, i regenerativnu isporučenu energiju  $Q_{del,prod}$ .
- Procjena gubitaka za skladištenje, distribuciju i emisiju energije: mjesečni gubici pri emisiji  $Q_{ce}$ , distribuciji  $Q_d$  i skladištenju energije  $Q_s$  proizilaze iz odgovarajućih gubitaka na godišnjem nivou, proporcionalno potrebnoj energiji  $Q_{nd}$ .
- Procjena pomoćne energije: mjesečne vrijednosti za pomoćnu energiju  $W$  proizilaze iz odgovarajućih godišnjih vrijednosti za pomoćnu energiju, proporcionalno odgovarajućoj isporučenoj energiji  $Q$ .

#### 4.6 Opšta procedura proračuna

Procedura proračuna se u opštem slučaju sastoji od sljedećih koraka:

- 1) Određivanje graničnih uslova korišćenja i, po potrebi, zoniranje zgrade u odnosu na način upotrebe, građevinsku fiziku i tehničke instalacije i opremu u zgradi, uključujući osvjjetljenje.
- 2) Prikupljanje ulaznih podataka potrebnih za izračunavanje bilansa zona zgrade (površine, karakteristike koje se odnose na građevinsku fiziku i tehničke instalacije i opremu u zgradi, temperature dovodnog vazduha, broj izmjena vazduha na čas za pojedine tipove ventilacionih sistema).
- 3) Određivanje potrebne energije i isporučene energije za osvjjetljenje, kao i izvora toplote koji nastaju usljed osvjjetljenja u posmatranoj zoni.
- 4) Određivanje toplotnih izvora i toplotnih ponora koji nastaju usljed mehaničke ventilacije u posmatranoj zoni.
- 5) Određivanje toplotnih izvora i toplotnih ponora koji nastaju usljed prisustva osoba, uređaja, itd. (tehničke instalacije i oprema u zgradi se ne uzimaju u obzir).
- 6) Početna procjena bilansa potrebne energije za grijanje i hlađenje posmatrane zone (odvojeno za dane korišćenja i dane kada se zona ne koristi), uzimajući u obzir već poznate toplotne izvore i toplotne ponore.
- 7) Preliminarna alokacija bilansa potrebne energije između različitih uslužnih funkcija zgrade (klimatizacija, ventilacija u stambenim zgradama, grijanje i hlađenje).
- 8) Određivanje toplotnih izvora nastalih usljed grijanja posmatrane zone (distribucija, skladištenje i, gdje je primjenjivo, proizvodnja energije unutar zone) na osnovu procijenjene potrebne energije za grijanje.
- 9) Određivanje toplotnih izvora i toplotnih ponora nastalih usljed hlađenja posmatrane zone (distribucija, skladištenje i, gdje je primjenjivo, proizvodnja energije unutar zone) na osnovu procijenjene potrebne energije za hlađenje.

- 10) Određivanje toplotnih izvora nastalih usljed pripreme sanitarne tople vode (distribucija, skladištenje i, gdje je primjenjivo, proizvodnja energije unutar zone).
- 11) Proračun bilansa potrebne energije za grijanje i hlađenje posmatrane zone (određuje se odvojeno za dane korišćenja i dane kada se zona ne koristi), ponovljen u iterativnoj petlji (ali ne više od 10 puta), sve dok razlika između dva uzastopna rezultata za potrebnu energiju za grijanje i potrebnu energiju za hlađenje ne bude veća od 0,1 %.
- 12) Određivanje potrebne energije za klimatizaciju, ventilaciju i, ako je primjenljivo, izračunavanje zbira potrebnih energija za hlađenje svih zona (sistemi sa promjenljivim protokom vazduha - VAV sistemi).
- 13) Konačna alokacija bilansa potrebne energije između različitih uslužnih funkcija zgrade (klimatizacija, ventilacija u stambenim zgradama, grijanje i hlađenje).
- 14) Određivanje gubitaka pri kontroli i emisiji, distribuciji i skladištenju energije u sistemima grijanja (izlazna toplotna energija generatora).
- 15) Određivanje gubitaka pri kontroli i emisiji, i distribuciji energije u sistemima za transport vazduha.
- 16) Određivanje gubitaka pri kontroli i emisiji, distribuciji i skladištenju energije za snabdijevanje HVAC sistema toplotnom energijom (izlazna toplotna energija generatora).
- 17) Određivanje gubitaka pri kontroli i emisiji, distribuciji i skladištenju energije u sistemima hlađenja, kao i za snabdijevanje HVAC sistema rashladnom energijom (izlazna rashladna energija generatora).
- 18) Određivanje gubitaka pri kontroli i emisiji, distribuciji i skladištenju energije u sistemima za pripremu sanitarne tople vode (izlazna toplotna energija generatora).
- 19) Alokacija izlazne toplotne energije svih generatora između različitih sistema za proizvodnju toplotne energije.
- 20) Alokacija izlazne rashladne energije svih generatora između različitih sistema za proizvodnju rashladne energije.
- 21) Određivanje gubitaka pri proizvodnji rashladne energije.
- 22) Određivanje gubitaka pri proizvodnji pare.
- 23) Određivanje gubitaka pri proizvodnji toplotne energije (generator toplote, sistemi ventilacije u stambenim zgradama, grijanje sanitarne tople vode, kogeneracijske jedinice i, gdje je to primjenjivo, višak toplote od rashladnih uređaja).
- 24) Klasifikovanje izračunatih pomoćnih energija.
- 25) Klasifikovanje isporučenih energija i nosilaca energije.
- 26) Procjena primarne energije.

Kada je u pitanju procjena stambenih zgrada, procedura proračuna je u izvjesnoj mjeri pojednostavljena: ne vrši se podjela zgrade na zone, bilans energije se ne sprovodi odvojeno za dane korišćenja i dane kada se zona ne koristi, a takođe se ni osvjetljenje ne uzima u obzir u energetske bilansima.

## 5 Zoniranje zgrada

### 5.1 Opšte informacije

Za izradu energetskeg bilansa kod poslovnih zgrada, obično je potrebno izvršiti podjelu zgrade na nekoliko zona. Zona obuhvata prostorije, prostore ili djelove zgrade koje karakterišu uniformni granični uslovi korišćenja (npr. temperatura, ventilacija i osvjetljenje). Cilj zoniranja je da se u jednu zonu grupišu svi djelovi zgrade koje imaju slične toplotne izvore i toplotne ponore, a samim tim i slične energetske zahtjeve (tj. količine potrebne energije za datu zonu).

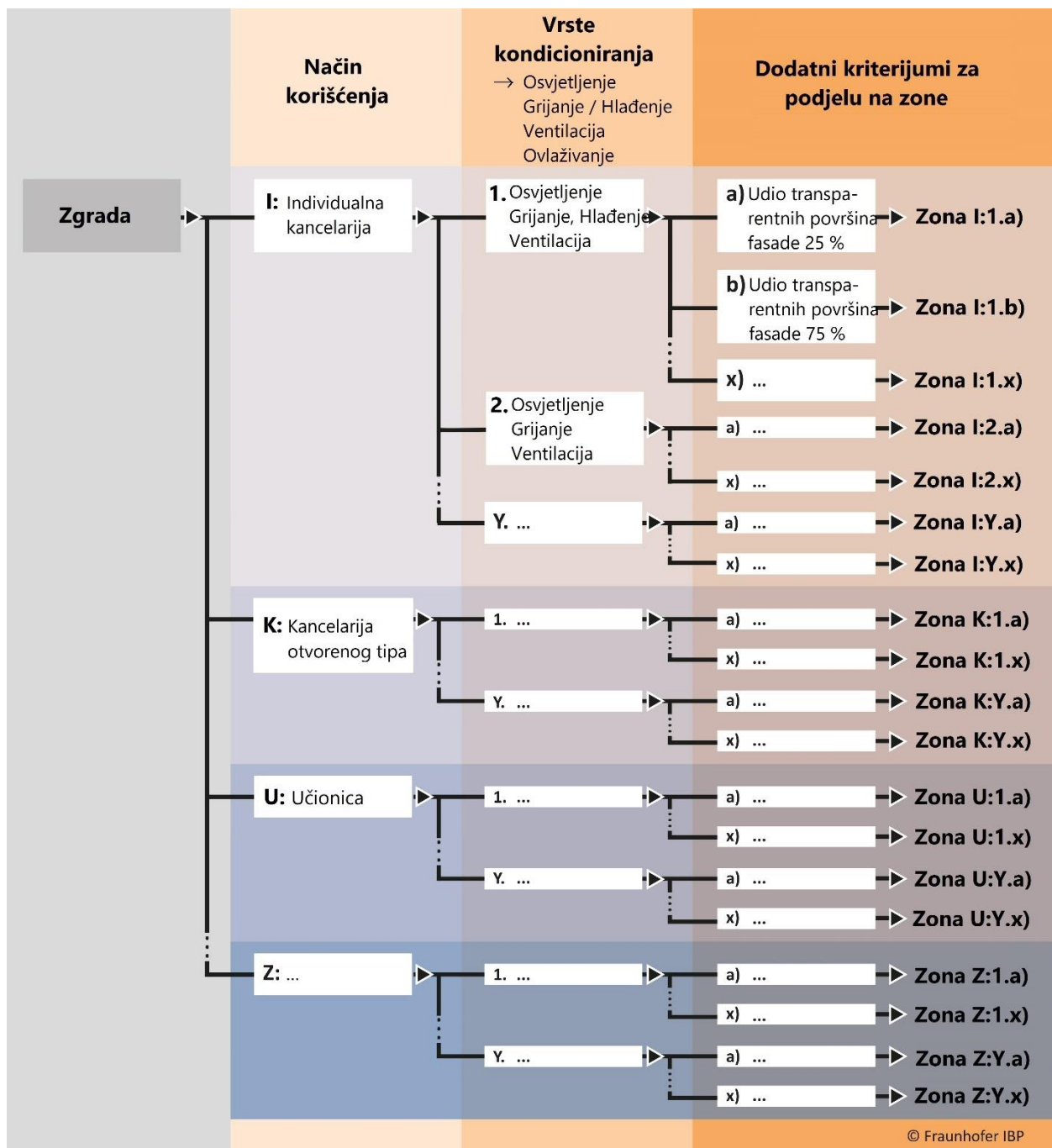
Zoniranje se zasniva na principu da isti način korišćenja predstavlja najvažniju karakteristiku koja definiše slične energetske zahtjeve, odnosno slične toplotne izvore i toplotne ponore (npr. „individualna kancelarija“). Stoga, isti način korišćenja prostorija uvijek predstavlja prvi kriterijum koji se primjenjuje pri zoniranju zgrada. Ako se prostorije koriste na potpuno različite načine, one moraju biti dodijeljene različitim zonama.

Čak i sa istim načinom korišćenja, slični energetske zahtjevi, odnosno slični toplotni izvori i toplotni ponori, mogu se pretpostaviti samo za prostorije sa istom vrstom kondicioniranja. Stoga, u slučaju različitih vrsta kondicioniranja, prostorije moraju biti dodijeljene različitim zonama uprkos istom načinu korišćenja (npr. „individualna kancelarija sa osvjetljenjem, grijanjem, ventilacijom i hlađenjem“ nasuprot „individualna kancelarija sa osvjetljenjem, grijanjem i ventilacijom“).

Pored načina korišćenja i vrste kondicioniranja, postoje i drugi kriterijumi koji mogu dovesti do toliko različitih energetske zahtjeva, odnosno toplotnih izvora i toplotnih ponora, da obuhvaćene prostorije ne mogu biti predstavljene u zajedničkom energetske bilansu, a samim tim i pripadati istoj zoni. Ove karakteristike se nazivaju „dodatni kriterijumi zoniranja“. Oni se uglavnom odnose na prostorije koje se hlade, i gdje je relevantan npr. udio staklene fasade. U tom smislu će „kancelarije sa grijanjem, ventilacijom i hlađenjem, ali sa udjelom transparentnih površina fasade od 25 %“ morati da se zoniraju odvojeno od onih sa udjelom od 75 %

Princip zoniranja je, dakle, princip razdvajanja, sa ciljem grupisanja što homogenijih oblasti, za koje se potom vrši balansiranje na nivou jedne zone. Potrebna energija za čitavu zgradu predstavlja zbir potrebnih energija svih zona unutar zgrade.

Na slici 3 je prikazan dijagram toka postupka zoniranja sa različitim načinima korišćenja i vrstama kondicioniranja, kao i dodatnim kriterijumima za zoniranje, a na kome su predstavljeni prethodno navedeni primjeri.



**Slika 3 – Primjer dijagrama toka zoniranja, zasnovanog na načinu korišćenja, vrsti kondicioniranja i dodatnim kriterijumima**

Da bi se pojednostavio energetski bilans zgrade, treba formirati samo onoliko zona koliko je potrebno da se uzmu u obzir najvažnije energetske razlike unutar zgrade. Treba izbjegavati kreiranje previše zona, jer to može značajno povećati napor proračuna bez značajnog poboljšanja rezultata.

## 5.2 Pojmovi koji se odnose na zoniranje

### 5.2.1 Zona

Zona je osnovna jedinica za proračun prema ovoj metodologiji. Zona obuhvata (neto) površinu grupe prostorija unutar zgrade koje karakteriše:

- identičan način korišćenja,

- ista vrsta kondicioniranja (grijanje, hlađenje, ventilacija, ovlaživanje, osvjetljenje i snabdijevanje sanitarnom toplom vodom),
- uniformni dodatni kriterijumi zoniranja.

### **5.2.2 Kondicionirana zona/termički kondicionirana zona**

Zona može imati sve vrste kondicioniranja (grijanje, hlađenje, ventilacija, ovlaživanje, osvjetljenje) ili samo jednu (npr. osvjetljenje). Prostorije ili zone koje imaju bar jednu vrstu kondicioniranja nazivaju se „kondicionirane prostorije“ ili „kondicionirane zone“. U slučaju da se zona grije i/ili hladi, ona se naziva „termički kondicionirana zona“.

### **5.2.3 Nekondicionirana zona/termički nekondicionirana zona**

Prostori u zgradi koje nisu kondicionirani grupišu se zajedno kao „nekondicionirane“ prostorije ili zone. Zgrada može imati nekoliko „nekondicioniranih zona“ (npr. potkrovlje). U slučaju da je zona samo osvijetljena i/ili ventilirana, ali ne i grijana i/ ili hlađena, ona se naziva „termički nekondicionirana zona“.

### **5.2.4 Oblast snabdijevanja tehničkim sistemom**

Oblast snabdijevanja tehničkim sistemom (za grijanje, pripremu sanitarne tople vode, ventilaciju, hlađenje, rasvjetu, itd.) obuhvata djelove zgrade koje opslužuje jedan te isti tehnički sistem u zgradi. Jedna oblast snabdijevanja tehničkim sistemom može obuhvatati nekoliko zona, a jedna zona može uključivati više oblasti snabdijevanja tehničkim sistemima.

Zgrada se može podijeliti na oblasti snabdijevanja tehničkim sistemima potpuno nezavisno od zoniranja. Vrijednosti energetske karakteristike ili udjeli koji su u energetskom bilansu određeni za pojedine oblasti snabdijevanja tehničkim sistemima, mogu se podijeliti među zonama zgrade prema pravilima objašnjenim u podtački 5.5.



## **5.3 Definisanje zona**

### **5.3.1 Opšte informacije**

Zgrada se dijeli na zone u tri koraka:

- 1) Grupisanje prostora sa istim načinom korišćenja;
- 2) Ukoliko je neophodno, dalja podjela grupisanih prostora (sa istim načinom korišćenja) usljed različitih vrsta kondicioniranja i dodatnih kriterijuma zoniranja;
- 3) Pridruživanje veoma malih prostora u zgradi zbog njihovog zanemarljivog značaja.

Prostorije koje nisu direktno grijane ili hladene (npr. podrum, potkrovlje, tehničke prostorije, itd.) treba grupisati u jednu ili više „termički nekondicioniranih zona“ u zgradi. Temperatura u ovoj zoni se određuje isključivo na osnovu toplotnih tokova iz susjednih prostorija ili toplotnih izvora ili toplotnih ponora. Ovim prostorijama takođe moraju biti dodijeljeni profili korišćenja u skladu sa Prilogom 6.

### **5.3.2 Korak 1: Grupisanje prostora sa istim načinom korišćenja**

Prostorije se grupišu u jednu zonu kada mogu biti dodijeljene istom profilu korišćenja, kada su kondicionirane na isti način i kada ne postoje ograničenja u pogledu dodatnih kriterijuma zoniranja.

Granične uslove za najzastupljenije načine korišćenja je potrebno definisati u nacionalnim pravilnicima. U slučaju da su potrebni i neki drugi načini korišćenja, neophodno je odrediti relevantne granične uslove.

U slučaju značajne razmjene vazduha između različitih prostorija ili grupa prostorija, posebno usljed prinudnih strujanja vazduha putem mehaničke ventilacije, bira se jedna od sljedećih metoda:

- Prostorije između kojih postoji značajna razmjena vazduha mogu biti grupisane u jednu zonu zgrade.
- Protok vazduha između prostorija može se uzeti u obzir izračunavanjem rezultujućih toplotnih izvora ili toplotnih ponora u bilansu zona.

U narednoj podtački su opisani dodatni kriterijumi za zoniranje. U slučaju da se nijedno od ovih pravila ne primjenjuje, zoniranje se vrši samo na osnovu dodjeljivanja odgovarajućim profilima korišćenja.

### **5.3.3 Korak 2: Primjena dodatnih kriterijuma za podjelu na zone**

Dio zgrade sa prostorijama koje se koriste na isti način mora biti dodatno izdijeljen ukoliko postoje strukturne ili tehničke karakteristike koje se razlikuju u toj mjeri da je potreban odvojeni bilans energije za grijanje, hlađenje, osvjjetljenje itd. Dalje zoniranje zgrade se vrši u skladu sa navedenim kriterijumima (tabele 4 i 5). U svakom slučaju, ovi kriterijumi zoniranja uvijek se primjenjuju nakon dodjeljivanja odgovarajućim profilima korišćenja u skladu sa Prilogom 6.

**Tabela 4 – Dodatni kriterijumi za podjelu na zone**

Kriterijum		Opis
1	Vrsta kondicioniranja	<p>Prostorije (ili područja) sa istim profilom korišćenja treba razdvojiti u različite zone kada se zahtjevi za kondicioniranjem razlikuju.</p> <p>One mogu biti kombinovane u jednu zonu u slučaju da postoje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— isti zahtjevi za termičkim kondicioniranjem i osvjetljenjem,</li> <li>— isključivo zahtjevi za osvjetljenjem,</li> <li>— isključivo zahtjevi za termičkim kondicioniranjem.</li> </ul>
2	Tip sistema ventilacije	<p>Prostorije (ili područja) sa istim profilom korišćenja treba razdvojiti u različite zone kada su opremljeni različitim sistemima za ventilaciju i klimatizaciju.</p> <p>One mogu biti kombinovane u jednu zonu u slučaju da postoje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— samo prirodna ventilacija,</li> <li>— HVAC/ventilacioni sistemi sa konstantnom brzinom protoka vazduha,</li> <li>— HVAC/ ventilacioni sistemi sa promjenljivom brzinom protoka vazduha,</li> <li>— HVAC/ ventilacioni sistemi sa sistemom vazduh/voda,</li> <li>— uređaji za klimatizaciju u prostorijama (split/multi-split jedinice).</li> </ul>

Tabela 5 sadrži dalje granične uslove (kriterijumi 1 do 6) koji su relevantni samo za prostorije ili područja u kojima postoje sistemi za hlađenje. Prostorije se objedinjuju u jednu zonu samo ako su klasifikovane na isti način po svim karakteristikama prema tabeli 5.

**Tabela 5 – Dodatni kriterijumi za podjelu na zone, primjenjuju se samo na zone koje se hlade**

Kriterijum		Opis
1	Funkcije HVAC sistema	<p>Prostorije (ili područja) sa HVAC sistemima treba razdvojiti u različite zone kada sistemi obezbjeđuju različite funkcije.</p> <p>One mogu biti kombinovane u jednu zonu u slučaju da postoje iste karakteristike sistema u vezi sa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— grijanjem;</li> <li>— hlađenjem;</li> <li>— ovlaživanjem i odvlaživanjem.</li> </ul>
2	Protok spolnog vazduha u zavisnosti od uslova rada	<p>Prostorije (ili područja) sa HVAC sistemima treba razdvojiti u različite zone u slučajevima kada sistemi obezbjeđuju različite protoke svježeg vazduha u toku rada. Ovo se odnosi na prostorije (ili područja), gdje HVAC sistem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— radi sa protokom svježeg vazduha od 5 % ili više u odnosu na ukupan protok vazduha za zgradu;</li> <li>— omogućava kapacitet hlađenja od 12 kW ili više;</li> <li>— omogućava protok vazduha od 3000 m<sup>3</sup>/h ili više.</li> </ul>

3	Instalirana snaga vještačkog osvjetljenja	Prostorije (ili područja) treba razdvojiti u različite zone ukoliko se razlikuju po instaliranoj snazi za vještačko osvjetljenje. Ovo se primjenjuje kada je instalirana specifična snaga u nekom području za najmanje 20 W/m <sup>2</sup> veća od specifične snage instalirane u ostatku zone, i kada područje uključuje više od 10 % ukupne površine zone, ili kada je instalirana snaga u području sa većom instaliranom snagom veća od 5 kW.
4	Dubina zgrade i prostorije	Prostorije (ili područja) treba razdvojiti u različite zone ukoliko se razlikuju po dostupnom dnevnom svjetlu ili uslovima koji se odnose na kondicioniranje vazduha u prostoru. Zgrade sa dubinom većom od 16 m (spoljne dimenzije) moraju biti podijeljene na unutrašnju zonu i spoljašnju zonu paralelno sa fasadama koje imaju prozore.  Ovaj kriterijum se ne odnosi na hale ili slične prostore koji nemaju fizičke pregrade (pregradne zidove) između unutrašnje i spoljašnje zone.
5	Izgled fasade i udio staklenih površina	Prostorije (ili područja) koje se nalaze uz fasade treba razdvojiti u različite zone kada se razlikuju po udjelu staklenih površina na fasadi. Ovo se odnosi na sljedeće udjele staklenih površina na fasadi:  <ul style="list-style-type: none"> <li>— &lt; 30%</li> <li>— ≥ 30% i &lt; 50%</li> <li>— ≥ 50% i &lt; 70%</li> <li>— ≥ 70%</li> </ul> Međutim, moguće je odstupiti od toga i grupisati prostorije (ili područja) sa drugim udjelima staklenih površina, pod uslovom da se ti udjeli ne razlikuju za više od 20% unutar jedne zone.
6	Zaštita od sunca i orijentacija zgrade	Prostorije (ili područja) koje se nalaze uz fasade treba razdvojiti u različite zone kada se razlikuju po zaštiti od sunčevog zračenja, npr. po različitim sistemima za zaštitu od sunca ili orijentaciji. Za svaku od navedenih kategorija, potrebno je da odgovarajuća prostorija/područje bude dodijeljena određenoj zoni.  Bez obzira na orijentaciju: <ul style="list-style-type: none"> <li>— stalno zasjenčene fasade;</li> <li>— sredstvo za zaštitu od sunca sa spoljne strane sa <math>g_{tot} &lt; 0,12</math></li> </ul> U zavisnosti od orijentacije (prema jugu, istoku, zapadu ili sjeveru): <ul style="list-style-type: none"> <li>— sredstvo za zaštitu od sunca sa spoljne strane sa <math>g_{tot} \geq 0,12</math>;</li> <li>— sredstvo za zaštitu od sunca sa unutrašnje strane <math>g_{tot} &lt; 0,35</math>;</li> <li>— sredstvo za zaštitu od sunca sa unutrašnje strane sa <math>g_{tot} \geq 0,35</math>;</li> <li>— bez sredstava za zaštitu od sunca.</li> </ul>

### 5.3.4 Korak 3: Pridruživanje veoma malih prostora usljed njihovog zanemarljivog uticaja

Posljednji korak u proceduri definisanja zona predstavlja pridruživanje preostalih površina u zgradi ostalim zonama usljed njihovog neznatnog uticaja, u skladu sa sljedećim pravilima:

- Mali prostori koji čine do 5 % ukupne površine zgrade mogu biti pridruženi drugim zonama koje karakterišu slični tehnički uslovi, ali različit način korišćenja, pod uslovom da se unutrašnja opterećenja zona ne razlikuju u značajnoj mjeri. Sistemi grijanja, hlađenja i ventilacije se mogu

razlikovati. U ovim slučajevima, bira se zona koja je najviše slična u pogledu načina korišćenja i postojećih tehničkih sistema.

- Veoma mala područja koja čine do 1 % ukupne površine zgrade mogu biti pridružena drugim zonama, čak i ako ih karakterišu različite vrste kondicioniranja. U ovim slučajevima, bira se zona koja je najviše slična u pogledu načina korišćenja i kondicioniranja.

Korak 3 u postupku zoniranja nije primjenljiv na prostore sa vrlo visokim unutrašnjim opterećenjem i velikim brojem izmjena vazduha na čas (npr. kuhinje u kantinama).

## **5.4 Oblast snabdijevanja tehničkim sistemom**

Nakon izvršenog zoniranja, zgrada se dijeli na oblasti snabdijevanja tehničkim sistemima u odnosu na uslužne funkcije zgrade. Oblast snabdijevanja tehničkim sistemom grupiše prostore u zgradi koji dijele istu tehničku instalaciju. Podjela na oblasti snabdijevanja tehničkim sistemima se obavlja potpuno nezavisno od zoniranja, u skladu sa odgovarajućim tehničkim zahtjevima za proračun.

Oblasti snabdijevanja su relevantne za određivanje parcijalnih energetske karakteristika (npr. toplotnih gubitaka generatora koji snabdijeva nekoliko zona). Ovi parametri se zatim dodjeljuju pripadajućim zonama kako je navedeno u podtački 5.5.

## **5.5 Dodjeljivanje komponenti bilansa**

### **5.5.1 Opšte informacije**

Energetski bilans opisan u ovom dokumentu služi za utvrđivanje karakterističnih vrijednosti za isporučenu i primarnu energiju posmatrano za zgradu kao cjelinu. Međutim, pored toga je neophodno odrediti čitav niz karakterističnih vrijednosti za svaku zonu zgrade, gdje spadaju:

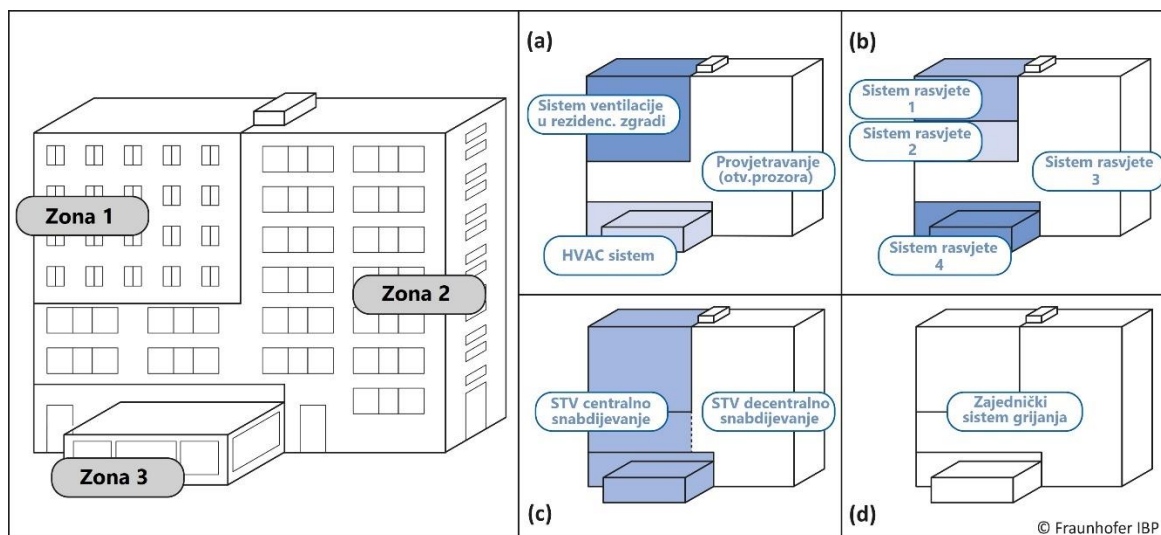
- toplotni izvori i toplotni ponori u zoni;
- vrste potrebne energije u zoni;
- gubici u sistemima i pomoćna energija u zoni;
- zahtjevi zone u pogledu isporučene energije i primarne energije.

Jedan od rezultata zoniranja je činjenica da granice između zona i oblasti snabdijevanja tehničkim sistemom nisu uvijek iste. Konkretno, gubici u sistemu, kao i zahtijevana isporučena energija i primarna energija, inicijalno se određuju za svaku oblast snabdijevanja, a ne za svaku zonu. Tek nakon toga se određuju karakteristične vrijednosti koje se odnose na zone.

Sljedeća pravila se primjenjuju prilikom dodjeljivanja parcijalnih bilansa zonama u odnosu na uslužne funkcije zgrade:

- ako jedna oblast snabdijevanja pokriva više od jedne zone ili ako granica zone prolazi kroz oblast snabdijevanja, zahtjevi za energijom moraju biti preraspodijeljeni između pojedinih zona;
- ako je zona podijeljena na nekoliko oblasti snabdijevanja, onda potrebna energija za datu zonu predstavlja zbir energija potrebnih za sve parcijalne površine koje se odnose na sve oblasti snabdijevanja unutar zone.

Pravila dodjeljivanja su detaljno objašnjena na primjeru zgrade prikazane na slici 4. Proračuni za potrebnu energiju zgrade, gubitke u sistemima, pomoćnu energiju, isporučenu energiju i primarnu energiju su opisani u nastavku.



**Slika 4 – Zgrada korišćena kao primjer za pravila dodjeljivanja**

Potrebne energije za sve vrste kondicioniranja (grijanje, hlađenje, ventilacija, ovlaživanje, osvjjetljenje i snabdijevanje sanitarnom toplom vodom) određuju se samo jednom za svaku zonu. Pretpostavlja se da su potrebne energije ravnomjerno raspoređene u okviru odgovarajuće zone. Za potrebe bilansa sljedeće komponente potrebne energije se moraju odrediti za svaku zonu:

- potrebna energija za grijanje, u skladu sa podtačkom 6.2 ovog priloga;
- potrebna energija za hlađenje, u skladu sa podtačkom 6.2 ovog priloga;
- potrebna energija za kondicioniranje vazduha, uključujući ovlaživanje, u skladu sa podtačkom 6.3 ovog priloga;
- potrebna energija za pripremu sanitarne tople vode, u skladu sa podtačkom 6.4 ovog priloga;
- potrebna energija za osvjjetljenje, u skladu sa podtačkom 6.1 ovog priloga.

Ovo znači da je potrebna energija (u odnosu na neto korisnu površinu poda) ista za bilo koji dio zone.

Za određivanje potrebne energije za grijanje i hlađenje zone, neophodno je poznavati toplotne izvore i toplotne ponore u zoni. Pri izračunavanju bilansa pomoću metode date u tački 6, pretpostavlja se da su svi toplotni izvori i toplotni ponori u zoni ravnomjerno raspoređeni na cjelokupnu neto korisnu površinu poda.

## 5.5.2 Pravila dodjeljivanja

Ako se karakteristične vrijednosti energije/bilansne komponente za oblasti snabdijevanja tehničkim sistemima određuju prema zonama, treba napraviti razliku između tri vrste slučaja.

### 5.5.2.1 Slučaj 1: Oblast snabdijevanja tehničkim sistemom i zona su identični

Ako zona ima samo jedan tehnički sistem za svaku uslužnu funkciju zgrade (granice energetske bilansa zone i oblasti snabdijevanja tehničkim sistemom su iste), onda se:

- svi gubici u tehničkim sistemima zgrade,
- sva isporučena energija, uključujući energiju iz okoline koju koriste tehnički sistemi zgrade,
- sva pomoćna energija za tehničke sisteme zgrade, i
- svi toplotni izvori i toplotni ponori koji proizilaze iz gorenavedenog unutar zone,

određuju u bilansima samo jednom za posmatranu zonu. U ovom slučaju dodjeljivanje nije potrebno.

U proračunima se pretpostavlja da su svi gubici u sistemima, sva pomoćna energija i svi rezultujući toplotni izvori i toplotni ponori ravnomjerno raspoređeni unutar zone. To znači da su energetske karakteristike, definisane u odnosu na neto korisnu površinu, iste za bilo koji dio zone. Ovaj slučaj se odnosi na tip ventilacionog sistema u primjeru zgrade prikazane na slici 4 (slučaj (a) na slici 4).

#### **5.5.2.2 Slučaj 2: Nekoliko oblasti snabdijevanja tehničkim sistemima se nalazi u jednoj zoni**

Ako zona ima više tehničkih sistema za jednu istu uslužnu funkciju zgrade, onda se:

- svi gubici u tehničkim sistemima zgrade,
- sva isporučena energija, uključujući energiju iz okoline koju koriste tehnički sistemi zgrade,
- sva pomoćna energija za tehničke sisteme zgrade, i
- svi toplotni izvori i toplotni ponori koji proizilaze iz gorenavedenog unutar zone

određuju u bilansima posebno za svaku oblast snabdijevanja tehničkim sistemom.

Dobijene apsolutne vrijednosti (u kWh po jedinici vremena) za gubitke u sistemima, isporučenu energiju, pomoćnu energiju i rezultujuće toplotne izvore i toplotne ponore se zatim sabiraju za sve oblasti snabdijevanja tehničkim sistemima unutar zone kako bi se dobile ukupne vrijednosti za zonu. Prilikom proračuna, pretpostavlja se da su ukupne vrijednosti ravnomjerno raspoređene unutar odgovarajuće zone. To znači da su relativne vrijednosti energije, definisane u odnosu na neto korisnu površinu poda, iste za bilo koji dio ili sektor zone. Ovaj slučaj se odnosi na osvjtljenje u zoni 1 u zgradi prikazanoj na slici 4 (slučaj (b) na slici 4).

#### **5.5.2.3 Slučaj 3: Nekoliko zona se nalazi u jednoj oblasti snabdijevanja tehničkim sistemom**

Ako jedan isti tehnički sistem zgrade snabdijeva oblast koja je veća od jedne zone, onda se bilans karakterističnih vrijednosti sprovodi prema sljedećem:

- Gubici u sistemu usljed kontrole i emisije energije određuju se kao karakteristične vrijednosti za svaku zonu.
- Gubici u sistemu usljed distribucije energije određuju se kao karakteristične vrijednosti za svaku zonu. Osnovni podaci potrebni za proračune (ovo se posebno odnosi na dužine cijevi i kapacitete pumpi) određuju se samo jednom za cijelu oblast snabdijevanja, a ukoliko nisu dostupni stvarni podaci o projektu, koriste se podrazumijevane vrijednosti. Ove vrijednosti se zatim raspodjeljuju po zonama u skladu sa odnosom odgovarajućih neto korisnih površina poda. Isti postupak se primjenjuje i za unutrašnje toplotne izvore i toplotne ponore, kao i za pomoćnu energiju za distribuciju.
- Gubici u sistemu usljed skladištenja energije određuju se samo jednom i to kao apsolutna vrijednost za cjelokupnu oblast snabdijevanja, koja se zatim raspoređuje na snabdijevane zone. Udio gubitaka pri skladištenju i povezane pomoćne energije za svaku zonu, izračunava se ponderisanjem prema potrebnoj energiji za grijanje ili hlađenje zona koje snabdijeva posmatrani rezervoar za skladištenje energije. Unutrašnji izvori toplote su u potpunosti efektivni samo u zoni u kojoj se nalazi rezervoar (tj. ovi toplotni izvori se ne raspoređuju na više zona).
- Gubici u sistemu usljed proizvodnje, kao i korišćene energije iz okoline i povezane pomoćne energije raspoređuju se na snabdijevane zone prema udjelima izlazne toplotne/rashladne energije generatora u ovim zonama. Unutrašnji toplotni izvori i toplotni ponori se ne raspoređuju na više zona, već su u potpunosti efektivni samo u zoni u kojoj se nalazi generator.

Ovaj slučaj se odnosi na centralno snabdijevanje sanitarnom toplom vodom (slučaj (c) na slici 4) i sistem grijanja (slučaj (d) na slici 4) u zgradi prikazanoj na slici 4.

#### 5.5.2.4 Pretvaranje godišnjih vrijednosti u mjesečne vrijednosti

Generalno se procjena energije zasniva na mjesečnom bilansu. Međutim, pojedini koraci u proceduri proračuna su dostupni samo na godišnjem nivou. Ako ne postoji drugo pravilo za raspodjelu godišnjih karakterističnih vrijednosti na mjesečne vrijednosti, primjenjuje se sljedeće:

- Gubici pri kontroli i emisiji, distribuciji i skladištenju energije (kao i povezana pomoćna energija) se raspodjeljuju u skladu sa odnosom mjesečne prema godišnjoj potrebnoj energiji  $Q_{nd}$ ;
- Gubici pri proizvodnji energije (i povezana pomoćna energija) se raspodjeljuju u skladu sa odnosom mjesečne prema godišnjoj izlaznoj snazi generatora  $Q_{outg}$ .

## 6 Bilans potrebne energije

Potrebna energija proističe direktno iz uslova korišćenja i mora biti obezbijedena kroz svaku uslužnu funkciju zgrade. Identifikovane su sljedeće vrste potrebne energije:

- Potrebna energija za osvjtljenje, odnosno električna energija potrebna za obezbjeđivanje odgovarajućeg osvjtljenja zgrade ili zone zgrade;
- Potrebna energija za grijanje, odnosno količina toplotne energije koja se dodatno isporučuje zgradi ili zoni zgrade na kontrolisan način (u skladu sa potražnjom) radi održavanja zadate unutrašnje temperature;
- Potrebna energija za hlađenje, odnosno količina rashladne energije koja se dodatno isporučuje zgradi ili zoni zgrade na kontrolisan način (u skladu sa potražnjom) radi održavanja zadate unutrašnje temperature;
- Potrebna energija za klimatizaciju, odnosno količina energije koja se mora prenijeti do/od sistema za ventilaciju i klimatizaciju za grijanje, hlađenje, ovlaživanje i odvlaživanje kako bi se održao zahtijevani kvalitet dovodnog vazduha;
- Potrebna energija za pripremu sanitarne tople vode, odnosno količina energije potrebna za zagrijavanje sanitarne tople vode do temperature tople vode na potrošnom mjestu.

Klimatizacija u ovom kontekstu obuhvata obradu spoljašnjeg vazduha koji se usisava sve dok se ne postigne određeni kvalitet dovodnog vazduha, i to na kontrolisan način koji ne zavisi od trenutnog zahtjeva u zoni zgrade. Potrebna energija za grijanje i hlađenje iz bilansnog proračuna za zonu zgrade predstavlja dodatni zahtjev koji mora biti ispunjen dodatnim zagrijavanjem/hlađenjem vazduha, povećanjem zapremine vazduha ili nekim drugim metodama grijanja ili hlađenja, kako bi se održala zadata unutrašnja temperatura.

U zgradama u kojima postoje sistemi za ventilaciju i klimatizaciju, izračunata potrebna energija za grijanje i hlađenje za zonu zgrade dodjeljuje se različitim komponentama sistema za grijanje i hlađenje, u zavisnosti od tipa sistema. Na taj način je potrebna energija za grijanje i hlađenje raspodijeljena između nekoliko sistema u zgradi (npr. hlađenje putem sistema za ventilaciju i hlađenje putem rashladnih plafona).

Potrebna energija za grijanje i hlađenje se takođe može raspodijeliti u zgradama ili zonama zgrade koje nemaju sistem ventilacije i klimatizacije, ukoliko sadrže različite sisteme grijanja i/ili hlađenja koji se paralelno koriste (npr. kombinacija podnog grijanja i grijanja putem radijatora).

## 6.1 Potrebna energija za osvjetljenje

Potrebna energija za osvjetljenje  $Q_{l,nd}$  predstavlja količinu energije koja je neophodna kako bi se obezbijedilo odgovarajuće osvjetljenje u zgradi ili zoni zgrade putem sistema vještačkog osvjetljenja. Oblast relevantna za bilansne proračune odnosi se na zonu za koju se postavljaju specifični zahtjevi za osvjetljenje. Međutim, pri određivanju potrebne energije za osvjetljenje, zone su dodatno podijeljene na manje prostorne jedinice, u zavisnosti od npr. mogućnosti iskorišćenja dnevnog osvjetljenja. Potrošnja dodatne energije koja nije direktno povezana sa funkcijom osvjetljenja, kao što je energija koju koristi oprema za regulaciju, ne smatra se dijelom energije za osvjetljenje.

Određivanje energije za osvjetljenje ne prati proceduru proračuna kojom se isporučena energija dobija na osnovu izračunate potrebne energije, kojoj se zatim dodaju gubici u sistemima, kao što je slučaj sa grijanjem i hlađenjem. Kod osvjetljenja potrebna energija je ekvivalentna isporučenoj energiji, što je objašnjeno u tački 8.

Obično se cjelokupna energija za osvjetljenje smatra efektivnim unutrašnjim izvorom toplote.

## 6.2 Potrebna energija za grijanje i hlađenje

Zona zgrade predstavlja površinu relevantnu za bilansne proračune. Granice energetskog bilansa formiraju elementi toplotnog omotača zgrade koji obuhvataju zonu zgrade. U slučaju ventilacionih sistema, granica bilansa za protok dovodnog vazduha predstavlja mjesto gdje vazduh ulazi u uređaje u kojima se vrši njegovo dodatno zagrijavanje ili hlađenje, u zavisnosti od potrebne energije za zonu zgrade.

Prosječan dan u mjesecu se načelno koristi kao referentni period za koji se proračunava bilans toplotnih izvora i toplotnih ponora (period proračuna). Tamo gdje je primjenljivo, poseban bilans se računa za dane u kojima radni uslovi značajno odstupaju od uobičajenih (npr. vikendi, praznici itd.). Nakon toga se vrši sabiranje vrijednosti koje se odnose na dane standardnog korišćenja i dane u kojima postoji odstupanje od standardnog korišćenja (vikendi, praznici).

Na potrebnu energiju za grijanje i hlađenje u zoni zgrade utiče veličina nekontrolisanih dobitaka i gubitaka energije u vidu toplotnih izvora i toplotnih ponora. Iz tog razloga se prvo vrši njihovo određivanje za svaku zonu.

### 6.2.1 Određivanje svih toplotnih izvora i toplotnih ponora

Toplotni tokovi unutar zone zgrade, kao i na granicama posmatrane zone, djeluju kao toplotni izvori (npr. unos toplotne energije, toplotni dobitci) ili toplotni ponori (npr. unos rashladne energije, toplotni gubici) za posmatranu zonu (pogledati tabelu 6). Zbir svih toplotnih izvora i zbir svih toplotnih ponora se međusobno upoređuju kako bi se sproveo energetski bilans, iz kog se zatim određuju potrebne energije za grijanje i hlađenje.

U energetski bilans su uključeni sljedeći toplotni izvori i toplotni ponori (pri čemu se samo osjetna toplota uzima u obzir):

- 1) Transmisioni toplotni izvori ili ponori, nastali usljed provođenja toplote kroz elemente omotača i prenosa toplote kroz granične površine zone zgrade;
- 2) Ventilacioni toplotni izvori ili ponori, nastali usljed zamjene unutrašnjeg vazduha spoljašnjim vazduhom (infiltracijom ili provjetravanjem – otvaranjem prozora) i/ili vazduhom iz drugih zona zgrade;



- 3) Ventilacioni toplotni izvori ili ponori, nastali razmjenom vazduha putem sistema mehaničke ventilacije, kojima se u zonu najčešće dovodi prethodno kondicioniran vazduh;
- 4) Solarni toplotni izvori, nastali usljed prodora sunčevog zračenja kroz transparentne elemente zgrada;
- 5) Toplotni izvori ili ponori, nastali usljed apsorpcije sunčevog zračenja i toplotnog zračenja na spoljnim površinama netransparentnih elemenata zgrada;
- 6) Unutrašnji toplotni izvori i toplotni ponori, nastali usljed rada (električnih) uređaja, vještačkog osvjetljenja, disipacije toplote od osoba (metabolička toplota), unošenja toplih ili hladnih materijala i/ili proizvoda u zonu zgrade, protoka grejnih i rashladnih medijuma u cjevovodima i kanalima za distribuciju energije;
- 7) U uslovima smanjenog rada/korišćenja objekta (dani u kojima radni uslovi značajno odstupaju od uobičajenih – vikendi, praznici), uzima se u obzir toplota koja je uskladištena u elementima termičkog omotača tokom perioda standardnog korišćenja, a koja se gubi tokom perioda smanjenog rada.

**Tabela 6 – Toplotni izvori i toplotni ponori**

Stavka energetskog bilansa			Toplotni izvor $Q_{source}$	Toplotni ponor $Q_{sink}$
$Q_T$ Transmisija	$Q_T$	Transmisija kroz površine elemenata omotača	$\theta_i < \theta_e$	$\theta_i \square \square \square \theta_e$
	$Q_{T,WB}$	Transmisija kroz toplotne mostove	$\theta_i < \theta_e$	$\theta_i \square \theta_e$
$Q_V$ Ventilacija	$Q_{V,inf}$	Ventilacija usljed infiltracije	$\theta_i < \theta_e$	$\theta_i \square \theta_e$
	$Q_{V,win}$	Ventilacija usljed aktivnosti korisnika ili provjetravanja (otvaranjem prozora)	$\theta_i < \theta_e$	$\theta_i \square \theta_e$
	$Q_{V,mech}$	Nekontrolisana mehanička ventilacija	$\theta_i < \theta_{supp}$	$\theta_i \square \theta_{supp}$
$Q_S$ Solarni toplotni izvori/ toplotni ponori	$Q_{S,opaq}$	Solarni toplotni dobici od netransparentnih elemenata omotača	$Q_{S,opaq} \square 0$	$Q_{S,opaq} < 0$
	$Q_{S,trans}$	Solarni toplotni dobici od transparentnih elemenata omotača	uvijek	—
$Q_I$ Unutrašnji toplotni izvori/ toplotni ponori	$Q_{I,p}$	Unutrašnji toplotni dobici od metaboličke toplote	uvijek	—
	$Q_{I,goods}$	Unutrašnji toplotni dobici ili gubici od unijetih materijala/proizvoda	$\theta_i < \theta_{goods}$	$\theta_i \square \theta_{goods}$
	$Q_{I,fac}$	Unutrašnji toplotni dobici ili gubici od uređaja, mašina i opreme	$\theta_i < \theta_{fac}$	$\theta_i \square \theta_{fac}$
	$Q_{I,el}$	Unutrašnji toplotni dobici ili gubici od ostalih električnih uređaja	uvijek	—
	$Q_{I,l}$	Unutrašnji toplotni dobici od osvjetljenja	uvijek	—
	$Q_{I,h}$ $Q_{I,h*}$	Unutrašnji toplotni dobici ili gubici od sistema grijanja, uključujući klimatizaciju	uvijek	—

Stavka energetskog bilansa			Toplotni izvor $Q_{\text{source}}$	Toplotni ponor $Q_{\text{sink}}$
	$Q_{I,w}$	Unutrašnji toplotni dobici od sistema za pripremu sanitarne tople vode	uvijek	—
	$Q_{I,c}$ $Q_{I,c*}$ $Q_{I,rc}$	Unutrašnji toplotni dobici ili gubici od sistema hlađenja, uključujući klimatizaciju i hlađenje u stambenim zgradama	$\theta_i < \theta_{\text{system}}$	$\theta_i \square \theta_{\text{system}}$
	$Q_{I,st}$	Unutrašnji toplotni dobici usljed proizvodnje i distribucije pare za proces ovlaživanja	uvijek	—
	$Q_{I,vh}$ $Q_{I,vc}$ $Q_{I,rv}$	Unutrašnji toplotni dobici ili gubici od sistema za mehaničku ventilaciju	$\theta_i < \theta_R$	$\theta_i \square \theta_R$

### 6.2.1.1 Toplotni ponori

#### 6.2.1.1.1 Opšte informacije

Ukupan iznos toplotnih ponora  $Q_{\text{sink}}$  predstavlja zbir transmisivnih i ventilacionih toplotnih ponora (gubitaka toplote), toplotnih ponora koji potiču od sistema ventilacije, unutrašnjih toplotnih ponora u zoni zgrade i toplotnih gubitaka usljed zračenja.

$$Q_{\text{sink}} = Q_T + Q_V + Q_{I,\text{sink}} + Q_S + \Delta Q_{C,\text{sink}} \quad (1)$$

gdje je:

$Q_{\text{sink}}$  ukupan iznos toplotnih ponora u zoni zgrade;

$Q_T$  protok toplote usljed transmisivnih toplotnih ponora;

$Q_V$  protok toplote usljed ventilacionih toplotnih ponora;

$Q_{I,\text{sink}}$  protok toplote usljed unutrašnjih toplotnih ponora u zoni zgrade;

$Q_S$  protok toplote usljed zračenja, uključujući i sunčevo zračenje;

$\Delta Q_{C,\text{sink}}$  toplota uskladištena u elementima zgrade tokom perioda standardnog korišćenja, a koja se gubi tokom perioda smanjenog rada. U energetskom bilansu se uzima u obzir samo za dane standardnog korišćenja.

#### 6.2.1.1.2 Transmisivni toplotni ponori

Transmisivni toplotni tokovi djeluju kao toplotni izvori ili kao toplotni ponori, u zavisnosti od temperatura sa obje strane elementa zgrade. Ako se zona zgrade graniči sa prostorima sa različitim nivoima temperature, moguće je da istovremeno postoje i transmisivni toplotni izvori i transmisivni toplotni ponori. Transmisivni toplotni ponori će se pojaviti na svim granicama sa susjednim prostorima u kojima su srednje temperature niže od unutrašnje temperature zone zgrade koja se razmatra. Ovo se uglavnom odnosi na prolaz toplote ka spoljašnjoj sredini. Transmisivni toplotni ponori se generalno izračunavaju pomoću jednačine (2):

$$Q_T = \sum_j H_{T,j} (\theta_i - \theta_j) t \quad \text{za } \theta_i > \theta_j \quad (2)$$

gdje je:

- $H_{T,j}$  koeficijent transmisijonog gubitka toplote između zone zgrade i susjednog prostora  $j$ ;
- $\theta_i$  referentna unutrašnja temperatura zone zgrade;
- $\theta_j$  prosječna mjesečna spoljna temperatura ili srednja temperatura susjedne zone;
- $t$  dužina vremenskog intervala proračuna ( $t = 24$  h).

Koeficijent transmisijonog gubitka toplote  $H_{T,j}$  se izračunava na osnovu koeficijenata prolaza toplote pojedinih elemenata i njihovih površina, kako je navedeno u standardima MEST EN ISO 13789 i MEST EN ISO 13370, uzimajući u obzir linearne i tačkaste toplotne mostove. Radi pojednostavljenja, uticaj toplotnih mostova može se uzeti u obzir povećanjem vrijednosti koeficijenta prolaza toplote,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], svakog elementa omotača grijanog/hlađenog dijela zgrade za  $\Delta U_{TM}$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]:

- $\Delta U_{TM} = 0.05$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], ako su toplotni mostovi izolovani u skladu sa preporučenim rješenjima dobre prakse,
- $\Delta U_{TM} = 0.10$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], ako toplotni mostovi nijesu izvedeni u skladu sa preporučenim rješenjima dobre prakse.

U svim slučajevima kada je temperatura u susjednoj zoni niža od unutrašnje temperature u zoni zgrade koja se posmatra, sljedeći toplotni tokovi se uzimaju u obzir:

- Prenos toplote transmisijom kroz spoljašnje elemente omotača

$$Q_{T,e} = (H_{T,D} + H_{T,WB})(\theta_i - \theta_e) t$$

- Prenos toplote transmisijom prema susjednim negrijanim zonama zgrade ili staklenicima

$$Q_{T,u} = H_{T,iu}(\theta_i - \theta_u) t$$

- Prenos toplote transmisijom prema susjednim grijanim ili hlađenim zonama zgrade

$$Q_{T,z} = H_{T,iz}(\theta_i - \theta_z) t$$

- Prenos toplote transmisijom prema tlu

$$Q_{T,s} = H_{T,s}(\theta_i - \theta_e) t$$

#### 6.2.1.1.3 Ventilacioni toplotni ponori

Ventilacioni toplotni tok nastaje usljed infiltracije kroz spojeve i procjepe u omotaču zgrade, provjetravanja prostora (otvaranjem prozora) ili rada sistema mehaničke ventilacije. U svakom slučaju, vazduh koji ulazi u zonu zgrade treba da bude uključen u bilans energije. U zavisnosti od temperature vazduha koji ulazi u zonu, toplotni tok predstavlja ili toplotni ponor ili toplotni izvor. Ako se zona zgrade graniči sa prostorima sa različitim nivoima temperature, usljed različitih vazdušnih strujanja moguće je da istovremeno postoje i ventilacioni toplotni izvori i ventilacioni toplotni ponori. Toplotni tokovi nastali zbog ventilacionih toplotnih ponora se generalno izračunavaju pomoću jednačine (3):

$$Q_V = \sum_k H_{V,k}(\theta_i - \theta_k) t \quad \text{za } \theta_i > \theta_k \quad (3)$$

gdje je:

- $H_{V,k}$  koeficijent ventilacionog gubitka toplote usljed uticaja spoljašnjeg vazduha, vazduha iz drugih zona u zgradi ili sistema ventilacije;

$\theta_i$	referentna unutrašnja temperatura zone zgrade;
$\theta_k$	prosječna mjesečna spoljna temperatura, ili srednja temperatura vazduha iz druge zone u zgradi, ili srednja temperatura vazduha koji se dovodi putem sistema ventilacije;
$t$	dužina vremenskog intervala proračuna ( $t = 24$ h).

Koeficijent ventilacionog gubitka toplote  $H_{V,k}$  se izračunava na osnovu srednjeg zapreminskog protoka, specifičnog toplotnog kapaciteta vazduha i gustine vazduha. Srednji zapreminski protok se obično prikazuje kao proizvod prosječne vrijednosti za broj izmjena vazduha na čas i zapremine zone u zgradi.

Ukoliko je srednja temperatura vazduha koji ulazi u zonu zgrade niža od unutrašnje temperature vazduha u posmatranoj zoni, sljedeći toplotni tokovi se uzimaju u obzir:

#### Ventilacioni toplotni ponori usljed infiltracije spoljašnjeg vazduha

Spoljašnji vazduh može ući u zonu zgrade kroz procjepe, spojeve i pukotine u spoljnim elementima omotača zgrade (infiltracija). Infiltracija zavisi od same konstrukcije zgrade, a posebno od njene vazdušne propustljivosti (npr. veličina procjepa i njihova raspodjela po omotaču zgrade). Budući da je unutrašnja temperatura u većini slučajeva viša od srednje temperature spoljašnjeg vazduha, infiltracija spoljašnjeg vazduha obično ima efekat toplotnog ponora u zoni zgrade.

$$Q_{V,\text{inf}} = H_{V,\text{inf}}(\theta_i - \theta_e) t$$

#### Ventilacioni toplotni ponori usljed provjetravanja (otvaranjem prozora)

Zamjena unutrašnjeg vazduha spoljašnjim vazduhom koji ulazi kroz prozore, vrata ili druge elemente omotača zgrade koji se mogu otvarati/zatvarati, rezultat je aktivnosti korisnika i zavisi od načina korišćenja zone zgrade (uglavnom je promjenljivog karaktera). Ova razmjena vazduha takođe predstavlja toplotni ponor:

$$Q_{V,\text{win}} = H_{V,\text{win}}(\theta_i - \theta_e) t$$

#### Toplotni ponori koji potiču od sistema mehaničke ventilacije

Toplotni ponori koji potiču od sistema za grijanje, ventilaciju i klimatizaciju/hlađenje (HVAC) u zoni zgrade, moraju se uzeti u obzir ako se javljaju nezavisno od trenutnog toplotnog/rashladnog opterećenja. To je slučaj sa, na primjer, sistemima za ventilaciju u stambenim zgradama i sistemima za ventilaciju sa centralnom pripremom vazduha. Za sisteme sa promjenljivim protokom vazduha, kod kojih se regulacija vrši u skladu sa potražnjom, pretpostavlja se minimalan protok vazduha. Prilikom računanja toplotnih ponora koji nastaju usljed dovodenja vazduha, uzima se u obzir razlika između temperature dovodnog vazduha i referentne unutrašnje temperature, kao i vrijeme rada sistema ventilacije. Temperatura dovodnog vazduha se obično definiše za sisteme sa regulacijom temperature, kao i za sisteme ventilacije u stambenim zgradama.

$$Q_{V,\text{mech}} = H_{V,\text{mech}}(\theta_i - \theta_{V,\text{mech}}) t$$

Za zone zgrade bez sistema mehaničke ventilacije, primjenjuje se jednačina (4):

$$Q_{V,\text{mech}} = 0 \tag{4}$$

#### Ventilacioni toplotni ponori usljed razmjene vazduha sa drugim zonama

Ako postoji intenzivna razmjena vazduha između različitih prostora ili djelova zgrade, ovi prostori/djelovi zgrade bi trebalo bi da budu objedinjeni u jednu zonu zgrade. Na ovaj način se u najvećem broju slučajeva pretpostavlja da razmjena vazduha između zona zgrade iznosi nula.

Ako se, u konkretnim slučajevima, između dvije zone odvija razmjena vazduha, tada se toplotni ponori koji nastaju zbog ulaska vazduha u zonu računaju za onu zonu u koju se vazduh dovodi, korišćenjem jednačine (3) i unošenjem odgovarajućih vrijednosti. Ovo je neophodno, na primjer, u slučajevima kada imamo zone sa sistemima ventilacije sa odvodom vazduha, gdje se zamjenski vazduh izvlači iz drugih zona.

$$Q_{V,z} = H_{V,z}(\theta_i - \theta_z) t$$

#### 6.2.1.1.4 Unutrašnji toplotni ponori

Unutrašnji toplotni ponori u zoni zgrade mogu biti prisutni u vidu cjevovoda rashladnog fluida, cijevi za distribuciju hladne vode ili kanala za distribuciju hladnog vazduha koji se nalaze unutar zone. "Gubici" usljed distributivnih cjevovoda i vazdušnih kanala računaju se na način u skladu sa podtač. 7.3 i 7.6 ovog priloga.

Toplotni ponori mogu nastati i usljed opreme (npr. rashladni pultovi sa spoljnom proizvodnjom rashladne energije, split jedinice), kao i prisustva hladnih materijala ili objekata (npr. proizvodni materijali), koji se redovno unose u zonu zgrade.

U jednoj zoni zgrade mogu istovremeno postojati unutrašnji toplotni ponori i unutrašnji toplotni izvori.

Ukupni unutrašnji toplotni ponori se izračunavaju na sljedeći način:

$$Q_{I,sink} = Q_{I,sink,c} + Q_{I,sink,fac} + Q_{I,sink,goods} \quad (5)$$

gdje je:

$Q_{I,sink,c}$  toplotni ponori koji potiču od sistema hlađenja (usljed distributivnih cjevovoda i vazdušnih kanala sa temperaturama koje su niže od unutrašnje temperature);

$Q_{I,sink,fac}$  toplotni ponori koji potiču od uređaja, opreme i mašina;

$Q_{I,sink,goods}$  toplotni ponori koji potiču od materijala ili proizvoda koji se unose u zonu zgrade, a čije su temperature niže od unutrašnje temperature zone.

U inicijalnoj procjeni bilansa, pretpostavlja se da je vrijednost  $Q_{I,sink,c}$  jednaka nuli.

#### 6.2.1.1.5 Toplotni ponori usljed prenosa toplote zračenjem

Dobici toplote usljed sunčevog zračenja na netransparentnim površinama se u energetsom bilansu upoređuju sa gubicima toplote koji nastaju usljed dugotalasnog toplotnog zračenja tih istih površina. Ovo može dovesti do pojave toplotnog ponora ukoliko su nivoi sunčevog zračenja niski, a nivoi toplotnog zračenja visoki. Pomenuti toplotni tokovi doprinose da svaki element zgrade djeluje ili kao toplotni izvor ili toplotni ponor.

#### 6.2.1.1.6 Skladištenje toplote

Toplota uskladištena u elementima zgrade tokom perioda standardnog korišćenja, a koja se gubi tokom perioda smanjenog rada (tokom vikenda ili praznika), uzima se u obzir u energetsom bilansu. Za dane kada se objekat ne koristi, ova toplote se direktno oduzima od potrebne energije za grijanje, dok se za dane korišćenja ova toplota tretira kao toplotni ponor.

## 6.2.1.2 Toplotni izvori

### 6.2.1.2.1 Opšte informacije

Prema jednačini (6), ukupna količina toplotnih izvora  $Q_{\text{source}}$  predstavlja zbir toplotnih tokova nastalih usljed sunčevog zračenja, transmisionih toplotnih izvora, ventilacionih toplotnih izvora koji su rezultat prirodne i mehaničke ventilacije, i unutrašnjih toplotnih izvora u zoni zgrade.

$$Q_{\text{source}} = Q_S + Q_T + Q_V + Q_{I,\text{source}} \quad (6)$$

gdje je:

$Q_{\text{source}}$  ukupan iznos toplotnih izvora u zoni zgrade;

$Q_S$  protok toplote usljed sunčevog zračenja;

$Q_T$  protok toplote usljed transmisionih toplotnih izvora;

$Q_V$  protok toplote usljed ventilacionih toplotnih izvora;

$Q_{I,\text{source}}$  protok toplote usljed unutrašnjih toplotnih izvora u zoni zgrade.

#### 6.2.1.2.2 Toplotni izvori usljed sunčevog zračenja

Sunčevo zračenje može biti direktno apsorbirano unutar zone zgrade ako ulazi kroz prozore ili druge transparentne elemente zgrade, ili se može apsorbirati na netransparentnim elementima spoljnog omotača zgrade, a zatim djelovati indirektno kao izvor toplote provođenjem apsorbirane toplote u zonu zgrade. Stoga se ukupni dobitci toplote usljed sunčevog zračenja izračunavaju za sve elemente zgrade na sljedeći način:

$$Q_S = \sum Q_{S,\text{tr}} + \sum Q_{S,\text{opaq}} \quad (7)$$

gdje je:

$\sum Q_{S,\text{tr}}$  zbir toplotnih dobitaka usljed sunčevog zračenja kroz transparentne elemente zgrade;

$\sum Q_{S,\text{opaq}}$  zbir toplotnih dobitaka usljed sunčevog zračenja kroz netransparentne elemente zgrade.

#### Toplotni izvori usljed sunčevog zračenja kroz transparentne elemente zgrade

Količina toplote  $Q_{S,\text{tr}}$  koja se dobija sunčevim zračenjem koje u grijanu ili hlađenu zonu zgrade prodire kroz transparentne elemente, izračunava se na sljedeći način:

$$Q_{S,\text{tr}} = F_F A_{tr} g_{\text{eff}} I_S t$$

Sunčevo zračenje  $I_S$  se odnosi na srednju mjesečnu vrijednost intenziteta sunčevog zračenja koja upada na određenu ravan, i predstavlja funkciju nagiba i orijentacije te ravni. Površina  $A_{tr}$  je površina transparentnog elementa omotača zgrade. Ova površina se umanjuje množenjem sa faktorom okvira  $F_F$ , kako bi se uzeli u obzir neprozirni dijelovi koji ulaze u sastav ovog transparentnog elementa. Efektivna ukupna propusnost sunčeve energije  $g_{\text{eff}}$  transparentnog dijela uzima u obzir sljedeće faktore koji utiču na smanjenje količine zračenja na/kroz dati element:

- propusnost sunčeve energije za dato zastakljenje;
- postojanje sredstava za zaštitu od sunčevog zračenja;

- način regulacije rada sredstava za zaštitu od sunčevog zračenja;
- zasjenčenja od okolnih zgrada i topografskih obilježja.

Efekat sredstava za zaštitu od sunčevog zračenja, čiji se rad reguliše automatski ili ručno, se proračunava u skladu sa njihovom očekivanom aktivnošću.

#### Toplotni izvori usljed sunčevog zračenja kroz netransparentne elemente zgrade

Da bi se odredili toplotni izvori nastali usljed sunčevog zračenja na netransparentnim elementima omotača, sunčevo zračenje koje je apsorbovano od strane datog elementa, u energetsom bilansu se upoređuje sa toplotnim zračenjem površine tog elementa. Udio apsorbovanog zračenja koje je efektivno unutar zone zgrade zavisi od toplotnog otpora na unutrašnjoj i spoljašnjoj površini apsorbujućeg sloja.

U zavisnosti od tipa elementa zgrade (npr. spoljašnji zid, spoljašnji zid sa transparentnom toplotnom izolacijom), primjenjuju se različite metode proračuna.

Navedeni su sljedeći toplotni izvori koji nastaju usljed sunčevog zračenja:

- $Q_{S,opaq}$  zračenje netransparentnog elementa omotača bez transparentne toplotne izolacije;
- $Q_{S,opaq,TI}$  zračenje netransparentnog elementa omotača sa transparentnom toplotnom izolacijom.

#### Toplotni izvori usljed sunčevog zračenja koje prolazi kroz ili ulazi u negrijane zastakljene prostore (staklenike)

Pri određivanju solarnih toplotnih dobitaka koji nastaju prolazom zračenja kroz zastakljene prostore, uzima se u obzir i spoljašnje zastakljenje posmatranog zastakljenog prostora. Određivanje solarnih toplotnih dobitaka unutar zastakljenog prostora je neophodno kako bi se omogućilo izračunavanje temperature unutar tog zastakljenog prostora, koja se dalje koristi u proračunima transmisionih i ventilacionih toplotnih tokova.

Solarni toplotni dobici kroz dvostruke staklene fasade sa pregradama na svakom spratu se računaju primjenom metoda koje se generalno primjenjuju na nezagrijane zastakljene prostore (staklenike), ali uz korišćenje posebnih graničnih uslova.

##### **6.2.1.2.3 Transmisioni toplotni izvori**

Transmisioni toplotni tokovi kroz bilo koji element zgrade zavise od temperatura sa obje strane elementa, što znači da oni mogu predstavljati toplotne izvore ili toplotne ponore. Toplotni tokovi djeluju kao toplotni izvori ako je srednja temperatura u susjednoj zoni veća od unutrašnje temperature u posmatranoj zoni zgrade.

Ako se zona zgrade nalazi uz prostore sa različitim nivoima temperatura, moguće je da istovremeno postoje i transmisioni toplotni izvori i transmisioni toplotni ponori.

Toplotni tokovi nastali usljed transmisionih toplotnih izvora se generalno izračunavaju pomoću jednačine (8):

$$Q_T = \sum_j H_{Tj}(\theta_j - \theta_i) t \quad \text{za } \theta_i < \theta_j \quad (8)$$

gdje je:

$H_{Tj}$  koeficijent transmisionog gubitka toplote između zone zgrade i susjednog prostora  $j$ ;

$\theta_i$  referentna unutrašnja temperatura zone zgrade;

$\theta_j$  prosječna mjesečna spoljna temperatura ili srednja temperatura susjedne zone;

$t$  dužina vremenskog intervala proračuna ( $t = 24$  h).

Koeficijent transmisivnog gubitka toplote  $H_{T,j}$  se izračunava na osnovu koeficijenata prolaza toplote pojedinih elemenata i njihovih površina, kako je navedeno u standardima MEST EN ISO 13789 i MEST EN ISO 13370, uzimajući u obzir linearne toplotne mostove. Radi pojednostavljenja, prilikom evaluacije uticaja toplotnih mostova mogu se pretpostaviti podrazumijevane vrijednosti.

— Prenos toplote transmisijom kroz spoljašnje elemente omotača

Imajući u vidu da je prosječna spoljna temperatura obično niža od unutrašnje temperature, ova vrsta toplotnog izvora se uzima u obzir samo u posebnim slučajevima.

$$Q_{T,e} = (H_{T,D} + H_{T,WB})(\theta_e - \theta_i) t$$

— Prenos toplote transmisijom prema susjednim negrijanim zonama zgrade ili staklenicima

$$Q_{T,u} = H_{T,iu} (\theta_u - \theta_i) t$$

— Prenos toplote transmisijom prema susjednim grijanim ili hlađenim zonama zgrade

$$Q_{T,z} = H_{T,iz} (\theta_z - \theta_i) t$$

— Prenos toplote transmisijom prema tlu

$$Q_{T,s} = H_{T,s} (\theta_e - \theta_i) t$$

#### 6.2.1.2.4 Ventilacioni toplotni izvori

Ventilacioni toplotni izvori mogu nastati, na primjer, usljed dovoda toplog vazduha putem sistema ventilacije koji sadrži funkciju zagrijavanja vazduha. U pojedinim slučajevima gdje je prosječna spoljašnja temperatura viša od unutrašnje temperature, infiltracija spoljašnjeg vazduha, kao i provjetravanje prostora otvaranjem prozora, takođe predstavljaju toplotne izvore. Ako se zona zgrade graniči sa prostorima sa različitim nivoima temperature, usljed različitih vazdušnih strujanja moguće je da istovremeno postoje i ventilacioni toplotni izvori i ventilacioni toplotni ponori.

Toplotni tokovi nastali zbog ventilacionih toplotnih izvora se generalno izračunavaju pomoću jednačine (9):

$$Q_V = \sum_k H_{V,k}(\theta_k - \theta_i) t \quad \text{za } \theta_i < \theta_k \quad (9)$$

gdje je:

$H_{V,k}$  koeficijent ventilacionog gubitka toplote usljed uticaja spoljašnjeg vazduha, vazduha iz drugih zona u zgradi ili sistema ventilacije;

$\theta_i$  referentna unutrašnja temperatura zone zgrade;

$\theta_k$  prosječna mjesečna spoljna temperatura, ili srednja temperatura vazduha iz druge zone u zgradi, ili srednja temperatura vazduha koji se dovodi putem sistema ventilacije;

$t$  dužina vremenskog intervala proračuna ( $t = 24$  h).

Koeficijent ventilacionog gubitka toplote  $H_{V,k}$  se izračunava na osnovu srednjeg zapreminskog protoka, specifičnog toplotnog kapaciteta vazduha i gustine vazduha. Srednji zapreminski protok se



obično prikazuje kao proizvod prosječne vrijednosti za broj izmjena vazduha na čas i zapremine zone u zgradi.

Ukoliko je je srednja temperatura vazduha koji ulazi u zonu zgrade viša od unutrašnje temperature vazduha u posmatranoj zoni, sljedeći toplotni tokovi se uzimaju u obzir:

#### Ventilacioni toplotni izvori usljed infiltracije spoljašnjeg vazduha

Budući da je prosječna temperatura spoljašnjeg vazduha u većini slučajeva niža od unutrašnje temperature, ovaj toplotni izvor se razmatra samo u posebnim slučajevima.

$$Q_{V,inf} = H_{V,inf} (\theta_e - \theta_i) t$$

#### Ventilacioni toplotni izvori usljed provjetravanja (otvaranjem prozora)

Budući da je prosječna temperatura spoljašnjeg vazduha u većini slučajeva niža od unutrašnje temperature, ovaj toplotni izvor se razmatra samo u posebnim slučajevima.

$$Q_{V,win} = H_{V,win} (\theta_e - \theta_i) t$$

#### Ventilacioni toplotni izvori koji potiču od sistema mehaničke ventilacije

Toplotni dobici od sistema za grijanje, ventilaciju i klimatizaciju/hlađenje (HVAC) u zoni zgrade, moraju se uzeti u obzir ako se javljaju nezavisno od trenutnog toplotnog/rashladnog opterećenja. To je slučaj sa, na primjer, sistemima za ventilaciju u stambenim zgradama i sistemima za ventilaciju sa centralnom pripremom vazduha. Sistemi vazdušnog grijanja generalno predstavljaju sisteme sa regulacijom koja se zasniva na potražnji i, kao takvi, ne moraju biti uključeni u proračune koji su ovdje opisani. Za sisteme sa promjenljivim protokom vazduha, kod kojih se regulacija vrši prema toplotnom opterećenju, pretpostavlja se minimalan protok vazduha. Prilikom proračuna toplotnih dobitaka usljed dovodenja vazduha putem sistema mehaničke ventilacije, uzima se u obzir razlika između temperature dovodnog vazduha i referentne unutrašnje temperature, kao i vrijeme rada sistema ventilacije. Temperatura dovodnog vazduha se obično definiše za sisteme sa regulacijom temperature, kao i za sisteme ventilacije u stambenim zgradama.

$$Q_{V,mech} = H_{V,mech} (\theta_{V,mech} - \theta_i) t$$

Za zone zgrade bez sistema mehaničke ventilacije, primjenjuje se jednačina (4):

$$Q_{V,mech} = 0$$

#### Ventilacioni toplotni izvori usljed razmjene vazduha sa drugim zonama

Ako postoji intenzivna razmjena vazduha između različitih prostora ili djelova zgrade, ovi prostori/djelovi zgrade bi trebalo bi da budu objedinjeni u jednu zonu zgrade. Na ovaj način se u najvećem broju slučajeva pretpostavlja da razmjena vazduha između zona zgrade iznosi nula.

Ako se, u konkretnim slučajevima, između dvije zone odvija razmjena vazduha, tada se toplotni izvori koji nastaju zbog ulaska vazduha u zonu računaju za onu zonu u koju se vazduh dovodi, korišćenjem jednačine (9) i unošenjem odgovarajućih vrijednosti. Ovo je neophodno, na primjer, u slučajevima kada imamo zone sa sistemima ventilacije sa odvodom vazduha, gdje se zamjenski vazduh izvlači iz drugih zona.

$$Q_{V,z} = H_{V,z} (\theta_z - \theta_i) t$$

### 6.2.1.2.5 Unutrašnji toplotni izvori

Unutrašnji toplotni izvori uključuju osobe prisutne u zoni zgrade, (električne) uređaje i opremu koji se koriste u zoni i, naročito, vještačko osvjetljenje. Unutrašnji toplotni izvori u zoni zgrade mogu biti prisutni u vidu cijevnog razvoda u centralnim sistemima grijanja, cijevi za distribuciju sanitarne tople vode, kanala za distribuciju toplog vazduha i/ili jedinica za skladištenje toplote, grejnih ili rashladnih uređaja smještenih unutar zone, ili mogu biti rezultat prisustva toplih materijala ili proizvoda (npr. proizvodni materijali) koji se redovno unose u zonu zgrade. U jednoj zoni zgrade mogu istovremeno postojati unutrašnji toplotni ponori i unutrašnji toplotni izvori.

Ukupni unutrašnji toplotni izvori se izračunavaju na sljedeći način:

$$Q_{I,source} = Q_{I,source,p} + Q_{I,source,l} + Q_{I,source,fac} + Q_{I,source,goods} + Q_{I,source,h} \quad (10)$$

gdje je:

- $Q_{I,source,p}$  toplotni izvori koji potiču od prisustva osoba;
- $Q_{I,source,l}$  toplotni izvori koji potiču od vještačkog osvjetljenja;
- $Q_{I,source,fac}$  toplotni izvori koji potiču od uređaja, opreme i mašina;
- $Q_{I,source,goods}$  toplotni izvori koji potiču od materijala ili proizvoda koji se unose u zonu zgrade, a čije su temperature više od unutrašnje temperature zone;
- $Q_{I,source,h}$  toplotni izvori koji potiču od sistema grijanja i hlađenja (usljed distributivnih cjevovoda i vazdušnih kanala sa temperaturama koje su više od unutrašnje temperature, kao i dobici toplote od proizvodnje i skladištenja energije).

U inicijalnoj procjeni bilansa, pretpostavlja se da je vrijednost  $Q_{I,source,h}$  jednaka nuli.

Procijenjena ukupna vrijednost unutrašnjih toplotnih izvora  $Q_{I,source,p}$ ,  $Q_{I,source,l}$ ,  $Q_{I,source,fac}$  i  $Q_{I,source,goods}$  se za stambene zgrade pretpostavlja u skladu sa graničnim parametrima koje je potrebno specificirati. U svakom slučaju, toplotni izvori  $Q_{I,source,h}$  koji potiču od distributivnih cjevovoda i vazdušnih kanala, određuju se posebno, čak i za stambene zgrade.

### 6.2.1.2.6 Iskorišćenje toplotnih izvora

Izračunavanje iskoristivog dijela toplote iz toplotnih izvora na osnovu faktora iskorišćenja je približna metoda koja uzima u obzir činjenicu da gubici i dobici toplote usljed toplotnih izvora i toplotnih ponora variraju tokom perioda proračuna i ponekad se pojavljuju u različitim trenucima sa različitim intenzitetom. U zavisnosti od vremenske konstante zone zgrade, toplotni izvori i toplotni ponori će se kompenzovati međusobno u manjoj ili većoj mjeri. Kao rezultat toga, faktor iskorišćenja toplotnog izvora mora uzeti u obzir sljedeće:

- toplotni kapacitet zgrade i (specifični) koeficijent transmisijonog gubitka toplote i koeficijent ventilacionog gubitka toplote zone zgrade za datu vremensku konstantu;
- odnos toplotnih izvora i toplotnih ponora tokom perioda proračuna;
- period proračuna;
- varijacije unutrašnje temperature koje toleriše korisnik ili koje dozvoljava tehnički sistem zgrade (uglavnom se pretpostavlja vrijednost od 2 K).

Faktor iskorišćenja se prvo aproksimira zanemarivanjem unutrašnjih toplotnih dobitaka i gubitaka koji potiču od sistema grijanja i hlađenja. Tako procijenjene potrebne energije za grijanje i hlađenje zone zgrade se zatim koriste za kvantifikaciju ovih unutrašnjih toplotnih izvora i toplotnih ponora. Nakon potpunog određivanja unutrašnjih toplotnih izvora i toplotnih ponora, vrijednost faktora iskorišćenja se izračunava putem iteracije.

Faktor iskorišćenja  $\eta$  u velikoj mjeri zavisi od odnosa toplotnih tokova koji nastaju usljed toplotnih izvora i toplotnih tokova koji nastaju usljed toplotnih ponora u zoni zgrade ( $\gamma$ ). S obzirom da se uglavnom različiti granični uslovi primjenjuju zavisno od operativnih režima grijanja i hlađenja, dana korišćenja i dana kada se zona ne koristi, faktor iskorišćenja se određuje posebno za svaki od ovih slučajeva, u zavisnosti od odgovarajućih odnosa toplotnih izvora i toplotnih ponora.

$$\gamma = \frac{Q_{\text{source}}}{Q_{\text{sink}}} \quad (11)$$

Još jedan parametar koji treba uzeti u obzir prilikom određivanja faktora iskorišćenja je vremenska konstanta  $\tau$  zone zgrade.

Vremenska konstanta  $\tau$  se izračunava na osnovu efektivnog toplotnog kapaciteta zone zgrade i zbira koeficijenata transmisijonog i ventilacionog gubitka toplote, uključujući toplotne tokove usljed mehaničkog sistema ventilacije.

$$\tau = \frac{C_{\text{effect}}}{H} \quad (12)$$

gdje je:

$C_{\text{effect}}$  efektivni toplotni kapacitet, koji se određuje korišćenjem izraza datih u Tabeli 7;

$H$  ukupni koeficijent transmisijonog i ventilacionog gubitka toplote, uključujući toplotne tokove usljed mehaničke ventilacije.

**Tabela 7 – Efektivni toplotni kapacitet zgrade**

Vrsta konstrukcije	Vrlo laka (laki zidovi spolja i unutar objekta, gipsani zidovi)	Laka (spušteni plafoni, prostirka na betonskom podu, laka konstrukcija zidova spolja i laki zidovi unutar objekta)	Srednja (drveni pod na betonu, betonski plafon djelimično izložen (20%), laka konstrukcija zidova spolja i laki zidovi unutar objekta)	Teška (betonski plafon dominantno izložen (70%), linoleum ili sl. na betonskom podu, laki zidovi spolja i unutar objekta)	Vrlo teška (betonski plafon izložen, linoleum ili sl. na betonskom podu, teški zidovi spolja i 50% unutar objekta)
$C_m, Wh/K$	$20 \cdot A_c$	$30 \cdot A_c$	$50 \cdot A_c$	$100 \cdot A_c$	$150 \cdot A_c$

Ukupni koeficijent gubitka toplote je suma koeficijenata transmisijonog i ventilacionog gubitka toplote:

$$H = H_T + H_V = \sum_j H_{T,j} + \sum_k H_{V,k} + H_{V,mech,\theta} \quad (13)$$

Faktor iskorišćenja  $\eta$  se određuje aproksimacijom, na osnovu odnosa toplotnih izvora i toplotnih ponora  $\gamma$ , na sljedeći način:

$$\eta = \frac{1-\gamma^a}{1-\gamma^{a+1}} \quad \text{ako je } \gamma \neq 1 \quad (14)$$

i

$$\eta = \frac{a}{a+1} \quad \text{ako je } \gamma = 1 \quad (15)$$

Ovdje je  $a$  numerički parametar koji uzima u obzir vremensku konstantu za zonu zgrade.

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0} \quad (16)$$

$a_0$  i  $\tau_0$  su konstante.

U slučajevima kada postoji mehanička ventilacija sa velikim brojem izmjena vazduha na čas, pretpostavlja se da je faktor iskorišćenja jednak 1.

### 6.2.2 Bilansne jednačine za izračunavanje potrebne energije za grijanje

Potrebna energija za grijanje prvo se određuje kao vrijednost na dnevnom nivou (vrijednost za 24 sata) za svaki mjesec. Zbir svih toplotnih ponora se upoređuje sa zbirom svih toplotnih izvora, pri čemu se bilans izračunava primjenom jednačine (17), uzimajući u obzir faktor iskorišćenja. Uskladištena toplota koja se oslobađa u toku smanjenog rada/korišćenja zone zgrade, uzima se u obzir u bilansu energije za dane u kojima radni uslovi značajno odstupaju od uobičajenih (vikendi, praznici). Potrebna energije za grijanje na mjesečnom nivou se izračunava množenjem dobijenog rezultata sa brojem dana u mjesecu, primjenom jednačine (20), i uzimajući u obzir, kada je primjenjivo, dane standardnog korišćenja i dane smanjenog korišćenja (vikendi, praznici).

$$Q_{h,nd} = Q_{sink} - \eta \cdot Q_{source} - \Delta Q_{c,nd} \quad (17)$$

gdje je:

$Q_{h,nd}$  potrebna energija za grijanje za zonu zgrade:  $Q_{h,nd,use}$  za dane korišćenja i  $Q_{h,nd,we}$  za dane kada se zona ne koristi;

$Q_{sink}$  zbir toplotnih ponora u zoni zgrade pod datim graničnim uslovima;

$Q_{source}$  zbir toplotnih izvora u zoni zgrade pod datim graničnim uslovima;

$\Delta Q_{c,nd}$  toplota koja se oslobađa iz elemenata omotača zgrade u toku smanjenog rada/korišćenja zone zgrade, tj. vikendima i praznicima ( $\Delta Q_{c,nd}=0$  za neprekidan rad);

$\eta$  faktor iskorišćenja toplotnih izvora (za potrebe grijanja) na mjesečnom nivou.

### 6.2.3 Bilansne jednačine za izračunavanje potrebne energije za hlađenje

Potrebna energija za hlađenje se određuje kao vrijednost na dnevnom nivou primjenom jednačine (18). Ona se smatra doprinosom toplotnih izvora koji premašuju aktuelnu potrebnu energiju (višak toplote). Generalno se pretpostavljaju različiti granični uslovi (npr. različite referentne unutrašnje temperature) za režim grijanja i režim hlađenja. Iz tog razloga se toplotni izvori i toplotni ponori moraju odvojeno odrediti za grijanje i hlađenje. Zavisno od graničnih uslova, toplotni izvori i toplotni ponori se mogu značajno razlikovati od onih koji se koriste u proračunima potrebne energije za grijanje. Potrebna

energije za hlađenje na mjesečnom nivou se izračunava množenjem dobijenog rezultata sa brojem dana u mjesecu, primjenom jednačine (21), i uzimajući u obzir, kada je primjenjivo, dane standardnog korišćenja i dane smanjenog korišćenja (vikendi, praznici).

$$Q_{c,nd} = (1 - \eta) Q_{source} \quad (18)$$

gdje je:

$Q_{c,nd}$  potrebna energija za hlađenje za zonu zgrade:  $Q_{c,nd,use}$  za dane korišćenja i  $Q_{c,nd,we}$  za dane kada se zona ne koristi;

$Q_{source}$  zbir toplotnih izvora u zoni zgrade pod datim graničnim uslovima;

$\eta$  faktor iskorišćenja toplotnih izvora (za potrebe grijanja) na mjesečnom nivou.

#### 6.2.4 Uzimanje u obzir rada vikendom i tokom praznika

Za poslovne zgrade je potrebno uzeti u obzir dane u kojima radni uslovi značajno odstupaju od uobičajenih (npr. vikendi i praznici). U ovim slučajevima, mogu se razlikovati sljedeći parametri:

- zadata vrijednost za temperaturu;
- prisutnost u zoni zgrade i unutrašnji toplotni izvori (ili ponori);
- broj izmjena vazduha na čas u vezi sa načinom korišćenja, odnosno mehaničkom ventilacijom;
- dnevno radno vrijeme sistema za grijanje i/ili hlađenje;
- korišćenje sredstava za zaštitu od sunčevog zračenja.

Bilansi potrebne energije za grijanje i potrebne energije za hlađenje se posebno izračunavaju za dane standardnog korišćenja i dane smanjenog korišćenja. U nekim slučajevima ovo može značiti da toplotne izvore, toplotne ponore i faktor iskorišćenja treba izračunati posebno za četiri različita skupa graničnih uslova (grijanje/hlađenje; radni dani/vikendi). Dobijene vrijednosti se projektuju na mjesečni nivo u skladu sa njihovim udjelom u ukupnom radnom vremenu kako bi se dobio mjesečni rezultat (pogledati jednačine (22) i (23)).

##### 6.2.4.1 Bilans potrebne energije za grijanje

Prilikom razmatranja redukovano režima grijanja, prosječna unutrašnja temperatura za dane kada se zona ne koristi, određuje se pomoću jednačine (31).

Toplota koja je uskladištena u toplotnom omotaču tokom perioda standardnog korišćenja zone, a koja se oslobađa tokom perioda smanjenog korišćenja, uzima se u obzir na sljedeći način:

- U bilansu za dane standardnog korišćenja ili korišćenja bez prekida:

u jednačini (17)  $\Delta Q_{c,nd} = \Delta Q_{c,nd,use} = 0$  i

u jednačini (1)  $\Delta Q_{c,sink} = \Delta Q_{c,sink,use}$

- U bilansu za dane smanjenog korišćenja (vikendi, praznici):

u jednačini (17)  $\Delta Q_{c,nd} = \Delta Q_{c,nd,we}$  i

u jednačini (1)  $\Delta Q_{c,sink} = \Delta Q_{c,nd,we} = 0$

Da bi se odredila uskladištena toplota, prvo se izračunava bilans za dane smanjenog korišćenja.

#### 6.2.4.2 Bilans potrebne energije za hlađenje

U slučajevima kada su sistemi ventilacije i/ili klimatizacije (hlađenja) isključeni tokom vikenda ili praznika, može se pretpostaviti sljedeće:

$$Q_{c,nd,we} = 0 \quad (19)$$

Prenos toplote između dana korišćenja i dana kada se zona zgrade ne koristi, ne uzima se u obzir u bilansu potrebne energije za hlađenje.

U jednačini (1):  $\Delta Q_{c,sink} = 0$

#### 6.2.5 Vrijednosti na mjesečnom i godišnjem nivou

Potrebna energija za grijanje i potrebna energija za hlađenje na mjesečnom nivou se izračunavaju kroz projekciju dnevnih suma na cjelokupan mjesec:

Za stambene zgrade i zgrade sa neprekidnim korišćenjem:

$$Q_{h,nd,mth} = d_{mth} Q_{h,nd} \quad (20)$$

$$Q_{c,nd,mth} = d_{mth} Q_{c,nd} \quad (21)$$

gdje je:

$d_{mth}$  broj dana u mjesecu;

$Q_{h,nd}$  potrebna energija za grijanje zone zgrade određena bilansom;

$Q_{c,nd}$  potrebna energija za hlađenje zone zgrade određena bilansom.

Za zone zgrada sa različitim režimima rada, vrijednosti za dane standardnog korišćenja (npr. radni dani) i vrijednosti za dane smanjenog korišćenja (npr. praznici ili vikendi), računaju se prema njihovom udjelu u posmatranom mjesecu.

$$Q_{h,nd,mth} = d_{use} Q_{h,nd,use} + d_{we} Q_{h,nd,we} \quad (22)$$

$$Q_{c,nd,mth} = d_{use} Q_{c,nd,use} + d_{we} Q_{c,nd,we} \quad (23)$$

gdje je:

$d_{use}$  broj dana u mjesecu u kojima se zona zgrade koristi na standardan način (najčešće se primjenjuje sljedeće:  $d_{use} = d_{use,a} / 365 d_{mth}$ , gdje je  $d_{use,a}$  broj dana korišćenja u toku godine);

$Q_{h,nd,use}$  potrebna energija za grijanje zone zgrade određena bilansom za dane standardnog korišćenja;

$Q_{c,nd,use}$  potrebna energija za hlađenje zone zgrade određena bilansom za dane standardnog korišćenja;

$d_{we}$  broj dana u mjesecu u kojima se zona zgrade ne koristi ili se koristi u smanjenom obimu (npr. vikendi, praznici), uzimajući u obzir jednačinu (24);

$Q_{h,nd,we}$  potrebna energija za grijanje zone zgrade određena bilansom za dane smanjenog korišćenja (npr. vikendi, praznici) ili dane kada se zona ne koristi;

$Q_{c,nd,we}$  potrebna energija za hlađenje zone zgrade određena bilansom za dane smanjenog korišćenja (npr. vikendi, praznici) ili dane kada se zona ne koristi.

Ukupan broj dana u mjesecu je:

$$d_{use} + d_{we} = d_{mth} \quad (24)$$

Godišnja potrebna energija za grijanje zone zgrade  $Q_{h,nd,a}$  se izračunava sabiranjem vrijednosti koje su izračunate za svaki mjesec. Godišnja potrebna energija za hlađenje zone zgrade  $Q_{c,nd,a}$  se dobija prema istom principu.

$$Q_{h,nd,a} = \sum_{mth} Q_{h,nd,mth} \quad (25)$$

$$Q_{c,nd,a} = \sum_{mth} Q_{c,nd,mth} \quad (26)$$

gdje je:

$Q_{h,nd,a}$  godišnja potrebna energija za grijanje zone zgrade;

$Q_{h,nd,mth}$  potrebna energija za grijanje na mjesečnom nivou;

$Q_{c,nd,a}$  godišnja potrebna energija za hlađenje zone zgrade;

$Q_{c,nd,mth}$  potrebna energija za hlađenje na mjesečnom nivou.

### 6.3 Potrebna energija za ventilaciju i klimatizaciju

Obrada spoljašnjeg vazduha u cilju obezbjeđenja dovodnog vazduha željenog kvaliteta, definisanog određenim opsegom temperature i vlažnosti, postiže se uz pomoć raznih komponenti sistema (grijači, hladnjaci, ovlaživači).

Za svaku komponentu sistema za grijanje, ventilaciju i klimatizaciju (HVAC sistema), količina energije koju treba prenijeti vazduhu se određuje na osnovu:

- konfiguracije postojećeg HVAC sistema i njegovog načina rada,
- parametara koji se odnose na korišćenje (zahtjevi u pogledu temperature dovodnog vazduha, ovlaživanja i odvlaživanja), i
- svih ostalih gubitaka u distribuciji vazduha između zone zgrade i lokacije jedinice za obradu vazduha.

Kod sistema sa promjenljivim protokom vazduha, dodatni protok vazduha koji je potreban za ispunjenje zahtjeva za energijom za grijanje ili hlađenje se izračunava na osnovu potrebne energije za grijanje ili hlađenje zone zgrade.

Specifična potrebna energija za klimatizaciju vazduha se izračunava za svaku komponentu HVAC sistema (grijače, hladnjake i ovlaživače).

#### 6.3.1 Potrebna energija za funkciju grijanja u HVAC sistemu

Jednačina (27) se koristi za izračunavanje energije koja je potrebna za funkciju grijanja u HVAC sistemu. Pored energije potrebne za klimatizaciju, određene na osnovu parametara koji se odnose na korišćenje prostora koji se razmatra, uzimaju se u obzir i gubici pri kontroli, emisiji i distribuciji energije za sistem ventilacije (HVAC).

$$Q_{h*,nd} = Q_{vh,nd} + Q_{vh,ce} + Q_{vh,d} \quad (27)$$

gdje je:

$Q_{h*,nd}$  potrebna energija za funkciju grijanja u HVAC sistemu;

$Q_{vh,nd}$  neto energetska potrošnja za grijanje u sistemima klimatizacije;

$Q_{vh,ce}$  gubici pri kontroli i emisiji energije u sistemu ventilacije (HVAC);

$Q_{vh,d}$  gubici pri distribuciji energije u sistemu ventilacije (HVAC).

### 6.3.2 Potrebna energija za funkciju hlađenja u HVAC sistemu

Jednačina (28) se koristi za izračunavanje energije koja je potrebna za funkciju hlađenja u HVAC sistemu. Pored energije potrebne za klimatizaciju, određene na osnovu parametara koji se odnose na korišćenje prostora koji se razmatra, uzimaju se u obzir i gubici pri kontroli, emisiji i distribuciji energije za sistem ventilacije (HVAC).

$$Q_{c*,nd} = Q_{vc,nd} + Q_{vc,ce} + Q_{vc,d} \quad (28)$$

gdje je:

$Q_{c*,nd}$  potrebna energija za funkciju hlađenja u HVAC sistemu;

$Q_{vc,nd}$  neto energetska potrošnja za hlađenje u sistemima klimatizacije;

$Q_{vc,ce}$  gubici pri kontroli i emisiji energije u sistemu ventilacije (HVAC);

$Q_{vc,d}$  gubici pri distribuciji energije u sistemu ventilacije (HVAC).

### 6.4 Potrebna energija za pripremu sanitarne tople vode

Potrebna energija za pripremu sanitarne tople vode  $Q_{w,nd}$  je količina energije koju sadrži topla voda koja se koristi (na mjestima potrošnje, npr. slavina) unutar zgrade ili zone zgrade. Potrebna energija se određuje korišćenjem temperature hladne vode kao referentne vrijednosti, temperature vode na mjestima potrošnje i količine tople vode, pomoću jednačine (29).

$$Q_{w,nd} = 0,001 \cdot \rho \cdot c \cdot V_w \cdot (\theta_{w,av} - \theta_K) \quad (29)$$

gdje je:

$Q_{w,nd}$  potrebna energija za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$\rho$  gustina vode, u kg/m<sup>3</sup>;

$c$  specifični toplotni kapacitet vode (1,163 · 10<sup>-3</sup> kWh/(kg·K));

$V_w$  zapremina vode (u posmatranom mjesecu), u l;

$\theta_{w,av}$  prosječna temperatura na mjestima potrošnje, u °C;

$\theta_K$  prosječna temperatura dovodne hladne vode, u °C.



## 6.5 Određivanje pojedinih varijabli za proračun mjesečnog bilansa energije

### 6.5.1 Referentna unutrašnja temperatura za proračun potrebne energije za grijanje

U proračunu mjesečnog bilansa potrebne energije za grijanje, obično se koristi srednja mjesečna vrijednost za zadatu unutrašnju temperaturu grijanja  $\theta_{i,h,set}$ . Kako bi se uzelo u obzir smanjenje rada sistema grijanja u određenim prostornim jedinicama ili u određenim vremenskim periodima, vrši se korekcija unutrašnje temperature primjenom jednačina (30), (31) ili (32). Za neprekidan rad (24 sata), primjenjuje se sljedeće:  $\theta_{i,h} = \theta_{i,h,set}$ .

Ako se u proračunima uzima u obzir smanjeni rad sistema grijanja tokom noći, onda se za korekciju mjesečne unutrašnje temperature koristi jednačina (30). Svi vremenski periodi u kojima je dozvoljeno da temperatura u prostoriji bude niža od standardne zadate vrijednosti za unutrašnju temperaturu, smatraju se periodima smanjenog rada sistema grijanja. Postoji razlika između sljedećih režima smanjenog rada sistema grijanja:

- Set-back režim rada: smanjenje temperature grijanja na određeni period tokom noći;
- Switch-off režim rada: isključivanje sistema grijanja na određeni period tokom noći (ovaj period uključuje vrijeme koji se odnosi na smanjenje i povećavanje intenziteta grijanja u vezi sa tim).

U oba slučaja, u proračunima se može koristiti samo smanjenje temperature do definisanog maksimalnog smanjenja temperature ( $\Delta\theta_{i,NA}$ ).

Referentna unutrašnja temperatura za dane za koje je navedeno vrijeme korišćenja (radni dani), izračunava se na mjesečnom nivou, kao funkcija spoljašnje temperature. U svakom slučaju, u bilansnim jednačinama se moraju koristiti barem vremenski ponderisana srednja temperatura pri standardnom korišćenju i maksimalno smanjenje temperature u noćnom periodu  $\Delta\theta_{i,NA}$ .

$$\theta_{i,h} = \max \left( \theta_{i,h,set} + \Delta\theta_{EMS} - f_{NA}(\theta_{i,h,set} - \theta_e), \theta_{i,h,set} - \Delta\theta_{i,NA} \frac{t_{NA}}{24 h} \right) \quad (30)$$

gdje je:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| $f_{NA}$              | korektivni faktor za smanjeni rad grijanja tokom noći;   |
| $\theta_{i,h,set}$    | zadata unutrašnja temperatura u standardnom režimu grijanja;   |
| $\theta_e$            | prosječna mjesečna vrijednost temperature spoljašnjeg vazduha;   |
| $\Delta\theta_{i,NA}$ | dozvoljena set-back temperatura za smanjeni režim grijanja;  |
| $t_{NA}$              | vrijeme smanjenog rada grijanja u toku dana (period povećavanja intenziteta grijanja se računa kao dio vremena rada sistema grijanja) ( $t_{NA} = 24 h \square t_{h,op,d}$ ; gdje je $t_{h,op,d}$ dnevno vrijeme rada sistema grijanja); |
| $\Delta\theta_{EMS}$  | dodatak kojim se uzima u obzir automatizacija zgrade.  |

Kako bi se uzeo u obzir smanjeni rad sistema grijanja tokom vikenda i praznika, vrše se dodatni bilansni proračuni potrebne energije za grijanje na mjesečnom nivou, sa graničnim uslovima koji se odnose na rad vikendom i praznicima. Potrebna energija za grijanje u standardnim uslovima rada i potrebna energija za grijanje tokom vikenda i praznika se zatim sabiraju.

Slično kao i za smanjeni rad sistema grijanja tokom noći, postoji razlika između set-back režima rada (smanjenje temperature grijanja) i switch-off režima rada (sa kontrolisanim periodima smanjenja i

povećavanja intenziteta grijanja). Set-back režim rada u danima kada se zona zgrade ne koristi je ograničen maksimalnim smanjenjem temperature za rad tokom noći  $\Delta\theta_{i,NA}$ .

Mjesečna vrijednost unutrašnje temperature koja se koristi za izračunavanje potrebne energije za grijanje na mjesečnom nivou za dane u kojima se zona ne koristi ili se samo djelimično koristi (tj. vikendom i tokom praznika), određuje se prema jednačini (31).

$$\theta_{i,h} = \max(\theta_{i,h,set} - f_{we}(\theta_{i,h,set} - \theta_e), \theta_{i,h,set} - \Delta\theta_{i,NA}) \quad (31)$$

gdje je:

$f_{we}$  korektivni faktor za smanjeni rad sistema grijanja tokom perioda koji je duži od jednog dana;

$\theta_{i,h,set}$  zadata unutrašnja temperatura u standardnom režimu grijanja;

$\theta_e$  prosječna mjesečna vrijednost temperature spoljašnjeg vazduha;

$\Delta\theta_{i,NA}$  dozvoljena set-back temperatura za smanjeni režim grijanja.

Djelimično grijanje zgrada koje se isključivo griju i koje se mogu posmatrati kao jedna zona (uglavnom stambene zgrade), uzima se u obzir korišćenjem srednje unutrašnje temperature direktno grijanih i indirektno grijanih površina zgrade. Indirektno grijane površine su odvojeni prostori koji se griju indirektno preko grijanih površina, a u kojima je dozvoljeno da temperatura bude niža od zadate unutrašnje temperature.

Referentna unutrašnja temperatura se izračunava prema jednačini (32).

$$\theta_{i,h} = \theta_{i,h,set} - f_{tb}(\theta_{i,h,set} - \theta_e) \quad (32)$$

gdje je:

$f_{tb}$  korektivni faktor za djelimično grijanje;

$\theta_{i,h,set}$  srednja unutrašnja temperatura u standardnom režimu grijanja;

$\theta_e$  prosječna mjesečna vrijednost temperature spoljašnjeg vazduha.

### 6.5.2 Referentna unutrašnja temperatura za proračun potrebne energije za hlađenje

Dozvoljeno povećanje temperature od 2 K iznad zadate vrijednosti za temperaturu u režimu grijanja, uzima se u obzir uključivanjem faktora iskorišćenja toplotnih izvora u bilansnim jednačinama. Stoga se u proračunu mjesečnog bilansa koristi vrijednost koja je za 2 K niža od unutrašnje temperature za hlađenje:

$$\theta_{i,c} = \theta_{i,c,set} - 2 \text{ K} \quad (33)$$

Prilikom izračunavanja koeficijenta gubitka toplote za mehaničku ventilaciju uzima se u obzir dnevno radno vrijeme sistema mehaničke ventilacije u standardnim radnim uslovima (tj. radnim danima). Jednačina (33) ostaje nepromijenjena prilikom razmatranja sistema hlađenja koji radi sa prekidima.

Obično se sistemi ventilacije i hlađenja ne koriste vikendom ili tokom praznika. Budući da ne postoji potreba za hlađenjem tokom tih perioda, nije potrebno vršiti dodatne proračune bilansa sa odgovarajućim graničnim uslovima.

### 6.5.3 Temperatura u susjednoj negrijanoj ili nehladenoj zoni

Tokom rada grijanja, toplotni tokovi kroz susjedne negrijane prostore se uzimaju u obzir ili preko koeficijenta prolaza toplote (U-vrijednosti), u skladu sa standardom MEST EN ISO 6946, ili se vrši izračunavanje temperature negrijanog prostora.

Prosječna temperatura u negrijanom prostoru (tokom rada grijanja) izračunava se pojednostavljenom metodom prema jednačini (34):

$$\theta_u = \theta_i - F_X (\theta_i - \theta_e) \quad (34)$$

gdje je:

$\theta_i$  referentna unutrašnja temperatura u zoni zgrade (za grijanje:  $\theta_{i,h}$  prema 6.5.1);

$F_X$  faktor korekcije temperature.

Temperatura  $\theta_u$  izračunata prema jednačini (34) se uzima kao spoljna temperatura za sve elemente omotača zgrade koji se ne graniče sa spoljnim vazduhom ili grijanim/hlađenim djelovima zgrade. To uključuje, na primjer, površine koje se graniče sa: negrijanim podrumima, tavanima koji nisu namijenjeni za stanovanje, ostalim krovnim prostorima, negrijanim zastakljenim prostorima (staklenicima), negrijanim povezanim stepeništem, tlom.

Za određivanje koeficijenata prolaza toplote netransparentnih elemenata omotača zgrade uglavnom se primjenjuju granični uslovi prema standardu MEST EN ISO 6946. Prilikom korišćenja faktora korekcije temperature za elemente omotača zgrade koji se graniče sa tlom, koeficijent prolaza toplote  $U$  se dobija na osnovu redosljeda slojeva elementa zgrade i otpora prolasku toplote:

- $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  za horizontalne elemente sa toplotnim tokom prema dolje;
- $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  za horizontalne elemente sa toplotnim tokom prema gore;
- $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  za vertikalne elemente; i
- $R_{se} = 0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .

Radi standardizacije, prilikom razmatranja zgrada u nizu, modelovanih kao jedna zona, ili modelovanja zgrada sa više zona, geometrijski granični uslovi razmatrane površine zgrade se uzimaju kao osnova za određivanje karakteristične dimenzije podne ploče. U slučaju zona unutar zgrade koje se čitavim obimom graniče isključivo sa grijanim prostorima i zbog toga ih nije moguće uzeti u obzir, koristi se geometrija čitave zgrade. Ovo se odnosi na određivanje karakteristične dimenzije podne ploče  $B'$  (površina  $A$ , obim  $P$ ), kao i, u slučaju detaljnog proračuna prema standardu MEST EN ISO 13370, debljine spoljnih zidova na nivou tla  $w$ .

U metodi detaljnog proračuna, srednja temperatura u negrijanom ili nehladenom dijelu zgrade se izračunava prema MEST EN ISO 13789 ili prema jednačini (35):

$$\theta_u = \frac{\Phi_u + \theta_i (H_{T,iu} + H_{V,iu}) + \theta_e (H_{T,ue} + H_{V,ue})}{H_{T,iu} + H_{V,iu} + H_{T,ue} + H_{V,ue}} \quad (35)$$

gdje je:

$\Phi_u$  toplotni tok (od toplotnih izvora) ka negrijanoj ili nehladenoj zoni zgrade (npr. usljed sunčeve toplote ili unutrašnjih toplotnih izvora); ukoliko postoje toplotni ponori u tim zonama (npr. toplotni tokovi kroz elemente koji su u kontaktu sa tlom, izračunati u

skladu sa MEST EN ISO 13370), oni takođe moraju biti uzeti u obzir, pri čemu treba voditi računa o smjeru toplotnih tokova (npr. dodjeljivanjem odgovarajućih predznaka);

$H_{T,iu}$  koeficijent transmisivnog gubitka toplote za elemente između razmatrane zone i susjedne negrijane ili nehladene zone;

$H_{T,ue}$  koeficijent transmisivnog gubitka toplote za elemente između susjedne negrijane ili nehladene zone i spoljašnje sredine;

$H_{V,iu}$  koeficijent ventilacionog gubitka toplote između razmatrane zone i susjedne negrijane ili nehladene zone (obično se može smatrati da je  $H_{V,iu} = 0$ );

$H_{V,ue}$  koeficijent ventilacionog gubitka toplote između susjedne negrijane ili nehladene zone i spoljašnje sredine.

#### 6.5.4 Temperatura u susjednoj grijanoj ili hladenoj zoni

Toplotni tokovi između susjednih grijanih ili hlađenih zona se uzimaju u obzir samo ako se zadate unutrašnje temperature dviju zona razlikuju za više od 4 K.

Prilikom razmatranja grijanja, temperatura susjedne zone  $\theta_z$  se uzima kao referentna unutrašnja temperatura grijanja. Prilikom razmatranja hlađenja,  $\theta_z$  se uzima kao referentna unutrašnja temperatura hlađenja.

$$\theta_z = \theta_{i,h,z} \quad \text{u bilansu potrebne energije za grijanje} \quad (36)$$

$$\theta_z = \theta_{i,c,z} \quad \text{u bilansu potrebne energije za hlađenje} \quad (37)$$

gdje je:

$\theta_{i,h,z}$  referentna unutrašnja temperatura susjedne zone zgrade za grijanje prema 6.5.1;

$\theta_{i,c,z}$  referentna unutrašnja temperatura susjedne zone zgrade za hlađenje prema 6.5.2.

#### 6.5.5 Broj izmjena vazduha na čas usljed infiltracije

Broj izmjena vazduha na čas usljed infiltracije određuje se kao dnevna srednja vrijednost izračunata na osnovu vazdušne propustljivosti zgrade. Vazdušna propustljivost zgrade je data u odnosu na izmjereni broj izmjena vazduha na čas pri razlici pritiska od 50 Pa ( $n_{50}$ -vrijednost). Za zgrade koje nisu testirane na propustljivost vazduha specificirane su orijentacione vrijednosti za infiltraciju prema stanju i položaju objekta, date u Tabeli 8.

**Tabela 8 – Infiltracija (orijentacione vrijednosti)**

Minimalne vrijednosti	Infiltracija $n$ [ $h^{-1}$ ]		
Svi tipovi zgrada (radno vrijeme/van radnog vremena)	0.5 / 0.3		
Procijenjene vrijednosti prema stanju i položaju objekta	Infiltracija $n$ [ $h^{-1}$ ]		
Stanje zgrade	Otvoren	Umjereno otvoren	Veoma zaklonjen
Prozori i spoljašnji zidovi u lošem stanju	1.4	0.9	0.55
Prozori i spoljašnji zidovi u normalnom stanju	0.9	0.6	0.5
Prozori i spoljašnji zidovi dobro zaptiveni	0.6	0.4	0.3

Infiltracija na osnovu Blower-door Testa	Faktor položaja objekta ( $K_{Pol}$ )		
$*n=n_{50}/15*K_{Pol}$	1.4	1.0	0.7

Kada se ne koristi mehanička ventilacija (sistem ventilacije nije instaliran ili se sistem ventilacije isključuje vikendom ili tokom praznika), dnevna srednja vrijednost za broj izmjena vazduha na čas usljed infiltracije se određuje prema jednačini (38):

$$n_{inf} = n_{50} e f_{ATD} \quad (38)$$

Mehanička ventilacija smanjuje dnevnu srednju vrijednost za broj izmjena vazduha na čas usljed infiltracije, kao što je prikazano u jednačini (39):

$$n_{inf} = n_{50} e f_{ATD} \left( 1 + (f_e - 1) \frac{t_{V,mech}}{24 \text{ h}} \right) \quad (39)$$

gdje je:

$n_{50}$  broj izmjena vazduha na čas pri razlici pritisaka od 50 Pa;

- ukoliko je izvršen test propustljivost vazduha, koristi se izmjerena vrijednost;
- ukoliko nije izvršeno testiranje i ne planira se sprovođenje testa na propustljivost vazduha, koristi se podrazumijevana ili izračunata vrijednost;

$e$  koeficijent zaštite od vjetra; pretpostavlja se podrazumijevana vrijednost  $e_{wind} = 0,07$  (što odgovara koeficijentu zaštite prema MEST EN ISO 13789 za umjereno zaklonjene zgrade sa više od jedne fasade izložene vjetru);

$t_{V,mech}$  dnevno radno vrijeme sistema ventilacije;

$f_e$  faktor koji uzima u obzir povećanje ili smanjenje infiltracije usljed mehaničke ventilacije;

$f_{ATD}$  faktor koji uzima u obzir uređaje za prenos vazduha.

### 6.5.6 Broj izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja (otvaranjem prozora)

Proračun broja izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja (otvaranjem prozora) obuhvata sve tokove razmjene vazduha kroz prozore, vrata i druge otvore prema spoljašnjoj sredini, uključujući otvore za ispuštanje vazduha kod ventilacionih sistema. Izmjena vazduha usljed provjetravanja se određuje kao srednja dnevna vrijednost potrebne izmjene unutrašnjeg vazduha spoljašnjim, koja je definisana u odnosu na način korišćenja prostora. Pri izračunavanju broja izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja uzimaju se u obzir smanjenja koja su u funkciji infiltracije.

U slučaju kada se u zonu zgrade vazduh dovodi putem mehaničkog sistema ventilacije, broj izmjena vazduha na čas provjetravanjem se dodatno smanjuje za broj izmjena vazduha na čas ostvaren sistemom ventilacije. Međutim, u slučaju mehaničkih sistema ventilacije u kojima je protok vazduha koji se odvodi veći od protoka vazduha koji se dovodi, neophodno je povećati broj izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja do nivoa gdje se protok odvodnog vazduha balansira kombinacijom provjetravanja, infiltracije i dovodnog vazduha iz ventilacionog sistema.

Kada se ne koristi mehanička ventilacija (sistem ventilacije nije instaliran ili se sistem ventilacije isključuje vikendom ili tokom praznika;  $n_{SUP} = n_{ETA} = 0$ ), dnevna srednja vrijednost za broj izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja se određuje prema jednačini (40):

$$n_{\text{win}} = n_{\text{win,min}} + \Delta n_{\text{win}} \frac{t_{\text{use}}}{24 \text{ h}} \quad (40)$$

gdje je:

— za  $n_{\text{use}} < 1,2 \text{ h}^{-1}$

$$\Delta n_{\text{win}} = \max [0; (n_{\text{use}} - (n_{\text{use}} - 0,2 \text{ h}^{-1}))/\text{h}^{-1} \cdot n_{\text{inf}} - 0,1 \text{ h}^{-1}] \quad (41)$$

— za  $n_{\text{use}} \geq 1,2 \text{ h}^{-1}$

$$\Delta n_{\text{win}} = \max [0; n_{\text{use}} - n_{\text{inf}} - 0,1 \text{ h}^{-1}] \quad (42)$$

gdje je:

$n_{\text{win,min}}$  minimalni broj izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja;

$n_{\text{use}}$  minimalni broj izmjena vazduha na čas definisan u odnosu na način korišćenja prostora, izračunat pomoću jednačine (45);

$n_{\text{inf}}$  broj izmjena vazduha na čas usljed infiltracije, izračunat pomoću jednačine (38);

$t_{\text{use}}$  dnevno vrijeme korišćenja zone.

U slučaju korišćenja mehaničkog sistema ventilacije, srednja dnevna vrijednost broja izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja, određuje se prema jednačini (43), pod uslovom da vrijeme korišćenja zone nije veće od vremena rada ventilacionog sistema (standardni slučaj:  $t_{\text{V,mech}} = t_{\text{use}}$ ):

$$n_{\text{win}} = n_{\text{win,min}} + \Delta n_{\text{win,mech}} \frac{t_{\text{V,mech}}}{24 \text{ h}} \quad (43)$$

U slučaju korišćenja mehaničkog sistema ventilacije čije je vrijeme rada kraće od vremena korišćenja zone zgrade, srednja dnevna vrijednost broja izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja se određuje prema jednačini (44) (specijalni slučaj:  $t_{\text{V,mech}} < t_{\text{use}}$ ):

$$n_{\text{win}} = n_{\text{win,min}} + \Delta n_{\text{win}} \frac{t_{\text{use}} - t_{\text{V,mech}}}{24 \text{ h}} + \Delta n_{\text{win,mech}} \frac{t_{\text{V,mech}}}{24 \text{ h}} \quad (44)$$

gdje je:

$n_{\text{win,min}}$  minimalni broj izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja;

$\Delta n_{\text{win}}$  dodatni broj izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja tokom perioda kada se zgrada koristi, a sistem mehaničke ventilacije nije u funkciji, izračunat prema jednačinama (41) i (42);

$\Delta n_{\text{win,mech}}$  dodatni broj izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja tokom perioda kada je sistem mehaničke ventilacije u funkciji;

$t_{\text{use}}$  dnevno vrijeme korišćenja zone;

$t_{\text{V,mech}}$  dnevno vrijeme rada sistema ventilacije.

Ako se mehanički sistem ventilacije koristi u susjednoj zoni, broj izmjena vazduha na čas usljed prenosa vazduha iz te zone se mora uzeti u obzir.

Minimalni broj izmjena vazduha na čas koji zavisi od načina korišćenja prostora obezbjeđuje se provjetravanjem (otvaranjem prozora) i/ili mehaničkom ventilacijom.

$$n_{\text{use}} = \frac{\dot{V}_A A_{\text{NF}}}{V} \quad (45)$$

gdje je:

$\dot{V}_A$  minimalni protok spoljašnjeg vazduha u odnosu na jediničnu površinu, u  $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ;

$A_{\text{NF}}$  neto korisna površina zone zgrade, u  $\text{m}^2$ ;

$V$  neto zapremina prostora, u  $\text{m}^3$ .

### 6.5.7 Broj izmjena vazduha na čas usljed mehaničke ventilacije

Broj izmjena vazduha na čas usljed mehaničke ventilacije se određuje kao srednja dnevna vrijednost vazduha koji se dovodi u zonu zgrade putem ventilacionog sistema, u odnosu na zapreminu vazduha koji može biti zamijenjen u toj zoni. Vrijednost minimalnog protoka spoljašnjeg vazduha definisana u graničnim uslovima korišćenja, može se po potrebi povećati u skladu sa minimalnim zahtjevima tehnologije sistema ili, u slučaju sistema sa konstantnim protokom vazduha projektovanim da u potpunosti pokrivaju toplotno opterećenje, može se povećati u odnosu na maksimalno toplotno opterećenje. U slučaju sistema sa promjenljivim protokom vazduha koji zavisi od toplotnog opterećenja, pretpostavlja se minimalni protok vazduha. Za sisteme ventilacije u stambenim zgradama i sisteme koji samo djelimično pokrivaju zahtjeve za potrebnom izmjenom spoljnim vazduhom, specificirane su podrazumijevane vrijednosti.

Srednja dnevna vrijednost za broj izmjena vazduha na čas usljed sistema ventilacije se izračunava pomoću jednačine (46).

$$n_{\text{mech}} = n_{\text{mech,SUP}} \frac{t_{\text{V,mech}}}{24 \text{ h}} \quad (46)$$

gdje je:

$n_{\text{mech,SUP}}$  broj izmjena vazduha na sat usljed dovoda vazduha kada je sistem ventilacije u funkciji;

$t_{\text{V,mech}}$  dnevno vrijeme rada sistema ventilacije.

Za sisteme ventilacije koji imaju samo odvod vazduha,  $n_{\text{mech}} = n_{\text{mech,SUP}} = 0 \text{ h}^{-1}$ . U ovim slučajevima, protok odvodnog vazduha se direktno koristi za izračunavanje energije potrebne za rad ventilatora i, po potrebi, za rekuperaciju toplote. Protok vazduha koji je potrebno dovesti radi balansiranja vazduha koji se odvodi ventilacionim sistemom, uzima se u obzir pri određivanju vrijednosti za broj izmjena vazduha na čas usljed provjetravanja (otvaranjem prozora).

## 7 Izračunavanje gubitaka pri kontroli i emisiji, distribuciji i skladištenju energije

Nakon određivanja potrebne energije (za grijanje, hlađenje, pripremu sanitarne tople vode, sisteme ventilacije/klimatizacije i osvjjetljenje) za zone zgrade, sljedeći korak u proračunu energetskog bilansa je određivanje gubitaka u sistemima usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja energije. Nakon izračunavanja ovih gubitaka, oni se sabiraju sa već određenom potrebnom energijom kako bi se izračunala izlazna energija koju generator ili generatori treba da isporuče sistemu (izlazna energija generatora: toplotna energija ili (neto) rashladna energija).

## 7.1 Osvjetljenje

Kao što je objašnjeno u podtački 6.1, određivanje energije za osvjetljenje ne prati proceduru proračuna prema kojoj se isporučena energija dobija na osnovu izračunate potrebne energije, na koju se zatim dodaju gubici u sistemima, kao što je slučaj sa određivanjem isporučene energije za grijanje i hlađenje. Gubici u sistemu rasvjetle se ne određuju zasebno, već se izračunavanje isporučene energije za osvjetljenje vrši se u skladu sa tačkom 8 ovog priloga.

## 7.2 Grijanje (sistem grijanja i funkcija grijanja u HVAC sistemu)

### 7.2.1 Opšte informacije

Prilikom izračunavanja energetskog bilansa za sistem grijanja, sa jedne strane procjenjuju se količine toplotne energije isporučene zoni zgrade ili zgradi putem konvencionalnog grijanja prostora (radijatorsko grijanje, direktno električno grijanje, električno grijanje sa akumulacijom toplote, itd.), dok se sa druge strane procjenjuje toplotna energija isporučena HVAC sistemu za funkciju grijanja (sa jednim ili više grijača), kao i dodatna energija koja je potrebna za obezbjeđivanje ove toplotne energije.

### 7.2.2 Izlazna energija generatora za sistem grijanja

Jednačina (47) se koristi za izračunavanje izlazne energije generatora (toplotna energija koju obezbjeđuje generator). U ovoj jednačini, gubici u sistemu usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja energije (gdje je primjenljivo), dodaju se potrebnoj energiji za grijanje (tj. toplotna energija koja se isporučuje grijanoj zoni putem konvencionalnih sistema grijanja, a ne putem HVAC sistema).

$$Q_{h,outg} = Q_{h,nd,i} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} \quad (47)$$

gdje je:

- $Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora za sistem grijanja;
- $Q_{h,nd,i}$  potrebna energija za grijanje (tj. dio koji se isporučuje prostoru putem konvencionalnih sistema grijanja);
- $Q_{h,ce}$  gubici u sistemu grijanja usljed kontrole i emisije energije;
- $Q_{h,d}$  gubici u sistemu grijanja usljed distribucije energije;
- $Q_{h,s}$  gubici u sistemu grijanja usljed skladištenja energije.

Ako zgradu ili zonu zgrade snabdijeva nekoliko nezavisnih sistema grijanja, jednačina (47) se primjenjuje posebno za svaki sistem kako bi se odredila izlazna energija generatora za svaki sistem (npr. zgrada se dijelom grije direktno putem električnih grejnih uređaja, a dijelom putem centralnog sistema grijanja sa cirkulacijom tople vode).

Ako postoji nekoliko tipova kontrole i emisije i/ili distribucije i/ili skladištenja toplote u okviru sistema grijanja, količine energije pojedinačnih koraka procesa se sabiraju i unose u jednačinu (47), respektivno.

#### 7.2.2.1 Određivanje faktora utroška energije

##### 7.2.2.1.1 Kontrola i emisija energije

U nastavku su navedene energetske karakteristike potrebne za određivanje gubitaka koji se odnose na prenos toplote u prostoriji.

$Q_{h,ce}$  se izračunava za svaki mjesec prema jednačini (48).



$$Q_{h,ce} = Q_{h,nd} \cdot \left[ \frac{\Delta\vartheta_{ce}}{\vartheta_{i,h} - \vartheta_e} \right] \quad (48)$$

gdje je:

$Q_{h,ce}$  dodatni gubitak usljed kontrole i emisije energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,nd}$  potrebna energija (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$\Delta\vartheta_{ce}$  varijacija temperature koja uzima u obzir sve faktore uticaja, u K;

$\vartheta_{i,h}$  referentna unutrašnja temperatura, u °C;

$\vartheta_e$  prosječna spoljna temperatura u periodu proračuna, u °C.

Pomoćna energija koja se koristi za poboljšanje procesa prenosa toplote u prostoriji se izračunava prema jednačini (49).

$$W_{h,ce} = W_C + W_{fan,Pu} \quad (49)$$

gdje je:

$W_{h,ce}$  pomoćna energija (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_C$  pomoćna energija potrebna za rad sistema kontrole (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{fan,Pu}$  pomoćna energija za rad ventilatora i dodatnih pumpi (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 7.2.2.1.2 Distribucija energije

Za gubitke u cjevovodima sistema za centralno grijanje generalno se primjenjuje sljedeća jednačina:

$$Q_{h,d,i} = \frac{1}{1\,000} \cdot U \cdot (\theta_{HK,av} - \theta_I) \cdot L \cdot t_{h,rL} \quad (50)$$

Gubici u cijevnoj mreži, koja se sastoji iz nekoliko različitih sekcija, se računaju prema jednačini (51):

$$Q_{h,d} = \sum Q_{h,d,i} \quad (51)$$

gdje je:

$U$  linearni koeficijent prolaza toplote, u W/(m·K);

$\theta_{HK,av}$  srednja temperatura grejnog medijuma, u °C;

$\theta_I$  temperatura okruženja, u °C;

$L$  dužina cjevovoda, u m;

$t_{h,rL}$  mjesečno projektovano vrijeme rada, u h.

U zonama kroz koje prolaze cijevi, gubici odgovaraju nekontrolisanim dobicima toplote:

$$Q_{I,h,d,i} = Q_{h,d,i} \quad (52)$$

gdje je:

$Q_{I,h,d,i}$  nekontrolisani dobici u zoni koj potiču od sistema za distribuciju toplotne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,d,i}$  gubitak toplote koji potiče od sistema za distribuciju toplotne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Potrošnja pomoćne energije potrebne za rad cirkulacionih pumpi u sistemu grijanja računa se na osnovu hidrauličkog zahtjeva za sistem distribucije toplotne energije i faktora utroška energije koji se odnosi na rad pumpe.

$$W_{h,d} = W_{h,d,hydr} \cdot e_{h,d,aux} \quad (53)$$

gdje je:

$W_{h,d}$  potrošnja pomoćne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{h,d,hydr}$  zahtijevana hidraulička energija (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$e_{h,d,aux}$  faktora utroška energije koji se odnosi na rad pumpe.

Zahtijevana hidraulička energija sistema za distribuciju toplotne energije se dobija iz sljedeće jednačine:

$$W_{h,d,hydr} = \frac{P_{hydr}}{1000} \cdot \beta_{h,d} \cdot (t_h \cdot f_{d,PM}) \cdot f_{Sch} \quad (54)$$

gdje je:

$P_{hydr}$  hidraulička snaga pumpe u radnoj tački, u W;

$\beta_{h,d}$  srednja vrijednost za djelimično opterećenje sistema distribucije;

$t_h$  broj sati grijanja u posmatranom mjesecu;

$f_{Sch}$  korektivni faktor kojim se uzima u obzir hidraulički krug;

$f_{d,PM}$  korektivni faktor za generatore sa integrisanim upravljanjem pumpom.

### 7.2.2.1.3 Skladištenje energije

Ako grejni krug ima rezervoar za skladištenje toplote (npr. radi smanjenja cikličnog rada generatora ili skladištenja solarne energije), gubici usljed skladištenja se računaju prema jednačini (55).

$$Q_{h,s} = f_{con} \cdot \frac{(\theta_{h,s} - \theta_I)}{45} \cdot d_{op,mth} \cdot Q_{P0,s,day} \quad (55)$$

gdje je:

$Q_{h,s}$  toplotni gubitak u rezervoaru za skladištenje energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$f_{con}$  faktor koji uzima u obzir gubitak toplote iz cijevi koja povezuje generator toplote i rezervoar za skladištenje energije;

$\theta_{h,s}$  srednja temperatura rezervoara za skladištenje energije, u °C;

$\theta_I$  prosječna temperatura okruženja, u °C;

$d_{op,mth}$  mjesečno vrijeme rada, u d;

$Q_{P0,s,day}$  dnevni gubitak toplote u stand-by režimu, u kWh/d.

Ako se rezervoar za skladištenje energije nalazi u zoni, gubici odgovaraju nekontrolisanim dobicima toplote:

$$Q_{I,h,s} = Q_{h,s} \quad (56)$$

gdje je:

- $Q_{I,h,s}$  nekontrolisani dobici toplote u zoni koji potiču od rezervoara za skladištenje energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,s}$  gubitak toplote koji potiče od rezervoara za skladištenje energije (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Ako je za rad rezervoara za skladištenje energije potrebna posebna cirkulaciona pumpa, tada se pomoćna energija određuje prema jednačini (57).

$$W_{h,s} = \frac{P_{Pu} \cdot t_{Pu}}{1\,000} \quad (57)$$

gdje je:

- $W_{h,s}$  pomoćna energija za rad pumpe (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $P_{Pu}$  snaga potrebna za rad pumpe, u W;
- $t_{Pu}$  vrijeme rada pumpe (u posmatranom mjesecu), u h.

### 7.2.3 Izlazna energija generatora za funkciju grijanja u HVAC sistemu

Izlazna energija generatora za funkciju grijanja u HVAC sistemu je ukupna energija koju jedan ili više generatora obezbeđuju za HVAC sistem kada radi u režimu grijanja. Ovo uključuje energiju koja je potrebna grijaču HVAC sistema, kao i gubitke usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja tople vode, koji se javljaju između mjesta proizvodnje energije i mjesta gdje se toplota prenosi vazdušnom toku. Ovo je opisano jednačinom (58).

$$Q_{h^*,outg} = Q_{h^*,nd,i} + Q_{h^*,ce} + Q_{h^*,d} + Q_{h^*,s} \quad (58)$$

gdje je:

- $Q_{h^*,outg}$  izlazna energija generatora za funkciju grijanja u HVAC sistemu;
- $Q_{h^*,nd,i}$  potrebna energija za grijač HVAC sistema;
- $Q_{h^*,ce}$  gubici usljed kontrole i emisije u vezi sa funkcijom grijanja u HVAC sistemu;
- $Q_{h^*,d}$  gubici usljed distribucije u vezi sa funkcijom grijanja u HVAC sistemu;
- $Q_{h^*,s}$  gubici usljed skladištenja u vezi sa funkcijom grijanja u HVAC sistemu.

Ako postoji nekoliko grijača koji su povezani na zajedničku toplovodnu mrežu koju snabdijeva zajednički generator (ili zajedničko centralno grejno postrojenje sa više generatora), tada se jednačina (58) primjenjuje na analogan način. Isto važi i za slučaj kada postoji više tipova distribucije i/ili skladištenja. Zbir količina energije pojedinačnih procesnih koraka se unosi u jednačinu (58), respektivno.

Ako se koristi nekoliko nezavisnih sistema za proizvodnju toplote, jednačina (58) se primjenjuje posebno za svaki sistem kako bi se odredila izlazna energija generatora za svaki sistem (npr. jedan grijač se snabdijeva toplom vodom iz kotla, dok se drugi grijač napaja električnom energijom).

Kao što je navedeno u podtački 6.3.1, potrebna energija za funkciju grijanja u HVAC sistemu se izračunava prema jednačini (27):

$$Q_{h*,nd} = Q_{vh,nd} + Q_{vh,ce} + Q_{vh,d}$$

gdje je:

$Q_{h*,nd}$  potrebna energija za funkciju grijanja u HVAC sistemu;

$Q_{vh,nd}$  neto energetska potrošnja za grijanje u sistemima klimatizacije;

$Q_{vh,ce}$  gubici pri kontroli i emisiji energije u sistemu ventilacije (HVAC);

$Q_{vh,d}$  gubici pri distribuciji energije u sistemu ventilacije (HVAC).

Gubici pri kontroli i emisiji energije u sistemu ventilacije (gubici toplote usljed cirkulacije vazduha) se izračunavaju prema jednačini (59):

$$Q_{vh,ce} = (1 - \eta_{vh,ce}) \cdot Q_{vh,nd} \quad (59)$$

gdje je:

$\eta_{vh,ce}$  efikasnost kontrole i emisije toplote u prostoriju – cirkulacije grejnog vazduha.

Za distribuciju vazduha unutar termičkog omotača (hlađene/grijane zone) zgrade važi:  $Q_{vh,d} = 0$  (sa aspekta ukupnog bilansa energije, ova toplota se računa kao korisna za zgradu).

Ako su djelovi sistema vazdušnih kanala i opreme instalirani izvan termičkog omotača zgrade (hlađene/grijane zone), tada se ovi djelovi procjenjuju u odnosu na površinu za koju se smatra da se nalazi izvan omotača. U ovom slučaju se pretpostavlja postojanje sloja izolacije sa koeficijentom termičke provodljivosti od najmanje 0,04 W/(m·K) i debljinom od 50 mm.

$$Q_{vh,d} = f_{vh,d} \cdot A_{K,A} \cdot t_{h*,op,mth} / 1\,000 \quad (60)$$

gdje je:

$Q_{vh,d}$  gubici pri distribuciji energije u sistemu ventilacije (HVAC), u kWh;

$f_{vh,d}$  koeficijent gubitka toplote pri distribuciji vazduha (grijanje);

$A_{K,A}$  površina izvan termičkog omotača zgrade, u m<sup>2</sup>;

$t_{h*,op,mth}$  vrijeme potrebno za rad HVAC sistema (funkcije grijanja) u posmatranom mjesecu.

Gubici u sistemu usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja tople vode određuju se na način u skladu sa podtačkom 7.2.2.

#### 7.2.4 Unutrašnji toplotni izvori koji potiču od sistema grijanja

Doprinos unutrašnjih izvora toplote koji potiču od sistema grijanja  $Q_{I,h}$  (kao i udio koji se odnosi na funkciju grijanja u HVAC sistemu  $Q_{I,h*}$ ) se izračunava na osnovu gubitaka toplote usljed distribucije  $Q_{h,d}$  ( $Q_{h*,d}$ ) i gubitaka toplote usljed skladištenja  $Q_{h,s}$  ( $Q_{h*,s}$ ) u sistemu grijanja.

## 7.3 Hlađenje (sistem hlađenja i funkcija hlađenja u HVAC sistemu)

### 7.3.1 Opšte informacije

Prilikom izračunavanja energetskog bilansa za sistem hlađenja, sa jedne strane procjenjuju se količine toplotne energije isporučene zoni zgrade ili zgradi putem direktnog hlađenja prostora (npr. rashladni plafoni, decentralizovani uređaji za hlađenje, itd.), dok se sa druge strane procjenjuje toplotna energija isporučena HVAC sistemu za funkciju hlađenja (sa jednim ili više hladnjaka), kao i dodatna energija koja je potrebna za obezbjeđivanje ove toplotne energije.

### 7.3.2 Izlazna energija generatora za sistem hlađenja (klimatizacija/hlađenje prostora)

Jednačina (61) se koristi za izračunavanje izlazne energije generatora (rashladna energija koju obezbjeđuje generator). U ovoj jednačini, gubici u sistemu usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja energije (gdje je primjenljivo), dodaju se potrebnoj energiji za hlađenje (tj. dio koji se isporučuje hlađenoj zoni putem konvencionalnih sistema hlađenja, a ne putem HVAC sistema).

$$Q_{c,outg} = Q_{c,nd,i} + Q_{c,ce} + Q_{c,d} + Q_{c,s} \quad (61)$$

gdje je:

- $Q_{c,outg}$  izlazna energija generatora za sistem hlađenja;
- $Q_{c,nd,i}$  potrebna energija za hlađenje (tj. dio koji se isporučuje prostoru putem statičkih rashladnih površina);
- $Q_{c,ce}$  gubici u sistemu hlađenja usljed kontrole i emisije energije;
- $Q_{c,d}$  gubici u sistemu hlađenja usljed distribucije energije;
- $Q_{c,s}$  gubici u sistemu hlađenja usljed skladištenja energije.

Ako zgradu ili zonu zgrade snabdijeva nekoliko nezavisnih sistema hlađenja, jednačina (61) se primjenjuje posebno za svaki sistem kako bi se odredila izlazna energija generatora za svaki sistem.

Ako postoji nekoliko tipova kontrole i emisije i/ili distribucije i/ili skladištenja u okviru sistema hlađenja, količine energije pojedinačnih koraka procesa se sabiraju i unose u jednačinu (61), respektivno.

Gubici u sistemu hlađenja usljed kontrole i emisije energije se izračunavaju prema jednačini (62).

$$Q_{c,ce} = \left( (1 - \eta_{c,ce}) + (1 - \eta_{c,ce,sens}) \right) \cdot Q_{c,nd} \quad (62)$$

gdje je:

- $Q_{c,ce}$  gubici usljed kontrole i emisije energije u sistemu hlađenja prostora;
- $\eta_{c,ce}$  efikasnost kontrole i emisije energije u sistemu hlađenja prostora;
- $\eta_{c,ce,sens}$  efikasnost (u kontekstu osjetne toplote) kontrole i emisije energije u sistemu hlađenja prostora; ovdje se uzima u obzir neželjeno odvlaživanje u postojećim uređajima za hlađenje vazduha.

Gubici u sistemu hlađenja usljed distribucije energije se izračunavaju prema jednačini (63).

$$Q_{c,d} = (1 - \eta_{c,d}) \cdot Q_{c,nd} \quad (63)$$

gdje je:

$Q_{c,d}$  gubici usljed distribucije energije u sistemu hlađenja prostora;

$\eta_{c,d}$  efikasnost distribucije energije u sistemu hlađenja prostora.

Gubici u sistemu skladištenja energije se izračunavaju prema jednačini (64).

$$Q_{c,s} = Q_{C,s} \cdot \frac{Q_{c,nd}}{Q_{c,nd} + Q_{c^*,nd}} \quad (64)$$

gdje je:

$Q_{c,s}$  (proporcionalni) gubici usljed skladištenja energije u sistemu hlađenja prostora;

$Q_{C,s}$  ukupni gubici skladištenja energije.

Električna energija koja je potrebna za rad ventilatora sekundarnog vazduha u sistemima hlađenja prostora  $W_{c,ce}$  izračunava se u odnosu na tip uređaja i dizajn pojedinih uređaja. Navedena potrošnja energije odnosi se na uređaje sa višestepenom regulacijom brzine (osnova: 1000 sati rada ventilator-konvektora, 500 sati punog korišćenja sistema hlađenja).

$$W_{c,ce} = f_{c,ce,aux} \cdot Q_{c,outg} \cdot t_{C,op} / 1\,000 \text{ h} \quad (65)$$

gdje je:

$f_{c,ce,aux}$  specifična energetska potrošnja ventilatora sekundarnog vazduha povezana sa izlaznom energijom generatora;

$Q_{c,outg}$  izlazna energija generatora za sistem hlađenja prostora;

$t_{C,op}$  vrijeme zahtijevano za rad sistema hlađenja prostora.

### 7.3.3 Izlazna energija generatora za funkciju hlađenja u HVAC sistemu

Izlazna energija generatora za funkciju hlađenja u HVAC sistemu je zbir svih količina energije koje jedan ili više generatora obezbeđuje za HVAC sistem kada radi u režimu hlađenja. Ovo uključuje energiju koja je potrebna hladnjaku HVAC sistema, kao i gubitke usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja rashladne vode koji se javljaju između mjesta proizvodnje energije i mjesta gdje se rashladna energija prenosi vazдушnom toku. Ovo je opisano jednačinom (66).

$$Q_{c^*,outg} = Q_{c^*,nd,i} + Q_{c^*,ce} + Q_{c^*,d} + Q_{c^*,s} \quad (66)$$

gdje je:

$Q_{c^*,outg}$  izlazna energija generatora za funkciju hlađenja u HVAC sistemu;

$Q_{c^*,nd,i}$  potrebna energija za hladnjak HVAC sistema;

$Q_{c^*,ce}$  gubici usljed kontrole i emisije u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu;

$Q_{c^*,d}$  gubici usljed distribucije u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu;

$Q_{c^*,s}$  gubici usljed skladištenja u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu.

Ako postoji nekoliko hladnjaka koji su povezani na zajedničku mrežu rashladne vode koju snabdijeva zajednički generator (ili zajedničko centralno rashladno postrojenje sa više generatora), tada se jednačina (66) primjenjuje na analogan način. Isto važi i za slučaj kada postoji više tipova distribucije i/ili skladištenja. Zbir količina energije pojedinačnih procesnih koraka se unosi u jednačinu (66), respektivno.

Ako se koristi nekoliko nezavisnih sistema za proizvodnju rashladne energije, jednačina (66) se primjenjuje posebno za svaki sistem kako bi se odredila izlazna energija generatora za svaki sistem.

Potrebna energija za funkciju hlađenja u HVAC sistemu se izračunava prema jednačini:

$$Q_{c*,nd} = Q_{vc,nd} + Q_{vc,ce} + Q_{vc,d}$$

gdje je:

$Q_{c*,nd}$  potrebna energija za funkciju hlađenja u HVAC sistemu;

$Q_{vc,nd}$  neto energetska potrošnja za hlađenje u sistemima klimatizacije;

$Q_{vc,ce}$  gubici pri kontroli i emisiji energije u sistemu ventilacije (HVAC);

$Q_{vc,d}$  gubici pri distribuciji energije u sistemu ventilacije (HVAC).

Gubici pri kontroli i emisiji energije u sistemu ventilacije (gubici toplote usljed cirkulacije vazduha) se izračunavaju prema jednačini (67):

$$Q_{vc,ce} = (1 - \eta_{vc,ce}) \cdot Q_{vc,nd} \quad (67)$$

gdje je:

$\eta_{vc,ce}$  efikasnost kontrole i emisije toplote u prostoriju (pri distribuciji vazduha).

Distribucija vazduha unutar termičkog omotača zgrade je:  $Q_{vc,d} = 0$ .

Ako su djelovi sistema vazdušnih kanala i opreme instalirani izvan termičkog omotača zgrade, tada se ovi djelovi procjenjuju u odnosu na površinu za koju se smatra da se nalazi izvan omotača. U ovom slučaju se pretpostavlja postojanje sloja izolacije sa koeficijentom termičke provodljivosti od najmanje 0,04 W/(m·K) i debljinom od 50 mm.

$$Q_{vc,d} = f_{vc,d} \cdot A_{K,A} \cdot t_{C*,op,mth} / 1\ 000 \quad (68)$$

gdje je:

$Q_{vc,d}$  gubici pri distribuciji energije u sistemu ventilacije (HVAC), u kWh;

$f_{vc,d}$  koeficijent gubitka toplote pri distribuciji vazduha (hlađenje), u W/m<sup>2</sup>;

$A_{K,A}$  površina izvan termičkog omotača zgrade, u m<sup>2</sup>;

$t_{C*,op,mth}$  vrijeme potrebno za rad HVAC sistema (funkcije hlađenja) u posmatranom mjesecu.

Gubici u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja određuju se na sljedeći način:

$$Q_{c*,ce} = ((1 - \eta_{c*,ce}) + (1 - \eta_{c*,ce,sens})) \cdot Q_{c*,nd} \quad (69)$$

gdje je:

$Q_{c*,ce}$  gubici usljed kontrole i emisije energije u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu;

$\eta_{c*,ce}$  efikasnost kontrole i emisije energije u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu (konstantna vrijednost);

$\eta_{c*,ce,sens}$  efikasnost (u kontekstu osjetne toplote) kontrole i emisije energije u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu; ovdje se uzima u obzir neželjeno odvlaživanje u postojećim uređajima za hlađenje vazduha.

$$Q_{c*,d} = (1 - \eta_{c*,d}) \cdot Q_{c*,nd} \quad (70)$$

gdje je:

$Q_{c*,d}$  gubici usljed distribucije energije u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu;

$\eta_{c*,d}$  efikasnost distribucije energije u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu.

$$Q_{c*,s} = Q_{C,s} \cdot \frac{Q_{c*,nd}}{Q_{c,nd} + Q_{c*,nd}} \quad (71)$$

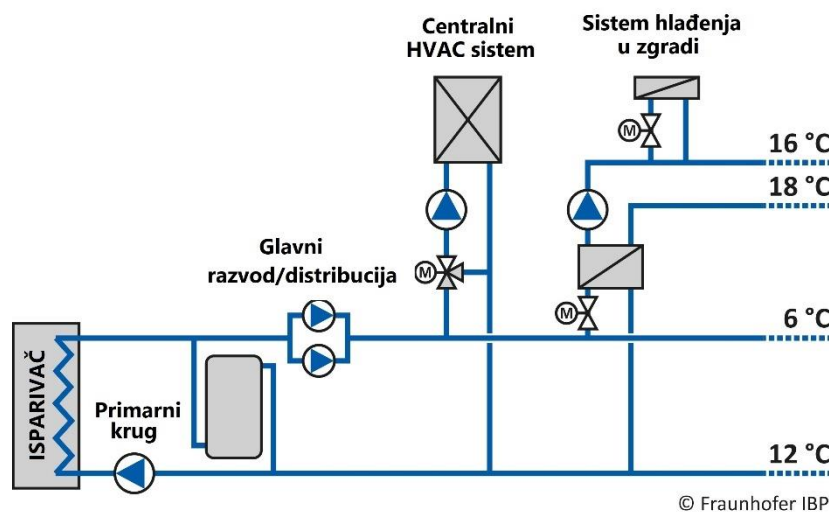
gdje je:

$Q_{c*,s}$  (proporcionalni) gubici usljed skladištenja energije u vezi sa funkcijom hlađenja u HVAC sistemu;

$Q_{C,s}$  ukupni gubici skladištenja energije.

### 7.3.4 Pomoćna energija za distribuciju rashladne vode

Pomoćna energija potrebna za distribuciju rashladne vode se računa prema detaljnoj proceduri ili, na pojednostavljen način, prema proceduri koja je prikazana u nastavku.



Slika 5 – Osnovna struktura sistema za distribuciju rashladne vode

Specifična potrošnja električne energije za odgovarajuće podsisteme određuje se na osnovu podrazumijevanih vrijednosti za različite konfiguracije sistema i koncepte rada.

Procjena hidrauličke energije koja je potrebna za distribuciju vrši se prema jednačini (72):

$$W_{Z, aux, d, a} = \sum_{i=1}^n \dot{Q}_{Z, i} \cdot f_{Z, i} \cdot f_{use} \quad (72)$$

gdje je:

$i$  broj i tip krugova distribucije;



- $\dot{Q}_{Z,i}$  zbir kapaciteta hlađenja u posmatranom krugu distribucije u projektnom slučaju (primarni krug, glavni razvod/distribucija, centralna jedinica za obradu vazduha, hlađenje zgrade, dodatno hlađenje);
- $f_{z,i}$  specifična potrošnja električne energije za distribuciju u posmatranom krugu distribucije (primarni krug, glavni razvod/distribucija, centralna jedinica za obradu vazduha, hlađenje zgrade, dodatno hlađenje);
- $f_{use}$  faktor konverzije za druge namjene u posmatranom krugu distribucije.

Vrijednosti na mjesečnom nivou se računaju na osnovu vrijednosti za energiju na godišnjem nivou, proporcionalno iznosu potrebne energije za hlađenje za odgovarajuće krugove distribucije.

### 7.3.5 Sistemi za skladištenje rashladne energije

Sistemi za skladištenje rashladne energije koji se primjenjuju za hlađenje prostora i funkciju hlađenja u HVAC sistemu, često se koriste za upravljenje opterećenjem i smanjenje instaliranog kapaciteta rashladnih uređaja, ali i kao rezervni sistemi u slučaju kvara rashladnog uređaja. Potreba za energijom zgrade zavisi od različitih složenih parametara. Prema pojednostavljenoj metodi sistemi skladištenja se procjenjuju pomoću podrazumijevanih vrijednosti za efikasnost.

$$Q_{C,s} = Q_{C,nd} \times (1 - \eta_{C,s}) \quad (73)$$

gdje je:

- $Q_{C,s}$  ukupni gubici skladištenja rashladne energije;
- $Q_{C,nd}$  potrebna energija za hlađenje prostora i funkciju hlađenja u HVAC sistemu;
- $\eta_{C,s}$  efikasnost skladištenja rashladne energije.

### 7.3.6 Unutrašnji toplotni ponori koji potiču od sistema hlađenja

Doprinos unutrašnjih ponora toplote koji potiču od sistema hlađenja  $Q_{I,c}$  (kao i udio koji se odnosi na funkciju hlađenja u HVAC sistemu  $Q_{I,c^*}$ ) se izračunava na osnovu gubitaka toplote usljed distribucije  $Q_{C,d}$  ( $Q_{C^*,d}$ ) i gubitaka toplote usljed skladištenja  $Q_{C,s}$  ( $Q_{C^*,s}$ ) u sistemu hlađenja.

## 7.4 Ovlaživanje u HVAC sistemima

### 7.4.1 Izlazna energija generatora za snabdijevanje HVAC sistema vodenom parom

U energetsom bilansu snabdijevanje HVAC sistema vodenom parom se vrednuje prema metodi koja zavisi od tipa sistema grijanja i hlađenja. Izlazna energija generatora koja je potrebna za snabdijevanje vodenom parom izračunava se na osnovu zbira potrebne energije za ovlaživanje vazduha u HVAC sistemu i gubitaka nastalih usljed kontrole, emisije i distribucije vodene pare. Odnosi između ovih veličina su predstavljeni jednačinom (74).

$$Q_{st,outg} = Q_{st,nd} + Q_{st,ce} + Q_{st,d} \quad (74)$$

gdje je:

- $Q_{st,outg}$  izlazna energija generatora za funkciju ovlaživanja u HVAC sistemu;
- $Q_{st,nd}$  potrebna energija za ovlaživanje vazduha u HVAC sistemu;
- $Q_{st,ce}$  gubici pri kontroli i emisiji energije za ovlaživanje;

$Q_{st,d}$  gubici pri distribuciji energije za ovlaživanje.

#### 7.4.2 Unutrašnji toplotni izvori koji potiču od snabdijevanja vodenom parom

Doprinos unutrašnjih izvora toplote koji potiču od snabdijevanja vodenom parom  $Q_{l,st}$  se izračunava na osnovu gubitaka toplote nastalih usljed distribucije vodene pare  $Q_{st,d}$ .

### 7.5 Ventilacija u stambenim zgradama

#### 7.5.1 Opšte informacije

Pri izračunavanju energetskog bilansa sistema ventilacije u stambenoj zgradi uzimaju se u obzir količine toplote koje se isporučuju zgradi ili grijanoj zoni zgrade putem sistema ventilacije, sa ili bez funkcije grijanja, kao i dodatna potrošnja energije potrebna za rad tehničkih sistema koji obezbjeđuju ovu uslužnu funkciju.

#### 7.5.2 Izlazna energija generatora za sistem ventilacije u stambenoj zgradi

Izlazna energija generatora se izračunava pomoću jednačine (75). Gubici usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja energije (gdje je primjenljivo) se sabiraju sa potrebnom energijom za sistem ventilacije u stambenoj zgradi.

$$Q_{rv,outg} = Q_{rv,nd} + Q_{rv,ce} + Q_{rv,d} + Q_{rv,s} \quad (75)$$

gdje je:

- $Q_{rv,outg}$  izlazna energija generatora za sistem ventilacije u stambenoj zgradi;
- $Q_{rv,nd}$  potrebna energija za sistem ventilacije u stambenoj zgradi;
- $Q_{rv,ce}$  gubici usljed kontrole i emisije energije u sistemu ventilacije u stambenoj zgradi;
- $Q_{rv,d}$  gubici usljed distribucije energije u sistemu ventilacije u stambenoj zgradi;
- $Q_{rv,s}$  gubici usljed skladištenja energije u sistemu ventilacije u stambenoj zgradi.

Ako postoji nekoliko nezavisnih sistema koji snabdijevaju zgradu, jednačina (75) se primjenjuje posebno za svaki sistem kako bi se odredila izlazna energija generatora za svaki sistem.

Ako postoji nekoliko tipova kontrole i emisije i/ili distribucije i/ili skladištenja energije u okviru sistema ventilacije u stambenoj zgradi, količine energije pojedinačnih koraka procesa se sabiraju i unose u jednačinu (75), respektivno.

##### 7.5.2.1 Gubici pri kontroli i emisiji energije

Gubici toplote usljed kontrole i emisije  $Q_{rv,ce}$  se izračunavaju na mjesečnom nivou, primjenom jednačine (76).

$$Q_{rv,ce,mth} = Q_{h,nd,mth} \cdot \sum_j \left( f_{rv,part,j} \cdot \frac{\Delta\theta_{ce,j}}{\theta_{i,h,mth} - \theta_{e,mth}} \right) \quad (76)$$

gdje je:

- $Q_{rv,ce,mth}$  mjesečni gubici toplote usljed kontrole i emisije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,nd,mth}$  potrebna energija za grijanje na mjesečnom nivou (u posmatranom mjesecu), u kWh;

- $f_{rv,part,j}$  faktor djelimične ventilacije  $j$ ;
- $\Delta\theta_{ce,j}$  varijacija temperature za sistem ventilacije  $j$ , u K;
- $\theta_{i,h,mth}$  mjesečna referentna unutrašnja temperatura za grijanje, u °C;
- $\theta_{e,mth}$  mjesečna prosječna spoljna temperatura u periodu proračuna, u °C.

Jednačina (77) se koristi za izračunavanje pomoćne energije potrebne za poboljšanje procesa prenosa toplote koji se odnose na sisteme ventilacije i sisteme vazdušnog grijanja u stambenim zgradama.

$$W_{rv,ce,mth} = 0,001 \cdot \sum_j \sum_i (P_{c,i,j} \cdot t_{rv,mech,mth,j}) \quad (77)$$

gdje je:

- $W_{rv,ce,mth}$  pomoćna energija za rad sistema kontrole i emisije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $P_{c,i,j}$  nominalna snaga kontrolnog uređaja  $i$  u sistemu ventilacije  $j$ , koja zavisi od konfiguracije sistema, u W;
- $t_{rv,mech,mth,j}$  ukupno mjesečno vrijeme rada sistema ventilacije  $j$ , u h/mth.

#### 7.5.2.2 Gubici pri distribuciji energije

Gubici toplote u vazдушnim kanalima se javljaju prilikom distribucije toplog dovodnog vazduha, kao i tokom odvođenja vazduha. U tom kontekstu se mogu uočiti sljedeći gubici toplote:

- gubici toplote u vazдушnim kanalima kojima se vazduh dovodi od generatora toplote do uređaja za prenos vazduha, i
- gubici toplote u odvodnim vazдушnim kanalima koji se nalaze van termičkog omotača zgrade.

Gubici toplote za sekciju  $k$  vazdušnog kanala se u opštem slučaju mogu odrediti na mjesečnom nivou primjenom jednačine (78).

$$Q_{rv,d,mth,k} = 0,001 \cdot U_k \cdot L_k \cdot (\theta_{L,av,mth} - \theta_{u,av,mth}) \cdot t_{rv,mech,mth} \quad (78)$$

gdje je:

- $Q_{rv,d,mth,k}$  gubici toplote za sekciju  $k$  sistema vazdušnih kanala (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $U_k$  linearni koeficijent prolaza toplote za sekciju  $k$  sistema vazdušnih kanala, u W/(m·K);
- $L_k$  dužina posmatrane sekcije  $k$  sistema vazdušnih kanala, u m;
- $\theta_{L,av,mth}$  srednja mjesečna temperatura vazduha u kanalima, u °C;
- $\theta_{u,av,mth}$  prosječna mjesečna temperatura okruženja, u °C;
- $t_{rv,mech,mth}$  ukupno mjesečno vrijeme rada sistema ventilacije, u h/mj.

Mjesečni i godišnji gubici toplote u cjelokupnom sistemu kanala za distribuciju vazduha, koji se sastoji iz nekoliko različitih kanalskih sekcija (npr. kanali unutar i izvan termičkog omotača zgrade, sa različitim toplotnim izolacijama), izračunavaju se sabiranjem vrijednosti pojedinačnih kanalskih sekcija  $k$  za posmatrane periode.

Pomoćna energija potrebna za rad ventilatora za distribuciju vazduha kroz sistem vazdušnih kanala se izračunava ili zasebno ( $W_{rv,d}$ ), ili zajedno sa pomoćnom energijom  $W_{rv,g}$  potrebnom za rad uređaja za ventilaciju, ako ventilator predstavlja integralnu komponentu ventilacionog uređaja i uključen je u procjenu potrebne energije za taj uređaj.

Ako se koriste odvojeni ventilatori (npr. za recirkulaciju), oni se uzimaju u obzir primjenom jednačine (79).

$$W_{rv,d,mth} = 0,001 \cdot \sum_j \sum_i (P_{fan,i,j} \cdot t_{rv,mech,mth,j}) \quad (79)$$

gdje je:

$W_{rv,d,mth}$  pomoćna energija za distribuciju vazduha (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$P_{fan,i,j}$  nominalna snaga ventilatora  $i$  sistema ventilacije  $j$ , uključujući kontrolu rada ventilatora, u W;

$t_{rv,mech,mth,j}$  ukupno mjesečno vrijeme rada sistema ventilacije  $j$ , u h/mth.

### 7.5.2.3 Gubici pri skladištenju energije

Ukoliko uređaj za ventilaciju u stambenoj zgradi u kombinaciji sa toplotnom pumpom (otpadni vazduh/voda) koristi rezervoar za skladištenje toplote, gubici toplote usljed skladištenja se izračunavaju prema jednačini (80).

$$Q_{rv,s,mth} = \sum_j \left( f_{rv,part,j} \cdot \left( \frac{(\theta_{rv,s} - \theta_{u,av,mth})}{45} \cdot d_{rv,mech,mth} \cdot Q_{P0,s,day} \cdot f_{con} \right)_j \right) \quad (80)$$

gdje je:

$Q_{rv,s,mth}$  toplotni gubici usljed skladištenja (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$f_{rv,part,j}$  faktor djelimične ventilacije  $j$ ;

$\theta_{rv,s}$  srednja temperatura rezervoara za skladištenje, u °C;

$\theta_{u,av,mth}$  srednja mjesečna temperatura okruženja, u °C;

$d_{rv,mech,mth}$  broj dana rada uređaja za ventilaciju u toku mjeseca, u d/mth;

$Q_{P0,s,day}$  dnevni gubitak toplote u stand-by režimu, u kWh/d;

$f_{con}$  faktor koji uzima u obzir gubitak toplote iz cijevi koja povezuje generator toplote i rezervoar za skladištenje energije.

Ako je potrebna posebna cirkulaciona pumpa za rezervoar za skladištenje toplote, i ukoliko se prenos toplote ne odvija putem direktne kondenzacije, pomoćna energija se određuje primjenom jednačine (81).

$$W_{rv,s,mth} = 0,001 \cdot \sum_j (P_{pu,j} \cdot t_{pu,mth,j}) \quad (81)$$

gdje je:

$W_{rv,s,mth}$  pomoćna energija za rad pumpe (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$P_{pu,j}$  nominalna snaga cirkulacione pumpe za rezervoar za skladištenje toplote u sistemu ventilacije  $j$ , u W;

$t_{pu,mth,j}$  vrijeme rada cirkulacione pumpe za rezervoar za skladištenje toplote u sistemu ventilacije  $j$  (u posmatranom mjesecu), u h.

### 7.5.3 Unutrašnji toplotni izvori koji potiču od sistema ventilacije u stambenim zgradama

Doprinos unutrašnjih izvora toplote koji potiču od sistema ventilacije u stambenim zgradama  $Q_{l,rv}$  se izračunava na osnovu gubitaka toplote usljed distribucije  $Q_{rv,d}$  i gubitaka toplote usljed skladištenja  $Q_{rv,s}$ .

## 7.6 Hlađenje u stambenim zgradama

### 7.6.1 Opšte informacije

Pri izračunavanju energetskog bilansa sistema hlađenja u stambenoj zgradi uzimaju se u obzir količine toplote koje se isporučuju zgradi ili hlađenoj zoni zgrade putem sistema hlađenja, kao i dodatna potrošnja energije potrebna za rad tehničkih sistema koji obezbjeđuju ovu uslužnu funkciju.

### 7.6.2 Izlazna energija generatora za sistem hlađenja u stambenim zgradama

Izlazna energija generatora se izračunava pomoću jednačine (82). Gubici usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja energije se sabiraju sa potrebnom energijom za sistem hlađenja u stambenoj zgradi.

$$Q_{rc,outg} = Q_{rc,nd} + Q_{rc,ce} + Q_{rc,d} + Q_{rc,s} \quad (82)$$

gdje je:

$Q_{rc,outg}$  izlazna energija generatora za sistem hlađenja u stambenoj zgradi;

$Q_{rc,nd}$  potrebna energija za sistem hlađenja u stambenoj zgradi;

$Q_{rc,ce}$  gubici usljed kontrole i emisije energije u sistemu hlađenja u stambenoj zgradi;

$Q_{rc,d}$  gubici usljed distribucije energije u sistemu hlađenja u stambenoj zgradi;

$Q_{rc,s}$  gubici usljed skladištenja energije u sistemu hlađenja u stambenoj zgradi.

Ako postoji nekoliko nezavisnih sistema koji snabdijevaju zgradu, jednačina (82) se primjenjuje posebno za svaki sistem kako bi se odredila izlazna energija generatora za svaki sistem.

Ako postoji nekoliko tipova kontrole i emisije i/ili distribucije i/ili skladištenja energije u okviru sistema hlađenja u stambenoj zgradi, količine energije pojedinačnih koraka procesa se sabiraju i unose u jednačinu (82), respektivno.

### 7.6.2.1 Gubici pri kontroli i emisiji energije

Gubici toplote usljed kontrole i emisije u sistemu hlađenja u stambenoj zgradi  $Q_{rc,ce,mth}$  se izračunavaju na mjesečnom nivou, primjenom jednačine (83):

$$Q_{rc,ce,mth} = \left( (1 - \eta_{rc,ce}) + (1 - \eta_{rc,ce,sens}) \right) \cdot Q_{c,nd,mth} \cdot f_{c,part} \cdot f_{c,limit} \quad (83)$$

gdje je:

$Q_{rc,ce,mth}$	mjesečni gubici toplote usljed kontrole i emisije u sistemu hlađenja u stambenoj zgradi, u kWh;
$\eta_{rc,ce}$	efikasnost kontrole i emisije energije u prostoriji;
$\eta_{rc,ce,sens}$	efikasnost (u kontekstu osjetne toplote) kontrole i emisije energije u prostoriji kojim se uzima u obzir neželjeno odvlaživanje u postojećim uređajima za hlađenje vazduha;
$Q_{c,nd,mth}$	potrebna energija za hlađenje na mjesečnom nivou, u kWh;
$f_{c,part}$	faktor djelimičnog hlađenja;
$f_{c,limit}$	faktor hlađenja.

Pomoćna energija potrebna za rad ventilatora sekundarnog vazduha u sistemima hlađenja u stambenim zgradama izračunava se pomoću jednačine (84). Navedena potrošnja energije odnosi se na uređaje sa višestepenom regulacijom brzine (osnova: 1000 radnih sati, 500 sati punog korišćenja).

$$W_{rc,ce,mth} = Q_{rc,outg,mth} \cdot f_{c,ce,w} \cdot \frac{t_{rc,limit,mth}}{1000 \text{ h}} \quad (84)$$

gdje je:

$W_{rc,ce,mth}$	pomoćna energija za emisiju i kontrolu u sistemima hlađenja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{rc,outg,mth}$	izlazna energija generatora na mjesečnom nivou, u kWh;
$f_{c,ce,w}$	specifična energetska potrošnja ventilatora sekundarnog vazduha, u kWh/kWh;
$t_{rc,limit,mth}$	mjesečno vrijeme rada sistema hlađenja, u h/mth.

### 7.6.2.2 Gubici pri distribuciji energije

Gubici u sistemu hlađenja usljed distribucije energije  $Q_{rc,d,mth}$  se izračunavaju prema jednačini (85):

$$Q_{rc,d,mth} = (1 - \eta_{rc,d}) \cdot Q_{c,nd,mth} \cdot f_{c,part} \cdot f_{c,limit} + Q_{rc,d,duct,mth} \quad (85)$$

gdje je:

$Q_{rc,d,mth}$	mjesečni gubici toplote usljed distribucije u sistemu hlađenja, u kWh;
$\eta_{rc,d}$	efikasnost distribucije energije;
$Q_{c,nd,mth}$	potrebna energija za hlađenje na mjesečnom nivou, u kWh;
$f_{c,part}$	faktor djelimičnog hlađenja;

$f_{c,limit}$  faktor hlađenja;

$Q_{rc,d,duct,mth}$  mjesečni gubici toplote usljed distribucije kroz vazdušne kanale koji se nalaze izvan termičkog omotača zgrade, u kWh.

Mjesečni gubici toplote usljed distribucije kroz vazdušne kanale koji se nalaze izvan termičkog omotača zgrade  $Q_{rc,d,duct,mth}$  se izračunavaju primjenom jednačine (86). Za vazdušne kanale unutar termičkog omotača zgrade, kao i za cjevovode u kojima cirkuliše hladna voda ili rashladni fluid  $Q_{rc,d,duct,mth} = 0$ .

$$Q_{rc,d,duct,mth} = 0,001 \cdot \sum_j U_j \cdot L_j \cdot (\theta_{u,av,mth} - \theta_{L,av,mth}) \cdot t_{rc,limit,mth} \quad (86)$$

gdje je:

$U_j$  linearni koeficijent prolaza toplote za sekciju vazdušnog kanala  $j$ , u W/(m·K);

$L_j$  dužina sekcije vazdušnog kanala  $j$ , u m;

$\theta_{u,av,mth}$  prosječna mjesečna temperatura okruženja, u °C;

$\theta_{L,av,mth}$  srednja mjesečna temperatura vazduha u kanalima, u °C;

$t_{rc,limit,mth}$  ukupno mjesečno vrijeme rada sistema hlađenja, u h/mth.

### 7.6.2.3 Gubici pri skladištenju energije

Korišćenje rezervoara za skladištenje hladne vode u sistemima hlađenja u stambenim zgradama nije uobičajeno. Iz tog razloga se generalno pretpostavlja da se sistemi hlađenja u stambenim zgradama izvode bez rezervoara za skladištenje hladne vode, i da za gubitke toplote usljed hlađenja i nekontrolisane dobitke toplote usljed hlađenja, važi sljedeće:

$$Q_{rc,s} = 0 \text{ kWh}$$

$$Q_{I,rc,s} = 0 \text{ kWh}$$

Takođe, pretpostavlja se da za pomoćnu energiju važi sljedeće:

$$W_{rc,s} = 0 \text{ kWh}$$

### 7.6.3 Unutrašnji toplotni ponori koji potiču od sistema hlađenja u stambenim zgradama

Doprinos unutrašnjih ponora toplote koji potiču od sistema hlađenja u stambenim zgradama  $Q_{I,rc}$  se izračunava na osnovu gubitaka toplote usljed distribucije  $Q_{rc,d}$  i gubitaka toplote usljed skladištenja  $Q_{rc,s}$ .

## 7.7 Priprema sanitarne tople vode

### 7.7.1 Opšte informacije

Prilikom proračuna energetskog bilansa sistema za pripremu sanitarne tople vode uzimaju se u obzir količine toplote koje se isporučuju zgradi ili zoni zgrade kao neto energija, kao i gubici energije u tehničkim sistemima koji obezbjeđuju ovu uslužnu funkciju.

### 7.7.2 Izlazna energija generatora za pripremu sanitarne tople vode

Izlazna energija generatora za pripremu sanitarne tople vode se izračunava pomoću jednačine (87). Gubici usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja toplote (gdje je primjenljivo) se sabiraju sa potrebnom energijom za pripremu sanitarne tople vode.

$$Q_{w,outg} = Q_{w,nd} + Q_{w,ce} + Q_{w,d} + Q_{w,s} \quad (87)$$

gdje je:

- $Q_{w,outg}$  izlazna energija generatora za sistem za pripremu sanitarne tople vode;
- $Q_{w,nd}$  potrebna energija za pripremu sanitarne tople vode;
- $Q_{w,ce}$  gubici usljed kontrole i emisije energije u sistemu za pripremu sanitarne tople vode;
- $Q_{w,d}$  gubici usljed distribucije energije u sistemu za pripremu sanitarne tople vode;
- $Q_{w,s}$  gubici usljed skladištenja energije u sistemu za pripremu sanitarne tople vode.

Ako postoji nekoliko nezavisnih sistema za grijanje, jednačina (87) se primjenjuje posebno za svaki sistem kako bi se odredila izlazna energija generatora za svaki sistem (npr. dio zgrade se djelimično snabdijeva toplom vodom direktno pomoću lokalnih električnih bojlera, dok se drugi dio snabdijeva putem centralnog sistema za grijanje sanitarne tople vode).

Ako postoji nekoliko tipova distribucije i/ili skladištenja energije u okviru sistema za pripremu sanitarne tople vode, količine energije pojedinačnih koraka procesa se sabiraju i unose u jednačinu (87), respektivno.

#### 7.7.2.1 Gubici pri kontroli i emisiji energije

Utrošak toplote koji proizilazi iz neiskorišćene količine sanitarne tople vode na mjestima potrošnje već je uračunat u iznos potrebne energije za pripremu sanitarne tople vode  $Q_{w,nd}$ . Stoga su gubici pri kontroli i emisiji, kao i pomoćna energija jednaki nuli (tj.  $Q_{w,ce} = 0$ ,  $Q_{w,ce,aux} = 0$ ).

#### 7.7.2.2 Gubici pri distribuciji energije

Gubici toplote kroz sekciju  $i$  cjevovoda za sanitarnu toplu vodu sa ili bez cirkulacije se izračunavaju na sljedeći način:

$$Q_{w,d,i} = \frac{1}{1000} \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\theta_{w,av} - \theta_l) \cdot d_{op,mth} \cdot t_{op,day} \quad (88)$$

gdje je:

- $Q_{w,d,i}$  gubici toplote za sekciju cjevovoda  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $U_i$  linearni koeficijent prolaza toplote, u W/(m·K);
- $L_i$  dužina sekcije cjevovoda  $i$ , u m;
- $\theta_{w,av}$  srednja mjesečna temperatura vode u sekciji cjevovoda  $i$ , u °C;
- $\theta_l$  prosječna temperatura okruženja, u °C;
- $d_{op,mth}$  mjesečno vrijeme rada sistema za pripremu sanitarne tople vode, u d;
- $t_{op,day}$  dnevno vrijeme rada sa odgovarajućom temperaturom  $\theta_{w,av}$ , u h.



Gubici toplote kod sistema sa cirkulacijom uključuju gubitke koji nastaju tokom rada cirkulacione pumpe, kao i gubitke prilikom prekida cirkulacije.

Kod centralnih sistema za pripremu sanitarne tople vode, potrošnja pomoćne energije potrebna za rad cirkulacionih pumpi izračunava se na osnovu hidrauličkog zahtjeva za sistem distribucije toplotne energije i faktora utroška energije koji se odnosi na rad pumpe.

$$W_{w,d} = W_{w,d,hydr} \cdot e_{w,d,aux} \quad (89)$$

gdje je:

$W_{w,d}$  potrošnja pomoćne električne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{w,d,hydr}$  zahtijevana hidraulička energija (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$e_{w,d,aux}$  faktora utroška energije koji se odnosi na rad pumpe.

Zahtijevana hidraulička energija sistema za distribuciju toplotne energije se dobija na osnovu hidrauličke snage pumpe u radnoj tački ( $P_{hydr}$ ) i vremena rada cirkulacione pumpe:

$$W_{w,d,hydr} = \frac{P_{hydr}}{1\,000} \cdot d_{op,mth} \cdot z \quad (90)$$

gdje je:

$P_{hydr}$  hidraulička snaga pumpe u radnoj tački, u W;

$d_{op,mth}$  vrijeme rada sistema za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u d;

$z$  dnevno vrijeme rada cirkulacione pumpe, u h.

### 7.7.2.3 Gubici pri skladištenju energije

Gubici toplote rezervoara za sanitarnu toplu vodu koji se grije na indirektan način, izračunavaju se prema jednačini (91), pri čemu se pretpostavlja da se sva toplota koju emituje rezervoar tokom perioda proračuna smatra gubitkom.

$$Q_{w,s} = f_{con} \cdot \frac{(\theta_{s,av} - \theta_I)}{45} \cdot d_{op,mth} \cdot Q_{s,PO,day} \quad (91)$$

gdje je:

$Q_{w,s}$  gubici toplote rezervoara za sanitarnu toplu vodu (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$\theta_{s,av}$  prosječna temperatura u rezervoaru, u °C; za sisteme bez cirkulacije ili grejnih kablova, prosječna temperatura u rezervoaru se smanjuje za 5 K;

$\theta_I$  temperatura okruženja, u °C;

$d_{op,mth}$  mjesečno vrijeme rada sistema za pripremu sanitarne tople vode, u d;

$Q_{s,PO,day}$  dnevni gubitak toplote u stand-by režimu, u kWh;

$f_{con}$  faktor koji uzima u obzir dodatne gubitke od cjevovoda povezanog sa rezervoarom.

Pomoćna energija potrebna za rad cirkulacionih pumpi rezervoara za sanitarnu toplu vodu izračunava se na osnovu jednačine (92).

$$W_{w,s} = 0,001 \cdot P_{Pu} \cdot t_{Pu} \quad (92)$$

gdje je:

- $W_{w,s}$  potrošnja pomoćne električne energije za rad pumpe (u posmatranom mjesecu), u kWh;  
 $P_{Pu}$  nominalna snaga pumpe, u W;  
 $t_{Pu}$  period rada cirkulacione pumpe (u posmatranom mjesecu), u h.

Gubici u rezervoaru sanitarne tople vode koji se grije putem električne energije ili gasa, izračunavaju se prema jednačini (93), pri čemu se pretpostavlja da se sva toplota koju emituje rezervoar tokom perioda proračuna smatra gubitkom.

$$Q_{w,s} = \frac{(\theta_{s,av} + 5 - \theta_I)}{45} \cdot d_{op,mth} \cdot Q_{s,PO,day} \quad (93)$$

gdje je:

- $Q_{w,s}$  gubici toplote rezervoara za sanitarnu toplu vodu (u posmatranom mjesecu), u kWh;  
 $\theta_{s,av}$  prosječna temperatura u rezervoaru, u °C; za sisteme bez cirkulacije ili grejnih kablova, prosječna temperatura u rezervoaru se smanjuje za 5 K;  
 $\theta_I$  temperatura okruženja, u °C;  
 $d_{op,mth}$  mjesečno vrijeme rada sistema za pripremu sanitarne tople vode, u d;  
 $Q_{s,PO,day}$  dnevni gubitak toplote u stand-by režimu, u kWh.

### 7.7.3 Unutrašnji toplotni izvori koji potiču od sistema za pripremu sanitarne tople vode

Doprinos unutrašnjih izvora toplote koji potiču od sistema za pripremu sanitarne tople vode  $Q_{I,w}$  se izračunava na osnovu gubitaka toplote usljed distribucije  $Q_{w,d}$  i gubitaka toplote usljed skladištenja  $Q_{w,s}$ .

## 8 Bilans isporučene energije

### 8.1 Opšte informacije

Isporučena energija  $Q_{del}$  predstavlja zbir potrebne energije, gubitaka u sistemu usljed kontrole i emisije, distribucije i skladištenja energije (međuzbir: izlazna energija generatora – toplotna ili rashladna) i gubitaka usljed proizvodnje energije. Isporučena energija se može razvrstati u sljedeće kategorije: isporučena energija za osvjtljenje, isporučena energija za grijanje i hlađenje (uključujući HVAC sisteme u poslovnim zgradama, odnosno sisteme ventilacije i hlađenja u stambenim zgradama, kao i sisteme za pripremu sanitarne tople vode), isporučena energija za električne aparate/sisteme i isporučena energija za pomoćnu energiju. Isporučena energija  $Q_{del}$  se izračunava posebno za svaku uslužnu funkciju zgrade i za svaki nosilac energije.

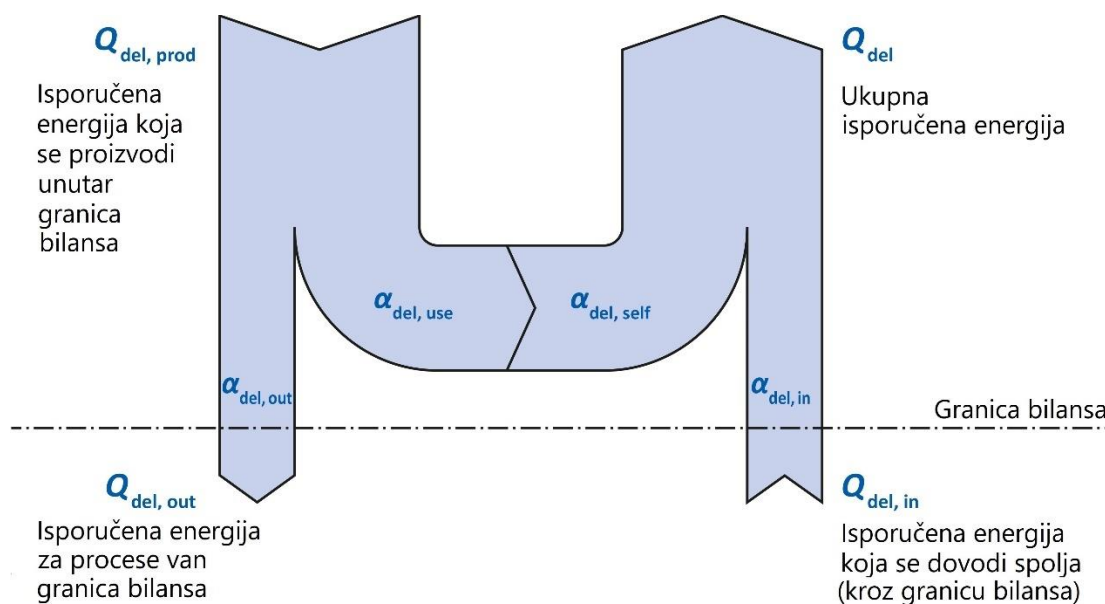
Dio isporučene energije  $Q_{del,prod}$  se proizvodi ili tehnički koristi neposredno u prostornom okruženju zgrade. Ovo se obično odnosi na regenerativnu toplotnu energiju koja se koristi za grijanje (solarno grijanje, geotermalno grijanje, grijanje korišćenjem energije iz okoline) ili hlađenje (geotermalno hlađenje, hlađenje korišćenjem energije iz okoline), kao i električnu energiju (fotonaponski sistemi, sistemi koji koriste energiju vjetra, kogeneracija).

Na osnovu proračuna pojedinačnih generatora energije (toplotna energija, rashladna energija, električna energija) dobija se podatak o količini energije koju generatori potroše putem odgovarajućeg nosioca

energije, kao i količini energije  $Q_{del,out}$ , koja se isporučuje iz zgrade van granica bilansa. Ovo se uglavnom odnosi na viškove proizvedene električne energije (fotonaponski sistemi, vjetroelektrane, kogeneraciona postrojenja), ali se i toplotna energija takođe može isporučivati drugim korisnicima.

Na sličan način se određuju količine energije  $Q_{del,in}$  koje se zgradi dovode spolja (kroz granicu bilansa) putem raznih nosilaca energije. To uključuje sva goriva, kao i električnu energiju, energiju za grijanje i hlađenje koje se zgradi isporučuju iz mreža javne infrastrukture.

Uopšteni prikaz bilansa isporučene energije prikazan je na slici 6.



© Fraunhofer IBP

**Slika 6 – Bilans isporučene energije**

Bilans isporučene energije se sprovodi posebno za svaki nosilac energije.

Za svaki nosilac energije, mogu se odrediti sljedeći udjeli iz količina energije:

- $\alpha_{del,use}$ : udio isporučene energije koja se proizvodi i koristi unutar same zgrade za sopstvene potrebe;
- $\alpha_{del,out}$ : udio isporučene energije koja se proizvodi i isporučuje izvan granica sistema drugim korisnicima ili se ubacuje u javnu mrežu;
- $\alpha_{del,self}$ : udio isporučene energije koja se proizvodi unutar granica sistema u pokrivanju energetske potrebe zgrade;
- $\alpha_{del,in}$ : udio isporučene energije koja se zgradi dovodi spolja kroz granicu sistema (npr. iz javne mreže ili u obliku goriva) u pokrivanju energetske potrebe zgrade.

### **8.1.1 Bilans isporučene energije za nosioce energije koji se zgradi dovode spolja (kroz granicu bilansa)**

Svi tokovi energije koja se zgradi isporučuje, odnosno dovodi spolja kroz granicu bilansa, kako bi se pokrivale njene energetske potrebe, sumirani su u jednačini (94). Indeks  $j$  se koristi za prikazivanje različitih nosilaca energije. Isporučena energija se objedinjuje na način da se može procjenjivati uz pomoć faktora primarne energije. Shodno tome, nosioci energije su električna energija, razna goriva, kao i daljinsko i lokalno grijanje.

$$Q_{\text{del,in},j} = (Q_{\text{h,del,in},j} + Q_{\text{h}^*,\text{del,in},j} + Q_{\text{c,del,in},j} + Q_{\text{c}^*,\text{del,in},j} + Q_{\text{st,del,in},j} + Q_{\text{rv,del,in},j} + Q_{\text{rc,del,in},j} + Q_{\text{w,del,in},j} + Q_{\text{l,del,in},j} + W_{\text{del,in},j} + Q_{\text{el,del,in},j}) \cdot \alpha_{\text{del,in},j} \quad (94)$$

gdje je:

- $Q_{\text{del,in},j}$  isporučena energija koja se tehničkim sistemima u zgradi dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{h,del,in},j}$  isporučena energija koja se sistemu grijanja dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{h}^*,\text{del,in},j}$  isporučena energija koja se za funkciju grijanja u HVAC sistemu dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{c,del,in},j}$  isporučena energija koja se sistemu hlađenja dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{c}^*,\text{del,in},j}$  isporučena energija koja se za funkciju hlađenja u HVAC sistemu dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{st,del,in},j}$  isporučena energija koja se za potrebe ovlaživanja dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{rv,del,in},j}$  isporučena energija koja se sistemu ventilacije u stambenoj zgradi dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{rc,del,in},j}$  isporučena energija koja se sistemu hlađenja u stambenoj zgradi dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{w,del,in},j}$  isporučena energija koja se sistemu za pripremu sanitarne tople vode dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{l,del,in},j}$  isporučena energija koja se sistemu rasvjete dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $W_{\text{del,in},j}$  isporučena pomoćna energija koja se tehničkim sistemima u zgradi dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{\text{el,del,in},j}$  isporučena energija koja se električnim aparatima/sistemima u zgradi dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ ;
- $\alpha_{\text{del,in},j}$  udio isporučene energije koja se zgradi dovodi spolja kroz granicu sistema (npr. iz javne mreže ili u obliku goriva), putem nosioca energije  $j$ , u pokrivanju energetske potreba zgrade.

Isporučena energija u jednačini (94) je prikazana u odnosu na bruto kalorijsku vrijednost. Ukoliko je potrebno koristiti isporučenu energiju koja je iskazana preko neto kalorijske vrijednosti, pretvaranje iz bruto kalorijske vrijednosti se vrši pomoću jednačine (95).

$$Q_{\text{del,in},\text{Hi},j} = \frac{Q_{\text{del,in},j}}{f_{\text{Hs}/\text{Hi}}} \quad (95)$$

gdje je:

- $Q_{\text{del,in},\text{Hi},j}$  isporučena energija koja se tehničkim sistemima zgrade dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ , u odnosu na neto kalorijsku vrijednost  $H_i$ ;
- $Q_{\text{del,in},j}$  isporučena energija koja se tehničkim sistemima zgrade dovodi spolja (kroz granicu bilansa) putem nosioca energije  $j$ , u odnosu na bruto kalorijsku vrijednost  $H_s$ ;

$f_{Hs/Hi}$  faktor konverzije (odnos bruto i neto kalorijske vrijednosti) za isporučenu energiju.

### 8.1.2 Bilans isporučene energije za nosioce energije koji se iz zgrade isporučuju van granica bilansa

Svi tokovi energije koja se iz zgrade isporučuje van granica bilansa i time postaje upotrebljiva za procese van granica bilansa, sumirani su u jednačini (96). Indeks  $j$  se koristi za prikazivanje različitih nosilaca energije. Isporučena energija se objedinjuje na način da se može procjenjivati uz pomoć faktora primarne energije. Shodno tome, nosioci energije su obično električna energija i toplotna energija (grijanje i hlađenje).

$$\begin{aligned} Q_{del,out,j} = & Q_{h,del,out,j} + Q_{h^*,del,out,j} + Q_{c,del,out,j} + Q_{c^*,del,out,j} + Q_{st,del,out,j} \\ & + Q_{rv,del,out,j} + Q_{rc,del,out,j} + Q_{w,del,out,j} + Q_{del,out,PV,j} \\ & + Q_{del,out,WEP,j} + Q_{del,out,CHP,j} \end{aligned} \quad (96)$$

gdje je:

- $Q_{del,out,j}$  energija isporučena za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{h,del,out,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje sistem grijanja za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{h^*,del,out,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje funkcija grijanja u HVAC sistemu za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{c,del,out,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje sistem hlađenja za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{c^*,del,out,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje funkcija hlađenja u HVAC sistemu za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{st,del,out,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje funkcija ovlaživanja u HVAC sistemu za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{w,del,out,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje sistem za pripremu sanitarne tople vode za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{rv,del,out,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje sistem ventilacije u stambenoj zgradi za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{rc,del,out,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje sistem hlađenja u stambenoj zgradi za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{del,out,PV,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje fotonaponski sistem za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{del,out,WEP,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje vjetroelektrana za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ ;
- $Q_{del,out,CHP,j}$  isporučena energija koju obezbjeđuje kogeneracijsko postrojenje za procese van granica bilansa putem nosioca energije  $j$ .

## 8.2 Isporučena energija za grijanje i hlađenje i gubici u sistemu pri proizvodnji energije

### 8.2.1 Opšte informacije

Nakon izračunavanja izlazne energije generatora (toplotne ili rashladne), na način u skladu sa tačkom 7 ovog priloga, može se izračunati isporučena energija. Isporučena energija se dobija dodavanjem gubitaka pri proizvodnji energije izlaznoj energiji generatora (toplotnoj ili rashladnoj).

U nastavku je prvo opisan bilans isporučene energije za jednu uslužnu funkciju zgrade sa jednim generatorom energije (osnovna varijanta). Zatim se opisuju načini proračuna za sisteme u kojima energiju obezbjeđuje više generatora za jednu uslužnu funkciju u zgradi. Na kraju je predstavljena najčešća situacija, tj. situacija kada se više uslužnih funkcija u zgradi obezbjeđuje jednim ili više generatora.

## **8.2.2 Sistemi koji obezbjeđuju jednu uslužnu funkciju u zgradi i sadrže jedan generator energije**

### **8.2.2.1 Opšte informacije**

Postoje razne kombinacije generatora i sistema (primjeri navedeni u ovoj podtački), koji koriste jedan generator za snabdijevanje energijom jedne uslužne funkcije u zgradi (npr. grijanje, hlađenje, priprema sanitarne tople vode itd.)

#### **8.2.2.2 Jedan generator koji obezbjeđuje toplotnu energiju za potrebe grijanja**

$$Q_{h,del} = Q_{h,outg} + Q_{h,g} = Q_{h,del,in} + Q_{h,del,prod} - Q_{h,del,out} \quad (97)$$

gdje je:

- $Q_{h,del}$  isporučena energija za generator toplotne energije;
- $Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora za sistem grijanja;
- $Q_{h,g}$  gubici pri proizvodnji energije u sistemu grijanja, uzimajući u obzir sistem za automatizaciju zgrade, gdje je to primjenljivo;
- $Q_{h,del,in}$  isporučena energija koja se generatoru dovodi spolja (kroz granicu bilansa);
- $Q_{h,del,prod}$  isporučena energija (iz obnovljivih izvora) koju ovaj generator koristi za grijanje;
- $Q_{h,del,out}$  isporučena energija koju ovaj generator obezbjeđuje za procese van granica bilansa.

#### **8.2.2.3 Jedan generator koji obezbjeđuje toplotnu energiju za potrebe funkcije grijanja u HVAC sistemu**

Jednačina (97) se primjenjuje analogno, uz korišćenje bilansnih pojmova koji se odnose na funkciju grijanja u HVAC sistemu, označenih indeksom "h\*".

#### **8.2.2.4 Jedan generator koji obezbjeđuje rashladnu energiju za potrebe hlađenja**

$$Q_{c,del} = Q_{c,outg} + Q_{c,g} = Q_{c,del,prod} - Q_{c,del,in} + Q_{c,del,out} \quad (98)$$

gdje je:

- $Q_{c,del}$  isporučena energija za generator rashladne energije;
- $Q_{c,outg}$  (neto) izlazna energija generatora za sistem hlađenja;
- $Q_{c,g}$  gubici pri proizvodnji energije u sistemu hlađenja, uzimajući u obzir sistem za automatizaciju zgrade, gdje je to primjenljivo;
- $Q_{c,del,in}$  isporučena energija koja se generatoru dovodi spolja (kroz granicu bilansa);
- $Q_{c,del,prod}$  isporučena energija (iz obnovljivih izvora) koju ovaj generator koristi za hlađenje;
- $Q_{c,del,out}$  isporučena energija koju ovaj generator obezbjeđuje za procese van granica bilansa.

#### **8.2.2.5 Jedan generator koji obezbjeđuje rashladnu energiju za potrebe funkcije hlađenja u HVAC sistemu**

Jednačina (98) se primjenjuje analogno, uz korišćenje bilansnih pojmova koji se odnose na funkciju hlađenja u HVAC sistemu, označenih indeksom "c\*".

#### **8.2.2.6 Jedan generator koji obezbjeđuje toplotnu ili električnu energiju za potrebe ovlaživanja (generisanje vodene pare)**

Jednačina (97) se primjenjuje analogno, uz korišćenje bilansnih pojmova koji se odnose na funkciju ovlaživanja u HVAC sistemu, označenih indeksom "st".

#### **8.2.2.7 Jedan generator koji obezbjeđuje toplotnu energiju za potrebe sistema ventilacije u stambenim zgradama**

Jednačina (97) se primjenjuje analogno, uz korišćenje bilansnih pojmova koji se odnose na sisteme ventilacije u stambenim zgradama, označenih indeksom "rv".

#### **8.2.2.8 Jedan generator koji obezbjeđuje toplotnu energiju za potrebe sistema hlađenja u stambenim zgradama**

Jednačina (98) se primjenjuje analogno, uz korišćenje bilansnih pojmova koji se odnose na sisteme hlađenja u stambenim zgradama, označenih indeksom "rc".

#### **8.2.2.9 Jedan generator koji obezbjeđuje toplotnu energiju za potrebe pripreme sanitarne tople vode**

Jednačina (97) se primjenjuje analogno, uz korišćenje bilansnih pojmova koji se odnose na pripremu sanitarne tople vode, označenih indeksom "w".

#### **8.2.2.10 Unutrašnji toplotni izvori/ponori**

U slučajevima kada su generatori smješteni u termički kondicioniranim zonama, gubici pri proizvodnji energije  $Q_g$  imaju efekat unutrašnjih toplotnih izvora ili toplotnih ponora. U tim slučajevima se izračunavaju pojedinačni doprinosi  $Q_I$  unutrašnjih toplotnih izvora/toplotnih ponora (koji se označavaju kao  $Q_{I,h,g}$ ,  $Q_{I,w,g}$ ,  $Q_{I,rv,g}$ , itd., gdje je primjenljivo).

#### **8.2.3 Sistemi koji obezbjeđuju jednu uslužnu funkciju u zgradi i sadrže više od jednog generatora energije**

Ako energiju za jednu uslužnu funkciju u zgradi obezbjeđuje više od jednog generatora (npr. priprema sanitarne tople vode pomoću kotla na lož-ulje i solarnog termalnog sistema), tada se izračunata izlazna energija generatora (toplotna/rashladna) raspoređuje na pojedinačne generatore. Za svaki generator se primjenjuje odgovarajuća jednačina prikazana u podtački 8.2.2, ali sa odgovarajućom (proporcionalnom) izlaznom energijom za grijanje/hlađenje koju treba da obezbijedi taj generator.

U slučajevima kada su generatori smješteni u termički kondicioniranim zonama, gubici pri proizvodnji energije  $Q_g$  imaju efekat unutrašnjih toplotnih izvora ili toplotnih ponora. U tim slučajevima se izračunavaju pojedinačni doprinosi  $Q_I$  unutrašnjih toplotnih izvora/toplotnih ponora (koji se označavaju kao  $Q_{I,h,g}$ ,  $Q_{I,w,g}$ ,  $Q_{I,rv,g}$ , itd., gdje je primjenljivo).

## 8.2.4 Sistemi koji obezbjeđuju više uslužnih funkcija u zgradi i sadrže jedan ili više generatora energije

Korišćenje jednog ili više generatora koji obezbjeđuju energiju za više uslužnih funkcija u zgradi je najčešći tip sistema za snabdijevanje energijom (npr. kotao koji se koristi i za grijanje prostora i za pripremu sanitarne tople vode). Za svaki generator se primjenjuje odgovarajuća jednačina data u podtački 8.2.2.

U slučajevima kada su generatori smješteni u termički kondicioniranim zonama, gubici pri proizvodnji energije  $Q_g$  imaju efekat unutrašnjih toplotnih izvora ili toplotnih ponora. U tim slučajevima se izračunavaju pojedinačni doprinosi  $Q_I$  unutrašnjih toplotnih izvora/toplotnih ponora (koji se označavaju kao  $Q_{I,h,g}$ ,  $Q_{I,w,g}$ ,  $Q_{I,rv,g}$ , itd., gdje je primjenljivo).

## 8.2.5 Proizvodnja toplotne energije

### 8.2.5.1 Sistemi grijanja

Prilikom razmatranja sistema grijanja, ukoliko postoje dodatni zahtjevi za proizvodnjom toplotne energije koji potiču od drugih sistema (npr. za HVAC sistem), oni se takođe uzimaju u obzir.

S druge strane, ako se toplotna energija iz drugih sistema koristi za sistem grijanja (npr. u slučaju toplotne pumpe koja koristi otpadni vazduh kao izvor toplote), ona se takođe mora uzeti u obzir prilikom definisanja zahtjeva za proizvodnjom toplotne energije.

Preostala potreba za toplotnom energijom, koju pokriva dodatni generator toplote (npr. kotao) izračunava se na sljedeći način:

$$Q_{h,outg}^* = Q_{h,outg} - Q_{h,sol} - Q_{rv,h,outg}^* \quad (99)$$

gdje je:

- $Q_{h,outg}^*$  preostala izlazna energija generatora (u posmatranom mjesecu), u kWh, (koja će se koristiti za  $Q_{h,outg}$  u daljim proračunima);
- $Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora za sistem za distribuciju toplotne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{rv,h,outg}^*$  toplotna energija koja se generiše u sistemu ventilacije u stambenoj zgradi i koristi se za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,sol}$  prinos energije solarnog sistema za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Ako se isti generator toplote koristi za grijanje prostora i pripremu sanitarne tople vode, onda se u daljem proračunu vrijeme rada sistema grijanja umanjuje za vrijeme rada sistema za grijanje sanitarne tople vode.



Isporučena energija za generator toplotne energije se dobija prema jednačini (100):

$$Q_{h,del} = (Q_{h,outg} + Q_{h,g}) \cdot f_{g,PM} \quad (100)$$

U odnosu na različite vrste isporučene energije primjenjuje se sljedeća jednačina:

$$Q_{h,del} = Q_{h,del,in} + Q_{h,del,prod} - Q_{h,del,out} \quad (101)$$

gdje je:

- $Q_{h,del}$  isporučena energija za generator toplote, u kWh;
- $Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora za sistem grijanja, u kWh;
- $Q_{h,g}$  gubici pri proizvodnji toplote u sistemu grijanja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,del,in}$  isporučena energija koja se generatoru dovodi spolja, kroz granicu bilansa (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,del,prod}$  isporučena energija koju obezbjeđuje ovaj generator i koja se koristi za grijanje (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,del,out}$  isporučena energija koju ovaj generator obezbjeđuje za procese van granica bilansa (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $f_{g,PM}$  korektivni faktor za generatore sa integrisanim upravljanjem pumpom.

Za dalju procjenu vrijednosti isporučene energije  $Q_{h,del,in}$ ,  $Q_{h,del,prod}$  i  $Q_{h,del}$ , neophodno je navesti odgovarajuće nosioce energije.

#### 8.2.5.1.1 Toplotne pumpe (na električni i gasni pogon)

##### 8.2.5.1.1.1 Opšte informacije

Za toplotne pumpe na električni pogon, energetska bilansa gubitaka toplote za podsistem koji se odnosi na proizvodnju energije se izračunava prema jednačini (102):

$$Q_{h,del} = Q_{h,outg} + Q_{h,g} - k_{rd,g} \cdot W_{h,g} - Q_{h,in} \quad (102)$$

gdje je:

- $Q_{h,del}$  isporučena energija za generator toplote (toplotnu pumpu) (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora za sistem grijanja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,g}$  gubici pri proizvodnji toplote u sistemu grijanja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $k_{rd,g}$  dio pomoćne energije koja se može ponovo koristiti;
- $W_{h,g}$  potrošnja pomoćne energije potrebne za rad generatora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,in}$  toplotna energija iz okoline (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Dio pomoćne energije koja se može ponovo koristiti se ne uzima u obzir u bilansu:  $k_{rd,g} = 0$ .

Energija potrebna za rad toplotne pumpe  $Q_{h,del}$  treba da bude u skladu sa rezultatima mjerenja prema EN 14511-3. U obzir se uzima pomoćna energija za rad cirkulacionih pumpi na strani toplotnog izvora i toplotnog ponora (primarna i sekundarna strana), koje su potrebne za prevazilaženje padova pritiska u isparivaču toplotne pumpe (toplotni izvor) i kondenzatoru toplotne pumpe (sistem grijanja), kao i pomoćna energija za kontrolu, odmrzavanje (defrost režim rada) i sve dodatne grejne uređaje, ukoliko postoje.

Za toplotne pumpe na gasni pogon, energetski bilans gubitaka toplote za podsistem koji se odnosi na proizvodnju energije se izračunava prema jednačini (103):

$$Q_{h,del} = \frac{Q_{h,outg} + Q_{h,g} - k_{rd,g} \cdot W_{h,g} - Q_{h,in}}{1 + p_{rd,mot}} \quad (103)$$

gdje je:

- $Q_{h,del}$  isporučena energija za generator toplote (toplotnu pumpu) (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora za sistem grijanja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,g}$  gubici pri proizvodnji toplote u sistemu grijanja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $k_{rd,g}$  dio pomoćne energije koja se može ponovo koristiti;
- $W_{h,g}$  potrošnja pomoćne energije potrebne za rad generatora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,in}$  toplotna energija iz okoline (u posmatranom mjesecu), u kWh.
- $p_{rd,mot}$  udio goriva kojim se snabdijeva generator koji se može ponovo koristiti.

Dio pomoćne energije koja se može ponovo koristiti se ne uzima u obzir u bilansu:  $k_{rd,g} = 0$ .

U proceduri proračuna opisanoj u nastavku, uzimaju se u obzir sljedeći faktori koji utiču na godišnji koeficijent grijanja i potrošnju energije toplotne pumpe:

- Tip toplotne pumpe (vazduh-voda, rasolina-voda, voda-voda, direktna kondenzacija bez funkcije ventilacije, (djelimično korišćen) otpadni vazduh-voda), na električni ili gasni pogon;
- Konfiguracija sistema (prioritetno prebacivanje funkcije grijanja sanitarne tople vode u odnosu na funkciju grijanja prostora, kombinovani rad sa istovremenim funkcijama grijanja sanitarne tople vode i grijanja prostora);
- Bivalentni režim rada (paralelni, djelimično paralelni, alternativni);
- Radno vrijeme za grijanje prostora, grijanje sanitarne tople vode i kombinovani rad;
- Uticaj varijacije temperature toplotnog izvora i toplotnog ponora na izlaznu energiju i koeficijent grijanja (COP) toplotne pumpe;
- Uticaj rada pri djelimičnom opterećenju (cikličan, kontrolabilan) jednostepenih, višestepenih i kontinuirano kontrolisanih toplotnih pumpi na izlaznu energiju i koeficijent grijanja;
- Pomoćna energija potrebna za rad toplotne pumpe, koja nije uzeta u obzir prilikom ispitivanja;
- Gubici u sistemu usljed instaliranih rezervoara za skladištenje energije.

Na osnovu gorenavedenih ulaznih podataka, izračunavaju se sljedeći izlazni podaci:

- Isporučena energija u obliku električne energije ili goriva  $Q_{h,del}$ , potrebna za obezbjeđivanje izlazne energije generatora;
- Ukupni gubici toplote toplotne pumpe  $Q_{h,g}$ ;
- Pomoćna energija  $W_{h,g}$  potrebna za rad toplotne pumpe;
- Ukupni gubici toplotne pumpe koji se mogu povratiti  $k_{rd,g} \cdot W_{h,g}$ .

#### 8.2.5.1.1.2 Procedura proračuna

Procedura za energetske procjene toplotnih pumpi podijeljena je u sljedeće korake:

- Procjena temperatura toplotnog izvora;
- Smanjenje izlazne energije generatora (toplotne pumpe) u bivalentnom radu;
- Dodjeljivanje izlazne snage generatora temperaturnim klasama;
- Korekcija tačaka ispitivanja (mjesečne temperature izvora i ponora toplote, projektovana vrijednost razlike u temperaturi);
- Uzimanje u obzir rada pri djelimičnom opterećenju;
- Izračunavanje radnog vremena toplotne pumpe;
- Izračunavanje izlazne energije generatora, gubitaka pri proizvodnji toplote i ukupne potrošnje energije generatora;
- Izračunavanje izlazne energije sekundarnog generatora (back-up sistem grijanja);
- Određivanje udjela regenerativne energije;
- Određivanje koeficijenta grijanja.

Temperatura spoljnog vazduha kao izvora toplote može značajno varirati tokom mjeseca. Zbog toga se energetska evaluacija toplotnih pumpi za određeni mjesec ne sprovodi na jednostavan način u jednom koraku, već se uzima u obzir raspodjela učestalosti temperature izvora toplote u različitim temperaturnim klasama u datom mjesecu. Kada su u pitanju zemlja i podzemne vode kao toplotni izvori, opseg fluktuacije temperature izvora toplote je značajno manji. U slučaju ova dva izvora toplote energetska evaluacija se vrši korekcijom temperature ispitnih tačaka prema prosječnoj mjesečnoj temperaturi izvora toplote. Kod toplotnih pumpi koje koriste otpadni vazduh, pretpostavlja se konstantna vrijednost temperature otpadnog vazduha.

Ponor toplote može biti sistem grijanja sa vodom kao nosiocem toplote ili, u slučaju sistema sa direktnom kondenzacijom, unutrašnji vazduh. Temperatura ponora toplote se može razlikovati od temperature ispitnih tačaka. Kod sistema grijanja sa vodom kao nosiocem toplote, karakteristične vrijednosti ispitnih tačaka se koriguju prema prosječnoj mjesečnoj temperaturi polaza. Za sisteme sa direktnom kondenzacijom, temperatura ponora toplote odgovara zadatoj vrijednosti temperature unutrašnjeg vazduha ponderisanoj u odnosu na površinu.

Toplotne pumpe se mogu koristiti u bivalentnom režimu rada, što znači da sekundarni generator toplote preuzima dio izlazne energije generatora (toplotne pumpe). Ovaj udio se mora oduzeti prilikom dalje evaluacije toplotne pumpe u odgovarajućoj temperaturnoj klasi.

Podjela preostale izlazne energije generatora među pojedinačnim temperaturnim klasama  $i$  za određeni mjesec vrši se pomoću faktora ponderisanja.

Toplotne pumpe se uglavnom testiraju pod standardnim uslovima. Tačke ispitivanja se definišu prema normativnim uslovima: temperaturom izvora toplote (spoljašnji vazduh, otpadni vazduh, rasolina ili temperatura vode na ulazu), temperaturom ponora toplote (unutrašnji vazduh ili temperatura polaza

vode) i temperaturnom razlikom između izvora i ponora toplote. Za toplotne pumpe sa mogućnošću upravljanja, to dovodi do izbora slobodnog parametra: brzine invertora ili potrošnje energije. Korekcija tačaka ispitivanja uključuje prilagođavanje koeficijenta grijanja, izlazne toplotne energije i potrošnje električne energije.

Toplotne pumpe koje se kontrolišu u fazama ili kontinuirano karakteriše povećanje efikasnosti pri djelimičnom opterećenju. Proizvođači specificiraju tačku ispitivanja za kontrolabilne toplotne pumpe kao optimizaciju izlazne energije generatora i koeficijenta grijanja. Karakteristične vrijednosti pri minimalnom i maksimalnom opterećenju se određuju na osnovu tačaka ispitivanja pri djelimičnom opterećenju. Pomoću ovih referentnih tačaka moguće je procijeniti aktuelnu radnu tačku u kontrolnom opsegu između minimalnog i maksimalnog opterećenja u svakoj temperaturnoj klasi. Za jednostepene (nekontrolabilne) toplotne pumpe koristi se ista metoda proračuna kao i za kontrolabilne toplotne pumpe. Njihova glavna osobina je da su karakteristične vrijednosti pri minimalnom opterećenju identične karakterističnim vrijednostima pri maksimalnom opterećenju i samim time se opseg kontrolabilnosti smanjuje na nulu.

Vrijeme rada toplotne pumpe za grijanje prostora se smanjuje usljed različitih uticaja, uključujući vrijeme kada se objekat ne koristi, prekide u snabdijevanju električnom energijom i prioritetne šeme za kombinovani rad i funkciju grijanja sanitarne tople vode. Smanjeno vrijeme rada može rezultirati time da toplotna pumpa nije u stanju da obezbijedi potrebnu izlaznu energiju generatora. U tom slučaju, potrebno je izračunati preostalu izlaznu energiju koju obezbjeđuje sekundarni generator toplote.

#### **8.2.5.1.1.2.1 Izračunavanje izlazne energije generatora, gubitaka pri proizvodnji toplote i ukupne potrošnje energije generatora**

##### **8.2.5.1.1.2.1.1 Izlazna energija generatora**

Korisna toplotna energija koju proizvodi toplotna pumpa za grijanje prostora sastoji se od dijela koji se odnosi na režim rada sa kombinovanim funkcijama i dijela koji se odnosi na režim rada sa samo jednom funkcijom u svim temperaturnim klasama.

$$Q_{h,hp,outg} = \sum_i (Q_{h,outg,combi,i} + Q_{h,outg,sng,i}) \quad (104)$$

gdje je:

- $Q_{h,hp,outg}$  izlazna energija generatora (toplotne pumpe) za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,outg,combi,i}$  izlazna energija generatora za grijanje prostora u režimu rada sa kombinovanim funkcijama u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,outg,sng,i}$  izlazna energija generatora za grijanje prostora u režimu rada sa samo jednom funkcijom u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh.

##### **8.2.5.1.1.2.1.2 Gubici pri proizvodnji toplote**

Ukoliko toplotna pumpa sadrži akumulacioni rezervoar (bafer), gubici toplote su uključeni u koeficijent grijanja. Oni se u tom slučaju predstavljaju kao dobitak toplote za prostor i njihova raspodjela u pojedinačne temperaturne klase se vrši prema jednačini (105):

$$Q_{h,g,s,i} = Q_{h,s} \cdot w_i \quad (105)$$

gdje je:

$Q_{h,g,s,i}$  gubici toplote rezervoara prema okolini u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,s}$  gubici toplote bafer rezervoara (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$w_i$  težinski faktor u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu).

Za toplotne pumpe na električni pogon, ne razmatraju se dodatni gubici  $Q_{h,g,hp,i} = 0$ . Za toplotne pumpe sa pogonom gas, koriste se podaci dobijeni iz rezultata ispitivanja ili podaci od proizvođača. Ovi gubici su uključeni u koeficijent grijanja i prikazani su kao dobitak toplote za prostor:

$$Q_{h,g,i} = Q_{h,g,s,i} + Q_{h,g,hp,i} \quad (106)$$

gdje je:

$Q_{h,g,i}$  ukupni gubici toplote generatora u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,g,s,i}$  gubici toplote rezervoara prema okolini u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,g,hp,i}$  gubici toplote toplotne pumpe u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.1.1.2.1.3 Izračunavanje ukupne potrošnje energije

##### 8.2.5.1.1.2.1.3.1 Toplotne pumpe na električni pogon

Potrošnja električne energije toplotne pumpe se izračunava sabiranjem potrošnje električne energije u pojedinačnim klasama i pojedinačnim režimima rada. Potrošnja energije u režimu rada sa kombinovanim funkcijama se ravnomjerno dijeli između funkcije pripreme sanitarne tople vode i funkcije grijanja prostora.

Potrošnja energije uključuje pomoćnu energiju za rad pumpi i ventilatora, koje se uzima u obzir u ispitnim tačkama za prevazilaženje unutrašnjih gubitaka pritiska.

$$Q_{h,del,1} = \sum_{i=1}^{n_{class}} \frac{Q_{h,outg,sng,i} - (1 - \kappa_{h,combi,i}) \cdot k_{rd,g} \cdot W_{h,g,i}}{COP_{Pint,sng,i}} + \sum_{i=1}^{n_{class}} \frac{\frac{Q_{h,outg,combi,i}}{2} - \kappa_{h,combi,i} \cdot k_{rd,g} \cdot W_{h,g,i}}{COP_{Pint,combi,i}} \quad (107)$$

gdje je:

$Q_{h,del,1}$  isporučena energija potrebna za rad toplotne pumpe za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,outg,sng,i}$  izlazna energija generatora u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), koja se postiže toplotnom pumpom u režimu rada sa samostalnom funkcijom grijanja prostora, u kWh;

$Q_{h,outg,combi,i}$	izlazna energija generatora u temperaturnoj klasi $i$ (u posmatranom mjesecu), koja se postiže toplotnom pumpom u režimu rada sa kombinovanim funkcijama grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode, u kWh;
$k_{rd,g}$	dio pomoćne energije koja se može ponovo koristiti kao toplotna energija (za toplotne pumpe na električni pogon: $k_{rd,g}=0$ );
$W_{h,g,i}$	pomoćna energija za rad toplotne pumpe za grijanje prostora u temperaturnoj klasi $i$ (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$COP_{Pint,sng,i}$	koeficijent grijanja za toplotnu pumpu u režimu rada sa samostalnom funkcijom grijanja prostora u temperaturnoj klasi $i$ ;
$COP_{Pint,combi,i}$	koeficijent grijanja za toplotnu pumpu u režimu rada sa kombinovanim funkcijama grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode u temperaturnoj klasi $i$ ;
$\kappa_{h,combi,i}$	udio kombinovanog grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode (istovremeni rad) u temperaturnoj klasi $i$ ;
$n_{class}$	broj klasa.

Udio kombinovanog grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode  $\kappa_{h,combi,i}$  se izračunava pomoću udjela vremena rada prema jednačini (108):

$$\kappa_{h,combi,i} = \frac{t_{g,op,combi,i}}{t_{g,op,combi,i} + t_{h,g,op,sng,i} + t_{w,g,op,sng,cor,i}} \quad (108)$$

gdje je:

$\kappa_{h,combi,i}$	udio kombinovanog grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode (istovremeni rad) u temperaturnoj klasi $i$ ;
$t_{g,op,combi,i}$	vrijeme rada toplotne pumpe u režimu rada sa kombinovanim funkcijama grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode u temperaturnoj klasi $i$ (u posmatranom mjesecu), u h;
$t_{h,g,op,sng,i}$	vrijeme rada toplotne pumpe u režimu rada sa samostalnom funkcijom grijanja prostora u temperaturnoj klasi $i$ (u posmatranom mjesecu), u h;
$t_{w,g,op,sng,cor,i}$	korigovano vrijeme rada toplotne pumpe u režimu rada sa samostalnom funkcijom pripreme sanitarne tople vode u temperaturnoj klasi $i$ (u posmatranom mjesecu), u h.

#### 8.2.5.1.1.2.1.3.2 Toplotne pumpe na gasni pogon

Toplotne pumpe na gasni pogon mogu povratiti dio toplotnih gubitaka iz pogonskog sistema putem izmjenjivača toplote.  $Q_{rd,mot,g}$  je karakteristika toplotne pumpe i zavisi od efikasnosti i tehničke konfiguracije sistema za povrat toplote iz procesa hlađenja i izduvnih gasova.

$$p_{rd,mot} = \frac{Q_{rd,mot,g}}{Q_{h,del}} \quad (109)$$

gdje je:

$p_{rd,mot}$	udio goriva kojim se snabdijeva generator koji se može ponovo koristiti;
$Q_{rd,mot,g}$	energija koja se može povratiti iz pogonskog sistema (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,del}$  energija koja se isporučuje generatoru (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Potrošnja energije toplotne pumpe se izračunava sabiranjem potrošnje energije u pojedinačnim klasama prema jednačini (110).

$$Q_{h,del,1} = \sum_{i=1}^{n_{class}} \frac{Q_{h,outg,sng,i} - (1 - \kappa_{h,combi,i}) \cdot k_{rd,g} \cdot W_{h,g,i}}{COP_{Pint,sng,i}} \cdot \frac{f_{Hs/Hi}}{1 + p_{rd,mot}} + \sum_{i=1}^{n_{class}} \frac{\frac{Q_{h,outg,combi,i}}{2} - \kappa_{h,combi,i} \cdot k_{rd,g} \cdot W_{h,g,i}}{COP_{Pint,combi,i}} \cdot \frac{f_{Hs/Hi}}{1 + p_{rd,mot}} \quad (110)$$

where:

- $Q_{h,del,1}$  isporučena energija (gas) potrebna za rad toplotne pumpe za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,outg,sng,i}$  izlazna energija generatora u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), koja se postiže toplotnom pumpom u režimu rada sa samostalnom funkcijom grijanja prostora, u kWh;
- $Q_{h,outg,combi,i}$  izlazna energija generatora u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), koja se postiže toplotnom pumpom u režimu rada sa kombinovanim funkcijama grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode, u kWh;
- $k_{rd,g}$  dio pomoćne energije koja se može ponovo koristiti kao toplotna energija (za toplotne pumpe na električni pogon:  $k_{rd,g} = 0$ );
- $W_{h,g,i}$  pomoćna energija za rad toplotne pumpe za grijanje prostora u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $COP_{Pint,sng,i}$  koeficijent grijanja za toplotnu pumpu u režimu rada sa samostalnom funkcijom grijanja prostora u temperaturnoj klasi  $i$ ;
- $COP_{Pint,combi,i}$  koeficijent grijanja za toplotnu pumpu u režimu rada sa kombinovanim funkcijama grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode u temperaturnoj klasi  $i$ ;
- $\kappa_{h,combi,i}$  udio kombinovanog grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode (istovremeni rad) u temperaturnoj klasi  $i$ ;
- $f_{Hs/Hi}$  odnos bruto i neto kalorijske vrijednosti za korišćeno gorivo (podrazumijevana vrijednost:  $f_{Hs/Hi} = 1,11$ );
- $p_{rd,mot}$  udio goriva kojim se snabdijeva generator koji se može ponovo koristiti; podrazumijevana vrijednost:  $p_{rd,mot} = 0,4$ ;
- $n_{class}$  broj klasa.

#### 8.2.5.1.1.2.1.3.3 Potrošnja pomoćne energije

$$W_{h,g,i} = (P_{prim,aux} \cdot t_{h,g,op,sng,i} + P_{sek,aux} \cdot t_{g,op,aux,i}) \cdot 0,001 \quad (111)$$

gdje je:

- $W_{h,g,i}$  ukupna potrošnja pomoćne energije u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $P_{prim,aux}$  snaga primarnog kruga (samo spoljna pomoćna snaga, u slučaju da koeficijent grijanja uzima u obzir interni udio snage; inače se odnosi na ukupnu pomoćnu snagu pumpe ili se računa prema jednačini (112)), u W;
- $P_{sek,aux}$  snaga sekundarnog kruga (samo spoljna pomoćna snaga, u slučaju da koeficijent grijanja uzima u obzir interni udio snage; inače se odnosi na ukupnu pomoćnu snagu pumpe ili se računa prema jednačini (112)), u W;
- $t_{h,g,op,sng,i}$  vrijeme rada toplotne pumpe u režimu rada sa samostalnom funkcijom grijanja prostora u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u h;
- $t_{g,op,aux,i}$  vrijeme rada posmatrane pomoćne komponente u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u h.

U slučaju da snaga pomoćne komponente nije poznata, ona se izračunava prema jednačini (112):

$$P_{prim/sek,aux} = \frac{\Delta p \cdot \dot{V}}{\eta_{aux} \cdot 3600} \quad (112)$$

gdje je:

- $P_{prim,aux}$  snaga primarnog kruga, u W;
- $P_{sek,aux}$  snaga sekundarnog kruga, u W;
- $\Delta p$  pad pritiska na primarnoj/sekundarnoj strani, u Pa;
- $\dot{V}$  zapreminski protok, u m<sup>3</sup>/h (ova vrijednost se može preuzeti iz mjerenja na testnom postrojenju prema standardu EN 14511-3 ili se može koristiti vrijednost specifična za proizvod (navedena od strane proizvođača));
- $\eta_{aux}$  efikasnost cirkulacione pumpe (postavljena na vrijednost:  $\eta_{aux} = 0,3$  prema EN 14511).

Za toplotne pumpe sa direktnom ekspanzijom važi da je  $W_{h,g,i} = 0$ , jer je utrošak za proizvodnju energije uključen u određivanje koeficijenta grijanja.

#### 8.2.5.1.1.2.2 Izlazna energija sekundarnog generatora (back-up sistem grijanja)

$$Q_{h,outg,bu} = \max \left( \sum_i \left( Q_{h,outg,i} \cdot \frac{w_i + \kappa_{bu,h,i}}{w_i} - Q_{h,outg,sng,i} - Q_{h,outg,combi,i} \right); \sum_i \left( \left[ \frac{\kappa_{bu,h,i}}{w_i} + 1 - f_{LG} \right] \cdot Q_{h,outg,i} \right) \right) \quad (113)$$

gdje je:

- $Q_{h,outg,bu}$  izlazna energija generatora u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), koju obezbjeđuje sekundarni generator (back-up sistem grijanja), u kWh;



- $Q_{h,outg,sng,i}$  izlazna energija generatora u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), koja se postiže toplotnom pumpom u režimu rada sa samostalnom funkcijom grijanja prostora, u kWh;
- $Q_{h,outg,combi,i}$  izlazna energija generatora u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), koja se postiže toplotnom pumpom u režimu rada sa kombinovanim funkcijama grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode, u kWh;
- $Q_{h,outg,i}$  izlazna energija generatora (toplotne pumpe) u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $w_i$  težinski faktor u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu);
- $\kappa_{bu,h,i}$  udio pokrivenosti (učesće) sekundarnog generatora (back-up sistem grijanja) u temperaturnoj klasi  $i$  (u posmatranom mjesecu), u zavisnosti od režima rada.

Na osnovu određene izlazne energije sekundarnog generatora, potrošnja energije  $Q_{h,del,bu}$  se izračunava prema tipu generatora toplote. Ako se za back-up grijanje koristi isključivo električni sistem, tada potrošnja energije odgovara izlaznoj energiji generatora. Za druge generatore toplote vrše se odgovarajuće konverzije.

#### 8.2.5.1.1.2.3 Udio regenerativne energije

Regenerativna energija koja se koristi za snabdijevanje toplotnom energijom se izračunava na sljedeći način:

$$Q_{h,in} = Q_{h,outg} - (Q_{h,del,l} + Q_{h,del,bu}) + \sum Q_{h,g,i} \quad (114)$$

gdje je:

- $Q_{h,in}$  toplotna energija iz okoline za sistem grijanja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora za sistem grijanja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,del,l}$  isporučena energija potrebna za rad toplotne pumpe (na električni/gasni pogon) za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,del,bu}$  isporučena energija potrebna za rad sekundarnog generatora (back-up sistem grijanja) za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,g,i}$  gubici u sistemu grijanja pri proizvodnji energije u temperaturnoj klasi  $i$ , (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.1.1.2.4 Koeficijent grijanja koji uzima u obzir podsistem proizvodnje energije

Godišnji koeficijent grijanja se može izračunati na osnovu zbira mjesečnih potreba za energijom za grijanje i utroška energije prema jednačini (115):

$$SPF_{g,t,a} = \frac{\sum_{month} Q_{h,outg}}{\sum_{month} (Q_{h,del,l} + Q_{h,del,bu}) + W_{h,g}} \quad (115)$$

Mjesečni koeficijent grijanja se može izračunati prema jednačini (116):

$$SPF_{g,t} = \frac{Q_{h,outg}}{(Q_{h,del,l} + Q_{h,del,bu}) + W_{h,g}} \quad (116)$$

gdje je:

$SPF_{g,t,a}$  godišnji koeficijent grijanja toplotne pumpe;

$SPF_{g,t}$  mjesečni koeficijent grijanja toplotne pumpe;

$Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora za sistem grijanja (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,del,l}$  isporučena energija potrebna za rad toplotne pumpe (na električni/gasni pogon) za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,del,bu}$  isporučena energija potrebna za rad sekundarnog generatora (back-up sistem grijanja) za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{h,g}$  ukupna potrošnja pomoćne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.1.2 Konvencionalni kotlovi

##### 8.2.5.1.2.1 Opšte informacije

Nominalni kapacitet kotla se određuje na način da se uvijek dobiju stepeni opterećenja  $\beta_{h,g,i} \leq 1$ .

Ukoliko postoji samo jedan kotao, vrijednost  $\beta$  se računa na sljedeći način:

$$\beta_{h,g} = P_{d,in} / P_n \quad (117)$$

gdje je:

$\beta_{h,g}$  stepen djelimičnog opterećenja;

$P_{d,in}$  srednja izlazna toplotna snaga za sistem za distribuciju toplotne energije, u kW;

$P_n$  nominalni kapacitet kotla, u kW.

##### 8.2.5.1.2.2 Proizvodnja toplote iz više izvora

Za izračunavanje različitih konfiguracija sistema, one su grupisane u sljedeće kategorije:

- Toplotna pumpa i ostali generatori toplote (kotlovi);
- Mikrokogeneracijsko postrojenje i ostali generatori toplote (kotlovi);
- Kogeneracijsko postrojenje i ostali generatori toplote (kotlovi);
- Sistem sa više kotlova.

Sve kategorije se mogu dopuniti solarnim sistemom za back-up grijanje i pripremu sanitarne tople vode. Prema podtački 8.2.5.1.3, energiju solarnog sistema je potrebno oduzeti od potrebne izlazne energije generatora. Shodno tome, potrebno je i energiju za pripremu sanitarne tople vode uključiti u proračune.

Algoritam proračuna se razlikuje samo po vrsti prvog generatora toplote za različite konfiguracije sistema. Osim prvog generatora toplote, svi ostali generatori toplote su označeni indeksom "OHG".

Algoritam proračuna za ostale generatore toplote se ponavlja sve dok se proračunom ne obuhvate svi dodatni generatori toplote.

$$P_{d,in,OHG} = \frac{Q_{h,outg} - Q_{h,outg,1}}{d_{op,mth} \cdot t_{h,op,day}} \quad (118)$$

gdje je:

$P_{d,in,OHG}$  srednja izlazna toplotna snaga dodatnog generatora toplote, u kW;

$Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora za sistem grijanja, u kWh;

$Q_{h,outg,1}$  izlazna energija prvog generatora toplote, u kWh;

$t_{h,op,day}$  vrijeme rada grijanja u toku dana, u h;

$d_{op,mth}$  radno vrijeme u toku mjeseca, u d.

Doprinos ostalih generatora toplote se izračunava na sljedeći način:

— Za  $P_{n,OHG,i} < P_{d,in,OHG} - \sum P_{n,OHG,i-1}$ , primjenjuje se sljedeće:

$$Q_{h,outg,OHG,i} = (d_{op,mth} \cdot t_{h,op,day}) \cdot (P_{n,OHG,i}) \quad (119)$$

— Za  $P_{n,OHG,i} > P_{d,in,OHG} - \sum P_{n,OHG,i-1}$ , primjenjuje se sljedeće:

$$Q_{h,outg,OHG,i} = Q_{h,outg} - Q_{h,outg,1} - \sum Q_{h,outg,OHG,i-1} \quad (120)$$

gdje je:

$P_{n,OHG,i}$  nominalna snaga dodatnog generatora toplote  $i$ , u kW;

$Q_{h,outg,OHG,i}$  izlazna energija dodatnog generatora toplote  $i$ , u kWh.

Ako je uslov  $P_{n,OHG,i} > P_{d,in,OHG} - \sum P_{n,OHG,i-1}$  ispunjen za generator toplote, svi ostali generatori toplote sa većim indeksom  $i$  neće biti aktivni za posmatrani mjesec.

Broj generatora toplote mora biti takav da za generator toplote sa najvećim indeksom  $i$ , bar u jednom mjesecu mora biti ispunjen uslov  $P_{n,OHG,i} > P_{d,in,OHG} - \sum P_{n,OHG,i-1}$ .

Udio pokrivenosti (učešće) svakog od generatora toplote se izračunava na osnovu udjela energija u ukupnoj energiji prema jednačini (121):

$$\kappa_i = \frac{Q_{h,outg,OHG,i}}{Q_{h,outg}} \quad (121)$$

gdje je:

$\kappa_i$  udio pokrivenosti (učešće) dodatnog generatora toplote  $i$ .

### 8.2.5.1.2.3 Sistemi koji koriste gorivo (kotlovi)

#### 8.2.5.1.2.3.1 Opšte informacije

Gubici toplote  $Q_{h,g}$  i pomoćna energija  $W_{h,g}$  kotla se izračunavaju na osnovu nominalnog kapaciteta kotla  $P_n$ , efikasnosti  $\eta_{k,Pn}$ ,  $\eta_{g,Pint}$  u skladu sa Uredbom (EU) br. 813/2013, gubitaka u stand-by režimu  $q_{P0,70}$  i električne snage  $P_{aux}$  pomoćnih komponenti kotla. Ove vrijednosti se mogu odrediti na jedan

od sljedećih načina: primjenom vrijednosti specifičnih za proizvod (navedenih od strane proizvođača) prema standardima EN 304, EN 3035, EN 15502-2-2, EN 15035 ili EN 656, zatim putem mjerenja u slučaju postojećih instalacija, a u slučaju da ove vrijednosti nisu dostupne, korišćenjem podrazumijevanih vrijednosti.

Ukupni gubici toplote sistema grijanja pri proizvodnji energije  $Q_{h,g}$ , iskazani u odnosu na bruto kalorijsku vrijednost ( $H_s$ ), izračunavaju se pomoću jednačine (122):

$$Q_{h,g} = \sum (Q_{h,g,ls,day,i} \cdot d_{h,rB}) \quad (122)$$

gdje je:

$Q_{h,g}$  ukupni gubici toplote u sistemu grijanja pri proizvodnji energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{h,g,ls,day,i}$  dnevni gubici toplote kotla, u kWh/d;

$d_{h,rB}$  izračunati broj radnih dana (u posmatranom mjesecu), u d.

Dnevni gubici kotla pri proizvodnji energije  $Q_{h,g,ls,day}$  se određuju u zavisnosti od srednjeg djelimičnog opterećenja kotla  $\beta_{h,g,i}$  i opsega opterećenja koji se uzimaju u obzir prilikom ispitivanja kotla, a to su djelimično opterećenje  $\beta_{h,g,Pint}$  i nominalno opterećenje  $\beta_{h,g,Pn}$  ( $= 1,0$ ):

$$Q_{h,g,ls,day,i} = \left( \frac{\beta_{h,g,i}}{\beta_{h,g,Pint}} \cdot (P_{g,Pint} - P_{g,P0}) + P_{g,P0} \right) \cdot (t_{h,rL,day} - t_{w,Pn,day}) \quad (123)$$

Ako je  $\beta_{h,g,Pint} < \beta_{h,g,i} < 1,0$ :

$$Q_{h,g,ls,day,i} = \left( \frac{\beta_{h,g,i} - \beta_{h,g,Pint}}{1 - \beta_{h,g,Pint}} \cdot (P_{g,Pn} - P_{g,Pint}) + P_{g,Pint} \right) \cdot (t_{h,rL,day} - t_{w,Pn,day}) \quad (124)$$

gdje je:

$\beta_{h,g,i}$  stepen djelimičnog opterećenja kotla;

$P_{g,Pn}$  gubici snage kotla pri nominalnom opterećenju, u kW;

$P_{g,Pint}$  gubici snage kotla pri djelimičnom opterećenju, u kW;

$P_{g,P0}$  gubici snage kotla u stand-by režimu, u kW;

$t_{h,rL,day}$  izračunato vrijeme trajanja u toku dana, u h;

$t_{w,Pn,day}$  dnevno radno vrijeme kotla pri nominalnom opterećenju za pripremu sanitarne tople vode, u h.

### 8.2.5.1.2.3.2 Prosječna izlazna energija u procesu proizvodnje

Ako generator treba da ispuni zahtjeve samo za grijanje prostora ili zahtjeve za grijanje prostora u kombinaciji sa pripremom sanitarne tople vode, prosječna izlazna energija se računa prema jednačini (125):

$$P_{d,in} = \frac{Q_{h,outg}}{d_{h,rB} \cdot (t_{h,rL,day} - t_{w,Pn,day})} \quad (125)$$

Kada ne postoji potreba za grijanjem u određenom mjesecu ( $d_{h,rB} = 0$ ), onda i  $P_{d,in}$  postaje jednako 0.

Ako generator treba da ispuni dodatne zahtjeve za grijanje, pored grijanja prostora i zagrijavanja sanitarne tople vode (npr. za klimatizaciju), prosječna izlazna energija se računa prema jednačini (126):

$$P_{d,in} = \frac{\sum Q_{h,outg}}{(t_{h,g,op,day} - t_{w,Pn,day}) \cdot d_{op,mth}} \quad (126)$$

gdje je:

$\sum Q_{h,outg}$  ukupna izlazna energija generatora;

$t_{h,g,op,day}$  dnevno vrijeme rada grijanja, uzimajući u obzir sva toplotna opterećenja koja treba da budu pokrivena.

### Izračunavanje gubitaka toplote

Gubici toplote u stand-by režimu rada kotla  $P_{g,P0}$  se izračunavaju na sljedeći način:

$$P_{g,P0} = q_{P0,\theta} \cdot \frac{P_n}{\eta_{k,Pn}} \cdot f_{\frac{H_s}{H_i}} \quad (127)$$

gdje je:

$q_{P0,\theta}$  gubici u stand-by režimu pri srednjoj temperaturi kotla;

$P_n$  nominalni kapacitet kotla, u kW;

$\eta_{k,Pn}$  efikasnost kotla pri nominalnom opterećenju;

$f_{\frac{H_s}{H_i}}$  odnos bruto kalorijske vrijednosti i neto kalorijske vrijednosti korišćenog goriva.

Gubici u stand-by režimu rada  $q_{P0,\theta}$  pri srednjoj temperaturi kotla se izračunavaju na sljedeći način:

$$q_{P0,\theta} = q_{P0,70} \cdot \frac{\theta_{HK,av} - \theta_I}{70 - 20} \quad (128)$$

gdje je:

$q_{P0,70}$  gubici u stand-by režimu pri srednjoj temperaturi kotla od 70 °C;

$\theta_{HK,av}$  srednja temperatura kotla, u °C;

$\theta_I$  temperatura okruženja, u °C.

Efikasnosti kotla određene pod testnim uslovima ( $\theta_{g,Test,Pn}$ ,  $\theta_{g,Test,Pint}$ ) se koriguju kako bi se uzela u obzir stvarna radna temperatura ( $\theta_{HK,av}$  ili  $\theta_{RL,av}$ ) na sljedeći način:

$$\eta_{g,Pn} = \eta_{k,Pn} + K \cdot (\theta_{g,Test,Pn} - \theta_{HK,av}) \quad (129)$$

$$\eta_{g,Pint} = \eta_{k,Pint} + L \cdot (\theta_{g,Test,Pint} - \theta_{HK,av}) \quad (130)$$

Gubici toplote pri djelimičnom opterećenju se izračunavaju prema jednačini (131):

$$P_{g,Pint} = \frac{f_{\overline{H_i}}^{H_s} - \eta_{g,Pint}}{\eta_{g,Pint}} \cdot \beta_{h,g,Pint} \cdot P_n \quad (131)$$

Gubici toplote pri nominalnom opterećenju se izračunavaju prema jednačini (132):

$$P_{g,Pn} = \frac{f_{\overline{H_i}}^{H_s} - \eta_{g,Pn}}{\eta_{g,Pn}} \cdot P_n \quad (132)$$

### 8.2.5.1.2.3.3 Izračunavanje iskoristivih gubitaka toplote

Nekontrolisani toplotni dobici od generatora instaliranih unutar grijane zone, koji nastaju usljed gubitaka toplote kroz omotač kotla ( $q_{s,\theta}$ ), uzimaju se u obzir na sljedeći način:

- specijalno za gasni kotao prema jednačini (133):

$$q_{s,\theta} = 0,5 \cdot q_{P0,\theta} \quad (133)$$

- za sve ostale tipove kotla prema jednačini (134):

$$q_{s,\theta} = 0,75 \cdot q_{P0,\theta} \quad (134)$$

Na taj način se ukupni gubici usljed zračenja  $Q_{I,h,gen}$  u razmatranom periodu određuju prema jednačini (135):

$$Q_{I,h,gen} = q_{s,\theta} \cdot \frac{P_n}{\eta_{k,Pn}} \cdot (t_{h,rL,day} - t_{w,Pn,day}) \cdot d_{h,rB} \quad (135)$$

### 8.2.5.1.2.3.4 Pomoćna energija

Pomoćna energija za proizvodnju toplote  $W_{h,g}$  se računa na osnovu pomoćne snage  $P_{aux}$  kotla (izmjerene pri nominalnom opterećenju, pri djelimičnom opterećenju i u stand-by režimu rada), zatim zapreminskog protoka pri razlici temperatura polaza i povrata od 20 K, kao i srednjeg djelimičnog opterećenja kotla  $\beta_{h,i}$ . U set-back režimu rada, generator toplote radi sa smanjenom temperaturom i smanjenim vremenom rada. Ovi uticaji, kao i mogući periodi prekida rada, uzimaju se u obzir preko izračunatog vremena rada, prema jednačini (136):

$$W_{h,g} = \sum P_{h,g,aux,i} \cdot (t_{h,rL} - t_{w,Pn,day} \cdot d_{mth} \cdot d_{op,a}/365) + P_{aux,P0} \cdot (24 \cdot d_{mth} - t_{h,rL}) \quad (136)$$

gdje je:

- $W_{h,g}$  pomoćna energija za proizvodnju toplote, u kWh;
- $P_{aux,P0}$  potrošnja električne energije kotla u stand-by režimu rada, u kW;
- $t_{h,rL}$  mjesečno izračunato vrijeme rada, u h;

$d_{\text{mth}}$  broj dana u posmatranom mjesecu, u d.

Ako je  $0 < \beta_{h,g,i} \leq \beta_{h,g,\text{Pint}}$ , tada je:

$$P_{h,g,\text{aux},i} = (\beta_{h,g,i} / \beta_{h,g,\text{Pint}}) \cdot (P_{\text{aux},\text{Pint},i} - P_{\text{aux},\text{P0}}) + P_{\text{aux},\text{P0}} \quad (137)$$

gdje je:

$P_{h,g,\text{aux},i}$  potrošnja električne energije kotla tokom rada, in kW;

$P_{\text{aux},\text{Pint},i}$  potrošnja električne energije kotla pri djelimičnom opterećenju, u kW;

$P_{\text{aux},\text{P0}}$  potrošnja električne energije kotla u stand-by režimu, u kW.

Ako je  $\beta_{h,g,\text{Pint}} < \beta_{h,g,i} < 1,0$ , tada je:

$$P_{h,g,\text{aux},i} = (\beta_{h,g,i} - \beta_{h,g,\text{Pint}}) / (1 - \beta_{h,g,\text{Pint}}) \cdot (P_{\text{aux},\text{Pn}} - P_{\text{aux},\text{Pint}}) + P_{\text{aux},\text{Pint}} \quad (138)$$

gdje je:

$P_{\text{aux},\text{Pn}}$  potrošnja električne energije kotla pri nominalnom opterećenju, u kW.

### 8.2.5.1.3 Solarni sistemi grijanja

#### 8.2.5.1.3.1 Opšte informacije

Solarni sistemi se razmatraju na osnovu njihovog udjela u pokrivanju energetske potrebe sistema za pripremu sanitarne tople vode sa podrškom grijanju prostora (back-up centralnog sistema za grijanje). Udio koji se uzima u obzir za back-up grijanje se računa na osnovu potrebne energije za grijanje i gubitaka toplote pri kontroli i emisiji, distribuciji i skladištenju energije.

Gubici toplote kod rezervoara ili prostora za skladištenje koji se koriste isključivo za skladištenje solarne energije već su obuhvaćeni u energetske zahtjevu  $Q_{w,\text{outg}}$ .

#### 8.2.5.1.3.2 Određivanje energetske prinosa solarnog termalnog sistema

Energetski prinos solarnog sistema se računa određivanjem prosječnih vrijednosti na satnom nivou za energiju sunčevog zračenja koja upada na kolektor i za efikasnosti kolektora, koje se zatim usklađuju tokom relevantnih sati u danu kako bi se dobila prosječna energija sunčevog zračenja u toku dana u posmatranom mjesecu.

Korišćenjem solarnog prinosa po  $\text{m}^2$  kolektorske površine, potrebna površina kolektora  $A_c$  se izračunava u  $\text{m}^2$  na sljedeći način:

$$A_c = \frac{(Q_{w,\text{outg},d} + Q_{h,\text{outg},d}) \cdot e_{\text{sol},\text{ce}} \cdot e_{\text{sol},d}}{\max(\bar{q}_{\text{sol},d,\text{mth}})} \quad (139)$$

gdje je:

$Q_{w,\text{outg},d}$  dnevna količina toplotne energije koja se proizvodi za pripremu sanitarne tople vode, u  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ;

$Q_{h,\text{outg},d}$  dnevna količina toplotne energije koja se proizvodi za podršku sistemu grijanja prostora (back-up grijanje), u  $\text{kWh}/\text{d}$  (pojednostavljena definicija:  $Q_{h,\text{outg},d} = Q_{w,\text{outg},d}$ );

$q_{sol,d,mth}$  dnevni prinos sunčeve energije u odnosu na površinu, pri čemu se maksimalna vrijednost određuje uzimajući u obzir sve mjesece, u kWh/d;

$e_{sol,ce}$  faktor utroška energije za prenos toplote od solarnog kruga do rezervoara za skladištenje toplote (podrazumijevana vrijednost  $e_{sol,ce} = 1,03$ );

$e_{sol,d}$  faktor utroška energije za prenos toplote u solarnom krugu (podrazumijevana vrijednost  $e_{sol,d} = 1,03$ ).

Za izračunavanje preporučene veličine rezervoara za skladištenje, dnevna količina toplotne energije  $Q_{w,outg,d}$  se određuje na osnovu sljedeće jednačine:

$$Q_{w,outg,d} = (Q_{w,nd,d} + Q_{w,ce,d} + Q_{w,d,d}) \cdot e_{w,s} \quad (140)$$

gdje je:

$Q_{w,nd,d}$  potrebna energija za pripremu sanitarne tople vode na dnevnom nivou, u kWh/d;

$Q_{w,ce,d}$  gubici pri kontroli i emisiji energije sistema za pripremu sanitarne tople vode na dnevnom nivou, u kWh/d;

$Q_{w,d,d}$  gubici pri distribuciji energije sistema za pripremu sanitarne tople vode na dnevnom nivou, u kWh/d;

$e_{w,s}$  faktor utroška energije za skladištenje u sistemu pripreme sanitarne tople vode (radi pojednostavljenja može se pretpostaviti da je  $e_{w,s} = 1,1$ ).

Ukupan kapacitet skladištenja u kWh/d odgovara dnevnoj potražnji za energijom i podijeljen je između solarnog i stand-by dijela:

$$Q_{S,sol} = 0,6 \cdot (Q_{w,outg,d} + Q_{h,outg,d}) \quad (141)$$

$$Q_{S,aux} = 0,4 \cdot (Q_{w,outg,d} + Q_{h,outg,d}) \quad (142)$$

gdje je:

$Q_{S,sol}$  kapacitet skladištenja – solarni dio, u kWh/d;

$Q_{S,aux}$  kapacitet skladištenja – stand-by dio, u kWh/d.

Zapremine rezervoara su:

$$V_{S,sol} = \frac{Q_{S,sol}}{1,163 \cdot \Delta\theta_{S,sol}} \cdot 1\,000 \frac{W}{kW} \quad (143)$$

$$V_{S,aux} = \frac{Q_{S,aux} \cdot f_N}{1,163 \cdot \Delta\theta_{S,aux}} \cdot 1\,000 \frac{W}{kW} \quad (144)$$

gdje je:

$\Delta\theta_{S,sol}$  temperaturna razlika u solarnom dijelu rezervoara (25 K);

$\Delta\theta_{S,aux}$  temperaturna razlika u stand-by dijelu rezervoara (30 K);

$f_N$  faktor iskorišćenja  $f_N = 1,85 \cdot N^{-0,42}$ ; pri čemu  $N$  označava broj stambenih jedinica.



Udio pokrivenosti (učešće) solarnog termalnog sistema u odnosu na isporučenu energiju iznosi:

— za podršku grijanju prostora (back-up grijanje) (samo za  $Q_{h,outg} > 0$ ):

$$\kappa = \frac{Q_{h,sol}}{Q_{h,outg}} \quad (145)$$

— za pripremu sanitarne tople vode:

$$\kappa = \frac{Q_{w,sol}}{Q_{w,outg}} \quad (146)$$

Jednačine (145) i (146) se primjenjuju za vrijednosti na mjesečnom i godišnjem nivou.

Pri tome, mjesečni udjeli energije iz solarnog sistema se računaju na sljedeći način:

— za pripremu sanitarne tople vode:

$$Q_{w,sol} = \min(Q_{sol}; Q_{h,outg} + Q_{w,outg}) \cdot \frac{Q_{w,outg}}{Q_{w,outg} + Q_{h,outg}}$$

— za podršku grijanju prostora (back-up grijanje):

$$Q_{h,sol} = \min(Q_{sol}; Q_{h,outg} + Q_{w,outg}) \cdot \frac{Q_{h,outg}}{Q_{w,outg} + Q_{h,outg}}$$

gdje je:

$Q_{w,outg}$  mjesečni iznos energije potrebne za pripremu sanitarne tople vode, u kWh/mth;

$Q_{h,outg}$  mjesečni iznos energije potrebne za podršku grijanju prostora (back-up grijanje), u kWh/mth;

dok se mjesečni prinos sunčeve energije računa na sljedeći način:

$$Q_{sol} = \frac{\bar{q}_{sol,mth} \cdot A_c}{e_{sol,ce} + e_{sol,d}} \quad (147)$$

Cilj postupka je da se odredi potrebna površina kolektora i veličina rezervoara za skladištenje u odnosu na potražnju. Prilikom procjene postojećih sistema ili proizvoljno odabranih površina kolektora i veličina rezervoara za skladištenje vrše se korekcije. Korekcije se vrše samo na osnovu srednjih mjesečnih temperaturnih razlika između prosječne temperature kolektora i spoljašnje temperature.

Ako nisu poznati parametri potrebni za proračun solarnog sistema, udio pokrivenosti solarnog sistema koji snabdijeva površine manje od  $A_{NF} = 3000 \text{ m}^2$ , može se odrediti na pojednostavljen način korišćenjem podrazumijevanih vrijednosti. Energija koju proizvode solarni sistemi koji snabdijevaju veće površine ( $A_{NF} > 3000 \text{ m}^2$ ) uvijek se mora detaljno izračunati prema postupku opisanom u ovoj podtački. Za upotrebu solarnog sistema za podršku grijanju prostora (back-up grijanje), pretpostavlja se da je grejni sistem podešen na temperature 55/45 ili 35/28.

#### 8.2.5.1.3.3 Pomoćna energija za rad solarne pumpe

Pomoćna energija za rad solarne pumpe se izračunava prema jednačini (148):

$$W_{w,g} = 0,001 \cdot P_{Pu,sol} \cdot t_{Pu,sol} \quad (148)$$

gdje je:

$W_{w,g}$  pomoćna energija za rad solarne pumpe (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$P_{Pu,sol}$  nominalna potrošnja električne energije solarne pumpe, u W;

$t_{Pu,sol}$  vrijeme rada solarne pumpe (u posmatranom mjesecu), u h.

Ako navedeni parametri nisu poznati usljed nedostatka projektnih proračuna, pomoćna energija solarnih pumpi može se aproksimirati korišćenjem sljedećih graničnih uslova:

$$W_{w,g} = 0,025 \cdot Q_{w,sol} \quad (149)$$

gdje je:

$Q_{w,sol}$  energetska prinos solarnog sistema za pripremu sanitarne tople vode na dnevnom nivou (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.1.4 Decentralizovani sistemi koji koriste gorivo

U slučaju decentralizovanih sistema koji koriste gorivo, potrošnja energije za neto (korisnu) toplotu, kontrolu i emisiju, distribuciju i proizvodnju se objedinjuju u jednu vrijednost (količinu energije), koja se zatim koristi u daljem proračunu bilansa. Samim tim, ova vrijednost odgovara ukupnoj energiji koju treba isporučiti generatoru toplote.

a) Uređaji za grijanje prostorija na gas

a.1) Uređaji koji zahtijevaju dimnjak

do 1985  $Q_{h,del} = 1,40 \cdot Q_{h,nd}$  u kWh u posmatranom mjesecu

nakon 1985  $Q_{h,del} = 1,34 \cdot Q_{h,nd}$  u kWh u posmatranom mjesecu

a.2) Jedinice na spoljašnjem zidu

do 1985  $Q_{h,del} = 1,47 \cdot Q_{h,nd}$  u kWh u posmatranom mjesecu

nakon 1985  $Q_{h,del} = 1,40 \cdot Q_{h,nd}$  u kWh u posmatranom mjesecu

b) Samostojeće peći na lož-ulje sa gorionikom

do 1985  $Q_{h,del} = 1,40 \cdot Q_{h,nd}$  u kWh u posmatranom mjesecu

nakon 1985  $Q_{h,del} = 1,34 \cdot Q_{h,nd}$  u kWh u posmatranom mjesecu

c) Kaljeve peći

$Q_{h,del} = 1,55 \cdot Q_{h,nd}$  u kWh u posmatranom mjesecu

d) Peći na ugalj

$Q_{h,del} = 1,60 \cdot Q_{h,nd}$  u kWh u posmatranom mjesecu

e) Decentralizovani sistemi grijanja velikih prostora (hala)

Gubici pri proizvodnji energije kod decentralizovanih sistema grijanja velikih prostora (hala) se izračunavaju pomoću jednačine (150):

$$Q_{h,g} = \left( \frac{f_{HS/Hi}}{\eta_{h,g}} - 1 \right) \cdot Q_{h,outg} \quad (150)$$

gdje je:

- $Q_{h,g}$  mjesečni gubici pri proizvodnji energije kod decentralizovanih sistema grijanja velikih prostora (hala), u kWh;
- $f_{HS/Hi}$  odnos bruto kalorijske vrijednosti i neto kalorijske vrijednosti korišćenog goriva;
- $\eta_{h,g}$  efikasnost generatora toplote u odnosu na kalorijsku vrijednost;
- $Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora na mjesečnom nivou, u kWh.

#### 8.2.5.1.5 Pojedinačne kaminske peći (kao dodatni generatori toplote)

U slučaju decentralizovanih kaminskih peći koje koriste biomasu, a koje se upotrebljavaju kao dodatni izvor toplote uz centralni sistem grijanja, potrošnja energije za neto (korisnu) toplotu, kontrolu i emisiju, distribuciju i proizvodnju se objedinjuju u jednu vrijednost (količinu energije), koja se zatim koristi u daljem proračunu bilansa. Samim tim, ova vrijednost odgovara ukupnoj energiji koju treba isporučiti generatoru toplote.

Isporučena energija za decentralizovanu kaminsku peć se izračunava prema jednačini (151):

$$Q_{h,del} = 1,55 \cdot \alpha_{h,g,direct} \cdot (Q_{h,nd} + q_{h,ce,direct} \cdot A_{NF}) \quad (151)$$

gdje je:

- $Q_{h,del}$  isporučena energija za kaminsku peć (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $\alpha_{h,g,direct}$  procenat potrebne energije za grijanje koji se pokriva kaminskom peći;
- $Q_{h,nd}$  potrebna energija za grijanje (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $q_{h,ce,direct}$  specifični gubici pri kontroli i emisiji energije kod pojedinačnih kaminskih peći sa direktnom emisijom toplote, u kWh/m<sup>2</sup>a;
- $A_{NF}$  neto korisna površina poda, u m<sup>2</sup>.

U slučaju pojedinačnih peći na biomasu koje su hidraulično integrisane i koje se koriste uz glavni generator toplote, dolazi do indirektnog i direktnog emitovanja toplote. Indirektno emitovanje toplote se odnosi na prenos toplote na grejnu vodu putem toplotnog izmjenjivača, nakon čega se ta toplota koristi za grijanje prostora i pripremu sanitarne tople vode. U ovoj podtački se razmatra direktni i indirektni prenos toplote u kontekstu grijanja prostora. Za proračun isporučene energije za hidraulično integrisanu kaminsku peć, potrošnja energije za neto (korisnu) toplotu, kontrolu i emisiju, distribuciju i proizvodnju se objedinjuju u jednu vrijednost (količinu energije), koja se zatim koristi u daljem proračunu bilansa.

Isporučena energija za hidraulično integrisanu kaminsku peć se izračunava na sljedeći način:

$$Q_{h,del} = 1,55 \cdot \alpha_{h,g,direct} \cdot (Q_{h,nd} + q_{h,ce,direct} \cdot A_{NF}) + 1,55 \cdot \alpha_{h,g,indirect} \cdot Q_{h,outg} \quad (152)$$

gdje je:

$Q_{h,del}$	isporučena energija za pojedinačnu kaminsku peć (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$\alpha_{h,g,direct}$	procenat potrebne energije za grijanje koji se pokriva kaminskom peći (direktni prenos toplote);
$Q_{h,nd}$	potrebna energija za grijanje (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$q_{h,ce,direct}$	specifični gubici pri kontroli i emisiji energije kod pojedinačnih kaminskih peći sa direktnom emisijom toplote, u kWh/(m <sup>2</sup> ·a);
$A_{NF}$	neto korisna površina poda, u m <sup>2</sup> ;
$\alpha_{h,g,indirect}$	procenat potrebne energije za grijanje koji se pokriva kaminskom peći (indirektni prenos toplote);
$Q_{h,outg}$	preostala izlazna energija generatora (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.1.6 Generatori toplote koji koriste električnu energiju

Decentralizovani sistemi koji koriste električnu energiju uzimaju se u obzir tokom procesa puštanja u rad.

U slučaju centralizovanih sistema za proizvodnju toplote koji koriste električnu energiju, gubici se izračunavaju na sljedeći način:

- Skladištenje sa odvojenom proizvodnjom:  $Q_{h,s} + Q_{h,g} = 0,11 \cdot Q_{h,outg}$ , u kWh mjesečno;
- Skladištenje sa integrisanom proizvodnjom:  $Q_{h,s} + Q_{h,g} = 0,09 \cdot Q_{h,outg}$ , u kWh mjesečno.

gdje je:

$Q_{h,outg}$  izlazna energija generatora (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.1.7 Daljinsko i lokalno grijanje

Za evaluaciju daljinskog i lokalnog grijanja, primjenjuju se sljedeće odredbe:

- Razmatraju se toplopredajne stanice za grijanje i pripremu sanitarne tople vode, pri čemu priprema sanitarne tople vode ima prioritet;
- Određivanje kapaciteta koji se obično primjenjuje za prioritarnu operaciju (kao maksimum između kapaciteta za grijanje i kapaciteta za grijanje sanitarne tople vode);
- Svi gubici toplote u stanici se dodjeljuju grijanju (radi pojednostavljenja).

Gubici toplote  $Q_{h,g}$  u stanicama i podstanicama sistema daljinskog grijanja se izračunavaju prema jednačini (153):

$$Q_{h,g} = H_{DS} \cdot (\theta_{DS} - \theta_1) \cdot \frac{d_{mth}}{365} \quad (153)$$

uz

$$H_{DS} = B_{DS} \cdot (P_{DS})^{1/3} \quad (154)$$

i

$$\theta_{DS} = D_{DS} \cdot \theta_{prim,DS} + (1 - D_{DS}) \cdot \theta_{sek,DS} \quad (155)$$

gdje je:

$H_{DS}$  godišnji specifični gubici toplote u toplotnoj stanici, u kWh/(K·a);

$B_{DS}$  koeficijent koji se odnosi na nivo izolacije;

$P_{DS}$  nominalni kapacitet toplotne stanice u sistemu daljinskog grijanja, u kW;

$D_{DS}$  faktor primarne temperature;

$\theta_{prim,DS}$  srednja temperatura na primarnoj strani, u °C;

$\theta_{sek,DS}$  srednja temperatura na sekundarnoj strani, u °C;

$d_{mth}$  broj dana u mjesecu, u d.

Kako je razmatranje ovog sistema na mjesečnom nivou suviše složeno, preporučuje se da se za period proračuna odabere godina, a da se prilikom narednog proračuna uzmu u obzir toplotni gubici koji ostaju nepromijenjeni u toku godine. U nekim slučajevima je korisno izračunati odvojene vrijednosti za ljeto i zimu.

Potrošnja pomoćne energije u stanicama sistema daljinskog grijanja se zanemaruje. Ako se temperatura polaza za sistem grijanja zgrade kontroliše centralnim sistemom upravljanja, pretpostavlja se vrijednost od  $W_{h,gen} = 10$  kWh na mjesečnom nivou.

### 8.2.5.2 Sistemi za pripremu sanitarne tople vode

Za pripremu sanitarne tople vode mogu biti dostupni različiti generatori (npr. solarni sistem, kotao, toplotna pumpa ili dodatno električno grijanje). Ukupna potreba svih potrošača za toplotnom energijom odgovara ukupnoj izlaznoj energiji svih generatora toplote:

$$\sum_j Q_{w,outg,j} = \sum_k Q_{in,d,k} \quad (156)$$

gdje je:

$Q_{w,outg,j}$  izlazna energija generatora  $j$  (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{in,d,k}$  energija koja se unosi u sistem za distribuciju toplotne energije  $k$  (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Ukoliko postoji više generatora toplote, ukupan zahtjev za toplotnom energijom distributivnog sistema  $Q_{in,d,k}$  se raspoređuje među raspoloživim generatorima. Proračuni se obavljaju posebno za svaki generator toplote  $j$  na osnovu  $Q_{w,outg,j}$ .

Ukoliko se toplotna energija za sistem za pripremu sanitarne tople vode obezbjeđuje iz drugih sistema ili uslužnih funkcija (npr. putem toplotne pumpe koja koristi otpadni vazduh kao izvor toplote, solarnog grijanja itd.), to se takođe mora uzeti u obzir prilikom razmatranja zahtjeva za proizvodnju toplotne energije. Preostala potreba za toplotnom energijom koju obezbjeđuje dodatni generator toplote (npr. kotao), izračunava se na sljedeći način:

$$Q_{w,outg}^* = Q_{w,outg} - Q_{w,sol} - Q_{rv,w,outg}^* \quad (157)$$

gdje je:

- $Q_{w,outg}^*$  preostala izlazna energija generatora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{w,outg}$  izlazna energija generatora za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{rv,w,outg}^*$  toplotna energija koja se generiše u sistemu ventilacije u stambenoj zgradi i koristi se za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{w,sol}$  prinos energije solarnog sistema za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.2.1 Toplotne pumpe (na električni i gasni pogon) za pripremu sanitarne tople vode

##### 8.2.5.2.1.1 Opšte informacije

U proceduri proračuna opisanoj u nastavku, uzimaju se u obzir sljedeći faktori koji utiču na godišnji koeficijent grijanja i potrošnju energije toplotne pumpe:

- Tip toplotne pumpe (vazduh-voda, rasolina-voda, voda-voda, (djelimično korišćen) otpadni vazduh-voda sa ili bez prethodnog izmjenjivača toplote, podrumski vazduh-voda), na električni ili gasni pogon;
- Konfiguracija sistema (grijanje sanitarne tople vode, kombinovani rad sa istovremenim grijanjem sanitarne tople vode i grijanjem prostora);
- Radno vrijeme za grijanje sanitarne tople vode;
- Uticaj varijacije temperature toplotnog izvora i toplotnog ponora na izlaznu energiju i koeficijent grijanja (COP) toplotne pumpe;
- Pomoćna energija potrebna za rad toplotne pumpe, koja nije uzeta u obzir prilikom ispitivanja prema standardima EN 16147 or EN 14511-2;
- Gubici u sistemu usljed instaliranih rezervoara za skladištenje energije.

Na osnovu gorenavedenih ulaznih podataka, izračunavaju se sljedeći izlazni podaci:

- Isporučena energija u obliku električne energije ili goriva  $Q_{w,del}$ , potrebna za obezbjeđivanje izlazne energije generatora;
- Ukupni gubici toplote toplotne pumpe  $Q_{w,g}$ ;
- Pomoćna energija  $W_{w,g}$  potrebna za rad toplotne pumpe;
- Ukupni gubici toplotne pumpe koji se mogu povratiti  $Q_{rl,g}$ ;

- Vrijeme rada toplotne pumpe u prioritetnom režimu rada  $t_{w,g,op,sng}$  i u kombinovanom režimu rada  $t_{w,g,op,combi}$ .

#### 8.2.5.2.1.2 Procedura proračuna

Procedura za energetska procjenu toplotnih pumpi podijeljena je u sljedeće korake:

- Procjena temperatura toplotnog izvora;
- Korekcija tačaka ispitivanja (prema temperaturama izvora i ponora toplote);
- Izračunavanje radnog vremena toplotne pumpe;
- Izračunavanje izlazne energije generatora, gubitaka pri proizvodnji toplote, potrošnje pomoćne energije i ukupne potrošnje energije generatora;
- Izračunavanje izlazne energije sekundarnog generatora (back-up sistem grijanja);
- Određivanje prinosa regenerativne energije;
- Određivanje koeficijenta grijanja.

Efikasnost toplotne pumpe zavisi u velikoj mjeri od radnih uslova, posebno od temperatura izvora toplote i ponora toplote. Temperatura spoljnog vazduha kao izvora toplote može značajno varirati tokom mjeseca. S obzirom na to da standard EN 16147 definiše ispitne tačke za samo jednu spoljnu temperaturu (7 °C), dok standard EN 14511-3 definiše ispitne tačke za četiri različite temperaturne klase (-15 °C, -7 °C, 2 °C i 7 °C), prosječna mjesečna spoljna temperatura može se izračunati sa dovoljnom tačnošću.

Kada su u pitanju zemlja i podzemne vode kao toplotni izvori, opseg fluktuacije temperature izvora toplote je značajno manji. U slučaju ova dva izvora toplote energetska evaluacija se vrši korekcijom temperature ispitnih tačaka prema prosječnoj mjesečnoj temperaturi izvora toplote. Kod toplotnih pumpi koje koriste otpadni ili podrumski vazduh, pretpostavlja se konstantna vrijednost temperature izvora toplote.

Temperatura ponora toplote se može se razlikovati od temperature ispitnih tačaka. Karakteristične vrijednosti ispitnih tačaka se koriguju prema prosječnoj mjesečnoj temperaturi polaza, koja je 5 K iznad podešene temperature rezervoara za skladištenje sanitarne tople vode (kada se testira prema standardu EN 14511), ili prema podešenoj temperaturi rezervoara za skladištenje sanitarne tople vode (kada se testira prema standardu EN 16147).

Vrijeme rada toplotne pumpe je ograničeno brojem radnih sati tokom mjeseca, vremenom rada sistema za pripremu sanitarne tople vode i periodima isključenja od strane elektroprivrednog preduzeća.

Ako je maksimalna temperatura polaza toplotne pumpe niža od prosječne temperature na mjestima potrošnje sanitarne tople vode, to zahtijeva upotrebu dodatnog (back-up) sistema za grijanje. Udio potrebne energije za pripremu sanitarne tople vode uz pomoć dodatnog sistema za grijanje (drugog toplotnog generatora) određuje se na osnovu granične temperature do koje toplotna pumpa može isporučivati energiju. Iznad ove temperaturne granice, preostala količina energija se obezbjeđuje dodatnim (back-up) sistemom za grijanje.

U zavisnosti od vrste toplotne pumpe, toplotne pumpe mogu raditi u režimu rada sa kombinovanim funkcijama (istovremeno zagrijavanje sanitarne tople vode i grijanje prostora), kao i u režimu rada sa samo jednom funkcijom. Režim rada sa kombinovanim funkcijama ima prioritet u odnosu na režim rada sa samo jednom funkcijom zbog veće efikasnosti. Proračun režima rada sa kombinovanim funkcijama nije primjenljiv ako je toplotna pumpa predviđena samo za rad sa jednom funkcijom. U ovom slučaju, radno vrijeme i izlazna energija generatora za režim rada sa kombinovanim funkcijama imaju vrijednost nula.

Izlazna energija generatora za režim rada sa samo jednom funkcijom se računa kao preostala izlazna energija generatora umanjena za izlaznu energiju dodatnog (back-up) sistema grijanja usljed gornjeg temperaturnog ograničenja i izlaznu energiju generatora u režimu rada sa kombinovanim funkcijama.

#### 8.2.5.2.1.2.1 Izračunavanje izlazne energije generatora, gubitaka pri proizvodnji toplote i ukupne potrošnje energije generatora

##### 8.2.5.2.1.2.1.1 Izlazna energija sekundarnog generatora (back-up grijanje)

Energija koju je potrebno da obezbijedi sekundarni generator zbog ograničenja vremena rada toplotne pumpe se računa prema jednačini (158).

$$Q_{w, \text{outg}, \text{bu}, t} = \max(0; Q_{w, \text{outg}}^* - Q_{w, \text{outg}, \text{bu}} - \Phi_{g, \text{sng}, \text{corr}} \cdot t_{w, g, \text{op}, \text{sng}} - \Phi_{g, \text{combi}, \text{corr}} \cdot t_{w, g, \text{op}, \text{combi}}) \quad (158) \quad \text{gdje je:}$$

$Q_{w, \text{outg}, \text{bu}, t}$  energija koju je potrebno da obezbijedi sekundarni generator zbog ograničenja vremena rada toplotne pumpe (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{w, \text{outg}, \text{bu}}$  izlazna energija generatora za sistem za pripremu sanitarne tople vode koji pokriva dodatni (back-up) sistem grijanja (sekundarni generator toplote), (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{w, \text{outg}}^*$  preostala izlazna energija generatora za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$\Phi_{g, \text{sng}, \text{corr}}$  toplotni kapacitet toplotne pumpe u režimu rada sa samo jednom funkcijom, korigovan prema prosječnoj mjesečnoj temperaturi izvora i ponora toplote, u kW;

$t_{w, g, \text{op}, \text{sng}}$  vrijeme rada toplotne pumpe u režimu rada sa samo jednom funkcijom (u posmatranom mjesecu), u h;

$\Phi_{g, \text{combi}, \text{corr}}$  toplotni kapacitet toplotne pumpe u režimu rada sa kombinovanim funkcijama, korigovan prema prosječnoj mjesečnoj temperaturi izvora i ponora toplote, u kW;

$t_{w, g, \text{op}, \text{combi}}$  vrijeme rada toplotne pumpe u režimu rada sa kombinovanim funkcijama (u posmatranom mjesecu), u h.

##### 8.2.5.2.1.2.1.2 Gubici pri proizvodnji toplote

Spoljašnji rezervoari za skladištenje tople vode koji mogu biti instalirani uzeti su u obzir u sekciji 7.7. Gubici se izračunavaju prema:  $Q_{w, g, s} = Q_{w, s}$ . Ovaj slučaj se javlja kada su tačke ispitivanja toplotne pumpe određene prema standardu EN 14511. Kada se koriste ispitne tačke prema standardu EN 16147, onda je  $Q_{w, g, s} = 0$ .

Za toplotne pumpe sa pogonom gas, koriste se podaci dobijeni iz rezultata ispitivanja ili podaci od proizvođača.

##### 8.2.5.2.1.2.1.3 Ukupna potrošnja energije toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode

Potrošnja električne energije toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode se izračunava korišćenjem jednačine (159). U režimu rada sa kombinovanim funkcijama, potrošnja električne energije se podjednako raspoređuje između funkcije pripreme sanitarne tople vode i funkcije grijanja prostora. Ovo važi samo u slučajevima kada se u koeficijentu grijanja toplotni kapacitet za pripremu



sanitarne tople vode odnosi na ukupnu potrošnju električne energije. U ostalim slučajevima važi sljedeće:

$$Q_{w,del,1} = \frac{\Phi_{g,sng,corr} \cdot t_{w,g,op,sng}}{COP_{w,sng,corr}} + \frac{\frac{\Phi_{g,combi,corr}}{n} \cdot t_{w,g,op,combi}}{COP_{w,combi,corr}} \quad (159)$$

gdje je:

$Q_{w,del,1}$	isporučena energija potrebna za rad toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$\Phi_{g,sng,corr}$	toplotni kapacitet toplotne pumpe u režimu rada sa samo jednom funkcijom, korigovan prema prosječnoj mjesečnoj temperaturi izvora i ponora toplote, u kW;
$t_{w,g,op,sng}$	vrijeme rada toplotne pumpe u režimu rada sa samo jednom funkcijom (u posmatranom mjesecu), u h;
$\Phi_{g,combi,corr}$	toplotni kapacitet toplotne pumpe u režimu rada sa kombinovanim funkcijama, korigovan prema prosječnoj mjesečnoj temperaturi izvora i ponora toplote, u kW;
$n$	faktor koji uzima u obzir potrošnju električne energije u standardnom ispitivanju; $n = 1$ ako $COP_{w,combi}$ sadrži samo potrošnju dijela električne energije koji se odnosi na pripremu sanitarne tople vode, $n = 2$ ako $COP_{w,combi}$ sadrži potrošnju električne energije koja se odnosi i na grijanje prostora i na pripremu sanitarne tople vode;
$t_{w,g,op,combi}$	vrijeme rada toplotne pumpe u režimu rada sa kombinovanim funkcijama (u posmatranom mjesecu), u h;
$COP_{w,sng,corr}$	koeficijent grijanja za toplotnu pumpu u režimu rada sa samostalnom funkcijom pripreme sanitarne tople vode (koeficijent grijanja odgovara koeficijentu grijanja pri prosječnim uslovima rada); ukoliko nisu dostupni podaci proizvođača, pretpostavlja se podrazumijevana vrijednost od 2,7;
$COP_{w,combi,corr}$	koeficijent grijanja za toplotnu pumpu u režimu rada sa kombinovanim funkcijama grijanja prostora i pripreme sanitarne tople vode (koeficijent grijanja odgovara koeficijentu grijanja pri prosječnim uslovima rada); ukoliko nisu dostupni podaci proizvođača, pretpostavlja se podrazumijevana vrijednost od 2,7.

Potrošnja energije koja se isporučuje toplotnoj pumpi na gasni pogon izračunava se prema jednačini (160):

$$Q_{w,del,1} = \frac{(1 - \kappa_w) \cdot Q_{w,outg}^* - k_{rd,g} \cdot W_{w,g}}{COP} \cdot f_{Hs/Hi} \quad (160)$$

gdje je:

$Q_{w,del,1}$	isporučena energija (gas) potrebna za rad toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$\kappa_w$	udio energije za pripremu sanitarne tople vode koji se koristi iz otpadne toplote koju generiše motor;

$Q_{w,outg}^*$	preostala izlazna energija generatora za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$k_{rd,g}$	dio pomoćne energije koja se može ponovo koristiti kao toplotna energija (podrazumijevana vrijednost: $k_{rd,g} = 0$ );
$W_{w,g}$	pomoćna energija za rad toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$COP$	koeficijent grijanja za toplotnu pumpu u režimu rada pripreme sanitarne tople vode (koeficijent grijanja odgovara koeficijentu grijanja pri prosječnim uslovima rada);
$f_{Hs/Hi}$	odnos bruto i neto kalorijske vrijednosti za korišćeno gorivo (podrazumijevana vrijednost: $f_{Hs/Hi} = 1,11$ ).

#### 8.2.5.2.1.2.1.4 Potrošnja pomoćne energije

Pri proračunu potrošnje pomoćne energije jedino se energetska potrošnja za pogon primarnog kruga uzima u obzir. Pomoćna energija za sekundarni krug je već uključena u rezultate prema standardima EN 16147 i EN 14511. Dodatni gubitak pritiska kod spoljnog rezervoara za toplu vodu se ne uzima u obzir.

Pomoćna energija se izračunava na sljedeći način:

$$W_{w,g} = P_{prim,aux} \cdot 0,001 \cdot t_{w,op,aux} \quad (161)$$

gdje je:

$W_{w,g}$	ukupna potrošnja pomoćne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$P_{prim,aux}$	snaga primarnog kruga, u W;
$t_{w,op,aux}$	vrijeme rada posmatrane pomoćne komponente (u posmatranom mjesecu), u h.

Za vrijeme rada posmatrane pomoćne komponente  $t_{w,op,aux}$  uzima se vrijeme rada toplotne pumpe  $t_{w,g,op,sng} + t_{w,g,op,combi}$ .

U slučaju da snaga pomoćne komponente nije poznata, ona se računa prema jednačini (162):

$$P_{prim,aux} = \frac{\Delta p_{ext} \cdot \dot{V}}{\eta_{aux} \cdot 3\,600} \quad (162)$$

gdje je:

$P_{prim,aux}$	snaga primarnog kruga, u W;
$\Delta p_{ext}$	pad pritiska u primarnom krugu (spoljni), u Pa;
$\dot{V}$	zapreminski protok, u m <sup>3</sup> /h; ova vrijednost se može preuzeti iz mjerenja na testnom postrojenju prema standardu EN 14511-3 ili se može koristiti vrijednost specifična za proizvod (navedena od strane proizvođača);
$\eta_{aux}$	efikasnost cirkulacione pumpe; $\eta_{aux} = 0,3$ prema EN 14511-3.

#### 8.2.5.2.1.2.2 Potrošnja energije sekundarnog generatora (back-up grijanje)

Ako back-up sistem grijanja (sekundarni generator toplote) podrazumijeva direktno električno grijanje, isporučena energija (energetska potrošnja) se računa prema jednačini (163). Ovdje se pretpostavlja da direktno električno grijanje (grejni element) radi bez gubitaka.

$$Q_{w,del,bu} = Q_{w,outg}^* \cdot k_{bu,w} \quad (163)$$

gdje je:

- $Q_{w,del,bu}$  isporučena energija potrebna za rad sekundarnog generatora toplote (back-up sistem grijanja) za pripremu sanitarne tople (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{w,outg}^*$  preostala izlazna energija generatora za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $k_{bu,w}$  udio pokrivenosti (učešće) sekundarnog generatora (back-up sistem grijanja) za pripremu sanitarne tople vode.

#### 8.2.5.2.1.2.3 Energetski prinos od toplote iz okoline

Toplota iz okoline koja se koristi za snabdijevanje energijom se izračunava na sljedeći način:

$$Q_{w,in} = Q_{w,outg}^* - (Q_{w,del,l} + Q_{w,del,bu}) + Q_{w,g,s} \quad (164)$$

where:

- $Q_{w,in}$  toplotna energija iz okoline (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{w,outg}^*$  preostala izlazna energija generatora za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{w,del,l}$  isporučena energija potrebna za rad toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh
- $Q_{w,del,bu}$  isporučena energija potrebna za rad sekundarnog generatora toplote (back-up sistem grijanja) za pripremu sanitarne tople (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{w,g,s}$  gubici u sistemu pripreme sanitarne tople vode pri proizvodnji energije (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.2.1.2.4 Godišnji koeficijent grijanja podsistema za proizvodnju energije

Godišnji koeficijent grijanja se posebno izračunava za režime rada sa pojedinačnim funkcijama (npr. grijanje prostora i priprema sanitarne tople vode), a zatim se kombinuje u ukupni koeficijent grijanja tako što se ponderišu odgovarajući udjeli energije.

Godišnji koeficijent grijanja za pripremu sanitarne tople vode se izračunava na sljedeći način:

$$SPF_{w,g,t,a} = \frac{\sum_{mth} (Q_{w,outg}^*)}{\sum_{mth} (Q_{w,del,l} + Q_{w,del,bu}) + \sum_{mth} (W_{w,g})} \quad (165)$$

gdje je:

- $SPF_{w,g,t,a}$  godišnji koeficijent grijanja toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode;

$Q_{w,outg}^*$	preostala izlazna energija za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{w,del,l}$	isporučena energija potrebna za rad toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{w,del,bu}$	isporučena energija potrebna za rad sekundarnog generatora (back-up sistem grijanja) za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$W_{w,g}$	ukupna potrošnja pomoćne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Mjesečni koeficijent grijanja za pripremu sanitarne tople vode se izračunava na sljedeći način:

$$SPF_{w,g,t} = \frac{Q_{w,outg}^*}{Q_{w,del,l} + Q_{w,del,bu} + W_{w,g}} \quad (166)$$

gdje je:

$SPF_{w,g,t}$	mjesečni koeficijent grijanja toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode;
$Q_{w,outg}^*$	preostala izlazna energija za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{w,del,l}$	isporučena energija potrebna za rad toplotne pumpe za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{w,del,bu}$	isporučena energija potrebna za rad sekundarnog generatora (back-up sistem grijanja) za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$W_{w,g}$	ukupna potrošnja pomoćne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.2.2 Kotlovi za pripremu sanitarne tople vode

Gubici toplote i pomoćna energija kotla se izračunavaju na osnovu nominalnog kapaciteta kotla  $P_n$ , efikasnosti  $\eta_{k,Pn}$  pri nominalnom kapacitetu prema EU Direktivi 92/42/EEC, gubitaka u stand-by režimu  $q_{P0,70}$  i električne snage  $P_{aux}$  pomoćnih komponenti kotla. Ove vrijednosti se mogu odrediti putem mjerenja (npr. u skladu sa standardima EN 304, EN 303-5, EN 656, EN 15035, EN 15502-2-1 ili EN 15502-2-2) ili, u slučaju da vrijednosti specifične za proizvod (navedene od strane proizvođača) nisu dostupne, koriste se podrazumijevane vrijednosti.

Gubici toplote kotla  $Q_{w,g}$  tokom perioda proračuna sastoje se od dvije komponente: gubitaka toplote  $Q_{w,g,Pn}$ , koji se javljaju tokom proizvodnje toplotne energije  $Q_{w,outg}$  koja se obezbjeđuje u radu pri nominalnom opterećenju, i gubitaka toplote u stand-by režimu rada  $Q_{w,gen,P0}$ .

$$Q_{w,g} = Q_{w,g,Pn,day} \cdot t_{w,Pn,day} \cdot d_{op,mth} + Q_{w,g,P0,day} \cdot (d_{op,mth} - d_{h,rB}) \quad (167)$$

Razlika  $(d_{op,mth} - d_{h,rB})$  je nula ako je  $d_{h,rB} > d_{op,mth}$ .

$$Q_{w,g,Pn,day} = \frac{f_{Hs} - \eta_{k,Pn,w}}{\eta_{k,Pn,w}} \cdot \frac{Q_{w,outg}}{24 \cdot d_{op,mth}} \quad (168)$$

$$Q_{w,g,P0,day} = q_{P0,\theta} \cdot \frac{P_n}{\eta_{k,Pn,w}} \cdot (t_{op,day} - t_{w,Pn,day}) \cdot f_{Hs} \quad (169)$$

$$\eta_{k,Pn,w} = \eta_{k,Pn} + K \cdot (50 - \theta_{s,av}) \quad (170)$$

gdje je:

$Q_{w,g}$	gubici toplote kotla (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{w,g,Pn,day}$	dnevni gubici kotla pri nominalnom opterećenju, u kWh;
$Q_{w,outg}$	izlazna energija koju generator obezbjeđuje za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{w,g,P0,day}$	dnevni gubici kotla u stand-by režimu rada, u kWh;
$P_n$	nominalni kapacitet kotla, u kW;
$\eta_{k,Pn}$	efikasnost kotla;
$\eta_{k,Pn,w}$	efikasnost kotla za grijanje sanitarne tople vode;
$\frac{f_{Hs}}{H_i}$	odnos bruto i neto kalorijske vrijednosti za korišćeno gorivo;
$t_{w,Pn,day}$	dnevno radno vrijeme kotla pri nominalnom opterećenju za pripremu sanitarne tople vode, u h;
$d_{op,mth}$	vrijeme rada sistema za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u d;
$d_{h,rB}$	projektovano mjesečno vrijeme rada, u d;
$t_{op,day}$	dnevno vrijeme korišćenja, u h;
$\theta_{s,av}$	prosječna temperatura u rezervoaru, u °C (za sisteme bez cirkulacije ili grejnih kablova, prosječna temperatura u rezervoaru se smanjuje za 5 K);

Pomoćna energija za rad kotla se računa na osnovu pomoćne snage  $P_{aux}$  kotla (izmjerene pri 100 % nominalnom opterećenju u skladu sa EU Direktivom 92/42/EEC u režimu rada 2 i pri zapreminskom protoku koji se postiže pri nominalnom kapacitetu i razlici između temperatura polaza i povrata od 20 K).

$$W_{w,g} = P_{aux,Pn} \cdot t_{w,Pn,day} \cdot d_{op,mth} + P_{aux,P0} \cdot (24 - t_{w,Pn,day}) \cdot (d_{op,mth} - d_{h,rB}) \quad (171)$$

gdje je:

$W_{w,g}$	potrošnja pomoćne energije za rad kotla pri nominalnom opterećenju (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$P_{aux,Pn}$	potrošnja električne energije kotla pri nominalnom opterećenju, u kW;
$P_{aux,P0}$	potrošnja električne energije kotla u stand-by režimu, u kW;
$t_{w,Pn,day}$	dnevno radno vrijeme kotla pri nominalnom opterećenju za pripremu sanitarne tople vode, u h;
$d_{op,mth}$	vrijeme rada sistema za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u d;
$d_{h,rB}$	projektovano vrijeme rada (u posmatranom mjesecu), u d.

### 8.2.5.2.3 Solarni sistemi za pripremu sanitarne tople vode i, po potrebi, back-up grijanje

Određivanje prinosa energije solarnog termalnog sistema, kao i podrazumijevane vrijednosti parametara potrebnih za proračun solarnih sistema obuhvaćeni su u podtački 8.2.5.1.3.

### 8.2.5.2.4 Električni protočni bojleri

Gubici toplote se određuju u zavisnosti od vrste kontrole električnog protočnog bojlera. Pomoćna energija se ne razmatra posebno u bilansu energije ( $Q_{w,g,aux} = 0$  kWh mjesečno).

Hidraulička kontrola	$Q_{w,del} = 1,01 \cdot Q_{w,outg}$	u posmatranom mjesecu, u kWh	(172)
----------------------	-------------------------------------	------------------------------	-------

Elektronska kontrola	$Q_{w,del} = 1,0 \cdot Q_{w,outg}$	u posmatranom mjesecu, u kWh	(173)
----------------------	------------------------------------	------------------------------	-------

gdje je:

$Q_{w,del}$  isporučena energija za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{w,outg}$  izlazna energija generatora za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh.

### 8.2.5.2.5 Gasni protočni bojleri

Gubici toplote kod gasnih protočnih bojlera se određuju na isti način kao i kod sistema koji koriste gorivo (kotlovi). Dodatno, uzima se u obzir stalno gorući pilot plamen:

$$Q_{w,del} = Q_{w,outg} + Q_{w,ign} + Q_{w,g} - Q_{w,reg} \quad (\text{u posmatranom mjesecu), u kWh} \quad (174)$$

gdje je:

$Q_{w,del}$  isporučena energija za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{w,outg}$  izlazna energija generatora za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{w,ign}$  gubici toplote usljed paljenja (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{w,g}$  gubici toplote kod gasnog protočnog bojlera (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{w,reg}$  prinos regenerativne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Gubici toplote usljed paljenja su dati na sljedeći način:  $Q_{w,ign} = 40 \text{ kWh} \cdot n$ , gdje  $n$  označava broj instaliranih uređaja.

Ako broj instaliranih uređaja nije poznat, pretpostavlja se da odgovara broju stambenih jedinica u zgradi. U slučaju da broj stambenih jedinica u zgradi nije poznat, pretpostavlja se da je instaliran jedan uređaj po  $A_{NF} = 80 \text{ m}^2$ .

### 8.2.5.2.6 Električno grijani rezervoari za skladištenje sanitarne tople vode

U slučaju da se rezervoar za sanitarnu toplu vodu direktno zagrijava električnom energijom, gubici toplote koje treba uzeti u obzir se računaju na isti način kao i kod kotla, pri čemu su gubici u stand-by režimu rada već uzeti u obzir u podtački 7.7. Pomoćna energija se ne razmatra posebno u bilansu energije ( $Q_{w,g,aux} = 0$  kWh mjesečno).

$$Q_{w,del} = Q_{w,outg} + Q_{w,s} \quad (\text{u posmatranom mjesecu}), \text{ u kWh} \quad (175)$$

### 8.2.5.2.7 Direktno grijani rezervoari za skladištenje sanitarne tople vode (gas)

U slučaju da se rezervoar za sanitarnu toplu vodu direktno zagrijava pomoću gasa, gubici toplote koje treba uzeti u obzir se računaju na isti način kao i kod kotla, pri čemu su gubici u stand-by režimu rada već uzeti u obzir u podtački 7.7.

Gubici toplote  $Q_{w,g}$  se izračunavaju na osnovu efikasnosti generatora  $\eta_{k,Pn}$  i nominalne snage  $P_n$  u posmatranom periodu proračuna:

$$Q_{w,g} = Q_{w,g,Pn} \cdot d_{op,mth} \quad (\text{u posmatranom mjesecu}), \text{ u kWh} \quad (176)$$

$$Q_{w,g,Pn} = \frac{(f_{Hs/Hi} - \eta_{k,Pn})}{\frac{\eta_{k,Pn}}{Q_{w,outg}} \cdot d_{op,mth}} \quad (\text{u posmatranom mjesecu}), \text{ u kWh} \quad (177)$$

gdje je:

- $Q_{w,g}$  gubici toplote direktno grijanog rezervoara za skladištenje tople vode u režimu pojačanja (boost mod) (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{w,g,Pn}$  dnevni gubici toplote direktno grijanog rezervoara za skladištenje tople vode u režimu pojačanja (boost mod), u kWh;
- $Q_{w,outg}$  izlazna energija generatora za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $f_{Hs/Hi}$  odnos bruto i neto kalorijske vrijednosti za korišćeno gorivo;
- $d_{op,mth}$  vrijeme rada sistema za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u d.

Radi pojednostavljenja, pretpostavlja se da je zahtjev za pomoćnom energijom  $W_{w,g}$  jednak nuli.

## 8.2.5.3 Sistemi ventilacije i vazdušnog grijanja u stambenim zgradama

### 8.2.5.3.1 Opšte informacije

U ovoj podtački su definisani parametri neophodni za izračunavanje potrebne energije za proizvodnju toplote u sistemima za ventilaciju i vazdušno grijanje u stambenim zgradama, na osnovu kojih se dalje mogu izračunati isporučena energija i izlazna energija generatora.

Isporučena energija  $Q_{rv,del}$  za generatore toplote koji su integrisani u sistem ventilacije, određuje se na osnovu izlazne energije generatora, gubitaka pri proizvodnji toplotne energije i toplote koja se unosi usljed rekuperacije toplote iz odvodnog vazduha.

### 8.2.5.3.2 Gubici toplote i nekontrolisani dobici toplote

Gubici pri proizvodnji toplotne energije  $Q_{rv,g}$  se izračunavaju posebno za pojedinačne komponente sistema ventilacije ili sistema vazdušnog grijanja u stambenim zgradama, a zatim se koriste za određivanje isporučene energije.

Za toplotne pumpe koje koriste otpadni vazduh kao izvor toplote, mjesečni gubici pri proizvodnji toplotne energije se određuju prema jednačini (178).

$$Q_{rv,g,hp,mth} = \sum_j \left[ f_{rv,part,j} \cdot \left( f_{g,hp,mth} \cdot (Q_{rv,outg,w,hp,mth} + Q_{rv,outg,h,hp,mth}) \right) \right] \quad (178)$$

gdje je:

$Q_{rv,g,hp,mth}$  gubici pri proizvodnji toplotne energije za toplotnu pumpu (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$f_{rv,part,j}$  faktor djelimične ventilacije za ventilacioni sistem  $j$ ;

$f_{g,hp,mth}$  faktor gubitka toplote toplotne pumpe (u posmatranom mjesecu);

$Q_{rv,outg,w,hp,mth}$  izlazna energija generatora za sistem za pripremu sanitarne tople vode (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{rv,outg,h,hp,mth}$  izlazna energija generatora za sistem grijanja (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Jednačina (179) se koristi za izračunavanje mjesečnih gubitaka pri proizvodnji toplotne energije za grejne elemente (elemente za dogrijavanje):

$$Q_{rv,g,re-h,mth} = \sum_j \left[ f_{rv,part,j} \cdot (f_{g,re-h,mth} \cdot Q_{rv,outg,re-h,mth}) \right] \quad (179)$$

gdje je:

$Q_{rv,g,re-h,mth}$  gubici toplote grejnog elementa (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$f_{rv,part,j}$  faktor djelimične ventilacije za ventilacioni sistem  $j$ ;

$f_{g,re-h,mth}$  faktor gubitka toplote grejnog elementa (u posmatranom mjesecu);

$Q_{rv,outg,re-h,mth}$  izlazna energija generatora za grejni element (u posmatranom mjesecu), u kWh.

U sistemima bez rekuperacije toplote i bez prethodnog zagrijavanja vazduha, nema gubitaka pri proizvodnji toplotne energije ( $Q_{rv,g} = 0$ ).



Gubici toplote pri proizvodnji toplotne energije  $Q_{rv,g,mth}$  odgovaraju nekontrolisanim dobicima toplote  $Q_{l,rv,g,mth}$  koji nastaju usljed proizvodnje toplotne energije.

$$Q_{l,rv,g,mth} = Q_{rv,g,hp,mth} + Q_{rv,g,re-h,mth} \quad (180)$$

gdje je:

$Q_{l,rv,g,mth}$  nekontrolisani dobici toplote usljed proizvodnje toplotne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{rv,g,hp,mth}$  gubici pri proizvodnji toplotne energije za toplotnu pumpu (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{rv,g,re-h,mth}$  gubici toplote grejnog elementa (u posmatranom mjesecu), u kWh.

### 8.2.5.3.3 Pomoćna energija

Pomoćna energija za proizvodnju toplotne energije  $W_{rv,g}$  za sisteme ventilacije i sisteme vazdušnog grijanja u stambenim zgradama obuhvata pomoćnu energiju koja je potrebna za rad ventilatora i kontrolnih uređaja, kao i pomoćnu energiju potrebnu za prethodno zagrijavanje vazduha u defrost režimu rada (režimu odmrzavanja) i za dogrijavanje dovodnog vazduha, ukoliko je primjenljivo. Mjesečna pomoćna energija za proizvodnju toplote se računa prema jednačini (181).

$$W_{rv,g,mth} = W_{fan,mth} + W_{c,mth} + W_{pre-h,mth} + W_{re-h,mth} + W_{pu,mth} \quad (181)$$

gdje je:

$W_{rv,g,mth}$  pomoćna energija za proizvodnju toplote (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{fan,mth}$  pomoćna energija potrebna za rad ventilatora (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{c,mth}$  pomoćna energija potrebna za rad kontrolnih uređaja (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{pre-h,mth}$  pomoćna energija za prethodno zagrijavanje vazduha (zaštita od smrzavanja) (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{re-h,mth}$  pomoćna energija za dogrijavanje (grejni element) (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{pu,mth}$  pomoćna energija za rad pumpe za rasolinu kod izmjenjivača toplote zemlja-rasolina-dovodni vazduh (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Potrošnja pomoćne energije za rad ventilatora za transport vazduha kroz ventilacione kanale može se posmatrati odvojeno ( $W_{rv,d}$ , pogledati 7.5.2) ili zajedno sa potrošnjom pomoćne energije za rad uređaja za ventilaciju u stambenim zgradama  $W_{rv,g}$ , ukoliko je ventilator integralni dio ventilacionog uređaja.

Pomoćna energija za rad ventilatora  $W_{fan,mth}$  se računa prema jednačini (182), uzimajući u obzir potrošnju električne energije za rad ventilatora (u zavisnosti od zapreminskog protoka), srednju vrijednost za broj izmjena vazduha u sistemu, vrijeme rada sistema ventilacije i postojanje izmjenjivača toplote zemlja/dovodni vazduh, kao i različite sisteme ventilacije  $j$ . U slučaju sistema za vazdušno grijanje, uzima se u obzir i pomoćna energija za recirkulaciju.

$$W_{\text{fan,mth}} = 0,001 \cdot \sum_j \{ (1 + f_{\text{gr-exch,mth},j} + f_{\text{sol-pan,mth},j} - f_{\text{sup-decr},j}) \cdot SPI_j \cdot n_{\text{mech,mth},j} \cdot V \cdot t_{\text{rv,mech,mth},j} \} \quad (182)$$

gdje je:

- $W_{\text{fan,mth}}$  pomoćna energija potrebna za rad ventilatora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $f_{\text{gr-exch,mth},j}$  dodatak za izmjenjivače toplote zemlja/dovodni vazduh u sistemu ventilacije  $j$ ;
- $f_{\text{sol-pan,mth},j}$  dodatak za vazdušni solarni kolektor u sistemu ventilacije  $j$ ;
- $f_{\text{sup-decr},j}$  dodatak za funkciju zaštite od smrzavanja putem isključivanja/smanjenja protoka dovodnog vazduha u sistemu ventilacije  $j$ , što se uzima u obzir samo u sljedećim mjesecima: novembar, decembar, januar, februar i mart (za sve ostale mjesece u godini,  $f_{\text{sup-decr}} = 0$ );
- $SPI_j$  specifična potrošnja električne energije ventilatora u sistemu ventilacije  $j$ , definisana prema standardu EN 13142, prema podacima proizvođača ili kao podrazumijevana vrijednost, u W/(m<sup>3</sup>/h);
- $n_{\text{mech,mth},j}$  srednja vrijednost za broj izmjena vazduha na sat za sistem ventilacije  $j$  (odnosi se na neto zapreminu  $V$  čitave zone), u 1/h<sup>-1</sup>;
- $V$  neto zapremina prostorije, u m<sup>3</sup>;
- $t_{\text{rv,mech,mth},j}$  ukupno mjesečno vrijeme rada sistema ventilacije  $j$ , u h/mth;

Pomoćna energija za rad kontrolnih uređaja  $W_{\text{c,mth}}$  se računa pomoću jednačine (183). U zavisnosti od korišćene metode ispitivanja, postoji mogućnost da je potrošnja električne energije za rad kontrolnih uređaja već uzeta u obzir u proračunu potrošnje električne energije za rad ventilatora (koja zavisi od zapreminskog protoka). U tom slučaju, smatra se da je potrošnja pomoćne energije za rad kontrolnih uređaja jednaka nuli, odnosno  $P_{\text{el,c}} = 0$ .

$$W_{\text{c,mth}} = 0,001 \cdot \sum_j (P_{\text{el,c},j} \cdot t_{\text{rv,mech,mth},j} + P_{\text{el,c,P0},j} \cdot (t_d \cdot d_{\text{mth}} - t_{\text{rv,mech,mth},j})) \quad (183)$$

gdje je:

- $W_{\text{c,mth}}$  pomoćna energija za rad kontrolnih uređaja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $P_{\text{el,c},j}$  potrošnja električne energije za rad kontrolnih uređaja u sistemu ventilacije  $j$  u toku vremena rada ventilacije (prema podacima proizvođača), u W;
- $t_{\text{rv,mech,mth},j}$  ukupno mjesečno vrijeme rada sistema ventilacije  $j$ , u h/mth;
- $P_{\text{el,c,P0},j}$  potrošnja električne energije za rad kontrolnih uređaja u sistemu ventilacije  $j$  u stand-by režimu rada, izvan vremena rada ventilacije (prema podacima proizvođača), u W;
- $d_{\text{mth}}$  broj dana u toku mjeseca, u d/mth;
- $t_d$  broj sati u toku dana.

Sistemi ventilacije u stambenim zgradama mogu biti zaštićeni od smrzavanja tako što se vrši predgrijavanje ulaznog spoljašnjeg vazduha pomoću električnih grejnih elemenata. Kod takvih sistema se pomoćna energija  $W_{\text{pre-h,mth}}$  za predgrijavanje vazduha u režimu rada zaštite od smrzavanja može izračunati pomoću jednačine (184). U slučaju grejnih elemenata sa vodom, energija za predgrijavanje vazduha se uzima u obzir u sistemima grijanja (pogledati 8.2.5.1).

$$W_{\text{pre-h,mth}} = 0,001 \cdot \sum_j (n_{\text{mech,mth},j} \cdot V \cdot F_{\text{ddh,pre-h},j} \cdot c_{p,a} \cdot \rho_a) \quad (184)$$

gdje je:

- $W_{\text{pre-h,mth}}$  pomoćna energija za predgrijavanje vazduha (u režimu rada zaštite od smrzavanja) (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $n_{\text{mech,mth},j}$  srednja vrijednost za broj izmjena vazduha na sat za sistem ventilacije  $j$  (odnosi se na neto zapreminu  $V$  čitave zone), u  $\text{h}^{-1}$ ;
- $V$  neto zapremina prostorije, u  $\text{m}^3$ ;
- $F_{\text{ddh,pre-h},j}$  vrijednost stepen-dana za predgrijavanje vazduha u sistemu ventilacije  $j$  (u posmatranom mjesecu), u Kh;
- $c_{p,a}$  specifični toplotni kapacitet vazduha, u  $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;
- $\rho_a$  gustina vazduha, u  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

U sistemima vazdušnog grijanja, vrši se dogrijavanje dovodnog vazduha kako bi se obezbijedila ukupna potrebna energija za grijanje  $Q_{\text{h,nd}}$ . Ako se koriste električni grejni elementi, nije potrebno razmatrati potrošnju pomoćne energije za dogrijavanje  $W_{\text{re-h,mth}}$ . U slučaju korišćenja grejnih elemenata sa vodom, bilo kakve dodatne cirkulacione pumpe koje mogu biti potrebne za grejne elemente se uzimaju u obzir u sistemima grijanja (pogledati 8.2.5.1).

Potrošnja pomoćne energije za rad pumpe za rasolinu kod izmjenjivača toplote zemlja-rasolina-dovodni vazduh za regenerativno predgrijavanje vazduha se uzima u obzir prema jednačini (185).

$$W_{\text{pu,mth}} = 0,001 \cdot \sum_j (P_{\text{pu},j} \cdot t_{\text{pu,mth},j}) \quad (185)$$

gdje je:

- $W_{\text{pu,mth}}$  pomoćna energija za rad pumpe za rasolinu kod izmjenjivača toplote zemlja-rasolina-dovodni vazduh (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $P_{\text{pu},j}$  nominalna snaga pumpe za rasolinu u sistemu ventilacije  $j$  (prema projektu), u W;
- $t_{\text{pu,mth},j}$  vrijeme rada pumpe za rasolinu u sistemu ventilacije  $j$  (u posmatranom mjesecu), u h.

#### 8.2.5.3.4 Izlazna energija generatora

Izlazna energija generatora  $Q_{\text{rv,outg}}$  u sistemu ventilacije u stambenoj zgradi se određuje u odnosu na posmatrani tip sistema ventilacije, nakon čega se uzima u obzir pri grijanju sanitarne tople vode i/ili grijanju prostora, u zavisnosti od konfiguracije sistema.

#### 8.2.5.3.4.1 Sistemi ventilacije bez povrata toplote

U sistemima ventilacije u stambenim zgradama bez rekuperacije toplote, ne postoji izlazna energija generatora ( $Q_{rv,outg} = 0$ ).

#### 8.2.5.3.4.2 Sistemi ventilacije sa izmjenjivačem toplote odvodni vazduh/dovodni vazduh i/ili regenerativnim predgrijavanjem vazduha

Izmjenjivači toplote odvodni vazduh/dovodni vazduh i regenerativno predgrijavanje vazduha se uzimaju u obzir prilikom izračunavanja potrebne energije za grijanje  $Q_{h,nd}$ . Oni se ne tretiraju kao generatori toplote ( $Q_{rv,outg} = 0$ ).

#### 8.2.5.3.4.3 Toplotne pumpe koje koriste otpadni vazduh

Energetska evaluacija kontrolabilnih jednostepenih toplotnih pumpi na električni pogon koje koriste otpadni vazduh kao izvor toplote se sprovodi primjenom opšteg pristupa za tipične konfiguracije, npr. sa ili bez prethodnog izmjenjivača toplote, vazduh ili voda kao toplotni ponori, korišćenje za pripremu sanitarne tople vode ili grijanje prostora u alternativnom ili paralelnom radu, kao i upotreba kombinovanja spoljnog vazduha sa otpadnim vazduhom u cilju poboljšanja efikasnosti.

Za primjenu ovog metoda, prvo se za tačke ispitivanja određene prema različitim ispitnim standardima, vrši korekcija specifične potrošnje električne energije i koeficijenta grijanja prema temperaturama na izvoru (ulazna temperatura vazduha) i ponoru (ulazna temperatura ili izlazna temperatura vode). Nakon toga, vrši se razdvajanje slučajeva u smislu da li toplotna pumpa koja koristi otpadni vazduh može obezbijediti potrebnu izlaznu energiju generatora ili je neophodno da drugi generator toplote preuzme određeni dio. Ako toplotna pumpa može obezbijediti potrebnu izlaznu energiju generatora, mora se izračunati da li radi ispod granice ciklusa ili u kontrolnom opsegu. U tu svrhu, neophodno je izračunati minimalne i maksimalne toplotne kapacitete i vrijeme rada.

Ako se spoljni vazduh dodaje otpadnom vazduhu u cilju povećanja efikasnosti, potrebno je uzeti u obzir temperaturni kriterijum. Temperaturni kriterijum određuje (spoljnu) temperaturu pri kojoj se prelazi iz režima rada sa otpadnim vazduhom u režim rada sa kombinovanim otpadnim/spoljnim vazduhom. Radi pojednostavljenja, precizirano je da sistemi kod kojih se vrši dodavanje spoljnog vazduha, u klasi spoljne temperature u kojoj se prelazi između ova dva režima rada, kao i svim nižim temperaturnim klasama, rade u potpunosti u režimu rada sa kombinovanim otpadnim/spoljnim vazduhom. Za sve više temperaturne klase, toplotna pumpa se uvijek proračunava za režim rada sa samo otpadnim vazduhom. Temperaturni kriterijum može varirati u dolje navedenim režimima rada, ali ostaje konstantan unutar svakog pojedinačnog režima rada tokom godine.

Za primjenu ovog postupka, pravi se razlika između sljedećih režima rada:

- Priprema sanitarne tople vode (samo u sistemima koji koriste vodu kao medijum),
- Ventilacija (odvodni vazduh/dovodni vazduh bez grijanja), i
- Grijanje (odvodni vazduh/dovodni vazduh ili odvodni vazduh/voda).

Isporučena energija na mjesečnom nivou koja se toplotnoj pumpi koja koristi otpadni vazduh dovodi spolja kroz granicu sistema, određuje se na sljedeći način:

$$Q_{rv,x,del,in,hp,mth} = \sum_j \sum_i \frac{(Q_{rv,x,outg,mth,i} + Q_{rv,g,hp,mth})}{COP_{x,\theta,Pint,i}} \quad (186)$$

gdje je:

- $Q_{rv,x,del,in,hp,mth}$  isporučena energija koja se toplotnoj pumpi dovodi spolja kroz granicu sistema za grijanje prostora ( $x = h$  ili  $x = ho$ ), pripremu sanitarne tople vode ( $x = w$  ili  $x = wo$ ) ili grijanje dovodnog vazduha ( $x = s$  ili  $x = so$ ) (u posmatranom mjesecu), u kWh/mth;
- $Q_{rv,x,outg,mth,i}$  izlazna energija generatora (toplotne pumpe) za grijanje prostora ( $x = h$  ili  $x = ho$ ), pripremu sanitarne tople vode ( $x = w$  ili  $x = wo$ ) ili grijanje dovodnog vazduha ( $x = s$  ili  $x = so$ ) (u posmatranom mjesecu i temperaturnoj klasi  $i$ ), u kWh/mth;
- $Q_{rv,g,hp,mth}$  gubici toplote koji se javljaju kod toplotne pumpe pri proizvodnji toplotne energije u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $COP_{x,\theta,Pint,i}$  srednja vrijednost (u odnosu na izvor/ponor) koeficijenta grijanja (korigovana za temperaturu i djelimično opterećenje) za grijanje prostora ( $x = h$  ili  $x = ho$ ), pripremu sanitarne tople vode ( $x = w$  ili  $x = wo$ ) ili grijanje dovodnog vazduha ( $x = s$  ili  $x = so$ ) (u posmatranom mjesecu i temperaturnoj klasi  $i$ ).

#### 8.2.5.3.4.4 Sistemi vazdušnog grijanja

Sistemi vazdušnog grijanja su sistemi za grijanje prostora koji koriste samo vazduh kao nosilac toplote. Sistemi vazdušnog grijanja imaju barem jedan generator toplote (npr. toplotnu pumpu koja koristi otpadni vazduh). Oni, takođe, mogu biti opremljeni i izmjenjivačem toplote.

Ako sistem vazdušnog grijanja uključuje izmjenjivače toplote i/ili toplotne pumpe, procjena se vrši primjenom metode date u podtački 8.2.5.3.4.2.

Jednačina (187) se koristi za grejni element (za dogrijavanje):

$$Q_{rv,h,del,in,re-h,mth} = (Q_{h,nd} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} + Q_{rv,ce} + Q_{rv,d} + Q_{rv,s} + Q_{rv,g,re-h}) - \left( \sum Q_{h,del,prod} + Q_{rv,h,del,in,hp} \right) \quad (187)$$

gdje je:

- $Q_{rv,h,del,in,re-h,mth}$  isporučena energija koja se grejnom elementu dovodi spolja kroz granicu sistema za grijanje prostora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,nd}$  potrebna energija za grijanje za zonu zgrade (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,ce}$  gubici u sistemu grijanja usljed kontrole i emisije energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,d}$  gubici u sistemu grijanja usljed distribucije energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{h,s}$  gubici u sistemu grijanja usljed skladištenja energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{rv,ce}$  gubici u sistemu ventilacije (u stambenoj zgradi) usljed kontrole i emisije energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
- $Q_{rv,d}$  gubici u sistemu ventilacije (u stambenoj zgradi) usljed distribucije energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{rv,s}$	gubici u sistemu ventilacije (u stambenoj zgradi) usljed skladištenja energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{rv,g, re-h}$	gubici toplote u grejnom elementu (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$\sum Q_{h, del, prod}$	zbir (regenerativne) isporučene energije koja se koristi u sistemu ventilacije u stambenoj zgradi (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{rv, h, del, in, hp}$	isporučena energija koja se toplotnoj pumpi koja koristi otpadni vazduh dovodi spolja kroz granicu sistema za grijanje dovodnog vazduha (u posmatranom mjesecu), u kWh.

#### 8.2.5.3.5 Unos toplote usljed rekuperacije i regenerativnog predgrijavanja vazduha

Za sisteme ventilacije i vazdušnog grijanja u stambenim zgradama, toplota  $Q_{rv, del, prod}$  koja se unosi u sistem ventilacije usljed rekuperacije toplote iz odvodnog vazduha i regenerativnog predgrijavanja vazduha, izračunava se na način dat u tački 8 ovog priloga, uzimajući u obzir tip sistema ventilacije i instaliranih komponenti.

##### 8.2.5.3.5.1 Sistemi ventilacije bez povrata toplote

U sistemima ventilacije u stambenim zgradama bez rekuperacije toplote, ne postoji unos toplote u sistem ventilacije usljed rekuperacije toplote iz odvodnog vazduha ( $Q_{rv, del, prod} = 0$ ).

##### 8.2.5.3.5.2 Sistemi ventilacije sa izmjenjivačem toplote odvodni vazduh/dovodni vazduh i/ili regenerativnim predgrijavanjem vazduha

Izmjenjivači toplote odvodni vazduh/dovodni vazduh i regenerativno predgrijavanje vazduha su uzeti u obzir prilikom izračunavanja potrebne energije za grijanje  $Q_{h, nd}$ . Unos toplote iz odvodnog vazduha putem izmjenjivača toplote odvodni vazduh/dovodni vazduh i unos toplote iz okoline putem regenerativnog predgrijavanja vazduha su određeni jednačinom (188), pri čemu su uzeti u obzir različiti sistemi ventilacije u stambenim zgradama  $j$ .

$$Q_{rv, del, prod, mth} = \sum_j \left( n_{mech, mth, j} \cdot V \cdot t_{rv, mech, mth, j} \cdot c_{p, a} \cdot \rho_a \cdot (\theta_{V, mech, mth, j} - \theta_{e, mth}) \right) \quad (188)$$

gdje je:

$Q_{rv, del, prod, mth}$	unos toplote usljed rekuperacije toplote iz odvodnog vazduha putem izmjenjivača toplote odvodni vazduh/dovodni vazduh i/ili usljed regenerativnog predgrijavanja vazduha (u posmatranom mjesecu), u kWh/mth;
$n_{mech, mth, j}$	srednja vrijednost za broj izmjena vazduha na sat za sistem ventilacije $j$ (u posmatranom mjesecu), u $h^{-1}$ ;
$V$	neto zapremina prostorije, u $m^3$ ;
$t_{rv, mech, mth, j}$	ukupno mjesečno vrijeme rada sistema ventilacije $j$ , in h/mth;
$c_{p, a}$	specifični toplotni kapacitet vazduha, u $kJ/(kg \cdot K)$ ;
$\rho_a$	gustina vazduha, u $kg/m^3$ ;

$\theta_{V,mech,mth,j}$  srednja temperatura dovodnog vazduha u sistemu ventilacije  $j$  (u posmatranom mjesecu), u °C;

$\theta_{e,mth}$  srednja mjesečna temperatura spoljašnjeg vazduha, u °C.

### 8.2.5.3.5.3 Toplotne pumpe koje koriste otpadni vazduh

Ako postoje više različitih sistema ventilacije (koji koriste ventilatore) sa toplotnim pumpama koje koriste otpadni vazduh unutar jedne zone, proračun unosa regenerativne energije se vrši sabiranjem vrijednosti za pojedinačne sisteme ventilacije  $j$ .

$$Q_{rv,x,del,prod,mth} = \sum_j \sum_i (Q_{rv,x,outg,mth,i} - Q_{rv,x,del,in,hp,mth}) \quad (189)$$

where:

$Q_{rv,x,del,prod,mth}$  unos toplote usljed rekuperacije toplote iz odvodnog vazduha u sistemu sa toplotnom pumpom za grijanje prostora ( $x = h$  ili  $x = ho$ ), pripremu sanitarne tople vode ( $x = w$  ili  $x = wo$ ) ili grijanje dovodnog vazduha ( $x = s$  ili  $x = so$ ) (u posmatranom mjesecu), u kWh/mth;

$Q_{rv,x,outg,mth,i}$  izlazna energija generatora (toplotne pumpe) za grijanje prostora ( $x = h$  ili  $x = ho$ ), pripremu sanitarne tople vode ( $x = w$  ili  $x = wo$ ) ili grijanje dovodnog vazduha ( $x = s$  ili  $x = so$ ) (u posmatranom mjesecu i temperaturnoj klasi  $i$ ), u kWh/mth;

$Q_{rv,x,del,in,hp,mth}$  isporučena energija koja se toplotnoj pumpi dovodi spolja kroz granicu sistema za grijanje prostora ( $x = h$  ili  $x = ho$ ), pripremu sanitarne tople vode ( $x = w$  ili  $x = wo$ ) ili grijanje dovodnog vazduha ( $x = s$  ili  $x = so$ ) (u posmatranom mjesecu), u kWh/mth.

### 8.2.5.3.5.4 Sistemi vazdušnog grijanja

Sistemi vazdušnog grijanja su sistemi za grijanje prostora koji koriste samo vazduh kao nosilac toplote. Sistemi vazdušnog grijanja imaju barem jedan generator toplote (npr. toplotnu pumpu koja koristi otpadni vazduh). Oni, takođe, mogu biti opremljeni i izmjenjivačem toplote.

Ako sistem vazdušnog grijanja uključuje toplotne pumpe koje koriste otpadni vazduh, unos toplote na mjesečnom nivou se određuje u odnosu na postojeće komponente sistema ventilacije prema 8.2.5.3.5.3.

Za sisteme vazdušnog grijanja bez toplotne pumpe koja koristi otpadni vazduh važi:  $Q_{rv,del,prod} = 0$ .

## 8.2.6 Proizvodnja rashladne energije

### 8.2.6.1 Proizvodnja rashladne energije i pare u poslovnim zgradama

#### 8.2.6.1.1 Opšte informacije

Proračun isporučene energije za hlađenje zasniva se na specifičnim karakterističnim vrijednostima koje zavise kako od korišćene tehnologije, tako i od namjene sistema. Ove karakteristične vrijednosti, koje se izračunavaju na osnovu satnih vrijednosti za potrebnu energiju, sumirane su u tabelarnom obliku. Osnovu za ovaj postupak predstavljaju klimatski uslovi utvrđeni za testnu referentnu godinu. Kako bi se mogla izračunati isporučena energija za sistem hlađenja, potrebno je da budu poznati sljedeći parametri:

- izlazna energija generatora (rashladna) za HVAC sistem/hlađenje prostora, iz tačke 7;
- tip generatora rashladne energije;
- tip korišćenog rashladnog medijuma;
- tip kompresora i povezanih kontrolnih sistema za rad pri djelimičnom opterećenju;
- temperaturni nivo;
- tip sistema za dodatno hlađenje (recooling) i povezanih kontrolnih sistema za rad pri djelimičnom opterećenju;
- način/tip korišćenja zgrade.

Pomoću metode karakterističnih vrijednosti može se izračunati isporučena pomoćna energija za rashladne uređaje sa kompresorom i isporučena toplotna energija za apsorpcione rashladne uređaje, uključujući upotrebu pomoćne energije za dodatno hlađenje.

Metoda karakterističnih vrijednosti je pogodna za evaluaciju različitih konvencionalnih sistema za hlađenje. Za sisteme koji nisu obuhvaćeni metodom karakterističnih vrijednosti (npr. rashladni uređaji sa evaporativnim kondenzatorima u split konfiguraciji), kao i za detaljne energetske analize (npr. korišćenje sezonskih skladišta rashladne energije, raspodjela opterećenja između više rashladnih uređaja sa osnovnim opterećenjem od apsorpcionog ili adsorpcionog hlađenja), primjenjuje se detaljna metoda prema kojoj se potrebna izlazna energija generatora određuje na osnovu satnih vrijednosti za potrebnu energiju. Potrošnja energije za rashladni uređaj i za proces dodatnog hlađenja se detaljno određuju u posebnom proračunu. Dobijeni rezultati, podaci i granični uslovi na kojima se zasniva model dokumentuju se odvojeno.

Uopšteno, isporučena energija za hlađenje je zbir potrošnje energije rashladnog uređaja i potrošnje energije za proces dodatnog hlađenja.

U ovim proračunima, potrošnja energije rashladnog uređaja se razlikuje kao isporučena električna energija za sisteme sa kompresorom ili isporučena toplotna energija za sisteme sa apsorpcionim rashladnim uređajima. Samo električna energija se uzima u obzir kao isporučena energija za opremu za dodatno hlađenje.

Izlazna (rashladna) energija generatora na godišnjem nivou izračunava se posebno za svaki način korišćenja  $n$ . Ova vrijednost se dobija kao godišnji ukupni iznos mjesečnih vrijednosti za izlaznu energiju generatora za funkciju hlađenja u HVAC sistemu i godišnji ukupni iznos mjesečnih vrijednosti za izlaznu energiju generatora za klimatizaciju/hlađenje prostora, u skladu sa brojem  $j$  zona zgrade koje se snabdijevaju, prema jednačini (190):

$$Q_{C,outg,a,n} = Q_{c,outg,a,n} + Q_{c^*,outg,a,n} + Q_{C,S}$$

$$= \sum_1^j \left( \sum_1^{12} Q_{c,outg,mth,j} + \sum_1^{12} Q_{c^*,outg,mth,j} \right) + Q_{C,S} \quad (190)$$

gdje je:

$Q_{C,outg,a,n}$  godišnja izlazna energija generatora za način korišćenja  $n$ , u kWh;

$Q_{c,outg,a,n}$  godišnja izlazna energija generatora za klimatizaciju/hlađenje prostora za način korišćenja  $n$ , u kWh;



- $Q_{c*,outg,a,n}$  godišnja izlazna energija generatora za funkciju hlađenja u HVAC sistemu za način korišćenja  $n$ , u kWh;
- $Q_{c,outg,mth,j}$  izlazna energija generatora za klimatizaciju/hlađenje prostora na mjesečnom nivou, za zonu  $j$ , u kWh;
- $Q_{c*,outg,mth,j}$  izlazna energija generatora za funkciju hlađenja u HVAC sistemu na mjesečnom nivou, za zonu  $j$ , u kWh;
- $Q_{c,s}$  izlazna energija za skladište rashladne energije.

#### 8.2.6.1.2 Isporučena energija za kompresorske rashladne uređaje

Energetska procjena kompresorskih rashladnih uređaja vrši se na osnovu nominalnog koeficijenta hlađenja  $EER$  i prosječnog faktora djelimičnog opterećenja  $PLV_{av}$ , prema jednačinama (191) i (192). Za rashladne uređaje sa kapacitetom hlađenja većim od 12 kW, nominalni koeficijent hlađenja  $EER$  se izračunava prema jednačini (192), množenjem sa faktorom koji se odnosi na godinu izgradnje. Za uređaje za klimatizaciju prostora sa kapacitetom hlađenja do 12 kW, vrijednost  $SEER$  se izračunava prema jednačini (191) ili se može koristiti u skladu sa EN 14825 (Uredba (EU) br. 206/2012 i Uredba (EU) br. 626/2011).

$$EER \cdot PLV_{av} = SEER = \frac{Q_{c,outg,a}}{Q_{c,del}} \quad (191)$$

$$EER = EER_B \cdot f_{c,B} \quad (\text{za rashladne uređaje kapaciteta preko 12 kW}) \quad (192)$$

gdje je:

- $EER$  nominalni koeficijent hlađenja, u kW/kW;
- $EER_B$  nominalni koeficijent hlađenja za faktor koji se odnosi na godinu izgradnje  $f_{c,B} = 1$ ;
- $PLV_{av}$  prosječni faktor djelimičnog opterećenja;
- $SEER$  sezonski koeficijent hlađenja, u kWh/kWh;
- $Q_{c,del}$  potrošnja energije (električne) kompresorskog rashladnog uređaja, u kWh;
- $f_{c,B}$  faktor koji se odnosi na godinu izgradnje za rashladne uređaje kapaciteta većeg od 12 kW.

Na osnovu toga, isporučena energija za kompresorski rashladni uređaj se izračunava prema jednačini (193):

$$Q_{c,del} = \frac{Q_{c,outg,a}}{EER \cdot PLV_{av}} \quad (193)$$

Nominalni koeficijent hlađenja  $EER$  u ovoj jednačini označava odnos nominalne izlazne energije za hlađenje (korist) i električne energije za pogonski sistem (napor) pri projektovanim radnim uslovima:

$$EER = \frac{\dot{Q}_{c,outg}}{P_{c,elektr}} \quad (194)$$

gdje je:

- $\dot{Q}_{c,outg}$  nominalni kapacitet kompresorskog rashladnog uređaja, u kW;

$P_{C,elektr}$  nominalna snaga pogonskog sistema, u kW.

Koeficijent hlađenja rashladnih uređaja varira u uslovima djelimičnog opterećenja. Promjenljivi uslovi su predstavljeni prosječnom vrijednošću faktora djelimičnog opterećenja koja zavisi od tehnologije  $PLV_{av}$ . Ova vrijednost uzima u obzir stvarne karakteristike djelimičnog opterećenja rashladnog uređaja, uticaj temperature rashladne vode ili spoljašnjeg vazduha, kao i eventualni uticaj nepravilno dimenzionisanih izmjenjivača toplote u uslovima djelimičnog opterećenja.

Ako postoji samo jedan sistem za klimatizaciju/hlađenje prostora ili jedan HVAC sistem koji obezbjeđuje energiju za hlađenje za određeni način korišćenja,  $PLV_{av}$  se može direktno koristiti u energetske proračunima. U slučaju kada se hlađenje postiže paralelno putem sistema za klimatizaciju/hlađenje prostora i HVAC sistema,  $PLV_{av}$  se mora ponderisati prema procentualnim udjelima odgovarajućih sistema za klimatizaciju/hlađenje prostora i HVAC sistema:

$$PLV_{av,n} = \frac{Q_{c,outg,a,n} \cdot PLV_{c,av} + Q_{c^*,outg,a,n} \cdot PLV_{c^*,av}}{Q_{C,outg,a,n}} \quad (195)$$

gdje je:

$PLV_{av}$  prosječna vrijednost za faktor djelimičnog opterećenja, u zavisnosti od načina korišćenja.

Ako određenu oblast snabdijevanja rashladnom energijom karakteriše jedan način korišćenja, faktor djelimičnog opterećenja  $PLV_{av}$  se može direktno koristiti u energetske proračunima. Kada se unutar određene oblasti snabdijevanja rashladnom energijom javljaju različiti načini korišćenja,  $PLV_{av}$  se mora ponderisati prema procentualnim udjelima odgovarajućih načina korišćenja:

$$PLV_{av} = \frac{\sum_1^n Q_{C,outg,a,n} \cdot PLV_{av,n}}{Q_{C,outg,a}} \quad (196)$$

#### 8.2.6.1.3 Neto energija koju generator toplote obezbjeđuje za apsorpcione rashladne uređaje

Apsorpcioni rashladni uređaji se procjenjuju na osnovu nominalnog rashladnog odnosa  $\zeta$  i prosječnog faktora djelimičnog opterećenja  $PLV_{av}$ , prema sljedećoj jednačini:

$$\zeta \cdot PLV_{av} = \zeta_{av} = \frac{Q_{C,outg,a}}{Q_{C,del}} \quad (197)$$

gdje je:

$\zeta$  nominalni rashladni odnos, u kW/kW;

$PLV_{av}$  prosječna vrijednost za faktor djelimičnog opterećenja;

$\zeta_{av}$  prosječna godišnja vrijednost za rashladni odnos, u kWh/kWh;

$Q_{C,del}$  isporučena energija za apsorpcioni rashladni uređaj (toplotna), u kWh;

Na osnovu ovih vrijednosti dobija se toplotna energija koju generator toplote treba da obezbijedi za pogon apsorpcionog rashladnog uređaja:

$$Q_{C,del} = \frac{Q_{C,outg,a}}{\zeta \cdot PLV_{av}} \quad (198)$$

Nominalni rashladni odnos  $\zeta$  u ovoj jednačini označava odnos nominalne izlazne energije za hlađenje (korist) i toplotne energije (napor) pri projektovanim radnim uslovima:

$$\zeta = \frac{\dot{Q}_{C,outg}}{\dot{Q}_{C,therm}} \quad (199)$$

gdje je:

$\dot{Q}_{C,outg}$  nominalni kapacitet hlađenja apsorpcionog rashladnog uređaja, u kW;

$\dot{Q}_{C,therm}$  nominalni toplotni kapacitet, u kW.

Koeficijent hlađenja apsorpcionih rashladnih uređaja varira u uslovima djelimičnog opterećenja. Promjenljivi uslovi su predstavljeni prosječnom vrijednošću faktora djelimičnog opterećenja koja zavisi od tehnologije  $PLV_{av}$ . Ova vrijednost uzima u obzir stvarne karakteristike djelimičnog opterećenja rashladnog uređaja, uticaj temperature rashladne vode, kao i eventualni uticaj nepravilno dimenzionisanih izmjenjivača toplote u uslovima djelimičnog opterećenja.

Mjesečna potrošnja pomoćne energije za rad komponenti za pogon apsorpcionih rashladnih uređaja se računa na sljedeći način:

$$W_{C,del,therm} = \frac{\dot{Q}_{C,outg} \times P_{el,C,therm} \times \max_{i=c^*,c} t_{i,op,mth}}{1000} \quad (200)$$

gdje je:

$W_{C,del,therm}$  mjesečna potrošnja pomoćne energije za rad komponenti za pogon apsorpcionih rashladnih uređaja, u kWh;

$\dot{Q}_{C,outg}$  toplotni kapacitet rashladnog uređaja, u kW;

$P_{el,C,therm}$  specifična potrošnja pomoćne energije za rad pumpi u rashladnom sistemu, u  $W_{el}/kW_{cold}$ ;

$\max_{i=c^*,c} t_{i,op,mth}$  maksimalno vrijeme hlađenja (sistem za klimatizaciju prostora/HVAC sistem).

#### 8.2.6.1.4 Isporučena energija za dodatno hlađenje (recooling)

Procjena sistema za dodatno hlađenje u energetsom bilansu se vrši na osnovu specifične potrošnje električne energije  $q_{R,electr}$  sistema za dodatno hlađenje (koja je uslovljena vrstom sistema) i prosječnog faktora iskorišćenja  $f_{R,av}$  sistema. Ako se uzmu u obzir nominalna snaga i prosječno vrijeme rada sistema, isporučena energija za sistem za dodatno hlađenje se izražava sljedećom jednačinom:

$$W_{C,del,R} = \dot{Q}_{R,outg} \cdot q_{R,electr} \cdot f_{R,av} \cdot t_{R,op} \cdot f_{R,FC} \quad (201)$$

gdje je:

$W_{C,del,R}$  isporučena energija za sistem za dodatno hlađenje (električna energija), u kWh;

$\dot{Q}_{R,outg}$  nominalna snaga sistema za dodatno hlađenje, u kW;

$q_{R,electr}$  potrebna električna snaga sistema za dodatno hlađenje u odnosu na kapacitet dodatnog hlađenja, u kW/kW; podrazumijevana vrijednost: 0,03 kW/kW;

$f_{R,av}$  srednji faktor iskorišćenja sistema za dodatno hlađenje;

$t_{R,op}$  vrijeme rada sistema za dodatno hlađenje, u h;

$f_{R,FC}$  faktor iskorišćenja za slobodno hlađenje (free cooling); bez slobodnog hlađenja  $f_{R,FC}=1$ .

uz

$$\dot{Q}_{R,outg} = \dot{Q}_{c,outg} \cdot \left(1 + \frac{1}{EER}\right) \quad \text{za kompresorske rashladne uređaje} \quad (202)$$

ili

$$\dot{Q}_{R,outg} = \dot{Q}_{c,outg} \cdot \left(1 + \frac{1}{\zeta}\right) \quad \text{za apsorpcione rashladne uređaje} \quad (203)$$

gdje je:

$\dot{Q}_{c,outg}$  nominalni kapacitet hlađenja rashladnog uređaja, u kW;

$EER$  nominalni koeficijent hlađenja, u kW/kW;

$\zeta$  nominalni rashladni odnos, u kW/kW.

#### 8.2.6.1.5 Hlađenje geotermalnom energijom

Sljedeći okvirni uslovi se primjenjuju za pojednostavljenu procjenu geotermalnih ponora toplote:

- Isključivo korišćenje geotermalnih toplotnih ponora (ne postoji bivalentni rad sa rashladnim uređajima);
- Korišćenje podzemnih voda;
- Polja geotermalnih soni (ne postoje zemljani kolektori).

Potrošnja električne energije za rad sistema za korišćenje podzemnih voda za hlađenje se računa na pojednostavljeni način prema jednačini (204):

$$W_{c,GW} = \frac{Q_{C,Outg}}{EER_{GW} \cdot PLV_{GW}} \quad (204)$$

gdje je:

$Q_{C,Outg}$  korisna izlazna energija sistema hlađenja koji koristi geotermalne ponore toplote, u kWh;

$EER_{GW}$  koeficijent hlađenja za sisteme koji koriste podzemne vode;

$PLV_{GW}$  faktor djelimičnog opterećenja za sisteme koji koriste podzemne vode.

Kapacitet sistema koji koristi podzemne vode se izračunava pomoću jednačine (205):

$$\dot{Q}_{GW} = \dot{m}_{GW} \cdot c_{p,W} \cdot (\theta_{W,Return} - \theta_{W,Ent}) / 1\,000 \quad (205)$$

gdje je:

$\dot{Q}_{GW}$  kapacitet sistema koji koristi podzemne vode, u kW;

$\dot{m}_{GW}$  dozvoljena brzina crpljenja podzemne vode, u kg/h;

$\theta_{W,Return}$  dozvoljena temperatura povratne vode, u °C;

$\theta_{W,Ent}$  temperatura izvora podzemne vode, u °C.

Potrošnja električna energije za rad geotermalnih sondi za hlađenje se izračunava na jednostavan način prema jednačini (206):

$$W_{c,GS} = \frac{Q_{c,outg}}{EER_{GS,i} \cdot PLV_{GS}} \quad (206)$$

gdje je:

$Q_{c,outg}$  korisna izlazna energija sistema hlađenja koji koristi geotermalne ponore toplote, u kWh;

$EER_{GS,i}$  koeficijent hlađenja za sisteme koji koriste geotermalne sonde;

$PLV_{GS}$  faktor djelimičnog opterećenja za sisteme koji koriste geotermalne sonde.

Potreban broj geotermalnih sondi je određen potrebnim kapacitetom hlađenja prema jednačini (207):

$$n_{ES} = \frac{\dot{Q}_{C,outg}}{lt_{ES} \cdot q_{ES}} \cdot 1\,000 \quad (207)$$

gdje je:

$n_{ES}$  broj geotermalnih sondi;

$\dot{Q}_{C,outg}$  korisni kapacitet hlađenja sistema koji koristi geotermalne ponore toplote, u kW;

$lt_{ES}$  dubina bušenja polja geotermalnih sondi;

$q_{ES}$  specifična stopa ekstrakcije po sondi i po dužnom metru.

#### 8.2.6.1.6 Isporučena energija za snabdijevanje parom

Među faktorima koji utiču na proizvodnju pare, a koji zavise od vrste sistema ovlaživanja parom, nalaze se sljedeći faktori: uklanjanje taloga, gubici u stand-by režimu rada, gubici pri distribuciji, jacket grijanje, itd.

Rezultat je energetska potražnja za pojedinačne nosioce energije za proizvodnju pare, koja se vrednuje s aspekta primarne energije.

Ukoliko nisu dostupne neke druge metode za detaljnije proračune pojedinih vrijednosti za generatore pare, isporučena energija za proizvodnju pare  $Q_{st,del}$  se izračunava prema sljedećoj jednačini:

$$Q_{st,del} = Q_{st,outg} \cdot f_{st,del} \quad (208)$$

gdje je:

$Q_{st,outg}$  izlazna energija generatora za snabdijevanje parom;

$f_{st,del}$  faktor isporučene energije za proizvodnju pare.

#### 8.2.6.1.7 Sistemi sa više generatora rashladne energije

Ako se više rashladnih uređaja koristi u paralelnom ili sekvencijalnom radu unutar jedne zajedničke oblasti snabdijevanja energijom, rezultujući sezonski koeficijent hlađenja se računa na sljedeći način:

$$SEER_{Par} = SEER \cdot f_{Par} \quad (209)$$

$$SEER_{Seq} = SEER \cdot f_{Seq} \quad (210)$$

gdje je:

$SEER_{Par}$  rezultujući sezonski koeficijent hlađenja u slučaju sistema sa više generatora u paralelnom radu;

$SEER_{Seq}$  rezultujući sezonski koeficijent hlađenja u slučaju sistema sa više generatora u sekvencijalnom radu;

$f_{Par}$  faktor uticaja paralelnog rada;

$f_{Seq}$  faktor uticaja sekvencijalnog rada.

#### 8.2.6.1.8 Pomoćna energija za ventilaciju i klimatizaciju

Ukupna godišnja pomoćna energija za ventilaciju prostora i sisteme hlađenja se računa kao zbir pomoćnih energija za sve HVAC sisteme i rashladne uređaje u sistemima za klimatizaciju/hlađenje prostora, za sve upotrebne cijeline i oblasti snabdijevanja sistemima za hlađenje. Ako je potrebno pomoćnu energiju iskazati na mjesečnom nivou, a njeno izračunavanje na mjesečnom nivou nije moguće prema opisanim metodama (npr. pumpe za ovlaživače sa vodom, pomoćni pogoni za izmjenjivače toplote), dozvoljeno je da se mjesečne vrijednosti pomoćne energije raspoređuju proporcionalno toplotnoj energiji potrebnoj za HVAC sistem.

$$\begin{aligned} W_C &= \sum W_{c*,a} + \sum W_{c,a} \\ &= \sum W_{c,ce,a} + \sum W_{z,d,a} + \sum W_{hr,del,a} + \sum W_{evs,del,a} \\ &\quad + \sum W_{eve,del,a} + \sum W_{C,del,R} \end{aligned} \quad (211)$$

gdje je:

$\sum W_{c,ce,a}$  ukupna godišnja potrošnja pomoćne energije za ventilatore sekundarnog vazduha za klimatizaciju/hlađenje prostora, u kWh;

$\sum W_{z,d,a}$  ukupna godišnja potrošnja pomoćne energije za distribuciju rashladne energije po oblastima snabdijevanja rashladnom energijom, u kWh;

$\sum W_{hr,del,a}$  ukupna godišnja potrošnja pomoćne energije za rekuperaciju toplote, u kWh;

$\sum W_{\text{evs,del,a}}$  ukupna godišnja potrošnja pomoćne energije za pumpe i ovlaživače sa vodom (dovodni vazduh), u kWh;

$\sum W_{\text{eve,del,a}}$  ukupna godišnja potrošnja pomoćne energije za pumpe i ovlaživače sa vodom (odvodni vazduh), u kWh;

$\sum W_{\text{C,del,R}}$  ukupna isporučena energija za sistem za dodatno hlađenje (recooling), u kWh.

Pomoćna energija za snabdijevanje parom se ne uzima u obzir u pojednostavljenoj metodi procjene.

$$W_{\text{st}} = 0$$

#### 8.2.6.2 Sistemi hlađenja u stambenim zgradama

Isporučena energija  $Q_{\text{rc,del}}$  za rashladne uređaje koji su integrisani u sisteme hlađenja u stambenim zgradama, određuje se uzimajući u obzir izlaznu energiju generatora i gubitke pri proizvodnji rashladne energije.

##### 8.2.6.2.1 Gubici pri proizvodnji rashladne energije i nekontrolisani dobici toplote

Gubici pri proizvodnji rashladne energije  $Q_{\text{rc,g}}$  se izračunavaju za aktivne sisteme hlađenja i primjenjuju se za određivanje isporučene energije.

Mjesečni gubici pri proizvodnji rashladne energije se izračunavaju prema jednačini (212).

$$Q_{\text{rc,g,mth}} = f_{\text{g,cu,mth}} \cdot Q_{\text{rc,outg,mth}} \quad (212)$$

gdje je:

$Q_{\text{rc,g,mth}}$  gubici pri proizvodnji energije za rashladni uređaj (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$f_{\text{g,cu,mth}}$  faktor gubitaka za rashladni uređaj (u posmatranom mjesecu);

$Q_{\text{rc,outg,mth}}$  izlazna (rashladna) energija generatora (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Za sisteme kod kojih nema aktivnog hlađenja, ne postoje gubici pri proizvodnji rashladne energije ( $Q_{\text{rc,g}} = 0$ ).

Za nekontrolisane dobicke toplote tokom proizvodnje rashladne energije  $Q_{\text{l,rc,g}}$ , primjenjuje se sljedeće pojednostavljenje nezavisno od sistema:  $Q_{\text{l,rc,g}} = 0$ .

##### 8.2.6.2.2 Pomoćna energija

Potrošnja pomoćne energije za sisteme hlađenja u stambenim zgradama  $W_{\text{rc,g}}$  obuhvata potrošnju pomoćne energije za rad ventilatora ili pumpi, kao i za rad kontrolnog sistema. Potrebna pomoćna energija na mjesečnom nivou se određuje prema jednačini (213).

$$W_{\text{rc,g,mth}} = W_{\text{fan,mth}} + W_{\text{pu,mth}} + W_{\text{c,mth}} + W_{\text{therm,mth}} \quad (213)$$

gdje je:

$W_{\text{rc,g,mth}}$  potrošnja pomoćne energije za proizvodnju rashladne energije (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{\text{fan,mth}}$  potrošnja pomoćne energije za rad ventilatora za hlađenje (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$W_{pu,mth}$	potrošnja pomoćne energije za rad pumpi za hlađenje (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$W_{c,mth}$	potrošnja pomoćne energije za rad kontrolnog sistema u sistemu hlađenja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$W_{therm,mth}$	potrošnja pomoćne energije za rad pomoćnih pogona kod apsorpcionih i adsorpcionih rashladnih uređaja (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Potrošnja pomoćne energije za rad ventilatora u režimu hlađenja  $W_{fan,mth}$  se računa prema jednačini (214), uzimajući u obzir potrošnju električne energije ventilatora koja zavisi od zapreminskog protoka, srednji broj izmjena vazduha na čas u sistemu, vrijeme rada hlađenja u sistemu ventilacije u stambenoj zgradi i prisustvo izmjenjivača toplote zemlja/dovodni vazduh.

$$W_{fan,mth} = 0,001 \cdot (1 + f_{gr-exch}) \cdot p_{el,fan} \cdot n_{mech,mth} \cdot V \cdot t_{rc,limit,mth} \quad (214)$$

gdje je:

$W_{fan,mth}$	potrošnja pomoćne energije za rad ventilatora (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$f_{gr-exch}$	dodatak za izmjenjivače toplote zemlja/dovodni vazduh (bez izmjenjivača toplote: $f_{gr-exch} = 0$ ; sa izmjenjivačem toplote: $f_{gr-exch} = 0,2$ );
$p_{el,fan}$	potrošnja električne energije ventilatora, u W/(m <sup>3</sup> /h);
$n_{mech,mth}$	srednji broj izmjena vazduha na čas u sistemu (u posmatranom mjesecu), u 1/h <sup>-1</sup> ;
$V$	neto zapremina prostorije, u m <sup>3</sup> ;
$t_{rc,limit,mth}$	mjesečno vrijeme rada hlađenja, u h/mth.

Potrošnja pomoćne energije za rad pumpi u režimu hlađenja  $W_{pu,mth}$  se računa prema jednačini (215), uzimajući u obzir potrošnju električne energije pumpi i radno vrijeme hlađenja.

$$W_{pu,mth} = 0,001 \cdot \sum_i P_{pu,i} \cdot t_{rc,limit,mth} \quad (215)$$

gdje je:

$W_{pu,mth}$	potrošnja pomoćne energije za distribuciju (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$P_{pu,i}$	nominalna snaga pumpe $i$ prema projektu, u W;
$t_{rc,limit,mth}$	mjesečno vrijeme rada hlađenja, u h/mth.

Određivanje potrošnje pomoćne energije za rad kontrolnog sistema u sistemu hlađenja  $W_{c,mth}$  se vrši prema jednačini (216). U zavisnosti od procedure testiranja, može se desiti da je kontrolni sistem već uzet u obzir u proračunu potrošnje energije za rad ventilatora ili pumpi. U tom slučaju, mora se voditi računa kako potrošnja pomoćne energije za rad kontrolnog sistema ne bude uračunata dva puta tokom vremena rada sistema hlađenja.

$$W_{c,mth} = 0,001 \cdot (P_{el,c} \cdot t_{rc,limit,mth} + P_{el,c,P0} \cdot (h_{day} \cdot d_{mth} - t_{rc,limit,mth})) \quad (216)$$



gdje je:

$W_{c,mth}$	potrošnja pomoćne energije za rad kontrolnog sistema u sistemu hlađenja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$P_{el,c}$	potrošnja električne energije za rad kontrolnih uređaja tokom vremena rada hlađenja (prema specifikacijama proizvođača), u W;
$t_{rc,limit,mth}$	mjesečno vrijeme rada hlađenja, u h/mth;
$P_{el,c,P0}$	potrošnja električne energije za rad kontrolnih uređaja u stand-by režimu rada (prema specifikacijama proizvođača), u W;
$h_{day}$	broj sati u toku dana, $h_{day} = 24$ h/d;
$d_{mth}$	broj dana u mjesecu, u d/mth.

Za apsorpcione i adsorpcione rashladne uređaje, potrošnja pomoćne energije za rad pomoćnih pogona određuje se prema jednačini (217). Za kompresorske rashladne uređaje i kompresorske toplotne pumpe u režimu hlađenja, kao i za pasivne sisteme hlađenja, primjenjuje se sljedeće:  $W_{therm,mth} = 0$ .

$$W_{therm,mth} = \dot{Q}_{rc,outg} \cdot p_{el,c,therm} \cdot t_{rc,limit,mth} \quad (217)$$

gdje je:

$W_{therm,mth}$	potrošnja pomoćne energije za rad pomoćnih pogona kod apsorpcionih i adsorpcionih rashladnih uređaja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$\dot{Q}_{rc,outg}$	toplotni kapacitet rashladnog uređaja (prema specifikacijama proizvođača), u kW;
$p_{el,c,therm}$	odgovarajuća potrošnja električne energije rashladnog uređaja, u kW/kW;
$t_{rc,limit,mth}$	mjesečno vrijeme rada hlađenja, u h/mth.

### 8.2.6.2.3 Izlazna energija generatora

Mjesečna izlazna energija generatora u sistemu hlađenja u stambenim zgradama  $Q_{rc,outg}$  određuje se u zavisnosti od sistema hlađenja i uzimajući u obzir djelimično hlađenje i druge efekte hlađenja, prema jednačini (218).

$$Q_{rc,outg,mth} = Q_{c,nd,mth} \cdot f_{c,part} \cdot f_{c,limit} + Q_{rc,ce,mth} + Q_{rc,d,mth} + Q_{rc,s,mth} \quad (218)$$

gdje je:

$Q_{rc,outg,mth}$	mjesečna izlazna energija generatora u sistemu hlađenja, u kWh;
$Q_{c,nd,mth}$	mjesečna potrebna energija za hlađenje, u kWh;
$f_{c,part}$	faktor djelimičnog hlađenja;
$f_{c,limit}$	ograničavajući faktor hlađenja;
$Q_{rc,ce,mth}$	gubici pri kontroli i emisiji energije u sistemu hlađenja (u posmatranom mjesecu), u kWh;
$Q_{rc,d,mth}$	gubici pri distribuciji energije u sistemu hlađenja (u posmatranom mjesecu), u kWh;

$Q_{rc,s,mth}$  gubici pri skladištenju energije u sistemu hlađenja (u posmatranom mjesecu), u kWh.

Faktor djelimičnog hlađenja  $f_{c,part}$  uzima u obzir da se stambene zgrade samo djelimično hlade. Faktor djelimičnog hlađenja se izračunava prema jednačini (219).

$$f_{c,part} = \frac{A_{N,c}}{A_{NF}} \quad (219)$$

gdje je:

$f_{c,part}$  faktor djelimičnog hlađenja;

$A_{N,c}$  neto korisna površina koja se hladi (prema projektu), u m<sup>2</sup>;

$A_{NF}$  neto korisna površina poda, u m<sup>2</sup>.

Faktor hlađenja  $f_{c,limit}$  uzima u obzir činjenicu da nisu svi sistemi hlađenja u stambenim zgradama projektovani da u potpunosti pokrivaju mjesečnu potrebnu energiju za hlađenje  $Q_{c,nd,mth}$ . Faktor hlađenja  $f_{c,limit}$  se izračunava prema jednačini (220).

$$f_{c,limit} = \min(f_{c,limit,g}; f_{c,limit,ced}) \quad (220)$$

gdje je:

$f_{c,limit}$  ograničavajući faktor hlađenja;

$f_{c,limit,g}$  faktor hlađenja koji uzima u obzir ograničenje snage pri proizvodnji rashladne energije;

$f_{c,limit,ced}$  faktor hlađenja koji uzima u obzir ograničenje snage pri kontroli, emisiji i distribuciji rashladne energije.

#### 8.2.6.2.4 Isporučena energija za hlađenje

Godišnja isporučena (električna) energija koja se sistemu hlađenja dovodi spolja (kroz granicu bilansa) za aktivnu proizvodnju rashladne energije u kompresorskim rashladnim uređajima  $Q_{rc,del,in,a}$ , određuje se na osnovu jednačine (221). Jednačina (221) se takođe koristi i za kompresorske toplotne pumpe u režimu hlađenja, kao i za split/multi-split uređaje.

$$Q_{rc,del,in,a} = \frac{Q_{rc,outg,a}}{EER_B \cdot f_{C,B} \cdot PLV_{av}} \quad (221)$$

gdje je:

$Q_{rc,del,in,a}$  godišnja isporučena (električna) energija koja se kompresorskim rashladnim uređajima dovodi spolja (kroz granicu bilansa), u kWh/a;

$Q_{rc,outg,a}$  godišnja izlazna energija generatora, u kWh/a;

$EER_B$  koeficijent hlađenja za faktor koji se odnosi na godinu izgradnje, u kW/kW;

$f_{C,B}$  faktor koji se odnosi na godinu izgradnje;

$PLV_{av}$  prosječni faktor djelimičnog opterećenja.

Godišnja isporučena (toplotna) energija koja se sistemu hlađenja dovodi spolja (kroz granicu bilansa) za aktivnu proizvodnju rashladne energije u apsorpcionim i adsorpcionim rashladnim uređajima, određuje se na osnovu jednačine (222).

$$Q_{rc,del,in,a} = \frac{Q_{rc,outg,a}}{\zeta \cdot PLV_{av}} \quad (222)$$

where:

$Q_{rc,del,in,a}$  godišnja isporučena (toplotna) energija koja se apsorpcionim i adsorpcionim rashladnim uređajima dovodi spolja (kroz granicu bilansa), u kWh/a;

$Q_{rc,outg,a}$  godišnja izlazna energija generatora, u kWh/a;

$\zeta$  nominalni rashladni odnos, u kW/kW;

$PLV_{av}$  prosječni faktor djelimičnog opterećenja.

Sistemi koji se obično koriste za hlađenje u stambenim zgradama rade sa integrisanim sistemom za dodatno hlađenje, tako da za ove sisteme nije potrebno vršiti odvojene proračune u energetsom bilansu. Ako se za hlađenje u stambenim zgradama koriste sistemi sa odvojenim sistemom za dodatno hlađenje, onda se proračun u energetsom bilansu za dodatno hlađenje vrši prema 8.2.6.1.

Isporučena energija  $Q_{rc,del,prod,a}$  koja se koristi za hlađenje u stambenim zgradama se dobija iz jednačine (223):

$$Q_{rc,del,prod,a} = Q_{rc,outg,a} + Q_{rc,g,a} - Q_{rc,del,in,a} \quad (223)$$

gdje je:

$Q_{rc,del,prod,a}$  godišnja isporučena energija za hlađenje u stambenim zgradama, u kWh/a;

$Q_{rc,outg,a}$  godišnja izlazna energija generatora, u kWh/a;

$Q_{rc,g,a}$  gubici pri proizvodnji energije za rashladni uređaj, u kWh/a;

$Q_{rc,del,in,a}$  godišnja isporučena energija koja se rashladnim uređajima dovodi spolja (kroz granicu bilansa), prema jednačini (221) za kompresorske uređaje, odnosno prema jednačini (222) za apsorpcione i adsorpcione rashladne uređaje, u kWh/a.

### 8.3 Isporučena energija za osvjetljenje

Isporučena energija za osvjetljenje  $Q_{l,del}$  odgovara izračunatoj potražnji za električnom energijom, kako bi se obezbijedila potrebna energija za osvjetljenje, u skladu sa podtačkom 6.1.

Dodatna potrošnja energije koja nije direktno povezana sa samom funkcijom osvjetljenja, kao što je energija koju koristi kontrolna oprema, ne smatra se dijelom energetske potrošnje za osvjetljenje.

Obično se cjelokupna isporučena energija za osvjetljenje smatra efektivnim unutrašnjim izvorom toplote  $Q_{l,l}$ .

#### 8.3.1 Postupak proračuna

Energija za osvjetljenje se sabira za sva relevantna područja unutar jedne zone, kao i za sve zone jedne zgrade. Kako bi se uzelo u obzir radno vrijeme sistema rasvjete tokom vremena korišćenja zgrade,

uključen je faktor  $F_t$  (faktor parcijalnog rada koji uzima u obzir osvjetljenje u vezi sa radnim vremenom zgrade). Ovaj faktor zavisi od načina korišćenja i treba biti naznačen u okviru profila korišćenja.

$$Q_{l,del} = \sum_{n=1}^N F_{t,n} \cdot \sum_{j=1}^J Q_{l,del,n,j} \quad (224)$$

Za svaku oblast proračuna  $j$ , energija koja je potrebna za osvjetljenje se određuje pomoću sljedeće jednačine:

$$Q_{l,del,n,j} = p_j \cdot [A_{D,j} \cdot (t_{eff,Day,D,j} + t_{eff,Night,j}) + A_{ND,j} \cdot (t_{eff,Day,ND,j} + t_{eff,Night,j})] \quad (225)$$

sa ukupnom površinom prostora koji se proračunava:

$$A_j = A_{D,j} + A_{ND,j} \quad (226)$$

gdje je:

$Q_{l,del}$  isporučena energija za osvjetljenje, u kWh;

$n$  broj zona;

$j$  broj područja rasvjete;

$p_j$  gustina snage područja rasvjete  $j$ , u W/m<sup>2</sup>;

$A_{D,j}$  dio područja  $j$  koje je osvijetljeno dnevnom svjetlošću, u m<sup>2</sup>;

$A_{ND,j}$  dio područja  $j$  koje nije osvijetljeno dnevnom svjetlošću, u m<sup>2</sup>;

$t_{eff,Day,D,j}$  efektivno vrijeme rada sistema rasvjete za dio područja koji je osvijetljen dnevnom svjetlošću tokom dana;

$t_{eff,Day,ND,j}$  efektivno vrijeme rada sistema rasvjete za dio područja koji nije osvijetljen dnevnom svjetlošću tokom dana;

$t_{eff,Night,j}$  efektivno vrijeme rada sistema rasvjete za područje  $j$  tokom noći.

Efektivno vrijeme rada sistema rasvjete za dio područja koji je osvijetljen dnevnom svjetlošću tokom dana se određuje na sljedeći način:

$$t_{eff,Day,D,j} = t_{Day,n} \cdot F_{D,j} \cdot F_{O,j} \cdot F_{C,j} \quad (227)$$

Efektivno vrijeme rada sistema rasvjete za dio područja koji nije osvijetljen dnevnom svjetlošću tokom dana se određuje na sljedeći način:

$$t_{eff,Day,ND,j} = t_{Day,n} \cdot F_{O,j} \cdot F_{C,j} \quad (228)$$

gdje je:

$t_{Day,n}$  vrijeme korišćenja zone  $n$  tokom dana, u h;

$F_{D,j}$  faktor uticaja dnevnog osvjetljenja;

$F_{O,j}$  faktor uticaja prisustva ljudi;

$F_{C,j}$  faktor uticaja konstantne osvjetljenosti.

Efektivno vrijeme rada sistema rasvjete za određeno područje tokom noći se određuje na sljedeći način:

$$t_{\text{eff,Night},j} = t_{\text{Night},n} \cdot F_{O,j} \cdot F_{C,j} \quad (229)$$

gdje je:

$t_{\text{Night},n}$  vrijeme korišćenja zone  $n$  tokom noći, u h.

#### 8.4 Isporučena pomoćna energija

Cjelokupno snabdijevanje zgrade energijom za grijanje, hlađenje, pripremu sanitarne tople vode, itd. povezano je sa raznim pomoćnim procesima koji troše dodatne količine električne energije (npr. električni pogoni, kontrolni uređaji itd.). Količine pomoćne energije potrebne za rad svih podsistema (kontrola i emisija, distribucija, skladištenje, proizvodnja) određuju se pojedinačno i uključuju u pomoćnu energiju sistema. Pojedinačne komponente se zatim sabiraju prema jednačini (230):

$$W_{\text{del,in}} = W_h + W_c + W_v + W_{h^*} + W_{c^*} + W_{st} + W_{rv} + W_{rc} + W_w + W_l + W_{\text{aut}} \quad (230)$$

gdje je:

- $W_{\text{del,in}}$  isporučena pomoćna energija;
- $W_h$  pomoćna energija za grijanje;
- $W_c$  pomoćna energija za hlađenje;
- $W_v$  pomoćna energija za distribuciju vazduha;
- $W_{h^*}$  pomoćna energija za funkciju grijanja u HVAC sistemu;
- $W_{c^*}$  pomoćna energija za funkciju hlađenja u HVAC sistemu;
- $W_{st}$  pomoćna energija za funkciju ovlaživanja u HVAC sistemu;
- $W_{rv}$  pomoćna energija za ventilaciju u stambenoj zgradi;
- $W_{rc}$  pomoćna energija za hlađenje u stambenoj zgradi;
- $W_w$  pomoćna energija za pripremu sanitarne tople vode;
- $W_l$  pomoćna energija za osvjjetljenje;
- $W_{\text{aut}}$  pomoćna energija za automatizaciju zgrade.

#### 8.5 Isporučena energija za električne aparate/sisteme

Isporučena energija za električne aparate/sisteme  $Q_{\text{el,nd}}$  obuhvata preostalu potrošnju energije u zgradi, npr. potrošnju električne energije u stambenim zgradama.

U kontekstu proračuna bilansa koji je ovdje prikazan, ova količina energije označava se analogno drugim količinama isporučene energije sa simbolom  $Q_{\text{el,del,in}}$  ( $Q_{\text{el,nd}} = Q_{\text{el,del,in}}$ ).

Bilans obuhvata i rezultirajuće unutrašnje izvore toplote.

#### 8.6 Isporučena energija za proizvodnju električne energije

Električna energija koja se proizvodi u prostornom kontekstu zgrade uključuje:

- električnu energiju iz fotonaponskih sistema,
- električnu energiju iz vjetrogeneratora.

### 8.6.1 Fotonaponski sistemi

Električna energija  $Q_{\text{del,prod,PV,i}}$  koju proizvede fotonaponski sistem se računa prema jednačini (231):

$$Q_{\text{del,prod,PV,i}} = \frac{E_{\text{sol}} \cdot P_{\text{pk,m}} \cdot f_{\text{perf}}}{I_{\text{ref}}} \quad (231)$$

gdje je:

$Q_{\text{del,prod,PV,i}}$  mjesečna neto proizvodnja električne energije iz fotonaponskog sistema, u kWh;

$E_{\text{sol}}$  mjesečna energija sunčevog zračenja za fotonaponski sistem, u kWh/m<sup>2</sup>;

$P_{\text{pk,m}}$  prosječna maksimalna snaga tokom perioda od 25 godina, isporučena od strane fotonaponskog sistema pri standardnim uslovima testiranja, uzimajući u obzir degradaciju, u kW;

$f_{\text{perf}}$  faktor performansi sistema;

$I_{\text{ref}}$  referentno sunčevo zračenje = 1 kW/m<sup>2</sup>.

Energija sunčevog zračenja  $E_{\text{sol}}$  koja djeluje na fotonaponske module se izračunava prema jednačini (232):

$$E_{\text{sol}} = I_{\text{sol}} \cdot d_{\text{mth}} \cdot \frac{24 \frac{\text{h}}{\text{d}}}{1000 \frac{\text{W}}{\text{kW}}} \quad (232)$$

gdje je:

$E_{\text{sol}}$  mjesečno sunčevo zračenje na horizontalnu površinu (fotonaponske panele) za datu geografsku regiju, u kWh/m<sup>2</sup>;

$I_{\text{sol}}$  prosječno mjesečno sunčevo zračenje u funkciji inklinacije i orijentacije za datu geografsku regiju (za posmatrani mjesec), u W/m<sup>2</sup>;

$d_{\text{mth}}$  broj dana u mjesecu, u d.

### 8.6.2 Vjetroelektrane

Proizvodnja električne energije iz vjetroelektrana se računa prema sljedećoj jednačini:

$$Q_{\text{del,prod,WEP,i}} = \sum P_{\text{WEP,WK,n}} \cdot t_{\text{WK,n}} \quad (233)$$

gdje je:

$Q_{\text{del,prod,WEP,i}}$  mjesečna neto proizvodnja električne energije iz vjetroelektrana, u kWh;

$P_{\text{WEP,WK,n}}$  snaga vjetroelektrane u odgovarajućoj klasi brzine vjetra  $n$ , u W;

$t_{\text{WK,n}}$  prosječna dužina trajanje za odgovarajuću klasu brzine vjetra  $n$ , u posmatranom mjesecu, u h.

Snaga vjetroelektrane u odgovarajućoj klasi brzine vjetra je:

$$\begin{aligned} P_{\text{WEP,WK}} \\ = 0,2 \cdot P_{\text{wind,WK}} \end{aligned} \quad \text{in W} \quad (234)$$

gdje se snaga vjetra za pojedinačne klase brzine vjetra određuje prema jednačini:

$$P_{\text{wind,WK}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A_{\text{Rotor}} \cdot v_{\text{WK}}^3 \quad \text{in W} \quad (235)$$

gdje je:

- $\rho$       gustina vazduha, u  $\text{kg/m}^3$ ;
- $A_{\text{Rotor}}$    površina rotora, u  $\text{m}^2$ ;
- $v_{\text{WK}}$       brzina vjetra na visini stuba, u  $\text{m/s}$ .

gdje je:

- $P_{\text{wind,WK}}$    snaga vjetra za odgovarajuću klasu brzine vjetra, u W.

## 9 Procjena primarne energije

### 9.1 Procjena primarne energije za energiju koja se sistemu dovodi spolja (kroz granicu bilansa)

Primarna energija koja se odnosi na neto kalorijsku vrijednost nosilaca energije koji se sistemu dovode spolja (kroz granicu bilansa), određuje se prema jednačini (236). U tu svrhu, isporučena energija koja se raspoređuje po nosiocima energije, dodatno se vrednuje pomoću faktora primarne energije. S obzirom da se procjena isporučene energije za sve vrste goriva vrši u odnosu na bruto kalorijsku vrijednost, isporučena energija se istovremeno preračunava u neto kalorijsku vrijednost. Faktori primarne energije treba da budu definisani na nacionalnom nivou.

$$Q_{\text{p,in}} = \sum_j \left( Q_{\text{del,in,j}} \cdot \frac{f_{\text{p,j}}}{f_{\text{Hs/Hi,j}}} \right) \quad (236)$$

gdje je:

- $Q_{\text{p,in}}$       primarna energija koja se odnosi na neto kalorijsku vrijednost nosilaca energije koji se sistemu dovode spolja (kroz granicu bilansa);
- $Q_{\text{del,in,j}}$    isporučena energija koja se sistemu dovodi spolja (kroz granicu bilansa) za svaki nosilac energije  $j$ , iskazana u odnosu na bruto kalorijsku vrijednost;
- $f_{\text{p,j}}$       faktor primarne energije;
- $f_{\text{Hs/Hi,j}}$    faktor konverzije za isporučenu energiju.

Ako primarna energija treba da bude iskazana na osnovu bruto kalorijske vrijednosti (a ne na osnovu neto kalorijske vrijednosti), faktor konverzije se može izbrisati iz prethodne jednačine, što dovodi do sljedeće pojednostavljene jednačine:

$$Q_{\text{p,in,Hs}} = \sum_j (Q_{\text{del,in,j}} \cdot f_{\text{p,j}}) \quad (237)$$

gdje je:

- $Q_{p,in}$  primarna energija koja se odnosi na neto kalorijsku vrijednost nosilaca energije koji se sistemu dovode spolja (kroz granicu bilansa);
- $Q_{del,in,j}$  isporučena energija koja se sistemu dovodi spolja (kroz granicu bilansa) za svaki nosilac energije  $j$ , iskazana u odnosu na bruto kalorijsku vrijednost;
- $f_{p,j}$  faktor primarne energije.

## 9.2 Procjena primarne energije za energiju koja se isporučuje van granica sistema (bilansa)

Primarna energija koja se odnosi na nosioce energije koji se isporučuju za procese van granica sistema (bilansa), određuje se prema jednačini (238). U tu svrhu, isporučena energija koja se posebno raspoređuje po nosiocima energije, dodatno se vrednuje pomoću faktora primarne energije. S obzirom da se ni jedna vrsta goriva ne isporučuje van granica sistema, nema potrebe za konverzijom isporučene energije u zavisnosti od neto ili bruto kalorijske vrijednosti, jer su obje primarne energije jednake.

$$Q_{p,out} = \sum_j (Q_{del,out,j} \cdot f_{p,j}) \quad (238)$$

gdje je:

- $Q_{p,out}$  primarna energija koja se odnosi na nosioce energije koji se isporučuju van granica sistema (bilansa);
- $Q_{del,out,j}$  isporučena energija za svaki nosilac energije  $j$  koji se isporučuje za procese van granica sistema (bilansa);
- $f_{p,j}$  faktor primarne energije.

## 9.3 Sumirani pregled primarne energije

Radi poređenja primarne energije koja se unosi u sistem i one koja se obezbjeđuje za procese van granica sistema, „izlazna“ primarna energija se oduzima od „ulazne“:

$$Q_p = Q_{p,in} - Q_{p,out} \quad (239)$$

$$Q_{p,Hs} = Q_{p,in,Hs} - Q_{p,out} \quad (240)$$

gdje je:

- $Q_p$  primarna energija koja se odnosi na neto kalorijsku vrijednost;
- $Q_{p,Hs}$  primarna energija koja se odnosi na bruto kalorijsku vrijednost;
- $Q_{p,in}$  primarna energija koja se odnosi na neto kalorijsku vrijednost nosilaca energije koji se sistemu dovode spolja (kroz granicu bilansa);
- $Q_{p,in,Hs}$  primarna energija koja se odnosi na bruto kalorijsku vrijednost nosilaca energije koji se sistemu dovode spolja (kroz granicu bilansa);
- $Q_{p,out}$  primarna energija koja se odnosi na nosioce energije koji se isporučuju van granica sistema (bilansa).



## 9.4 Procjena emisije CO<sub>2</sub> ekvivalenta

Ako se energetski bilans transformiše u bilans emisija CO<sub>2</sub> ekvivalenta, analogno se primjenjuju jednačine u odjeljcima 9.1-9.3. Umjesto faktora primarne energije  $f_p$  moraju se koristiti CO<sub>2</sub> ekvivalenti  $x\text{CO}_2$ . Konačni rezultat je ukupna masa CO<sub>2</sub> ekvivalentnih emisija  $m\text{CO}_2$ .

Ekvivalenti CO<sub>2</sub> treba da budu definisani na nacionalnom nivou.

## 10 Granični uslovi

Da bi se izvršili energetski proračuni, potrebno je definisati granične uslove. Granični uslovi uključuju aspekte koji zavise od načina korišćenja, kao što su vrijeme korišćenja, zahtijevana unutrašnja temperatura i broj izmjena vazduha na čas, a takođe uključuju i klimatske uslove koji se odnose na lokaciju zgrade.

U zavisnosti od cilja proračuna i/ili dostupnih informacija, granični uslovi se mogu precizno odrediti ili se mogu primijeniti procijenjene ili standardizovane vrijednosti. Za potrebe izrade energetskih sertifikata, obično se primjenjuju standardizovane vrijednosti kako bi se obezbijedila uporedivost rezultata.

Standardizovani granični uslovi za korišćenje stambenih i poslovnih zgrada treba da budu definisani u nacionalnoj regulativi (pravilnicima), uključujući informacije o sljedećim aspektima:

- Vremena korišćenja i rada sistema
- Osvjetljenje
- Unutrašnji uslovi vazduha
- Izvori toplote
- Zahtjev za sanitarnom toplom vodom.

## MINIMALNI TEHNIČKI ZAHTJEVI

Tabela 1: Najveće dozvoljene vrijednosti koeficijenta prolaza toplote,  $U[W/(m^2 \cdot K)]$ , građevinskih konstrukcija novih zgrada i postojećih zgrada nakon rekonstrukcije

	Građevinska konstrukcija	$U [W/(m^2 \cdot K)]$			
		$\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$			$12^\circ\text{C} < \Theta_i < 18 \text{ }^\circ\text{C}$
		I klimatska zona <sup>1)</sup>	II klimatska zona	III klimatska zona	Sve klimatske zone
1.	Spoljašnji zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	0.40	0.35	0.35	0.75
2.	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, providni elementi fasade	2.0	2.0	1.60	3.00
3.	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, tavanice prema tavanu	0.40	0.30	0.30	0.40
4.	Tavanice iznad spoljašnjeg vazduha, tavanice iznad garaže	0.40	0.30	0.30	0.40
5.	Zidovi i tavanice prema negrijanim prostorijama, negrijanom stepeništu temperature više od $0^\circ\text{C}$ , prostorijama koje se povremeno koriste i prostoru druge namjene (stambeni-poslovni)	0.65	0.65	0.50	2.00
6.	Zidovi prema tlu, podovi na tlu	$0.50^{1)}$	$0.50^{2)}$	$0.50^{2)}$	$0.65^{1)}$
7.	Spoljna vrata, vrata prema negrijanom stepeništu, vrata sa neprozirnim krilom	2.90	2.90	2.90	2.90
8.	Zidovi kutije za roletne	0.80	0.80	0.80	0.80
9.	Tavanice i zidovi - između stanova, - između grijanih radnih prostorija različitih korisnika	1.40	1.40	1.40	1.40

1) Klimatske zone su utvrđene u Prilogu 5

2) Kod podova na tlu zahtjev važi do dubine poda prostorije 5 m od spoljašnjeg zida, zida prema tlu ili negrijanog prostora.

Tabela 2 : Zahtjevi za zaštitu od Sunca

Uslov	Zahtjev	
	Zimski period	Ljetnji period
$f_w \geq 0.4$	-	$g_{tot} \leq 0.25$
$f_w < 0.4$	-	-

$g_{tot}$  rezultujući stepen propustljivosti zastakljenja u odnosu na dozračenu solarnu/toplotnu energiju (kroz zastakljenje), uključujući predviđena sredstva za zaštitu od solarnog zračenja u zatvorenom položaju;

$f_w$  faktor zastakljenja.

Vrijednosti stepena propustljivosti zastakljenja  $g_{tot}$  u zavisnost od tipa zastakljenja i karakteristika zaštite od sunčevog zračenja dati su u Tabeli 3.



Tip zastakljenja	Karakteristike bez upotrebe sredstava za zaštitu od sunčevog zračenja			Karakteristike sa spoljašnjom zaštitom od sunčevog zračenja										Karakteristike sa unutrašnjom zaštitom od sunčevog zračenja							
				Spoljni venecijaner (roletna) <sup>b</sup> (10° pozicija)		Spoljni venecijaner (roletna) <sup>b</sup> (45° pozicija)		Vertikalna markiza		Roletna (potpuno zatvorena)		Roletna <sup>c</sup> (3/4 zatvorena)		Unutrašnji venecijaner (roletna) <sup>b</sup> (10° pozicija)		Unutrašnji venecijaner (roletna) <sup>b</sup> (45° pozicija)		Tekstilna rolo zavjesa		Film	
				bijela	tamno siva	bijela	tamno siva	bijela <sup>c</sup>	srednje siva	bijela	tamno siva	bijela	tamno siva	bijela	tamno siva	bijela	tamno siva	bijela	aluminijum	bijela <sup>c</sup>	
	$U_g^d$	$g$	$\tau_e$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$	$g_{tot}$		
premazom; sa mogućnošću promjene svojstava <sup>f</sup>																					
Trostruko izolirajuće staklo sa argonskim punjenjem, sa dva premaza; sa mogućnošću promjene svojstava <sup>f</sup>	0,7	0,36	0,31	$g_{tot} = 0,17$																	
				Karakteristike sredstava za zaštitu od sunčevog zračenja																	
Propusnost $\tau_{e,B0^\circ}$				0,06	0,01	0,12	0,02	0,27	0,12	0,21	0,09	0,098	0,02	0,13	0,05	0,15	0,06	0,35	0,07	0,15	
Reflektivnost $\rho_{e,B0^\circ}$				0,74	0,09	0,74	0,09	0,57	0,34	0,65	0,13	0,65	0,13	0,74	0,52	0,74	0,52	0,58	0,45	0,60	

<sup>a</sup> Proračun vrijednosti  $g_{tot}$  se vrši u skladu sa EN 13363-1; za film u skladu sa EN 410.

<sup>b</sup> Sistemi sa lamelama se najčešće procjenjuju sa lamelama postavljenim pod uglom od 45°. Vrijednosti za lamele postavljene pod uglom od 10° se određuju ponderisanjem na sljedeći način:  $g_{tot,10^\circ} = 2/3 g_{tot,0^\circ} + 1/3 g_{tot,45^\circ}$ .

<sup>c</sup> Ovi sistemi ne pružaju adekvatnu zaštitu od odsjaja. Naknadna instalacija zaštite od odsjaja smanjuje propusnost svjetlosti, ali ima vrlo malo uticaja na  $g_{tot}$ .

<sup>d</sup> Podrazumijevana vrijednost iz DIN V 4108-4 u W/(m²K) (uključujući korekcionu vrijednost od 0,1 W/(m²K)).

<sup>e</sup> Sredstva sa roletnama se najčešće procjenjuju za položaj kada su "3/4 zatvorene". Vrijednosti za položaj kada su "3/4 zatvorene" se određuju ponderisanjem na sljedeći način:  $g_{tot,3/4\ zatvorene} = 3/4 g_{tot,potpuno\ zatvorene} + 1/4 g$ .

<sup>f</sup> Navedene vrijednosti  $g_{tot}$  ne uzimaju u obzir dodatnu zaštitu od sunčevog zračenja.

## ENERGETSKE KARAKTERISTIKE UPOREDNE ZGRADE

## 1) Energetske karakteristike uporedne stambene zgrade

#	Parametar	Referentna vrijednost		
		Klimatska zona I <sup>1)</sup>	Klimatska zona II	Klimatska zona III
Koeficijent prolaza toplote (U-vrijednost)				
1	U-vrijednost: Spoljašnji zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema tavanu	0,40 W/m²K	0,35 W/m²K	0,35 W/m²K
2	U-vrijednost: Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, providni elementi fasade	2,0 W/m²K	2,0 W/m²K	1,6 W/m²K
3	U-vrijednost: Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, tavanice prema tavanu	0,40 W/m²K	0,40 W/m²K	0,30 W/m²K
4	U-vrijednost: Tavanice iznad spoljašnjeg vazduha, tavanice iznad garaže	0,40 W/m²K	0,40 W/m²K	0,30 W/m²K
5	U-vrijednost: Zidovi i tavanice prema negrijanim prostorijama, negrijanom stepeništu temperature više od 0°C, prostorijama koje se povremeno koriste i prostoru druge namjene (stambeni-poslovni)	0,50 W/m²K	0,30 W/m²K	0,30 W/m²K
6	U-vrijednost: Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,50 W/m²K	0,50 W/m²K	0,5 W/m²K
7	U-vrijednost: Spoljna vrata, vrata prema negrijanom stepeništu, vrata sa neprozirnim krilom	2,9 W/m²K	2,9 W/m²K	2,9 W/m²K
Solarne toplotne karakteristike (zaštita od Sunca)				
8	g-vrijednost prozora	0,60	0,60	0,60
9	Fc u zimskom periodu	1,00	1,00	1,00
10	Fc u ljetnjem periodu	0,40	0,40	0,40
Ostali parametri za omotač zgrade				
11	Toplotni mostovi	U skladu sa preporučenim rješenjima		
12	Stanje zgrade	Prozori i fasadni zidovi u normalnom stanju		

#	Parametar	Referentna vrijednost
<b>Grijanje - Centralizovani sistem</b>		
14	Generator	Toplotna pumpa vazduh-voda, jednostepena - bivalentna sa integrisanim el. grijačem
15	Razvodni sistem	Razvodne cijevi van toplotnog omotača i usponske i priključne cijevi unutar toplotnog omotača
16	Regulacija i emisija	Podno grijanje, 40°C razvodna, 30°C povratna temperatura
17	Rezervoari (akumulatori)	Rezervoar tople vode koji se grije indirektno
<b>Grijanje – Decentralizovani sistem</b>		
18	Generator	Električna VRF toplotna pumpa
<b>Sanitarna topla voda – Centralizovani sistem</b>		
19	Generator	Električna toplotna pumpa vazduh-voda u kombinaciji sa grijanjem
20	Razvodni sistem	Razvodne cijevi unutar ili van toplotnog omotača
21	Rezervoari (akumulatori)	Indirektno zagrijavanje za zonu II+III, bivalentni solarni rezervoar za zonu I
<b>Sanitarna topla voda – Decentralizovani sistem</b>		
22	Generator, Razvod	Električni protočni grijač sa elektronskom kontrolom, samo priključna cijev unutar toplotnog omotača
<b>Solarno zagrijavanje vode</b>		
23	Minimalni doprinos proizvodnje tople vode pomoću solarne energije u ukupnim potrebama za toplom vodom	Klimatska zona 1: 15% neto energetske potrebe za sanitarnu toplu vodu Klimatska zona 2 i 3: nema minimalnih zahtjeva
24	Generator	Vakuumske kolektori, rezervoar
<b>Sistem hlađenja</b>		
25	Generator	U kombinaciji sa grijanjem
26	Razvodni sistem	Za centralizovane sisteme: pumpe hladne vode, pojednostavljeni proračun
27	Regulacija i emisija	Za centralizovane sisteme: 6/12°C razvod/povrat, bez ventilatora Za decentralizovane: Bez ventilatora, direktno isparavanje

#	Parametar	Referentna vrijednost
<b>Sistem ventilacije – izduvna ventilacija</b>		
28	Distributivni sistem	Specifična snaga ventilatora $P_{SFP} = 1.0$ kW/(m <sup>3</sup> /s)
<b>Sistem ventilacije – dovodna i izduvna ventilacija</b>		
29	Distributivni sistem	Specifična snaga ventilatora: - Ubacivanje $P_{SFP} = 1.5$ kW/(m <sup>3</sup> /s) - Izvlačenje $P_{SFP} = 1.0$ kW/(m <sup>3</sup> /s)  Stopa povrata toplote: $\eta = 0.6$  Vazdušni kanali: unutar zgrade
<b>Sistem ventilacije – klimatizacija / vlaženje</b>		
	Klimatizacija	Klimatizacija sa izmjenjivačem za grijanje: Temperatura dovodnog vazduha 18 °C  Klimatizacija sa izmjenjivačem toplote za grijanje i hlađenje:  Temperatura dovodnog vazduha 18 °C 6/12 °C nema indirektnog hlađenja isparavanjem
<b>Automatika zgrade</b>		
	Automatika zgrade	Klasa C u skladu sa DIN V 18599-11: 2018-09

1) Klimatske zone su utvrđene u Prilogu 5

## 2) Energetske karakteristike uporedne poslovne zgrade

#	Parametar	Reference vrijednost		
		Klimatska zona I <sup>1)</sup>	Klimatska zona II	Klimatska zona III
Koeficijent prolaza toplote (U-vrijednost)				
1	U-vrijednost: Spoljašnji zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema tavanu	0,40 W/m²K	0,35 W/m²K	0,35 W/m²K
2	U-vrijednost: Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, providni elementi fasade	2,0 W/m²K	2,0 W/m²K	1,6 W/m²K
3	U-vrijednost: Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, tavanice prema tavanu	0,40 W/m²K	0,40 W/m²K	0,30 W/m²K
4	U-vrijednost: Tavanice iznad spoljašnjeg vazduha, tavanice iznad garaže	0,40 W/m²K	0,40 W/m²K	0,30 W/m²K
5	U-vrijednost: Zidovi i tavanice prema negrijanim prostorijama, negrijanom stepeništu temperature više od 0°C, prostorijama koje se povremeno koriste i prostoru druge namjene (stambeni-poslovni)	0,65 W/m²K	0,40 W/m²K	0,35 W/m²K
6	U-vrijednost: Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,50 W/m²K	0,50 W/m²K	0,5 W/m²K
7	U-vrijednost: Spoljna vrata, vrata prema negrijanom stepeništu, vrata sa neprozirnim krilom	2,9 W/m²K	2,9 W/m²K	2,9 W/m²K
Solarne toplotne karakteristike (zaštita od sunca)				
8	g-vrijednost prozora	0,60	0,60	0,60
9	Fc u zimskom periodu	1,00	1,00	1,00
10	Fc u ljetnjem periodu	0,40	0,40	0,40
Ostali parametri za omotač zgrade				
11	Toplotni mostovi	U skladu sa preporučenim rješenjima		
12	Stanje zgrade	Prozori i fasadni zidovi u normalnom stanju		

#	Parametar	Referentna vrijednost
<b>Osvjetljenje – Relevantno samo za poslovne zgrade</b>		
13	Tip osvjetljenja	Direktno/indirektno osvjetljenje sa LED tehnologijom

#	Parametar	Referentna vrijednost
<b>Grijanje - Centralizovani sistem</b>		
14	Generator	Toplotna pumpa vazduh-voda, jednostepena - bivalentna sa integrisanim el. grijačem
15	Razvodni sistem	Razvodne cijevi van toplotnog omotača i usponske i priključne cijevi unutar toplotnog omotača
16	Regulacija i emisija	Podno grijanje, 40°C razvodna, 30°C povratna temperatura
17	Rezervoari (akumulatori)	Rezervoar tople vode koji se grije indirektno
<b>Grijanje – Decentralizovani sistem</b>		
18	Generator	Električna VRF toplotna pumpa
<b>Sanitarna topla voda – Centralizovani sistem</b>		
19	Generator	Električna toplotna pumpa vazduh-voda u kombinaciji sa grijanjem
20	Razvodni sistem	Razvodne cijevi van toplotnog omotača i usponske i priključne cijevi unutar toplotnog omotača
21	Rezervoari (akumulatori)	Indirektno zagrijavanje za zonu II+III, bivalentni solarni rezervoar za zonu I
<b>Sanitarna topla voda – Decentralizovani sistem</b>		
22	Generator, Razvod	Električni protočni grijač sa elektronskom kontrolom, samo priključna cijev unutar



		toplotnog omotača
<b>Solarno zagrijavanje vode</b>		
23	Minimalni doprinos proizvodnje tople vode pomoću solarne energije u ukupnim potrebama za toplom vodom	Klimatska zona 1: 15% neto energetske potrebe za sanitarnu toplu vodu Klimatska zona 2 i 3: nema minimalnih zahtjeva
24	Generator	Vakuumske kolektori, rezervoar
<b>Sistem hlađenja</b>		
25	Generator	U kombinaciji sa grijanjem
26	Razvodni sistem	Za centralizovane sisteme: pumpe hladne vode, pojednostavljeni proračun, slučaj 2
27	Regulacija i emisija	Za centralizovane sisteme: 6/12°C razvod/povrat, bez ventilatora Za decentralizovane: Bez ventilatora, direktno isparavanje

#	Parametar	Referentna vrijednost
<b>Sistem ventilacije – izduvna ventilacija</b>		
28	Distributivni sistem	Specifična snaga ventilatora $P_{SFP} = 1.0$ kW/(m <sup>3</sup> /s)
<b>Sistem ventilacije – dovodna i izduvna ventilacija</b>		
29	Distributivni sistem	Specifična snaga ventilatora: - Ubacivanje $P_{SFP} = 1.5$ kW/(m <sup>3</sup> /s) - Izvlačenje $P_{SFP} = 1.0$ kW/(m <sup>3</sup> /s)  Stopa povrata toplote: $\eta = 0.6$  Vazdušni kanali: unutar zgrade
<b>Sistem ventilacije – klimatizacija / vlaženje</b>		
	Klimatizacija	Klimatizacija sa izmjenjivačem za grijanje: Temperatura dovodnog vazduha 18 °C  Klimatizacija sa izmjenjivačem za grijanje i hlađenje:  Temperatura dovodnog vazduha 18 °C 6/12 °C nema indirektnog hlađenja isparavanjem
<b>Automatika zgrade</b>		
	Automatika zgrade	Klasa C u skladu sa DIN V 18599-11: 2018-09

1) Klimatske zone su utvrđene u Prilogu 5

## PRILOG 4

### Tehničke karakteristike građevinskih materijala

Projektne vrijednosti gustine, toplotne provodljivosti, specifične toplote i faktora otpora difuzije (pri referentnim uslovima: sadržaj vlage u materijalu je u ravnoteži sa vazduhom temperature 23 °C i relativne vlažnosti 80), za određene građevinske materijale uređene su u MEST EN ISO 10456 i/ili su date u Tabeli 1 ovog priloga.

*Tabela 1: Projektne vrijednosti koeficijenta toplotne provodljivosti,  $\lambda$  [ $W/(m \cdot K)$ ], i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare,  $\mu$  (-)*

Redni broj	Građevinski materijal	Gustina $\rho$ $kg/m^3$	Koeficijent toplotne provodljivosti $\lambda$ $W/(m \cdot K)$	Specifična toplota $c_p$ $J/(kg \cdot K)$	Faktor otpora difuziji vodene pare (od/do) $\mu$
<b>1.</b>	<b>ZIDOVI</b>				
1.01	puna opeka od gline	1800	0.81	900	5/10
1.02	puna opeka od gline	1600	0.68	900	5/10
1.03	klinker opeka	1900	0.85	800	50/100
1.04	klinker opeka	1700	0.80	800	50/100
1.05	puna fasadna opeka od gline	1800	0.83	900	5/10
1.06	puna fasadna opeka od gline	1600	0.70	900	5/10
1.07	šuplja fasadna opeka od gline	1200	0.55	900	5/10
1.08	šuplji blokovi od gline	1100	0.48	900	5/10
1.09	šuplji blokovi od gline	1000	0.45	900	5/10
1.10	šuplji blokovi od gline	900	0.42	900	5/10
1.11	šuplji blokovi od gline	800	0.39	900	5/10
1.12	puna krečno silikatna opeka	1800	0.99	900	15/25
1.13	puna krečno silikatna opeka	1600	0.79	900	15/25
1.14	krečno silikatni šuplji blokovi	1200	0.56	900	15/25
1.15	prirodni kamen	2000	1.40	1000	50
1.16	šuplji blokovi od betona	1000	0.70	1000	5/15
1.17	šuplji blokovi od betona	1200	0.80	1000	5/15
1.18	šuplji blokovi od betona	1400	0.90	1000	20/30
1.19	šuplji blokovi od betona	1600	1.10	1000	20/30
1.20	šuplji blokovi od betona	1800	1.20	1000	20/30
1.21	šuplji blokovi od betona	2000	1.40	1000	20/30
1.22	šuplji blokovi od laganog betona	500	0.30	1000	5/10
1.23	šuplji blokovi od laganog betona	700	0.37	1000	5/10
1.24	šuplji blokovi od laganog betona	900	0.46	1000	5/10
1.25	šuplji blokovi od laganog betona	1000	0.52	1000	5/10
1.26	šuplji blokovi od laganog betona	1200	0.60	1000	5/10
1.27	šuplji blokovi od laganog betona	1400	0.72	1000	5/10
<b>2.</b>	<b>BETON I ARMIRANI BETON</b>				
2.01	armirani beton	2500	2.60	1000	80/130

Redni broj	Građevinski materijal	Gustina $\rho$ $kg/m^3$	Koeficijent toplotne provodljivosti $\lambda$ $W/(m \cdot K)$	Specifična toplota $c_p$ $J/(kg \cdot K)$	Faktor otpora difuziji vodene pare (od/do) $\mu$
2.02	teški beton	3200	2.60	1000	80/130
2.03	beton	2400	2.00	1000	80/130
2.04	beton	2200	1.65	1000	70/120
2.05	beton	2000	1.35	1000	60/100
2.06	beton sa lakim agregatom	2000	1.35	1000	60/100
2.07	beton sa lakim agregatom	1800	1.30	1000	60/100
2.08	beton sa lakim agregatom	1600	1.00	1000	60/100
2.09	beton sa lakim agregatom	1500	0.89	1000	60/100
2.10	beton sa lakim agregatom	1400	0.79	1000	60/100
2.11	beton sa lakim agregatom	1300	0.70	1000	60/100
2.12	beton sa lakim agregatom	1200	0.62	1000	60/100
2.13	beton sa lakim agregatom	1100	0.55	1000	60/100
2.14	beton sa lakim agregatom	1000	0.49	1000	60/100
2.15	beton sa lakim agregatom	900	0.44	1000	60/100
2.16	beton sa lakim agregatom	800	0.39	1000	60/100
2.17	gasbeton	1000	0.31	1000	6/10
2.18	gasbeton	900	0.29	1000	6/10
2.19	gasbeton	800	0.25	1000	6/10
2.20	gasbeton	750	0.24	1000	6/10
2.21	gasbeton	700	0.22	1000	6/10
2.22	gasbeton	650	0.21	1000	6/10
2.23	gasbeton	600	0.19	1000	6/10
2.24	gasbeton	550	0.18	1000	6/10
2.25	gasbeton	500	0.16	1000	6/10
2.26	gasbeton	450	0.15	1000	6/10
2.27	gasbeton	400	0.13	1000	6/10
2.28	gasbeton	350	0.11	1000	6/10
2.29	gasbeton	300	0.10	1000	6/10
2.30	beton s jednozrnim šljunkom	2000	1.40	1000	60/100
2.31	beton s jednozrnim šljunkom	1800	1.10	1000	60/100
2.32	beton s jednozrnim šljunkom	1600	0.81	1000	60/100
<b>3.</b>	<b>MALTERI, ESTRISI</b>				
3.01	cementni malter	2000	1.60	1000	15/35
3.02	krečni malter	1600	0.80	1000	6/10
3.03	krečno-cementni malter	1800	1.00	1000	15/35
3.04	krečno-gipsani malter	1400	0.70	1000	6/10
3.05	gipsani malter	1500	0.54	1000	6/10
3.06	gipsani malter	1400	0.51	1000	6/10
3.07	gipsani malter	1300	0.47	1000	6/10
3.08	gipsani malter	1200	0.43	1000	6/10

Redni broj	Građevinski materijal	Gustina $\rho$ $kg/m^3$	Koeficijent toplotne provodljivosti $\lambda$ $W/(m \cdot K)$	Specifična toplota $c_p$ $J/(kg \cdot K)$	Faktor otpora difuziji vodene pare (od/do) $\mu$
3.09	laki malter	1300	0.56	1000	15/20
3.10	laki malter	1000	0.38	1000	15/20
3.11	laki malter	700	0.25	1000	15/20
3.12	termo-izolacioni malter	400	0.11	1000	5/20
3.13	termo-izolacioni malter	250	0.08	1000	5/20
3.14	sanacioni malter	1400	0.65	1000	6/15
3.15	polimerni malter	1100	0.70	1000	50/200
3.16	silikatni malter	1800	0.90	1000	50/70
3.17	malter na bazi akrilata	1700	0.90	1000	100/150
3.18	cementni malter	2000	1.60	1000	15/35
3.19	cementni estrih	2000	1.60	1100	50
3.20	anhidrit estrih	2100	1.20	1000	15/35
3.22	magnezitni estrih	2300	0.70	1000	15/35
<b>4.</b>	<b>PODNE, ZIDNE I PLAFONSKJE OBLOGE</b>				
4.01	gipskartonske ploče	900	0.25	900	8
4.02	gipsane ploče sa dodatkom celuloznih vlakana	1300	0.38	1000	10/15
4.03	keramičke pločice	2300	1.30	840	200
4.04	kamene ploče	2500	2.80	1000	40/200
4.05	drvo	550	0.15	2000	50/70
<b>5.</b>	<b>HIDROIZOLACIONI MATERIJALI, PARNE BRANE</b>				
5.01	bitumenska traka sa uloškom staklenog voala	1100	0.23	1000	50000
5.02	bitumenska traka sa uloškom staklene tkanine	1100	0.23	1000	50000
5.03	bitumenska traka sa uloškom poliesterskog filca	1100	0.23	1000	50000
5.04	bitumenska traka sa uloškom krovnog kartona	1100	0.23	1000	50000
5.05	polimerna hidroizolaciona traka na bazi PVC-P	1200	0.14	1000	100000
5.06	polimerna hidroizolaciona traka na bazi PIB	1600	0.26	960	300000
5.07	polimerna hidroizolaciona traka na bazi CR	1300	0.23	1000	100000
5.08	polimerna hidroizolaciona traka na bazi VAE	1300	0.14	1000	20000
<b>6.</b>	<b>RASTRESITI MATERIJALI ZA NASIPANJE</b>				
6.01	ekspandirani perlit	$\leq 100$	0.060	1000	3
6.02	lomljena ekspandirana pluta	$\leq 200$	0.055	1300	3
6.03	lomljena opeke od gline	$\leq 800$	0.41	900	3
6.04	pijesak, šljunak, tucanik (drobljeni)	$\leq 1700$	0.81	1000	3
<b>7.</b>	<b>TOPLOTNO – IZOLACIONI MATERIJALI</b>				
7.01	mineralna vuna (MW)	10 do 200	0.035 do 0.050	1030	1
7.02	ekspandirani polistiren (EPS)	15 do 30	0.035 do 0.040	1450	60
7.03	ekstrudirana polistirenska pjena (XPS)	$\geq 25$	0.030 do 0.040	1450	150
7.04	tvrda poliuretanska pjena (PUR)	$\geq 30$	0.020 do 0.040	1400	60
7.05	fenolna pjena (PF)	$\geq 30$	0.030 do 0.045	1400	50

Redni broj	Građevinski materijal	Gustina $\rho$ $kg/m^3$	Koeficijent toplotne provodljivosti $\lambda$ $W/(m \cdot K)$	Specifična toplota $c_p$ $J/(kg \cdot K)$	Faktor otpora difuziji vodene pare (od/do) $\mu$
7.06	penasto staklo (CG)	100 do 150	0.045 do 0.060	1000	$\infty$
7.07	drvena vuna (WW)	360 do 460	0.065 do 0.09	1470	3/5
7.08	drvena vuna (WW), debljina ploča $15 \text{ mm} \leq d \leq 25 \text{ mm}$	550	0.150	1470	4/8
7.09	ekspandirait (EPB)	140 do 240	0.040 do 0.065	900	5
7.10	ekspandirana pluta (ICB)	80 do 500	0.045 do 0.055	1560	5/10
7.11	drvena vlakna (WF)	110 do 450	0.035 0.070	1400	5/10

## PRILOG 5

### Klimatske zone

Proračuni u smislu ovog pravilnika vrši se korišćenjem stvarnih klimatskih podataka, a zavisno od lokacije na kojoj se zgrada nalazi.

Klimatski podaci su dati prema klimatskim zonama utvrđenim u Tabelama 1 i 2 ovog priloga

*Tabela 1. Spisak opština po klimatskim zonama (Prema karti br.1, JUS U.J5.600:1998)*

I ZONA		II ZONA		III ZONA	
1	Bar	11	Nikšić	13	Andrijevisa
2	Budva	12	Cetinje	14	Berane
3	Danilovgrad			15	Bijelo Polje
4	Zeta			16	Gusinje
5	Kotor			17	Žabljak
6	Podgorica			18	Kolašin
7	Tivat			19	Mojkovac
8	Tuzi			20	Petnjica
9	Ulcinj			21	Plav
10	Herceg Novi			22	Plužine
				23	Pljevlja
				24	Rožaje
				25	Šavnik

Zona I – Podgorica														
Grejna sezona	Početak: 15. oktobar      Kraj: 15. april							Projektna spoljna temperatura: -6 °C						
Srednje mjesečna temperatura [°C]														
Mjesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Prosječna godišnja	
Srednja temp.	5.2	6.6	10.5	14.8	20.3	23.8	27.2	26.8	20.7	16.2	10.4	6.6	15.8	
Srednje mjesečne brzine vjetra – na referentnoj visini 10 m [m/s]														
Mjesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Prosječna godišnja	
Srednja brzina vjetra	4.5	4.3	4.8	4.0	3.6	3.6	3.8	3.3	4.2	4.7	4.2	3.4	4.0	
Intenzitet solarnog zračenja [W/m <sup>2</sup> ]														
Orjentac.	Nagib	Srednji mjesečni intenzitet solarnog zračenja [W/m <sup>2</sup> ]												Ukupno [kWh/m <sup>2</sup> ]
		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	
Horizon.	0°	71	90	131	191	241	264	278	238	183	119	74	57	1416
S	30°	106	119	155	205	238	254	272	250	214	159	108	92	1588
	45°	116	125	155	197	219	229	248	237	212	166	116	102	1551
	60°	120	124	148	179	191	195	212	212	199	164	118	107	1439
	90°	107	104	114	122	117	112	123	137	146	134	104	99	1036
SE	30°	94	108	144	197	241	256	278	248	201	144	95	76	1525
	45°	99	110	141	189	226	237	260	237	196	146	99	80	1477
	60°	98	106	132	173	204	210	233	217	183	141	97	80	1371
	90°	84	85	101	126	143	142	160	156	137	113	81	68	1020
SW	30°	94	110	146	200	229	251	265	239	202	146	97	85	1509
	45°	99	111	143	191	210	230	242	225	197	148	101	92	1455
	60°	99	108	135	175	186	202	213	202	184	144	101	95	1347
	90°	84	88	103	129	128	136	144	143	137	115	85	85	1005
E	30°	67	85	122	179	232	249	270	230	171	112	70	51	1345
	45°	63	80	113	167	217	231	253	215	160	106	66	47	1257
	60°	58	73	102	151	197	208	230	197	145	98	61	43	1145
	90°	45	57	77	114	147	153	172	150	110	77	47	33	864
W	30°	66	87	123	181	216	244	252	216	173	114	73	60	1321
	45°	62	82	115	170	196	224	230	199	161	108	69	59	1224
	60°	58	75	104	155	174	200	206	179	147	101	64	56	1110
	90°	45	59	78	118	129	149	155	134	111	78	50	46	842
NW	30°	42	63	98	157	201	231	236	190	138	80	48	35	1111
	45°	34	53	82	135	171	200	201	159	115	65	40	29	939
	60°	30	45	70	116	144	169	170	134	96	55	35	25	796
	90°	24	35	51	85	104	123	124	98	71	42	27	20	587
NE	30°	42	62	97	155	213	234	249	200	137	79	47	31	1132
	45°	34	52	81	133	187	204	218	172	113	64	39	26	969
	60°	29	45	69	114	161	173	186	147	95	54	34	23	828
	90°	23	34	51	83	114	122	132	106	70	42	26	19	603
N	30°	32	50	85	145	201	228	236	183	121	59	36	26	1026
	45°	29	41	61	112	166	193	196	142	82	39	33	24	819
	60°	27	37	53	80	127	150	149	99	61	36	30	22	637
	90°	23	30	43	61	80	88	88	69	51	32	25	19	445

Zona II – Nikšić
------------------

Grejna sezona	Početak: 29. septembar      Kraj: 2. maj							Projektna spoljna temperatura: -12 °C						
Srednje mjesečna temperatura [°C]														
Mjesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Prosječna godišnja	
Srednja temp.	1.7	2.2	5.9	10.7	15.7	19.3	22.6	22.0	16.1	12.1	6.8	3.2	11.6	
Srednje mjesečne brzine vjetra – na referentnoj visini 10 m [m/s]														
Mjesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Prosječna godišnja	
Srednja brzina vjetra	4.6	3.5	3.7	3.1	2.6	2.3	2.0	2.6	2.5	3.8	2.4	3.7	3.1	
Intenzitet solarnog zračenja [W/m <sup>2</sup> ]														
Orjentac.	Nagib	Srednji mjesečni intenzitet solarnog zračenja [W/m <sup>2</sup> ]												Ukupno [kWh/m <sup>2</sup> ]
		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	
Horizon.	0°	66	86	127	179	228	254	266	227	174	118	73	55	1355
S	30°	103	123	144	196	226	246	260	240	205	157	111	92	1535
	45°	113	131	142	188	208	222	237	227	204	164	121	103	1504
	60°	117	133	134	172	181	188	204	203	192	162	124	108	1401
	90°	107	114	101	119	113	107	120	130	141	133	111	100	1019
SE	30°	88	108	135	190	231	246	258	236	194	140	95	76	1460
	45°	92	111	130	184	218	226	239	225	190	141	99	81	1414
	60°	91	109	121	170	198	200	212	205	178	136	98	81	1314
	90°	77	89	90	125	141	134	146	147	134	107	82	70	981
SW	30°	93	112	137	186	216	246	262	232	193	146	101	84	1469
	45°	100	117	134	178	198	226	244	219	188	149	108	91	1426
	60°	101	115	125	163	175	199	217	198	176	145	109	94	1328
	90°	89	96	94	119	122	134	150	141	132	117	94	84	1002
E	30°	60	80	117	172	223	238	247	217	166	109	68	51	1278
	45°	57	76	108	161	211	219	229	204	155	101	63	48	1193
	60°	53	70	96	147	193	196	206	186	142	92	58	44	1086
	90°	41	55	72	112	146	144	153	142	108	71	46	35	822
W	30°	67	85	120	166	203	240	254	211	164	116	75	58	1287
	45°	65	82	111	154	184	221	237	195	153	110	73	57	1202
	60°	61	77	101	140	164	199	215	177	140	102	69	55	1097
	90°	50	61	75	107	123	149	163	134	107	79	55	46	839
NW	30°	41	56	99	142	188	227	236	184	131	82	48	33	1074
	45°	34	46	84	120	161	196	206	155	108	67	39	28	912
	60°	30	40	72	103	136	167	177	131	92	56	34	24	778
	90°	23	31	52	77	100	121	130	95	68	43	27	20	575
NE	30°	39	53	97	146	204	223	230	189	132	77	44	31	1073
	45°	32	44	83	125	180	193	198	162	110	63	37	26	917
	60°	28	38	71	107	157	163	168	138	93	53	32	23	784
	90°	23	30	52	77	112	114	120	101	68	41	26	19	573
N	30°	31	39	88	132	190	221	227	175	114	61	35	26	980
	45°	29	33	66	99	157	185	190	135	77	43	32	24	783
	60°	26	30	57	71	120	143	145	92	58	39	29	22	610
	90°	22	26	44	55	77	84	89	64	49	34	24	18	429



Grejna sezona	Početak: 10. septembar      Kraj: 2. maj							Projektna spoljna temperatura: -15 °C						
Srednje mjesečna temperatura [°C]														
Mjesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Prosječna godišnja	
Srednja temp.	-2.1	0	4.4	9.1	14	17	19	18.9	13.4	9.6	4.1	0.2	9	
Srednje mjesečne brzine vjetra - na referentnoj visini 10 m [m/s]														
Mjesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Prosječna godišnja	
Srednja brzina vjetra	3.3	2.8	3.3	3	2.8	2.5	2.4	2.4	2.6	2.9	3	4.2	2.9	
Intenzitet solarnog zračenja [W/m²]														
Orjentac.	Nagib	Srednji mjesečni intenzitet solarnog zračenja [W/m²]												Ukupno [kWh/m²]
		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	
Horizon.	0°	62	82	128	169	204	234	241	210	149	105	65	45	1240
S	30°	101	114	153	179	203	226	237	221	167	132	98	75	1393
	45°	113	121	153	171	187	204	215	208	163	136	106	84	1361
	60°	118	121	146	155	163	175	185	186	151	133	109	89	1266
	90°	109	103	113	107	101	103	109	122	110	109	97	82	924
SE	30°	86	99	141	172	204	227	237	220	159	121	85	61	1325
	45°	90	101	138	163	192	211	220	210	153	121	88	64	1280
	60°	91	97	129	149	172	187	196	193	142	116	87	63	1186
	90°	78	79	98	109	120	128	135	140	105	91	73	54	884
SW	30°	92	106	145	177	197	224	235	210	160	123	89	71	1337
	45°	99	110	144	169	181	206	217	197	154	124	94	78	1296
	60°	101	109	136	156	160	181	193	177	143	120	95	80	1206
	90°	89	91	106	115	110	124	133	126	107	95	82	73	913
E	30°	57	74	118	157	196	221	228	205	140	98	62	40	1169
	45°	54	69	110	146	183	205	212	193	131	92	59	37	1090
	60°	50	64	99	132	165	185	192	176	118	85	55	34	991
	90°	39	49	75	100	122	136	143	133	89	65	43	26	746
W	30°	63	83	124	163	185	218	227	191	142	101	67	50	1181
	45°	62	80	117	153	169	200	210	175	132	95	65	50	1103
	60°	59	75	107	140	150	180	190	158	120	88	61	49	1007
	90°	48	59	82	107	110	135	143	119	91	68	50	41	770
NW	30°	36	56	99	142	172	207	212	169	119	76	44	28	995
	45°	30	47	84	124	147	180	183	143	102	64	37	24	852
	60°	26	40	72	108	125	154	157	121	88	55	32	21	730
	90°	21	31	53	79	90	113	115	89	64	41	25	17	539
NE	30°	34	52	95	138	180	207	212	179	119	75	41	25	993
	45°	28	43	80	119	157	181	183	155	101	63	35	22	855
	60°	24	37	69	103	134	154	156	133	87	54	30	19	734
	90°	20	29	51	76	95	109	112	96	63	41	24	16	535
N	30°	26	41	84	131	170	203	206	164	108	61	33	22	914
	45°	24	34	61	104	141	172	172	129	81	48	30	20	743
	60°	23	31	54	78	107	134	131	91	64	43	27	19	587
	90°	19	26	43	58	69	82	80	65	50	35	22	15	413

## Profili korišćenja zgrada odnosno dijela zgrade

Naziv: Stambena zgrada

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Ne			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	365			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	22:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	22:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	365			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	19.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	26.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	19.0			
	Minimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0			
	Zahtjevi za potrošnom toplom vodom	-	l/(osobi dnevno)	30.0			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	1.4			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.9			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.50			
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	200.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	0.60			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.20			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.30			
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	0.20			
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	20.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	16.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	13.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	2.40			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv:            Porodična kuća**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Ne			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	365			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	22:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	22:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	365			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	19.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	26.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	19.0			
	Minimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	3.0			
	Zahtjevi za potrošnom toplom vodom	-	l/(osobi dnevno)	35.0			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	1.2			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	0.9			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.50			
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	200.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.60			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.20			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	1.30			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	0.20			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	30.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	16.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	13.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	2.40			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Kancelarijski prostor**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	260			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	260			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	20.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	26.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	19.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	3.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	4.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.30			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.70			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	500.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.92			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.30			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	1.25			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	0.70			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	15.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	12.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	7.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	11.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Sala za sastanke, konferencije, seminare**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	260			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	260			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	20.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	26.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	19.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	3.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	15.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.50			
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	E <sub>m</sub>	lx	500.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	k <sub>A</sub>	-	0.93			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.50			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	1.25			
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	3.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	12.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	7.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	2.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv:** Šalter sala

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	260			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	260			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	20.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	25.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	19.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )	2.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	1.3			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	1.0			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	200.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.87			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	1.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m <sup>2</sup> po osobi	12.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	12.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	7.00			
	Simultana snaga	-	W/m <sup>2</sup>	4.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Trgovinska radnja (bez rashladnih uređaja)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	20:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	312			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	20:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	20:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	312			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	20.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	25.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	19.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	4.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	1.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	300.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.93			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	2.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.50			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	5.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	12.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	12.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	2.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Trgovinska radnja (sa rashladnim uređajima)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	20:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	312			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	20:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	20:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	312			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	20.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	25.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	19.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	4.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	1.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	$E_m$	lx	300.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	$k_A$	-	0.93			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	2.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	5.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	12.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	12.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	-10.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35



**Naziv: Učionica u školi**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	6:00	22:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	220			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	22:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	22:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	220			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	20.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	25.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	19.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	10.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.25			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.90			
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	300.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	0.97			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.25			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	2.00			
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	0.90			
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	3.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	10.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	8.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	6.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije		D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Učionica u vrtiću**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	260			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	260			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	3.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	10.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.25			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.90			
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	E <sub>m</sub>	lx	300.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	k <sub>A</sub>	-	0.97			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.25			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	2.00			
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	0.90			
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	10.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	10.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	6.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	2.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Predavaonica, auditorijum**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	6:00	19:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	312			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	19:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	19:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	312			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	20.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	25.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	19.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	10.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.60			
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	500.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	0.92			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.25			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	2.50			
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	0.70			
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	1.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	12.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	10.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	4.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Soba u bolnici ili staračkom domu**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	365			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	365			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	22.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	25.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	21.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	2.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	5.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.80			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	$E_m$	lx	300.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	$k_A$	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	0.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	14.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	24.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	24.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	4.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv:                   Hotelska soba**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	365			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	22:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	22:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	365			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	25.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	2.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	3.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.50			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	$E_m$	lx	200.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	$k_A$	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.60			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.25			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	0.30			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	10.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	24.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	16.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	4.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv:            Restoran, kafe, kafeterija**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	24:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	312			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	24:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	24:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	312			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	20.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	25.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	19.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )	18.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.60			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.70			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	200.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	k <sub>A</sub>	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	2.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m <sup>2</sup> po osobi	1.20			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	7.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	5.00			
	Simultana snaga	-	W/m <sup>2</sup>	2.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Komercijalna kuhinja**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	23:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	312			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	23:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	23:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	312			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	20.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	25.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	19.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	90.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	0.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	500.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.96			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	1.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	10.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	7.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	6.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	300.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Komercijalna kuhinja – pripremnice i magacini**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	23:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	312			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	23:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	23:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	312			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	17.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	17.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )	15.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	0.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	300.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	k <sub>A</sub>	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.50			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	1.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m <sup>2</sup> po osobi	10.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	7.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	6.00			
	Simultana snaga	-	W/m <sup>2</sup>	30.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35



**Naziv: Toaleti (WC) i sanitarne prostorije**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	7:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	250			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	250			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	15.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	5.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	CRLT	-	0.70			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	1.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	200.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.90			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	0.80			
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	0.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	0.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Zajedničke prostorije (čekaonice, prostorije za odmor i sl.)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	7:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	250			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	250			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	7.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	CRLT	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.80			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	$E_m$	lx	300.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	$k_A$	-	0.93			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.50			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	1.25			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	3.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	4.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	4.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	2.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Pomoćne prostorije (garderoba, arhiva i dr.)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	7:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	250			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	250			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	0.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	100.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.90			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.50			
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	0.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	0.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Hodnici (grijani)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	7:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	250			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	250			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	0.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	CRLT	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	$E_m$	lx	100.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.20			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	$k_A$	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.80			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	0.80			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	0.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	0.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Hodnici (grijani na nižim temperaturama)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	7:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	250			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	5:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	250			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	17.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	17.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	0.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	CRLT	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	$E_m$	lx	100.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.20			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	$k_A$	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.80			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	0.80			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	0.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	0.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Ostava, tehničke prostorije**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	6:00	16:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	291			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	16:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	16:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	291			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	17.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	17.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	0.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.2			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	100.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.98			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.50			
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	2.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	0.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	0.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Server soba**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	365			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	365			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	17.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	1.3			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	0.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	500.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.96			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.60			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	1.50			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	0.50			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	30.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	6.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	12.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	150.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Laka industrija (radionice, proizvodni objekti i dr.)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	17:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	260			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	17:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	17:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	260			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	18.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	26.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	18.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	2.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	5.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	0.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	400.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.85			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.10			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	2.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	0.90			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	20.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	9.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	100.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	9.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	10.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije		D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35



**Naziv: Gledališni prostor**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	19:00	23:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	250			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	17:00	23:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	17:00	23:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	250			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	40.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	5.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.70			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	1.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	200.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.97			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	4.00			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.75			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	2.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade		Klasa automatizacije		D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Foaje (pozorište, kongresni centar i sl.)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	19:00	23:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	250			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	17:00	23:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	17:00	23:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	250			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	25.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	5.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	1.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	E <sub>m</sub>	lx	300.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.00			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	k <sub>A</sub>	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.50			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	4.00			
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.80			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	1.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Pozornica (pozorište, kongresni centar i sl.)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	13:00	23:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	250			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	11:00	23:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	11:00	23:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	250			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	0.3			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	0.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	1000.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.00			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.90			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	2.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	0.60			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	0.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	0.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Izložba/kongres**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	19:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	312			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	19:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	19:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	312			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	7.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.70			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	1.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	300.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	k <sub>A</sub>	-	0.93			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.50			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	5.00			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	3.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	6.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	6.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	2.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Izložbeni prostori i muzeji**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	19:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	312			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	19:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	19:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	312			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Striktno definisana kontrola vlažnosti			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	2.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.50			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	1.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	$E_m$	lx	200.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	$k_A$	-	0.88			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	2.00			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	10.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	11.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Biblioteka**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	19:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	312			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	19:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	19:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	312			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	21.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	4.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	2.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjetljenja	$E_m$	lx	200.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjetljenja	$k_A$	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.50			
	Faktor smanjenja osvjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.70			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	10.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	11.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije		D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv: Fiskulturna sala (bez tribina)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da				
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da				
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da				
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	20:00			
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	220				
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	20:00			
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	20:00			
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	220				
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	19.0				
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0				
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0				
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0				
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0				
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema				
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	3.0				
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	1.3				
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.50				
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.90				
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	300.0				
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	1.00				
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	1.00				
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.30				
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	2.00				
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00				
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00				
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	20.00				
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	12.00				
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	100.00				
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00				
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00				
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0	
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35	

**Naziv:            Parking garaža**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da				
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da				
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da				
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	9:00	24:00			
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	365				
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	7:00	24:00			
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	7:00	24:00			
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	365				
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	21.0				
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0				
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0				
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0				
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0				
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema				
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	8.0				
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.0				
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.00				
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00				
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	75.0				
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.20				
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	1.00				
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.80				
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	2.00				
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00				
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00				
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.00				
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	0.00				
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	0.00				
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00				
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00				
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0	
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35	



**Naziv: Fitnes sala**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da				
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da				
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne				
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	20:00			
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	220				
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	8:00	20:00			
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	8:00	20:00			
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	220				
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	20.0				
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0				
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	18.0				
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0				
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0				
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem				
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	12.0				
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.5				
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.50				
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.90				
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	$E_m$	lx	300.0				
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.00				
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	$k_A$	-	1.00				
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.00				
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	2.00				
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00				
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00				
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	5.00				
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	12.00				
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	100.00				
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	12.00				
	Simultana snaga	-	W/m²	2.00				
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0	
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35	

**Naziv:           Laboratorija**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da				
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da				
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne				
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	6:00	19:00			
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	312				
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	19:00			
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	19:00			
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	312				
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	22.0				
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0				
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0				
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0				
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0				
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem				
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	25.0				
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.0				
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.00				
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00				
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	$E_m$	lx	500.0				
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	1.00				
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	$k_A$	-	0.92				
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.30				
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.25				
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00				
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00				
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	14.00				
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	6.00				
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00				
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	6.00				
	Simultana snaga	-	W/m²	18.00				
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0	
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35	

**Naziv: Ordinacija**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da				
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da				
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne				
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	7:00	18:00			
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	250				
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	5:00	18:00			
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	5:00	18:00			
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	250				
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	22.0				
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0				
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0				
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0				
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0				
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem				
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	10.0				
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	2.5				
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.30				
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.70				
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	500.0				
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80				
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	1.00				
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.00				
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.20				
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00				
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00				
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	6.00				
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	7.00				
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00				
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	5.00				
	Simultana snaga	-	W/m²	7.00				
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0	
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35	

**Naziv: Jedinica za posebnu njegu (soba za oporavak, intezivna njega i dr.)**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da				
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne				
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne				
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	0:00	24:00			
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	365				
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	0:00	24:00			
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	0:00	24:00			
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	365				
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	24.0				
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0				
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	22.0				
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0				
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0				
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem				
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	30.0				
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.0				
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.00				
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00				
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	$E_m$	lx	300.0				
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.80				
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	$k_A$	-	1.00				
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.00				
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.20				
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	0.80				
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00				
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	15.00				
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	24.00				
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	70.00				
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	24.00				
	Simultana snaga	-	W/m²	9.50				
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0	
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35	

**Naziv:           Komunikacije u prostorima opšte njege u bolnicama**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Ne			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Ne			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	365			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	0:00	24:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	365			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	22.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	3.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	10.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.0			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.00			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00			
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	$E_m$	lx	125.0			
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.20			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	$k_A$	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.80			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	$k$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	0.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	0.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv:           Prostorije za medicinske i terapijske procedure**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da			
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da			
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da			
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	8:00	18:00		
	Broj dana korišćenja u toku godine	d <sub>nutz,a</sub>	d/a	250			
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	18:00		
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	d <sub>op,a</sub>	d/a	250			
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	θ <sub>i,h,soll</sub>	°C	22.0			
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	θ <sub>i,c,soll</sub>	°C	24.0			
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,h,min</sub>	°C	20.0			
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	θ <sub>i,c,max</sub>	°C	26.0			
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	Δθ <sub>i,NA</sub>	k	3.0			
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Kontrola vlažnosti sa dozvoljenim odstupanjem			
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	V <sub>A</sub>	m³/(h m²)	10.0			
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	V <sub>A,Geb</sub>	m³/(hm²)	2.5			
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	C <sub>RLT</sub>	-	0.30			
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	F <sub>RLT</sub>	-	0.70			
Rasvjeta	Održani nivo osvjjetljenja	E <sub>m</sub>	lx	500.0			
	Visina radne površine	h <sub>Ne</sub>	m	0.80			
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjjetljenja	k <sub>A</sub>	-	1.00			
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	C <sub>A</sub>	-	0.00			
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	1.20			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	F <sub>t</sub>	-	1.00			
	Faktor smanjenja osvjjetljenja vertikalnih površina	k <sub>VB</sub>	-	1.00			
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	12.00			
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	9.00			
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	80.00			
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	5.00			
	Simultana snaga	-	W/m²	5.00			
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	Δθ <sub>EMS</sub>	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	f <sub>adap</sub>	-	1.00	1.00	1.35	1.35

**Naziv:            Skladišta, logističke hale**

Profil korišćenja za poslovnu zonu		-	[Da/Ne]	Da				
Može biti korišćena kao glavna namjena		-	[Da/Ne]	Da				
Može se grijati na temperaturama nižim od strandardnih		-	[Da/Ne]	Da				
Vrijeme korišćenja	Dnevno vrijeme korišćenja	-	vrijeme	6:00	16:00			
	Broj dana korišćenja u toku godine	$d_{nutz,a}$	d/a	291				
	Dnevno radno vrijeme sistema za grijanje	-	vrijeme	6:00	16:00			
	Dnevno radno vrijeme sistema za klimatizaciju i hlađenje	-	vrijeme	6:00	16:00			
	Broj dana korišćenja tehničkih sistema u toku godine	$d_{op,a}$	d/a	291				
Unutrašnji uslovi	Zadata vrijednost temperature grijanja	$\theta_{i,h,soll}$	°C	12.0				
	Zadata vrijednost temperature hlađenja	$\theta_{i,c,soll}$	°C	26.0				
	Minimalna temperatura grijanja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,h,min}$	°C	12.0				
	Maksimalna temperatura hlađenja – projektovana vrijednost	$\theta_{i,c,max}$	°C	26.0				
	Smanjenje temperature pri set-back režimu rada	$\Delta\theta_{i,NA}$	k	0.0				
	Zahtjevi za vlažnošću vazduha kod regulacije klimatizacionih sistema	-	-	Nema				
Minimalni protok spoljašnjeg vazduha	Minimalni protok vazduha u odnosu na površinu (uvažavajući higijenski aspekt)	$V_A$	m³/(h m²)	1.0				
	Minimalni protok vazduha za zgradu (zapreminski protok vazduha koji se odnosi na zgradu)	$V_{A,Geb}$	m³/(hm²)	0.0				
	Relativno odsustvo – ventilacioni sistemi (za detekciju prisustva ili senzore za gas)	$C_{RLT}$	-	0.00				
	Djelimični faktor rada za ventilacione sisteme (prisustvo u zoni)	$F_{RLT}$	-	0.00				
Rasvjeta	Održani nivo osvjtljenja	$E_m$	lx	150.0				
	Visina radne površine	$h_{Ne}$	m	0.00				
	Faktor smanjenja za područje koje treba da ima pun nivo osvjtljenja	$k_A$	-	1.00				
	Relativno odsustvo (u toku radnog vremena)	$C_A$	-	0.60				
	Indeks prostorije (bezdimenziona geometrijska veličina koja se koristi u split-fluks metodi)	k	-	2.40				
	Faktor smanjenja osvjtljenja u vezi sa načinom korišćenja zgrade	$F_t$	-	0.40				
	Faktor smanjenja osvjtljenja vertikalnih površina	$k_{VB}$	-	1.80				
Unutrašnji izvori toplote	Gustina zauzetosti prostora	-	m² po osobi	0.00				
	Puno radno vrijeme osoba u objektu	-	h/d	0.00				
	Toplotni fluks jedne osobe	-	W po osobi	0.00				
	Oprema i uređaji sa punim radnim vremenom	-	h/d	0.00				
	Simultana snaga	-	W/m²	0.00				
Automatizacija zgrade	Klasa automatizacije			D	C	B	A	
	Dodatak koji uzima u obzir automatizaciju zgrade	$\Delta\theta_{EMS}$	K	0.0	0.0	-0.5	-1.0	
	Faktor za adaptivnu kontrolu temperature	$f_{adap}$	-	1.00	1.00	1.35	1.35	

### Lista normativnih referenci

DIN V 18599:2018-09, *Energetska efikasnost u zgradama – Proračun potrebne energije, isporučene energije i primarne energije za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu sanitarne tople vode i osvjjetljenje*

MEST EN ISO 52016-1:2017, *Energetske performanse zgrada - Potrebne energije za grijanje i hlađenje, unutrašnje temperature i osjetljiva i latentna toplotna opterećenja - Dio 1: Procedure obračuna*

MEST EN ISO 52022-1, *Energetske performanse zgrada – Svojstva komponenata i elemenata zgrade pod uticajem toplote, sunčeve i dnevne svjetlosti – Dio 1: Pojednostavljena metoda proračuna uticaja sunčeve i dnevne svjetlosti na karakteristike sredstava za solarnu zaštitu kombinovanih sa zastakljenjem*

MEST EN ISO 52022-3, *Energetske performanse zgrada – Svojstva komponenata i elemenata zgrade pod uticajem toplote, sunčeve i dnevne svjetlosti – Dio 3: Detaljna metoda proračuna uticaja sunčeve i dnevne svjetlosti na karakteristike sredstava za solarnu zaštitu kombinovanih sa zastakljenjem*

MEST EN ISO 13786, *Termičke karakteristike građevinskih komponenti - Dinamičke termičke karakteristike - Metode proračuna*

MEST EN ISO 13789, *Termičke karakteristike zgrada - Koeficijenti prolaza toplote transmisijom i ventilacijom - Metoda proračuna*

MEST EN ISO 13370, *Termičke karakteristike zgrada - Prenos toplote preko tla - Metode proračuna*

MEST EN 16798-1, *Energetske performanse zgrada – Ventilacija u zgradama – Dio 1: Ulazni parametri unutrašnje sredine za projektovanje i ocjenjivanje energetskih karakteristika zgrada u odnosu na kvalitet vazduha, toplotu sredine, osvjjetljenje i akustiku - Modul M1-6*

MEST EN 16798-3, *Energetske performanse zgrada - Ventilacija za zgrade - Dio 3: Ventilacija u zgradama u kojima se ne stanuje - Zahtjevi za performanse za ventilaciju i sisteme za klimatizaciju (Moduli M5-1, M5-4)*

MEST EN ISO 52022-3:2022, *Energetske performanse zgrada – Svojstva komponenti i elemenata zgrade pod uticajem toplote, sunčeve i dnevne svjetlosti – Dio 3: Detaljna metoda proračuna uticaja sunčeve i dnevne svjetlosti na karakteristike sredstava za solarnu zaštitu kombinovanih sa zastakljenjem*

MEST EN ISO 6946, *Građevinske komponente i građevinski elementi - Termička otpornost i termička propustljivost - Metoda proračuna*

MEST EN ISO 7345, *Toplotne performanse zgrada i komponenata zgrade – Fizičke veličine i definicije*

MEST EN ISO 9288, *Toplotna izolacija – Prenos toplote zračenjem – Fizičke veličine i jedinice*

MEST EN ISO 9972, *Toplotne performanse zgrada — Određivanje vazdušne propustljivosti zgrada — Metoda povećanja pritiska pomoću ventilatora (ISO 9972:2015)*

MEST EN ISO 10077-1, *Termičke karakteristike prozora, vrata i kapaka - Izračunavanje termičke propustljivosti - Dio 1: Opšte*

MEST EN ISO 10211, *Termički mostovi u građevinskoj konstrukciji - Protok toplote i površinske temperature - Detaljni proračuni*



MEST EN ISO 12631, *Termičke karakteristike visećih fasada - Proračun termičke propustljivosti*

MEST EN 12464-1, *Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta na radnom mjestu - Dio 1: Radna mjesta u zatvorenom prostoru*

MEST EN 215, *Termostatski radijatorski ventili - Zahtjevi i metode ispitivanja*

MEST EN 17175, *Viseće gasne tamnozračeće grijalice sa trakastim grijačima i sistemi za grijanje sa više gorionika koji se ne upotrebljavaju u domaćinstvu – Bezbjednost i energetska efikasnost*

MEST EN 419, *Viseće gasne svjetlozračeće grijalice koje se ne koriste u domaćinstvu - Bezbjednost i energetska efikasnost*

MEST EN 442-1, *Radijatori i konvektori - Dio 1: Tehničke specifikacije i zahtjevi*

MEST EN 442-2, *Radijatori i konvektori - Dio 2: Metode ispitivanja i vrednovanje rezultata*

MEST EN 17082, *Gasni grijači vazduha sa prinudnom konvencijom koji se koriste u domaćinstvu i van njega za zagrijavanje prostora čija neto vrijednost toplotnog opterećenja ne prelazi 300kW*

MEST EN 1264-1, *Površinski sistemi za grijanje i hlađenje vodom - Dio 1: Definicije i simboli*

MEST EN 1264-2, *Površinski sistemi za grijanje i hlađenje vodom - Dio 2: Podno grijanje: Metode ispitivanja za određivanje toplotnih osobina podnog grijanja pomoću proračuna i metoda ispitivanje*

MEST EN 1264-3, *Površinski sistemi za grijanje i hlađenje vodom - Dio 3: Dimenzionisanje*

MEST EN 1264-4, *Površinski sistemi za grijanje i hlađenje vodom - Dio 4: Instalacije*

MEST EN 1264-5, *Površinski ugradni sistemi za grijanje i hlađenje koji koriste vodu – Dio 5: Određivanje toplotnog učinka za zidno i plafonsko grijanje i za podno, zidno i plafonsko hlađenje*

MEST EN 12831-1, *Energetske performanse zgrada - Metod izračunavanja dizajna toplotnog opterećenja - Dio 1: Opterećenje grijanja prostora, Modul M3-3*

MEST EN 12897, *Snabdijevanje vodom - Specifikacija za posredno zagrijevane neventilirane (zatvorene) bojlere*

MEST EN 13410, *Viseće gasne tamnozračeće grijalice - Ventilacioni zahtjevi za prostorije van domaćinstva*

MEST EN 14037-1, *Slobodno viseće površine za grijanje i hlađenje vodom temperature niže od 120 °C - Dio 1: Montažno pripremljeni plafonski zračeći panelni radijatori za grijanje prostora - Tehničke specifikacije i zahtjevi*

MEST EN 14037-2, *Slobodno viseće površine za grijanje i hlađenje vodom temperature niže od 120 °C - Dio 2: Montažno pripremljeni plafonski zračeći panelni radijatori za grijanje prostora - Metoda ispitivanja toplotne snage*

MEST EN 14037-3, *Slobodno viseće površine za grijanje i hlađenje vodom temperature niže od 120 °C - Dio 3: Montažno pripremljeni plafonski zračeći panelni radijatori za grijanje prostora - Metoda ocjenjivanja i vrednovanja toplotne snage zračenja*

MEST EN 14037-4, *Slobodno viseće površine za grijanje i hlađenje vodom temperature niže od 120 °C - Dio 4: Montažno pripremljeni plafonski zračeći panelni radijatori - Metode ispitivanja za rashladni kapacitet*

*MEST EN 14037-5, Slobodno viseće površine za grijanje i hlađenje vodom temperature niže od 120 °C - Dio 5: Otvorene i zatvorene plafonske površine za grijanje - Metoda ispitivanja toplotne snage*

*MEST EN 14336, Sistemi grijanja u zgradama – Ugradnja i puštanje u rad sistema toplovodnog grijanja*

*MEST EN 14337, Sistemi grijanja u zgradama – Projektovanje i ugradnja sistema za neposredno električno grijanje prostorija*

*EN 14511 (svi djelovi), Uređaji za klimatizaciju, agregatne jedinice za hlađenje tečnosti i toplotne pumpe za grijanje i hlađenje prostora sa kompresorima na električni pogon*

*EN 14511-2:, Uređaji za klimatizaciju, agregatne jedinice za hlađenje tečnosti i toplotne pumpe za grijanje i hlađenje prostora sa kompresorima na električni pogon – Dio 2: Uslovi ispitivanja*

*EN 14511-3, Uređaji za klimatizaciju, agregatne jedinice za hlađenje tečnosti i toplotne pumpe za grijanje i hlađenje prostora sa kompresorima na električni pogon – Dio 3: Metode ispitivanje*

*EN 14511-4, Uređaji za klimatizaciju, agregatne jedinice za hlađenje tečnosti i toplotne pumpe za grijanje i hlađenje prostora sa kompresorima na električni pogon – Dio 4: Zahtjevi*

*MEST EN 15035, Kotlovi za grijanje – Posebni zahtjevi za uljne kotlove sa dovodom spoljašnjeg vazduha, snage do 70 kW*

*EN 15232-1, Energetske performanse zgrada - Dio 1: Uticaj sistema automatskog upravljanja i nadzora u zgradama - Moduli M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10*

*MEST EN 15316-2, Energetske performanse zgrada - Metoda za proračun zahtjeva energetskog sistema i efikasnosti sistema - Dio 2: Sistemi emisije u prostoru (grijanje i hlađenje), moduli M3-5, M4-5*

*MEST EN 15500-1, Energetske performanse zgrada - Upravljanje uređajima za grijanje, ventilaciju i klimatizaciju – Dio 1: Elektronska oprema za upravljanje pojedinačnim zonama - Moduli M3-5, M4-5, M5-5*

*EN 15502-2-1, Kotlovi za centralno grijanje na gasovita goriva – Dio 2-1: Poseban standard za aparate tipa C i aparate tipa B2, B3 i B5, nazivnog toplotnog opterećenja koje ne prelazi 1 000 kW*

*MEST EN 15502-2-2, Kotlovi za centralno grijanje na gasovita goriva – Dio 2-2: Poseban standard za aparate tipa B1*

*MEST EN 16430-1, Radijatori, konvektori i ugradni konvektori sa prinudnom konvekcijom ostvarenom ventilatorima – Dio 1: Tehničke specifikacije i zahtjevi*

*MEST EN 16430-2, Radijatori, konvektori i ugradni konvektori sa prinudnom konvekcijom ostvarenom ventilatorima – Dio 2: Metoda ispitivanja i ocjena toplotne snage*

*MEST EN 16430-3, Radijatori, konvektori i ugradni konvektori sa prinudnom konvekcijom ostvarenom ventilatorima – Dio 3: Metoda ispitivanja i ocjena kapaciteta hlađenja*

*EN 60240-1, Karakteristike električnih infracrvenih emitera za industrijsko grijanje – Dio 1: Kratkotalasni infracrveni emiteri*

*EN 60240-1, Karakteristike električnih infracrvenih emitera za industrijsko grijanje – Dio 1: Kratkotalasni infracrveni emiteri*

MEST EN ISO 7730, *Ergonomija toplotne sredine - Analitičko utvrđivanje i tumačenje toplotnog komfora korišćenjem proračuna PMV i PPD pokazatelja i kriterijuma lokalnog toplotnog komfora*

MEST EN ISO 9806, *Sunčeva energija - Prijemnici sunčeve energije za grijanje - Metode ispitivanja*

MEST EN 308, *Izmjenjivači toplote - Procedure ispitivanja za utvrđivanje performansi komponenti za rekuperaciju toplote vazduh/vazduh*

MEST EN 12976-1, *Toplotni solarni sistemi i sastavni djelovi - Fabrički proizvedeni sistemi - Dio 1: Opšti zahtjevi*

MEST EN 12976-2, *Toplotni solarni sistemi i sastavni djelovi - Fabrički proizvedeni sistemi - Dio 2: Metode ispitivanja*

MEST EN 13141-7, *Ventilacija u zgradama - Ispitivanje karakteristika komponenata/proizvoda za stambenu ventilaciju - Dio 7: Ispitivanje karakteristika mehaničkih jedinica potisne i usisne ventilacije (uključujući i naknadu toplote)*

MEST EN 13141-8, *Ventilacija u zgradama – Ispitivanje karakteristika komponenata/proizvoda za ventilaciju u stambenim zgradama – Dio 8: Ispitivanje karakteristika beskanalnih mehaničkih dovodnih i odvodnih ventilacionih jedinica (uključujući i povrat toplote) za mehaničke sisteme ventilacije namijenjenih za jednu prostoriju*

MEST EN 13142, *Ventilacija u zgradama — Komponente/proizvodi za ventilaciju u prostorijama za stanovanje — Zahtijevane i opcione karakteristike performansi*

MEST EN 16798-5-1, *Energetske performanse zgrada – Ventilacija u zgradama – Dio 5-1: Metode proračuna energetske performanse sistema za ventilaciju i klimatizaciju (moduli M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) – Metoda 1: Distribucija i proizvodnja*

MEST EN 16798-5-2, *Energetske performanse zgrada - Ventilacije u zgradama - Dio 5-2: Metode proračuna za energetske zahtjeve za ventilacione sisteme (Moduli M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) - Metode 2: Distribucija i generisanje*

MEST EN 16573, *Ventilacija u zgradama - Ispitivanje karakteristika komponenti za stambene zgrade - Multifunkcionalne balansirane ventilacione jedinice za jedinstvene porodične kuće, uključujući pumpe za grijanje*

EN 14825, *Uređaji za klimatizaciju, sistemi za hlađenje tečnosti i toplotne pumpe za grijanje i hlađenje prostora sa kompresorima na električni pogon - Ispitivanje i ocjena pod uslovima djelimičnog opterećenja i proračun sezonskih performansi*

MEST EN 13053, *Ventilacija u zgradama - Centralne jedinice za pripremu vazduha - Podjela i karakteristike jedinica, komponenata i sekcija*

MEST EN 89, *Akumulacioni gasni grijači vode za proizvodnju tople vode u domaćinstvu*

MEST EN 12975:2023, *Solarni kolektori - Opšti zahtjevi*

MEST EN 12977-3, *Toplotni solarni sistemi i sastavni djelovi - Sistemi proizvedeni za specifične namjene - Dio 3: Metode ispitivanja performansi prostorija za smještaj instalacija sistema solarnog grijanja*

MEST EN IEC 60379, *Metode za mjerenje performanse električnih akumulacionih zagrijavača vode za domaćinstvo*

MEST EN 60904-3, *Metode za mjerenje performanse električnih akumulacionih zagrijavača vode za domaćinstvo*

MEST EN 61829, *Kristalni silicijumski fotonaponski (PV) niz - Mjerenje strujno-naponskih (I-V) karakteristika na mjestu korišćenja*

MEST EN 50465, *Uređaji na gas — Uređaji na gas sa gorivim ćelijama koje proizvode energiju nominalne ulazne toplote manje od ili jednake 70 kW*

DIN 277-1, *Površine i zapremine u zgradama – Dio 1: Građevinske konstrukcije*

DIN 4108 Dodatak 2, *Toplotna izolacija i ušteda energije u zgradama – Toplotni mostovi – Primjeri planiranja i izvođenja*

DIN 4108-2, *Toplotna izolacija i ušteda energije u zgradama – Dio 2: Minimalni zahtjevi za toplotnu izolaciju*

DIN 4108-4, *Toplotna izolacija i ušteda energije u zgradama – Dio 4: Projektne vrijednosti za toplotnu izolaciju i izolaciju od vlage*

DIN 4108-7, *Toplotna izolacija i ušteda energije u zgradama – Dio 7: Vazдушna nepropusnost zgrada, zahtjevi, preporuke i primjeri planiranja i izvođenja*

DIN 5034-3, *Dnevna svjetlost u unutrašnjim prostorijama – Dio 3: Proračun*

DIN 1946-6, *Ventilacija i klimatizacija – Dio 6: Ventilacija u stambenim zgradama – Opšti zahtjevi, zahtjevi za mjerenje, performanse i obilježavanje, isporuku/prihvatanje (sertifikaciju) i održavanje*

DIN V 4753-8:1996-12, *Bojlери i instalacije za grijanje pitke i tehničke vode – Dio 8: Toplotna izolacija za bojlere nominalnog kapaciteta do 1000 l – Zahtjevi i ispitivanje*

DIN 8960, *Rashladni fluidi – Zahtjevi i simboli*

711.

Na osnovu člana 39 stav 6 i člana 43 stav 2 Zakona o efikasnom korišćenju energije („Službeni list CG“, br. 57/14, 25/19 i 140/22) Ministarstvo energetike i rudarstva, donijelo je

## **PRAVILNIK O CERTIFIKOVANJU ENERGETSKIH KARAKTERISTIKA ZGRADA**

### **Predmet**

#### **Član 1**

Ovim pravilnikom utvrđuju se metodologija sertifikovanja zgrada, referentne vrijednosti specifične potrošnje energije prema namjeni i vrsti zgrada, sadržaj sertifikata o energetskim karakteristikama zgrade, vrste zgrada koje se ne sertifikuju, kao i sadržaj i način vođenja registra izdatih sertifikata o energetskim karakteristikama zgrade.

### **Zgrada**

#### **Član 2**

Zgrada, u smislu ovog pravilnika, je objekat koji se sastoji od građevinske konstrukcije, instalacija, ugrađene opreme i prostora u kome se koristi energija u skladu sa namjenom zgrade.

Zgrada ili njen dio može imati samo jedan Sertifikat o energetskim karakteristikama zgrade (u daljem tekstu: Sertifikat).

### **Značenje izraza**

#### **Član 3**

Izrazi upotrijebljeni u ovom pravilniku imaju sljedeća značenja:

- 1) **primarna energija,  $E_p$  (kWh)** je izračunata količina energije koja uzima u obzir energetski sadržaj potrebnog goriva i pomoćnu energiju za rad tehničkih sistema u zgradi, kao i energiju utrošenu van objekta koja je neophodna za odvijanje procesa ekstrakcije, konverzije i distribucije korišćenih goriva;
- 2) **indikator energetske efikasnosti zgrade IP (kWh/m<sup>2</sup>g)** predstavlja količnik izračunate godišnje potrošnje primarne energije za grijanje, hlađenje, ventilaciju, sanitarnu toplu vodu i osvetljenje i kondicionirane površine zgrade i služi za određivanje energetske klase zgrade;
- 3) **energetska klasa zgrade** je pokazatelj energetskih karakteristika zgrade, odnosno njene energetske efikasnosti;
- 4) **ovlašćeno lice** je privredno društvo, preduzetnik ili pravno lice koje ima ovlaštenje za vršenje energetskih pregleda izdato u skladu sa Zakonom o efikasnom korišćenju energije (u daljem tekstu: zakon);
- 5) **referentno stanje** je stanje definisano zadatim spoljašnjim i unutrašnjim referentnim uslovima;
- 6) **korisna površina** je ukupna podna površina ograničena spoljnim zidovima, a obuhvata i kose podne površine kao što su: stepeništa, galerije, tribine dvorana i sl., osim otvorenih prostorija i to: balkoni, spoljna stepeništa, natkriveni prolazi i sl.;
- 7) **koeficijent transmisijnog gubitka toplote** je ukupni gubitak toplote zgrade usljed prolaza toplote (transmisije) pri razlici unutrašnje i spoljašnje temperature od 1 K;
- 8) **faktor oblika zgrade** je odnos između površine omotača kondicioniranog dijela zgrade i njime obuhvaćene bruto zapremine zgrade.
- 9) **uporedna zgrada** je zgrada iste namjene, sa identičnim karakteristikama: geometrijom, rasporedom neprovidnih i providnih djelova omotača i orijentacijom, smještena u iste klimatske uslove kao stvarna zgrada, ali sa definisanim karakteristikama omotača i tehničkih sistema u skladu sa propisom kojim se utvrđuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada.

## Sertifikat i sadržaj Sertifikata

### Član 4

Sertifikatom dokazuju se energetske karakteristike zgrade.

Pored podataka utvrđenih članom 39 stav 2 zakona, Sertifikat sadrži i: energetska klasu zgrade, vrijednosti indikatora energetske efikasnosti, opšte podatke o zgradi, podatke o klimatskoj zoni, tehničkim sistemima, objašnjenja tehničkih pojmova i podatke o ovlaštenom licu koje je izdalo Sertifikat.

Obrazac Sertifikata dat je u Prilogu 1 koji je sastavni dio ovog pravilnika.

## Postavljanje Sertifikata

### Član 5

Tabla sa osnovnim podacima iz Sertifikata izrađuje se na formatu A3 i postavlja se na lako uočljivo mjesto, zaštićena od eventualnih oštećenja.

Izgled i sadržaj table iz stava 1 ovog člana dat je u Prilogu 2.

## Čuvanje Sertifikata

### Član 6

Sertifikat, čuva vlasnik, odnosno investitor najmanje do isteka perioda na koji je izdat u skladu sa zakonom.

## Određivanje energetske klase zgrada

### Član 7

Zgrade se svrstavaju u sedam energetske klase u skali od A do G, pri čemu A označava najpovoljniju, a G najnepovoljniju energetska klasu.

Energetska klasa zgrade određuje se poređenjem izračunatog indikatora energetske efikasnosti,  $IP$  ( $\text{kWh/m}^2\text{g}$ ), za referentne uslove, sa odgovarajućim indikatorom energetske efikasnosti referentnog stanja,  $IP_{\text{Ref}}$  ( $\text{kWh/m}^2\text{g}$ ), za isti objekat u skladu sa narednom tabelom:

Klasa	
A	$0 < IP \leq 0,35 * IP_{\text{Ref}}$
B	$0,35 * IP_{\text{Ref}} < IP \leq 0,50 * IP_{\text{Ref}}$
C	$0,50 * IP_{\text{Ref}} < IP \leq 0,71 * IP_{\text{Ref}}$
D	$0,71 * IP_{\text{Ref}} < IP \leq 1,00 * IP_{\text{Ref}}$
E	$1,00 * IP_{\text{Ref}} < IP \leq 1,41 * IP_{\text{Ref}}$
F	$1,41 * IP_{\text{Ref}} < IP \leq 2,00 * IP_{\text{Ref}}$
G	$2,00 * IP_{\text{Ref}} < IP$

Indikator energetske efikasnosti određuje se u skladu sa propisom kojim se utvrđuje metodologija izračunavanja energetskog svojstva zgrada.

Indikatori energetske efikasnosti referentnog stanja izračunavaju se za energetske karakteristike koje odgovaraju zahtjevima energetske efikasnosti za uporednu zgradu.

Energetska klasa zgrade grafički se označava strelicom na energetske skali u Sertifikatu, uz podatak o indikatoru energetske efikasnosti zgrade.

## Metodologija sertifikovanja zgrada

### Član 8

Sertifikovanje novih i rekonstruisanih zgrada obuhvata:

- 1) pregled i analizu elaborata energetske efikasnosti u cilju obezbjeđenja potrebnih podataka za proces izračunavanja indikatora energetske efikasnosti zgrade,

- 2) preliminarni energetska pregled objekta, u skladu sa propisom kojim je utvrđen energetska pregled zgrada,
- 3) izradu Sertifikata,
- 4) dostavljanje Sertifikata.

Sertifikovanje postojećih zgrada obuhvata:

- 1) detaljni energetska pregled zgrade, u skladu sa propisom kojim je utvrđen energetska pregled zgrada,
- 2) izradu Sertifikata,
- 3) dostavljanje Sertifikata.

### **Sadržaj registra izdatih sertifikata**

#### **Član 9**

Registar izdatih sertifikata sadrži:

- 1) adresu i broj zgrade za koju je izdat Sertifikat,
- 2) broj katastarske parcele zgrade za koju je izdat Sertifikat,
- 3) broj sertifikata,
- 4) datum izdavanja Sertifikata,
- 5) datum isteka važenja Sertifikata,
- 6) namjenu zgrade za koju je izdat Sertifikat,
- 7) izračunatu vrijednost indikatora energetske efikasnosti zgrade,
- 8) utvrđenu klasu energetske efikasnosti zgrade,
- 9) ime i prezime ovlašćenog lica koje je izdalo Sertifikat.

### **Vrste zgrada koje se ne sertifikuju**

#### **Član 10**

Zgrade koje se u skladu sa namjenom ne sertifikuju su zgrade na koje se ne primjenjuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti, u skladu sa propisom kojim su utvrđeni minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada.

### **Prilozi**

#### **Član 11**

Prilozi 1 i 2 čine sastavni dio ovog pravilnika.

### **Prestanak važenja**

#### **Član 12**

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaje da važi Pravilnik o sertifikovanju energetske karakteristika zgrada („Službeni list CG“, broj 75/15).

### **Stupanje na snagu**

#### **Član 13**

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore“, a primjenjivaće se od 1. avgusta 2024. godine.

Broj: 04-302/24-1382/1

Podgorica, 14. maja 2024. godine

Ministar,  
prof. dr **Saša Mujović**, s.r

## Obrazac sertifikata o energetske karakteristika zgrade

Registarski broj sertifikata:

Datum važenja

1

## OSNOVNI PODACI O ZGRADI

		Katastarska parcela:	
		Lokacija / Adresa:	
		Vlasnik:	
		Godina izgradnje:	
		Tip / namjena zgrade:	
		Dio zgrade / Zona	
		Klimatska zona:	Zona II
Zgrada	<input checked="" type="checkbox"/> Nova	<input type="checkbox"/> Postojeća	<input type="checkbox"/> Rekonstruisana
Bruto površina zgrade [m <sup>2</sup> ]:		Bruto zapremina zgrade [m <sup>3</sup> ]:	
Korisna površina grijanog i/ili hlađenog dijela zgrade [m <sup>2</sup> ]:		Neto zapremina zgrade [m <sup>3</sup> ]:	
		Faktor oblika zgrade [m <sup>1</sup> ]:	

## PODACI O ENERGETSKIM KARAKTERISTIKAMA

	Ukupna primarna energija po jedinici korisne površine grijanog ili hlađenog dijela objekta		Uporedna zgrada:
	Ukupna isporučena energija po jedinici korisne površine grijanog ili hlađenog dijela objekta		Uporedna zgrada:
	Godišnje emisije CO <sub>2</sub> [kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·a]:		Uporedna zgrada:
	Udio obnovljivih izvora energije		

ENERGETSKE POTREBE ZGRADE [kWh/m<sup>2</sup>]

Vrsta potrošnje energije	Potrebna energija	Isporučena energija	Primarna energija
Grijanje			
Hlađenje			
Sanitarna topla voda			
Rasvjeta			
Ventilacija			
Pomoćna energija			
<b>UKUPNO</b>			

## PODACI O SERTIFIKATU

Ovlašćeno lice:		Datum izdavanja:	
		Reg. broj ovlaštenog lica	
Odgovorno kvalifikovano lice:		Ostala kvalifikovana lica:	

Datum / Mjesto

Potpis



**TERMIČKI OMOTAČ ZGRADE**

Koeficijent prolaza toplote (U-vrijednost)	srednja U-vrijednost [W/m <sup>2</sup> ·K]	dozvoljena U-vrijednost [W/m <sup>2</sup> ·K]
Spoljnji zidovi, zidovi prema garaži, tavanu		
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, providni elementi fasade		
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, tavanice prema tavanu		
Tavanice iznad spoljnog vazduha, tavanice iznad garaže		
Zidovi i tavanice prema negrijanim prostorijama, negrijanom stepeništu temperature više od 0°C, prostorijama koje se povremeno koriste i prostoru druge namjene		
Zidovi prema tlu, podovi na tlu		
Spoljna vrata, vrata prema negrijanom stepeništu, vrata sa neprozirnim krilom		
Srednji koeficijent transmisivnog gubitka toplote	Vrijednost [W/K]	Dozvoljeno [W/K]

**TEHNIČKI SISTEMI**

Tip sistema za grijanje:		Energent koji se koristi za grijanje:	
Tip sistema za hlađenje:		Energent koji se koristi za hlađenje:	
Tip sistema za pripremu sanitarnog tople vode:		Energent koji se koristi za pripremu STV:	
Tip sistema za ventilaciju:		Postoji sistem upravljanja zgradom (BMS):	

**ENERGIJA IZ OBNOVLJIVIH IZVORA**

Obnovljivi izvor energije koji se koristi:			
Proizvedena energija iz obnovljivih izvora		Korišćena energija iz obnovljivih izvora	
Udio energije iz obnovljivih izvora u energiji isporučenoj tehničkim sistemima za grijanje, hlađenje, ventilaciju i pripremu sanitarnog tople vode...		Udio energije iz obnovljivih izvora u primarnoj energiji [%]:	
Ispunjenost zahtjeva za korišćenje prijemnika sunčeve energije za pripremu sanitarnog tople vode (obavezan za klimatsku zonu I)		Ispunjenost zahtjeva za rekuperaciju toplote (obavezan za veće zgrade kod kojih je broj izmjena vazduha veći od 0,7 h <sup>-1</sup> i ukupni protok vazduha veći od 2500 m <sup>3</sup> /h)	

Registarski broj sertifikata:

Datum važenja:

3

**MJERE ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADE**

	Opis mjere	Dio zgrade na koji se odnosi mjera

**PREPORUČENI PAKET MJERA ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADE**

--

**REZULTATI**

Rezultujuća isporučena energija [kWh/m <sup>2</sup> ·a]	Rezultujuća primarna energija [kWh/m <sup>2</sup> ·a]	Rezultujuće CO <sub>2</sub> emisije [kg CO <sub>2</sub> ]
Procijenjena vrijednost investicije [€]		Period otplate [godine]

**OBJAŠNJENJE SADRŽAJA CERTIFIKATA O ENERGETSKIM KARAKTERISTIKAMA ZGRADE**

Navode se detaljni podaci o svrsi sertifikata o energetskim karakteristikama zgrade, kao i objašnjenja njegovih važnih dijelova.

Navode se detaljni podaci o omotaču zgrade i tehničkim sistemima, kao i njihovo poređenje sa minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada.

Navode se detaljni podaci o mjerama za poboljšanje energetske efikasnosti zgrade u skladu sa izvršenim energetskim pregledom. Potrebno je dati detaljniju razradu preporučenog paketa mjera za poboljšanje energetske efikasnosti.

Strana 1

Strana 3

Strana 2

## PRILOG 2

## Tabla sa osnovnim podacima iz sertifikata

Registarski broj sertifikata:

Datum važenja

ZA JAVNO  
IZLAGANJE

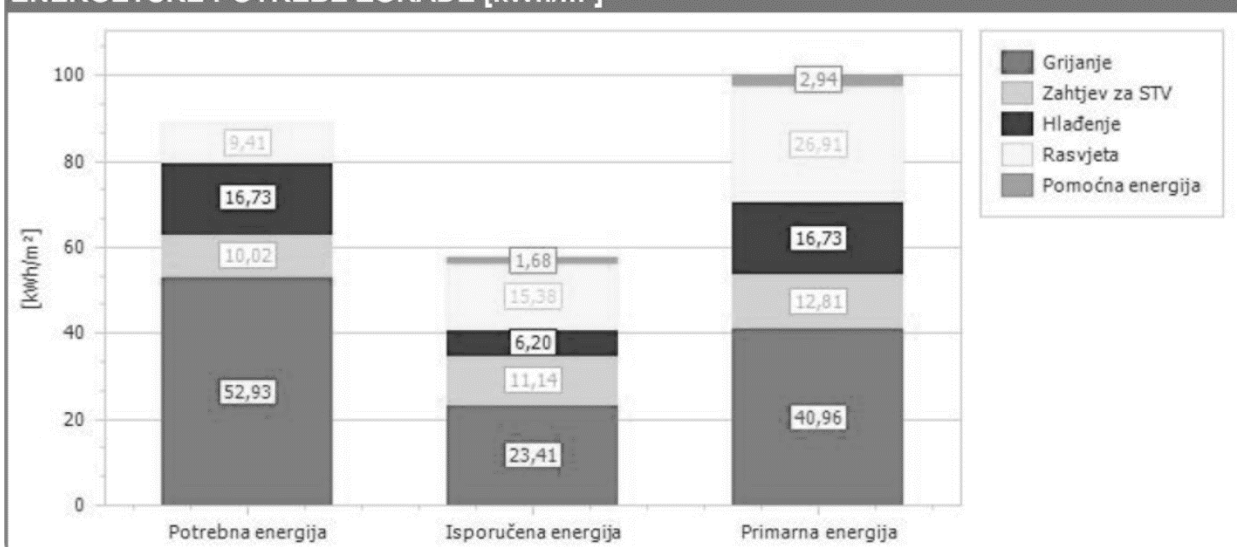
## OSNOVNI PODACI O ZGRADI

Katastarska parcela:			
Lokacija / Adresa:			
Vlasnik:			
Godina izgradnje:			
Tip / namjena zgrade:			
Dio zgrade / Zona			
Klimatska zona:		Zona II	
Zgrada	<input checked="" type="checkbox"/> New	<input type="checkbox"/> Postojeća	<input type="checkbox"/> Rekonstruisana
Bruto površina zgrade [m²]:		Bruto zapremina zgrade [m³]:	
Korisna površina grijanog i/ili hlađenog dijela zgrade [m²]:		Neto zapremina zgrade [m³]:	
		Faktor oblika zgrade [m¹]:	

## INFORMATION ON ENERGY PERFORMANCE

	Energetska klasa zgrade:	
	Ukupna primarna energija po jedinici korisne površine grijanog ili hlađenog dijela objekta	Uporedna zgrada:
	Ukupna isporučena energija po jedinici korisne površine grijanog ili hlađenog dijela objekta	Uporedna zgrada:
	Godišnje emisije CO2 [kg CO2]	Uporedna zgrada:
	Udio obnovljivih izvora energije	

## ENERGETSKE POTREBE ZGRADE [kWh/m²]



712.

Na osnovu člana 44 i 64 Zakona o budžetu i fiskalnoj odgovornosti ("Službeni list CG", br. 20/14, 56/14, 70/17, 4/18, 55/18, 70/21, 145/21, 27/23 i 125/23), Ministarstvo finansija, donijelo je

**PRAVILNIK  
O IZMJENI PRAVILNIKA O NAČINU SAČINJAVANJA I PODNOŠENJA FINANSIJSKIH  
IZVJEŠTAJA BUDŽETA, DRŽAVNIH FONDOVA I JEDINICA LOKALNE  
SAMOUPRAVE**

**Član 1**

U Pravilniku o načinu sačinjavanja i podnošenja finansijskih izvještaja budžeta, državnih fondova i jedinica lokalne samouprave ("Službeni list CG", br. 23/14 i 71/19) obrasci 1 do 9 mijenjaju se i glase:

Organizacioni kod: \_\_\_\_\_

„Obrazac 1

**IZVJEŠTAJ O NOVČANIM TOKOVIMA I – ekonomska klasifikacija**

Godina \_\_\_\_\_

Period \_\_\_\_\_

(u €)

redni broj	NOVČANI TOK-EKONOMSKA KLASIFIKACIJA	Plan	I z v r š e n j e	
			Prethodna godina	Tekuća godina
1	2	3	4	5
	<b>PRIMICI</b>			
1	Tekući prihodi (1.1+1.2+1.3+1.4+1.5)			
1.1	Porezi			
1.2	Doprinosi			
1.3	Takse			
1.4	Naknade			
1.5	Ostali prihodi			
2	Donacije i transferi			
2.1	Donacije			
2.2	Transferi			
<b>I</b>	<b>Ukupno primici (1+2)</b>			
	<b>IZDACI</b>			
3	Tekući izdaci			
3.1	Bruto zarade i doprinosi na teret poslodavca			
3.2	Ostala lična primanja			
3.3	Rashodi za materijal			
3.4	Rashodi za usluge			
3.5	Tekuće održavanje			
3.6	Kamate			
3.7	Renta			
3.8	Subvencije			
3.9	Ostali izdaci			
4	Transferi za socijalnu zaštitu			
4.1	Prava iz oblasti socijalne zaštite			
4.2	Sredstva za tehnološke viškove			
4.3	Prava iz oblasti penzijskog i invalidskog osiguranja			
4.4	Ostala prava iz oblasti zdravstvene zaštite			
4.5	Ostala prava iz oblasti zdravstvenog osiguranja			
5	Transferi institucijama, pojedincima, nevladinom i javnom sektoru			
6	Otplata garancija			
7	Rezerve			
<b>II</b>	<b>Ukupno izdaci (3+4+5+6+7)</b>			
<b>III</b>	<b>Neto novčani tok (I-II)</b>			
	<b>NOVČANI TOK PO OSNOVU INVESTIRANJA</b>			

8	Primici od prodaje nefinansijske imovine			
9	Primici od prodaje finansijske imovine			
10	Primici od otplate kredita			
11	Kapitalni izdaci			
12	Date pozajmice i krediti			
<b>IV</b>	<b>Neto novčani tok po osnovu investiranja (8+9+10-11-12)</b>			
	<b>NOVČANI TOK PO OSNOVU FINANSIRANJA</b>			
13	Pozajmice i krediti			
14	Otplata duga			
15	Otplata obaveza iz prethodnog perioda			
<b>V</b>	<b>Neto novčani tok po osnovu finansiranja (13-14-15)</b>			
<b>VI</b>	<b>Povećanje/smanjenje gotovine (III+IV+V)</b>			
<b>VII</b>	<b>Gotovina na početku perioda</b>			
<b>VIII</b>	<b>Gotovina na kraju perioda (VI+VII)</b>			

U \_\_\_\_\_

Lice odgovorno za  
sastavljanje izvještaja

STARJEŠINA  
ORGANA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**UPUTSTVO**  
**ZA POPUNJAVANJE IZVJEŠTAJA O NOVČANIM TOKOVIMA I**

U kolonu 3, kolonu 4 i kolonu 5 unose se podaci koji su evidentirani na sljedećim kontima:

- redni broj 1.1 grupa 711
- redni broj 1.2 grupa 712
- redni broj 1.3 grupa 713
- redni broj 1.4 grupa 714
- redni broj 1.5 grupa 715
- redni broj 2 grupa 741+742
- redni broj 2.1 grupa 741
- redni broj 2.2 grupa 742
- redni broj 3.1 grupa 411
- redni broj 3.2 grupa 412
- redni broj 3.3 grupa 413
- redni broj 3.4 grupa 414
- redni broj 3.5 grupa 415
- redni broj 3.6 grupa 416
- redni broj 3.7 grupa 417
- redni broj 3.8 grupa 418
- redni broj 3.9 grupa 419
- redni broj 4.1 grupa 421
- redni broj 4.2 grupa 422
- redni broj 4.3 grupa 423
- redni broj 4.4 grupa 424
- redni broj 4.5 grupa 425
- redni broj 5 grupa 431+432
- redni broj 6 grupa 462
- redni broj 7 grupa 471 + 472 + 473
- redni broj 8 grupa 721
- redni broj 9 grupa 722
- redni broj 10 grupa 731
- redni broj 11 grupa 441
- redni broj 12 grupa 451
- redni broj 13 grupa 751
- redni broj 14 grupa 461
- redni broj 15 grupa 463



Organizacioni kod: \_\_\_\_\_

Obrazac 2

## IZVJEŠTAJ O NOVČANIM TOKOVIMA I - funkcionalna klasifikacija

Godina \_\_\_\_\_

Period \_\_\_\_\_

redni broj	NOVČANI TOK-FUNKCIONALNA KLASIFIKACIJA	Plan	(u €) I z v r š e n j e	
			Prethodna godina	Tekuća godina
1	2	3	4	5
	<b>PRIMICI</b>			
1	Tekući prihodi (1.1+1.2+1.3+1.4+1.5)			
1.1	Porezi			
1.2	Doprinosi			
1.3	Takse			
1.4	Naknade			
1.5	Ostali prihodi			
2	Donacije i transferi (2.1 + 2.2)			
2.1	Donacije			
2.2	Transferi			
<b>I</b>	<b>Ukupno primici (1+2)</b>			
	<b>IZDACI</b>			
3	Opšte javne službe			
4	Odbrane			
5	Javni red i bezbjednost			
6	Ekonomski poslovi			
7	Zaštita životne sredine			
8	Poslovi stanovanje i zajednice			
9	Zdravstvo			
10	Sport, kultura i religija			
11	Obrazovanje			
12	Socijalna zaštita			
<b>II</b>	<b>Ukupno izdaci (3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13)</b>			
<b>III</b>	<b>Neto novčani tok (I-II)</b>			
	<b>NOVČANI TOK PO OSNOVU INVESTIRANJA</b>			
13	Primici od prodaje nefinansijske imovine			
14	Primici od prodaje finansijske imovine			
15	Primici od otplate kredita			
16	Kapitalni izdaci			
17	Date pozajmice i krediti			
<b>IV</b>	<b>Neto novčani tok po osnovu investiranja (13+14+15-16-17)</b>			
	<b>NOVČANI TOK PO OSNOVU FINANSIRANJA</b>			
17	Pozajmice i krediti			
18	Otplata kredita			
19	Otplata obaveza iz prethodnih godina			
<b>V</b>	<b>Neto novčani tok po osnovu finansiranja (17-18-19)</b>			
<b>VI</b>	<b>Povećanje/smanjenje gotovine (III+IV+V)</b>			
<b>VII</b>	<b>Gotovina na početku perioda</b>			
<b>VIII</b>	<b>Gotovina na kraju perioda (VI+VII)</b>			

U \_\_\_\_\_

Lice odgovorno za  
sastavljanje izvještajaSTARJEŠINA  
ORGANA

**UPUTSTVO**  
**ZA POPUNJAVANJE IZVJEŠTAJA O NOVČANIM TOKOVIMA II**

U kolonu 3, kolonu 4 i kolonu 5 unose se podaci koji su evidentirani na sljedećim kontima:

- redni broj 1.1 grupa 711
- redni broj 1.2 grupa 712
- redni broj 1.3 grupa 713
- redni broj 1.4 grupa 714
- redni broj 1.5 grupa 715
- redni broj 2 grupa 741+742
- redni broj 2.1 grupa 741
- redni broj 2.2 grupa 742
- redni broj 3 klasa 01
- redni broj 4 klasa 02
- redni broj 5 klasa 03
- redni broj 6 klasa 04
- redni broj 7 klasa 05
- redni broj 8 klasa 06
- redni broj 9 klasa 07
- redni broj 10 klasa 08
- redni broj 11 klasa 09
- redni broj 12 klasa 10
- redni broj 13 grupa 721
- redni broj 14 grupa 722
- redni broj 15 grupa 731
- redni broj 16 grupa 441
- redni broj 17 grupa 751
- redni broj 18 grupa 461
- redni broj 19 grupa 463

Organizacioni kod: \_\_\_\_\_

**Obrazac 3****IZVJEŠTAJ O NOVČANIM TOKOVIMA III**

Godina \_\_\_\_\_

Period \_\_\_\_\_

(u €)

redni broj	NOVČANI TOK-EKONOMSKA KLASIFIKACIJA	Plan	I z v r š e n j e	
			Prethodna godina	Tekuća godina
1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>PRIMICI</b>			
1.1	Opšti prihodi			
1.2	Namjenski prihodi			
1.3	Sopstveni prihodi			
1.4	Donacije			
1.5	Pozajmice i krediti			
<b>I</b>	<b>Ukupno primici (1.1+1.2+1.3+1.4+1.5)</b>			
<b>2</b>	<b>IZDACI</b>			
2.1	Tekući izdaci			
2.1.1	Bruto zarade i doprinosi na teret poslodavca			
2.1.2	Ostala lična primanja			
2.1.3	Rashodi za materijal			
2.1.4	Rashodi za usluge			
2.1.5	Tekuće održavanje			
2.1.6	Kamate			
2.1.7	Renta			
2.1.8	Subvencije			
2.1.9	Ostali izdaci			
2.2.	Transferi za socijalnu zaštitu			
2.2.1	Prava iz oblasti socijalne zaštite			
2.2.2	Sredstva za tehnološke viškove			
2.2.3	Prava iz oblasti penzijskog i invalidskog osiguranja			
2.2.4	Ostala prava iz oblasti zdravstvene zaštite			
2.2.5	Ostala prava iz oblasti zdravstvenog osiguranja			
2.3.	Transferi institucijama, pojedincima, nevladinom i javnom sektoru			
2.4.	Kapitalni izdaci			
2.5.	Pozajmice i krediti			
2.6.	Otplata dugova			
2.7.	Rezerve			
<b>II</b>	<b>Ukupno izdaci (2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4 + 2.5 +2.6 +2.7)</b>			

U \_\_\_\_\_

Lice odgovorno za  
sastavljanje izvještajaSTARJEŠINA  
ORGANA

**UPUTSTVO**  
**ZA POPUNJAVANJE IZVJEŠTAJA O NOVČANIM TOKOVIMA III**

U kolonu 3, kolonu 4 i kolonu 5 na strani primitaka unose se sledeći podaci:

- redni broj 1.1 - opšti prihodi su redovna sredstva budžeta Crne Gore odnosno budžeta opštine koja koristi potrošačka jedinica
- redni broj 1.2 - namjenski prihodi su prihodi koje ostvari budžet Crne Gore odnosno budžet opštine, a koje u skladu sa zakonom koristi potrošačka jedinica za obavljanje određene djelatnosti
- redni broj 1.3 – sopstveni prihodi su prihodi koje potrošačka jedinica ostvari komercijalnim vršenjem djelatnosti ili pružanjem usluga
- redni broj 1.4 - donacije su prihodi ostvareni od donacija namijenjenih potrošačkoj jedinici
- redni broj 1.5 – pozajmice i krediti (ostvareni prihodi za koje postoji obaveza njihovog vraćanja sa odgovarajućom naknadom/kamatom).

U kolonu 3, kolonu 4 i kolonu 5 na strani izdataka unose se podaci koji su evidentirani na sljedećim kontima:

- redni broj 2.1 kategorija 41
- redni broj 2.1.1 grupa 411
- redni broj 2.1.2 grupa 412
- redni broj 2.1.3 grupa 413
- redni broj 2.1.4 grupa 414
- redni broj 2.1.5 grupa 415
- redni broj 2.1.6 grupa 416
- redni broj 2.1.7 grupa 417
- redni broj 2.1.8 grupa 418
- redni broj 2.1.9 grupa 419
- redni broj 2.2 kategorija 42
- redni broj 2.2.1 grupa 421
- redni broj 2.2.2 grupa 422
- redni broj 2.2.3 grupa 423
- redni broj 2.2.4 grupa 424
- redni broj 2.2.5 grupa 425
- redni broj 2.3 kategorija 43
- redni broj 2.4 kategorija 44
- redni broj 2.5 kategorija 45
- redni broj 2.6 kategorija 46
- redni broj 2.7 kategorija 47

Organizacioni kod: \_\_\_\_\_

**Obrazac 4****IZVJEŠTAJ O NOVČANIM TOKOVIMA IV**

Godina \_\_\_\_\_

Period \_\_\_\_\_

redni broj	NOVČANI TOK-EKONOMSKA KLASIFIKACIJA	Izvršenje u prethodnoj godini	Plan	I z v r š e n j e		Ukupno (4+5)
			Tekuća godina (iz budžeta)	Tekuća godina (iz budžeta)	Tekuća godina (sopstveni prihodi)	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>PRIMICI</b>					
1.1	Opšti prihodi					
1.2	Namjenski prihodi					
1.3	Sopstveni prihodi					
1.4	Primici od prodaje imovine					
1.5	Primici od otplate kredita					
1.6	Donacije					
1.7	Transferi					
1.7.1	Transferi od Fonda za zdravstveno osiguranje					
1.7.2	Ostali transferi					
1.8	Pozajmice i krediti					
<b>I</b>	<b>Ukupno primici (1.1+1.2+1.3+1.4+1.5+1.6+1.7+1.8)</b>					
<b>2</b>	<b>IZDACI</b>					
2.1	Tekući izdaci					
2.1.1	Bruto zarade i doprinosi na teret poslodavca					
2.1.2	Ostala lična primanja					
2.1.3	Rashodi za materijal					
2.1.4	Rashodi za usluge					
2.1.5	Tekuće održavanje					
2.1.6	Kamate					
2.1.7	Renta					
2.1.8	Subvencije					
2.1.9	Ostali izdaci					
2.2.	Transferi za socijalnu zaštitu					
2.2.1	Sredstva za tehnološke viškove					
2.3.	Transferi institucijama, pojedincima, nevladinom i javnom sektoru					
2.4.	Kapitalni izdaci					
2.5.	Pozajmice i krediti					
2.6.	Otplata dugova					
2.7.	Rezerve					
<b>II</b>	<b>Ukupno izdaci (2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4 + 2.5 +2.6 +2.7)</b>					
<b>III</b>	<b>Povećanje/smanjenje gotovine (I - II)</b>					
<b>IV</b>	<b>Gotovina na početku perioda</b>					
<b>V</b>	<b>Gotovina na kraju perioda (III + IV)</b>					

U \_\_\_\_\_

Lice odgovorno za  
sastavljanje izvještajaSTARJEŠINA  
ORGANA

**UPUTSTVO**  
**ZA POPUNJAVANJE IZVJEŠTAJA O NOVČANIM TOKOVIMA IV**

U kolonu 3, kolonu 4, kolonu 5 i kolonu 6 na strani primitaka unose se sledeći podaci:

- redni broj 1.1 -opšti prihodi su redovna sredstva budžeta Crne Gore odnosno budžeta opštine koja koristi javna ustanova
- redni broj 1.2 -namjenski prihodi su prihodi koje ostvari budžet Crne Gore odnosno budžet opštine, a koje u skladu sa zakonom koristi javna ustanova obavljanje određene djelatnosti
- redni broj 1.3 –sopstveni prihodi su prihodi koje javna ustanova ostvari komercijalnim vršenjem djelatnosti ili pružanjem usluga
- redni broj 1.4 – primici od prodaje imovine su primici koje javna ustanova ostvari prodajom svoje imovine
- redni broj 1.5 – primici od otplate kredita su primici koje javna ustanova ostvari povraćajem kredita od strane fizičkih lica
- redni broj 1.6 -donacije su prihodi ostvareni od donacija namijenjenih javnoj ustanovi
- redni broj 1.7 – transferi su prihodi javnih ustanova ostvareni prenosom sredstava iz budžeta
- redni broj 1.8 – pozajmice i krediti (ostvareni prihodi za koje postoji obaveza njihovog vraćanja sa odgovarajućom naknadom/kamatom).

U kolonu 3, kolonu 4, kolonu 5 i kolonu 6 na strani izdataka unose se podaci koji su evidentirani na sljedećim kontima:

- redni broj 2.1 kategorija 41
- redni broj 2.1.1 grupa 411
- redni broj 2.1.2 grupa 412
- redni broj 2.1.3 grupa 413
- redni broj 2.1.4 grupa 414
- redni broj 2.1.5 grupa 415
- redni broj 2.1.6 grupa 416
- redni broj 2.1.7 grupa 417
- redni broj 2.1.8 grupa 418
- redni broj 2.1.9 grupa 419
- redni broj 2.2 kategorija 42
- redni broj 2.2.1 grupa 421
- redni broj 2.2.2 grupa 422
- redni broj 2.3 kategorija 43
- redni broj 2.4 kategorija 44
- redni broj 2.5 kategorija 45
- redni broj 2.6 kategorija 46
- redni broj 2.7 kategorija 4

Organizacioni kod: \_\_\_\_\_

**Obrazac 5**

**IZVJEŠTAJ O NEIZMIRENIM OBAVEZAMA**

Godina \_\_\_\_\_

(u €)

redni broj	OPIS	Stanje obaveza na dan 31.12. prethodne godine	Stanje obaveza na kraju izvještajnog perioda
1	2	3	4
1	Obaveze za tekuće izdatke (1.1+1.2+1.3)		
1.1	Obaveze za bruto zarade i doprinose na teret poslodavca		
1.2	Obaveze za ostala lična primanja		
1.3	Obaveze za ostale tekuće izdatke		
2	Obaveze po transferima za socijalnu zaštitu		
3	Obaveze za transfere institucijama, pojedincima i kreditima		
4	Obaveze za kapitalne izdatke		
5	Obaveze po pozajmicama i kreditima		
6	Obaveze po osnovu otplate dugova		
7	Obaveze iz rezervi		
8	Stanje obaveza na kraju perioda (1+2+3+4+5+6+7)		

U \_\_\_\_\_

Lice odgovorno za  
sastavljanje izvještaja

Ovlašćeno lice

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**UPUTSTVO**  
**ZA POPUNJAVANJE IZVJEŠTAJA O NEIZMIRENIM OBAVEZAMA**

U kolonu 3 i kolonu 4 unose se podaci koji su evidentirani na sljedećim kontima:

- redni broj 1 kategorija 21
- redni broj 1.1 grupa 211
- redni broj 1.2 grupa 212
- redni broj 1.3 = grupa 213 + grupa 214 + grupa 215 + grupa 216+grupa 217 + grupa 218 + grupa 219
- redni broj 2 kategorija 22
- redni broj 3 kategorija 23
- redni broj 4 kategorija 24
- redni broj 5 kategorija 25
- redni broj 6 kategorija 26
- redni broj 7 kategorija 27



Organizacioni kod: \_\_\_\_\_

Obrazac 6

**KONSOLIDOVANI IZVJEŠTAJ POTROŠAČKE  
JEDINICE KOJA U SVOM SASTAVU IMA  
JAVNE USTANOVE**

Godina \_\_\_\_\_  
Period \_\_\_\_\_  
(u €)

redni broj	Opis	Izvršenje u prethodnoj godini	Izvršenje		Ukupno (4+5)
			Tekuća godina (iz budžeta)	Tekuća godina (sopstveni prihodi)	
1	2	3	4	5	6
<b>1</b>	<b>PRIMICI</b>				
1.1	Opšti prihodi				
1.2	Namjenski prihodi				
1.3	Sopstveni prihodi				
1.4	Primici od prodaje imovine				
1.5	Primici od otplate kredita				
1.6	Donacije				
1.7	Transferi				
1.7.1	Transferi od Fonda za zdravstveno osiguranje				
1.7.2	Ostali transferi				
1.8	Pozajmice i krediti				
<b>I</b>	<b>Ukupno primici (1.1+1.2+1.3+1.4+1.5+1.6+1.7+1.8)</b>				
<b>2</b>	<b>IZDACI</b>				
2.1	Tekući izdaci				
2.1.1	Bruto zarade i doprinosi na teret poslodavca				
2.1.2	Ostala lična primanja				
2.1.3	Rashodi za materijal				
2.1.4	Rashodi za usluge				
2.1.5	Tekuće održavanje				
2.1.6	Kamate				
2.1.7	Renta				
2.1.8	Subvencije				
2.1.9	Ostali izdaci				
2.2.	Transferi za socijalnu zaštitu				
2.2.1	Sredstva za tehnološke viškove				
2.2.2	Ostala prava iz oblasti zdravstvene zaštite				
2.2.3	Ostala prava iz oblasti zdravstvenog osiguranja				
2.3.	Transferi institucijama, pojedincima, nevladinom i javnom sektoru				
2.4.	Kapitalni izdaci				
2.5.	Pozajmice i krediti				
2.6.	Otplata dugova				
2.7.	Rezerve				
<b>II</b>	<b>Ukupno izdaci (2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4 + 2.5 + 2.6 + 2.7)</b>				
<b>III</b>	<b>Povećanje/smanjenje gotovine (I - II)</b>				
<b>IV</b>	<b>Gotovina na početku perioda</b>				
<b>V</b>	<b>Gotovina na kraju perioda (III + IV)</b>				

U \_\_\_\_\_

Lice odgovorno za  
sastavljanje izvještaja

\_\_\_\_\_

STARJEŠINA  
ORGANA

\_\_\_\_\_

**UPUTSTVO**  
**ZA POPUNJAVANJE KONSOLIDOVANOG IZVJEŠTAJA POTROŠAČKE JEDINICE KOJA U SVOM SASTAVU IMA**  
**JAVNE USTANOVE**

U kolonu 3, kolonu 4 i kolonu 5 na strani primitaka unose se sledeći podaci:

- redni broj 1.1 - opšti prihodi su redovna sredstva budžeta Crne Gore odnosno budžeta opštine koja koristi javna ustanova
- redni broj 1.2 - namjenski prihodi su prihodi koje ostvari budžet Crne Gore odnosno budžet opštine, a koje u skladu sa zakonom koristi javna ustanova obavljanje određene djelatnosti
- redni broj 1.3 – sopstveni prihodi su prihodi koje javna ustanova ostvari komercijalnim vršenjem djelatnosti ili pružanjem usluga
- redni broj 1.4 – primici od prodaje imovine su primici koje javna ustanova ostvari prodajom svoje imovine
- redni broj 1.5 – primici od otplate kredita su primici koje javna ustanova ostvari povraćajem kredita od strane fizičkih lica
- redni broj 1.6 -donacije su prihodi ostvareni od donacija namijenjenih javnoj ustanovi
- redni broj 1.7 – transferi su prihodi javnih ustanova ostvareni prenosom sredstava iz budžeta
- redni broj 1.8 – pozajmice i krediti (ostvareni prihodi za koje postoji obaveza njihovog vraćanja sa odgovarajućom naknadom/kamatom).

U kolonu 3, kolonu 4 i kolonu 5 na strani izdataka unose se podaci koji su evidentirani na sljedećim kontima:

- redni broj 2.1 kategorija 41
- redni broj 2.1.1 grupa 411
- redni broj 2.1.2 grupa 412
- redni broj 2.1.3 grupa 413
- redni broj 2.1.4 grupa 414
- redni broj 2.1.5 grupa 415
- redni broj 2.1.6 grupa 416
- redni broj 2.1.7 grupa 417
- redni broj 2.1.8 grupa 418
- redni broj 2.1.9 grupa 419
- redni broj 2.2 kategorija 42
- redni broj 2.2.1 grupa 421
- redni broj 2.2.2 grupa 422
- redni broj 2.3 kategorija 43
- redni broj 2.4 kategorija 44
- redni broj 2.5 kategorija 45
- redni broj 2.6 kategorija 46
- redni broj 2.7 kategorija 47

Organizacioni kod \_\_\_\_\_

Obrazac 7

## IZVJEŠTAJ O KONSOLIDOVANOJ JAVNOJ POTROŠNJI

Godina \_\_\_\_\_  
Period \_\_\_\_\_

(u €)

Računi				OPIS	Plan	I z v r š e n j e	
						Prethodna godina	Tekuća godina
<b>7</b>				<b>PRIMICI</b>			
	<b>71</b>			<b>Tekući prihodi</b>			
		<b>711</b>		<b>Porezi</b>			
			7111	Porez na dohodak fizičkih lica			
			7112	Porez na dobit pravnih lica			
			7113	Porez na imovinu			
			7114	Porez na dodatu vrijednost			
			7115	Akcize			
			7116	Porez na međunarodnu trgovinu i transakcije			
			7117	Lokalni porezi			
			7118	Ostali republički porezi			
		<b>712</b>		<b>Doprinosi</b>			
			7121	Doprinosi za penzijsko i invalidsko osiguranje			
			7122	Doprinosi za zdravstveno osiguranje			
			7123	Doprinosi za osiguranje od nezaposlenosti			
			7124	Ostali doprinosi			
		<b>713</b>		<b>Takse</b>			
			7131	Administrativne takse			
			7132	Sudske takse			
			7133	Boravišne takse			
			7134	Registracione takse			
			7135	Lokalne komunalne takse			
			7136	Ostale takse			
		<b>714</b>		<b>Naknade</b>			
			7141	Naknade za korišćenje dobara od opšteg interesa			
			7142	Naknade za korišćenje prirodnih dobara			
			7143	Ekološke naknade			
			7144	Naknade za priređivanje igara na sreću			
			7145	Naknade za korišćenje građevinskog zemljišta			
			7146	Naknade za komunalno opremanje građevinskog zemljišta			
			7147	Naknada za izgradnju i održavanje lokalnih puteva			
			7148	Naknada za korišćenje opštinskih i nekategorisanih puteva			
			7149	Ostale naknade			
		<b>715</b>		<b>Ostali prihodi</b>			
			7151	Prihodi od kapitala			
			7152	Novčane kazne i oduzete imovinske koristi			
			7153	Prihodi koje organi ostvaruju vršenjem svoje djelatnosti			
			7154	Samodoprinosi			
			7155	Ostali prihodi			
	<b>74</b>	<b>742</b>		<b>Donacije</b>			
<b>4</b>				<b>IZDACI</b>			
	<b>41</b>			<b>Tekući izdaci</b>			
		<b>411</b>		<b>Bruto zarade i doprinosi na teret poslodavca</b>			
			4111	Neto zarade			
			4112	Porez na zarade			

			4113	Doprinosi na teret zaposlenog			
			4114	Doprinosi na teret poslodavca			
			4115	Opštinski prirez			
		412		Ostala lična primanja			
		413		Rashodi za materijal			
		414		Rashodi za usluge			
		415		Tekuće održavanje			
		416		Kamate			
		417		Renta			
		418		Subvencije			
		419		Ostali izdaci			
	<b>42</b>			<b>Transferi za socijalnu zaštitu</b>			
		421		Prava iz oblasti socijalne zaštite			
		422		Sredstva za tehnološke viškove			
		423		Prava iz oblasti penzijskog i invalidskog osiguranja			
		424		Ostala prava iz oblasti zdravstvene zaštite			
		425		Ostala prava iz oblasti zdravstvenog osiguranja			
	<b>43</b>			<b>Transferi institucijama, pojedincima, nevladinom i javnom sektoru</b>			
		431	4311	Transferi za zdravstvenu zaštitu			
		431	4312	Transferi obrazovanju			
		431	4313	Transferi institucijama kulture i sporta			
		431	4314	Transferi nevladinim organizacijama			
		431	4315	Transferi političkim partijama, strankama i udruženjima			
		431	4316	Transferi za jednokratne socijalne pomoći			
		431	4317	Transferi za lična primanja pripravnika			
		431	4318	Ostali transferi pojedincima			
		431	4319	Ostali transferi institucijama			
		432	4324	Transferi opštinama			
		432	4325	Transferi budžetu države			
		432	4326	Transferi javnim preduzećima			
	<b>44</b>			<b>Kapitalni izdaci</b>			
		441		Kapitalni izdaci			
	<b>46</b>	<b>462</b>		<b>Otplata garancija</b>			
		<b>463</b>		<b>Otplata obaveza iz prethodnih godina (dio)</b>			
	<b>47</b>			<b>Rezerve</b>			
				<b>Suficit/Deficit</b>			
				<b>Finansiranje</b>			
				<b>Domaće finansiranje</b>			
	<b>75</b>	751	7511	Pozajmice i krediti iz domaćih izvora			
	<b>46</b>	461	4611	Otplata dugova			
		463	4630	Promjena (smanjenje/povećanje) neto obaveza iz prethodnog perioda			
				<b>Inostrano finansiranje</b>			
				Kredit i hartije od vrijednosti			
	<b>75</b>	751	7512	Pozajmice i krediti iz inostranih izvora			
	<b>46</b>	461	4612	Otplata dugova			
	<b>44</b>	<b>441</b>	<b>4418</b>	<b>Izdaci za kupovinu hartija od vrijednosti</b>			
	<b>45</b>			<b>Date pozajmice i krediti</b>			
	<b>72</b>			<b>Primici od prodaje imovine</b>			
	<b>73</b>			<b>Primici od otplate kredita</b>			
	<b>74</b>	742		Transferi			
				<b>Povećanje/smanjenje depozita</b>			

U \_\_\_\_\_

Lice  
odgovorno za  
sastavljanje  
izvještaja

STARJEŠINA  
ORGANA

### **Napomene uz Izvještaj o konsolidovanoj javnoj potrošnji**

Deficit = Primici + Transferi – Izdaci (7+742 -4)

Finansiranje = domaće finansiranje + inostrano finansiranje

Domaće finansiranje = pozajmice i krediti iz domaćih izvora – Otplata dugova –/+ Promjena (smanjenje/povećanje) obaveza iz prethodnog perioda (7511-4611-4630)

Inostrano finansiranje = krediti i hartije od vrijednosti

Kredit i hartije od vrijednosti = pozajmice i krediti iz inostranih izvora – otplata dugova (7512-4612)

Povećanje / smanjenje depozita = - domaće finansiranje – inostrano finansiranje – primici od prodaje imovine – deficit + izdaci za kupovinu hartija od vrijednosti + date pozajmice i krediti -primici od otplate kredita

Organizacioni kod: \_\_\_\_\_

Obrazac 8

**IZJAVA**  
**O NAČINU UTROŠKA SREDSTAVA NAKON ISTEKA FISKALNE GODINE**

(u €)

Red. broj	Eko kod	Naziv izdatka	Stanje na računu na dan 31.12.20__ godine	Utrošena sredstva u periodu od 31.12. 200__ godine do 20__ godine	Stanje sredstava na računu na dan ____ 20__ godine
1	2	3	4	5	6= 4 -5
2	4111	Neto zarade			
3	4112	Porez na zarade			
4	4113	Doprinosi na teret zaposlenog			
5	4114	Doprinosi na teret poslodavca			
6	4115	Opštinski prirez			
7	4121	Naknada za zimnicu			
8	4122	Naknada za stanovanje i odvojen život			
9	4123	Naknada za prevoz			
10	4124	Jubilarne nagrade			
11	4125	Otpremnine			
12	4126	Naknade skupštinskim poslanicima			
13	4127	Ostale naknade			
14	4131	Rashodi za administrativni materijal			
15	4132	Materijal za zdravstvenu zaštitu			
16	4133	Materijal za posebne namjene			
17	4134	Rashodi za energiju			
18	4135	Rashodi za gorivo			
19	4139	Ostali rashodi za materijal			
20	4141	Službena putovanja			
21	4142	Reprezentacija			
22	4143	Komunikacione usluge			
23	4144	Bankarske usluge i negativne kursne razlike			
24	4145	Usluge prevoza			
25	4146	Advokatske, notarske i pravne usluge			
26	4147	Konsultantske usluge, projekti i studije			
27	4148	Usluge stručnog usavršavanja			
28	4149	Ostale usluge			
29	4151	Tekuće održavanje javne infrastrukture			
30	4152	Tekuće održavanje građevinskih objekata			
31	4153	Tekuće održavanje opreme			
32	4161	Kamate rezidentima			
33	4162	Kamate nerezidentima			
34	4171	Zakup objekata			
35	4172	Zakup opreme			
36	4173	Zakup zemljišta			
37	4181	Subvencije za proizvodnju i pružanje usluga			
38	4182	Izvozne subvencije			
39	4183	Uvozne subvencije			
40	4184	Ostale subvencije			
41	4191	Izdaci po osnovu isplate ugovora o djelu			
42	4192	Izdaci po osnovu troškova sudskih postupaka			
43	4193	Izrada i održavanje softvera			
44	4194	Osiguranje			
45	4195	Kontribucije za članstvo u domaćim i međunarodnim organizacijama			
46	4196	Komunalne naknade			
47	4197	Kazne			
48	4198	Takse			
49	4199	Ostalo			
50	4211	Dječiji dodaci			
51	4212	Boračko-invalidska zaštita			
52	4213	Materijalno obezbjeđenje porodice			
53	4214	Porodijska odsustva			
54	4215	Tuđa njega i pomoć			
55	4216	Ishrana djece u predškolskim ustanovama			
56	4217	Izdržavanje štićenika u domovima			
57	4218	Ostala prava iz oblasti socijalne zaštite			
58	4221	Garantovane zarade			
59	4222	Otpremnine za tehnološke viškove			
60	4223	Dokup staža			

61	4224	Naknade nezaposlenim licima			
62	4225	Ostalo			
63	4231	Starosna penzija			
64	4232	Invalidska penzija			
65	4233	Porodična penzija			
66	4234	Naknade			
67	4235	Dodaci			
68	4236	Ostala prava			
69	4237	Doprinosi za zdravstvenu zaštitu penzionera			
70	4241	Liječenje van Crne Gore			
71	4251	Ortopedske sprave i pomagala			
72	4252	Naknada za bolovanje preko 60 dana			
73	4253	Naknada za putne troškove osiguranika			
74	4311	Transferi za zdravstvenu zaštitu			
75	4312	Transferi obrazovanju			
76	4313	Transferi institucijama kulture i sporta			
77	4314	Transferi nevladinim organizacijama			
78	4315	Transferi političkim partijama, strankama i udruženjima			
79	4316	Transferi za jednokratne socijalne pomoći			
80	4317	Transferi za lična primanja pripravnika			
81	4318	Ostali transferi pojedincima			
82	4319	Ostali transferi institucijama			
83	4321	Transferi Fondu penzijskog i invalidskog osiguranja			
84	4322	Transferi Fondu za zdravstveno osiguranje			
85	4323	Transferi Zavodu za zapošljavanje			
86	4324	Transferi opštinama			
87	4325	Transferi budžetu države			
88	4326	Transferi javnim preduzećima			
89	4411	Izdaci za infrastrukturu opšteg značaja			
90	4412	Izdaci za lokalnu infrastrukturu			
91	4413	Izdaci za građevinske objekte			
92	4414	Izdaci za uređenje zemljišta			
93	4415	Izdaci za opremu			
94	4416	Izdaci za investiciono održavanje			
95	4417	Izdaci za zalihe			
96	4418	Izdaci za kupovinu hartija od vrijednosti			
97	4419	Ostali kapitalni izdaci			
98	4511	Pozajmice i krediti nefinansijskim institucijama			
99	4512	Pozajmice i krediti finansijskim institucijama			
100	4513	Pozajmice i krediti pojedincima			
101	4514	Pozajmice i krediti vanbudžetskim fondovima i opštinama			
102	4515	Ostale pozajmice i krediti			
103	4611	Otplata hartija od vrijednosti i kredita rezidentima			
104	4612	Otplata hartija od vrijednosti i kredita nerezidentima			
105	4621	Otplata garancija u zemlji			
106	4622	Otplata garancija u inostranstvu			
107	4630	Otplata obaveza iz prethodnog perioda			
		U K U P N O			

Izjavljujem pod moralnom i materijalnom odgovornošću da su navedeni podaci tačni.

U \_\_\_\_\_ 20\_\_\_. godine

M. P.

STARJEŠINA ORGANA

\_\_\_\_\_

**UPUTSTVO**  
**O POPUNJAVANJU IZJAVE O NAČINU UTROŠKA SREDSTAVA NAKON ISTEKA FISKALNE GODINE**

U kolonu 4 upisuju se podaci o stanju sredstava na računima kod poslovnih banaka na kraju fiskalne godine, po ekonomskoj klasifikaciji, kako su evidentirani u Glavnoj knjizi trezora.

U kolonu 5 upisuju se podaci o utrošenim sredstvima u periodu od kraja fiskalne godine do 31. januara naredne godine.

U kolonu 6 upisuju se neutrošena sredstva na računima za plaćanje prema inostranstvu na 31. januar. Podaci u koloni 6 jednaki su razlici podataka iz kolone 4 i kolone 5.



Organizacioni kod: \_\_\_\_\_

Obrazac 9

**IZVJEŠTAJ**  
**O NAČINU UTROŠKA SREDSTAVA TEKUĆE BUDŽETSKE REZERVE**

(u €)

Red. broj	Eko kod	Naziv izdatka	Utrošena sredstva TBR u prethodnoj godini	Utrošena sredstva TBR u tekućoj godini
1	2	3	4	5
2	4111	Neto zarade		
3	4112	Porez na zarade		
4	4113	Doprinosi na teret zaposlenog		
5	4114	Doprinosi na teret poslodavca		
6	4115	Opštinski prirez		
7	4121	Naknada za zimnicu		
8	4122	Naknada za stanovanje i odvojen život		
9	4123	Naknada za prevoz		
10	4124	Jubilarne nagrade		
11	4125	Otpremnine		
12	4126	Naknade skupštinskim poslanicima		
13	4127	Ostale naknade		
14	4131	Rashodi za administrativni materijal		
15	4132	Materijal za zdravstvenu zaštitu		
16	4133	Materijal za posebne namjene		
17	4134	Rashodi za energiju		
18	4135	Rashodi za gorivo		
19	4139	Ostali rashodi za materijal		
20	4141	Službena putovanja		
21	4142	Reprezentacija		
22	4143	Komunikacione usluge		
23	4144	Bankarske usluge i negativne kursne razlike		
24	4145	Usluge prevoza		
25	4146	Advokatske, notarske i pravne usluge		
26	4147	Konsultantske usluge, projekti i studije		
27	4148	Usluge stručnog usavršavanja		
28	4149	Ostale usluge		
29	4151	Tekuće održavanje javne infrastrukture		
30	4152	Tekuće održavanje građevinskih objekata		
31	4153	Tekuće održavanje opreme		
32	4161	Kamate rezidentima		
33	4162	Kamate nerezidentima		
34	4171	Zakup objekata		
35	4172	Zakup opreme		
36	4173	Zakup zemljišta		
37	4181	Subvencije za proizvodnju i pružanje usluga		

38	4182	Izvozne subvencije		
39	4183	Uvozne subvencije		
40	4184	Ostale subvencije		
41	4191	Izdaci po osnovu isplate ugovora o djelu		
42	4192	Izdaci po osnovu troškova sudskih postupaka		
43	4193	Izrada i održavanje softvera		
44	4194	Osiguranje		
45	4195	Kontribucije za članstvo u domaćim i međunarodnim organizacijama		
46	4196	Komunalne naknade		
47	4197	Kazne		
48	4198	Takse		
49	4199	Ostalo		
50	4211	Dječiji dodaci		
51	4212	Boračko-invalidska zaštita		
52	4213	Materijalno obezbjeđenje porodice		
53	4214	Porodijska odsustva		
54	4215	Tuđa njega i pomoć		
55	4216	Ishrana djece u predškolskim ustanovama		
56	4217	Izdržavanje štićenika u domovima		
57	4218	Ostala prava iz oblasti socijalne zaštite		
58	4221	Garantovane zarade		
59	4222	Otpremnine za tehnološke viškove		
60	4223	Dokup staža		
61	4224	Naknade nezaposlenim licima		
62	4225	Ostalo		
63	4231	Starosna penzija		
64	4232	Invalidska penzija		
65	4233	Porodična penzija		
66	4234	Naknade		
67	4235	Dodaci		
68	4236	Ostala prava		
69	4237	Doprinosi za zdravstvenu zaštitu penzionera		
70	4241	Liječenje van Crne Gore		
71	4251	Ortopedske sprave i pomagala		
72	4252	Naknada za bolovanje preko 60 dana		
73	4253	Naknada za putne troškove osiguranika		
74	4311	Transferi za zdravstvenu zaštitu		
75	4312	Transferi obrazovanju		
76	4313	Transferi institucijama kulture i sporta		
77	4314	Transferi nevladinim organizacijama		
78	4315	Transferi političkim partijama, strankama i udruženjima		
79	4316	Transferi za jednokratne socijalne pomoći		
80	4317	Transferi za lična primanja pripravnika		
81	4318	Ostali transferi pojedincima		
82	4319	Ostali transferi institucijama		
83	4321	Transferi Fondu penzijskog i invalidskog osiguranja		
84	4322	Transferi Fondu za zdravstveno osiguranje		
85	4323	Transferi Zavodu za zapošljavanje		
86	4324	Transferi opštinama		
87	4325	Transferi budžetu države		

88	4326	Transferi javnim preduzećima		
89	4411	Izdaci za infrastrukturu opšteg značaja		
90	4412	Izdaci za lokalnu infrastrukturu		
91	4413	Izdaci za građevinske objekte		
92	4414	Izdaci za uređenje zemljišta		
93	4415	Izdaci za opremu		
94	4416	Izdaci za investiciono održavanje		
95	4417	Izdaci za zalihe		
96	4418	Izdaci za kupovinu hartija od vrijednosti		
97	4419	Ostali kapitalni izdaci		
98	4511	Pozajmice i krediti nefinansijskim institucijama		
99	4512	Pozajmice i krediti finansijskim institucijama		
100	4513	Pozajmice i krediti pojedincima		
101	4514	Pozajmice i krediti vanbudžetskim fondovima i opštinama		
102	4515	Ostale pozajmice i krediti		
103	4611	Otplata hartija od vrijednosti i kredita rezidentima		
104	4612	Otplata hartija od vrijednosti i kredita nerezidentima		
105	4621	Otplata garancija u zemlji		
106	4622	Otplata garancija u inostranstvu		
107	4630	Otplata obaveza iz prethodnog perioda		
		U K U P N O		

U \_\_\_\_\_ 20\_\_\_. godine

STARJEŠINA ORGANA

M.P.

## Član 2

Ovaj pravilnik stupa na snagu narednog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore".

Broj: 03-430/24-1445

Podgorica, 9. maja 2024. godine

Ministar,  
**Novica Vuković, s.r.**