

Na osnovu člana 26. stav (4.) Zakona o energijskoj efikasnosti u Federaciji Bosne i Hercegovine ("Službene novine Federacije Bosne i Hercegovine", broj 22/17), na usaglašen prijedlog Federalnog ministarstva energije, rudarstva i industrije i Federalnog ministarstva prostornog uređenja, Vlada Federacije Bosne i Hercegovine na svojoj \_\_\_\_ sjednici održanoj dana \_\_\_\_ donosi:

## **UREDBU O PROVOĐENJU ENERGIJSKIH AUDITA I IZDAVANJU ENERGIJSKOG CERTIFIKATA**

### **I - OPĆE ODREDBE**

#### **Član 1. (Predmet)**

(1) Ovom Uredbom propisuju se:

- a) način, uvjeti i rokovi provođenja energijskih audita,
- b) sadržaj izvještaja o energijskom auditu,
- c) način i metodologija energijskog certifikovanja zgrada uključujući definisanje vrste zgrada na koje se certifikat odnosi,
- d) sadržaj i izgled certifikata,
- e) zgrade javne namjene koje imaju obavezu energijskog audita i javnog izlaganja energijskog certifikata,
- f) tipove zgrada prema namjeni i broju sati grijanja,
- g) način utvrđivanja energijske klasifikacije zgrada,
- h) sadržaj i način vođenja registra pravnih i fizičkih lica ovlaštenih za obavljanje energijskih audita u vidu elektronske baze podataka,
- i) sadržaj i način vođenja registra uspješno obučениh stručno kvalifikovanih lica koja provode energijske audite,
- j) način i uvjete provođenja nezavisne kontrole izvještaja o provedenim energijskim auditima i izdatim certifikatima,
- k) sadržaj i način vođenja registra izdatih certifikata te
- l) druga pitanja vezana uz provođenje energijskih audita i energijskog certifikovanja zgrada.

(2) Uredbom se u potpunosti propisuju način i procedure provođenja energijskih audita iz stava (1) tačke a) ovog člana za oblast zgradarstva koji se odnose na:

- a) obavljanje energijskih audita zgrada s jednostavnim tehničkim sistemom;
- b) obavljanje energijskih audita zgrada sa složenim tehničkim sistemom.

i u nadležnosti su FMPU.

(3) Način i procedure provođenja energijskih audita za druge objekte, tehnološke procese i/ili industrijska postrojenja iz člana 3. tačka 14) i člana 28. dijela tačke c) Zakona, a u skladu sa stavom (1) tač. a); b); h); i); j) i l) ove uredbe, propisaće se podzakonskim propisom kojim će se urediti to područje, a koji donosi Ministar.

(4) Način i procedure provođenja energijskih audita komunalnih usluga (javna rasvjeta, snabdijevanje vodom, upravljanje otpadom i sl.) iz člana 28. tačka d) Zakona, a u skladu sa stavom (1) tač a); b); h); i); j) i l) ove uredbe, propisaće se podzakonskim propisom kojim će se urediti to područje, a koji donosi Ministar.

(5) Način i procedure provođenja redovnih energijskih audita sistema grijanja, i sistema za klimatizaciju iz člana 29. st.(3) i (4) Zakona, a u skladu sa stavom (1) tač. a); b); h); i); j) i l) ove uredbe, propisaće se pravilnikom o redovnim energijskim auditima sistema za grijanje i sistema za klimatizaciju, a koji donosi Ministar. Sastavni dio pravilnika čini metodologija sa algoritmom.

## **Član 2.** (Pojmovi)

(1) U smislu ove Uredbe pojedini pojmovi imaju slijedeća značenja:

- 1) **bruto podna površina zgrade** je zbir površina poda za sve nivoe zgrade i računa se prema tački 5.1.3. BAS ISO 9836 - površina poda etaža koje su zatvorene i natkrivene sa svih strana;
- 2) **Certifikat o energijskoj efikasnosti** (Certifikat) znači potvrda kojom se označava energijska efikasnost zgrade ili dijela zgrade.
- 3) **daljinsko grijanje ili daljinsko hlađenje** je distribucija termalne energije u obliku pare, vruće vode ili ohlađene tečnosti od centralnog proizvodnog izvora kroz mrežu do većeg broja zgrada ili mjesta s ciljem grijanja ili hlađenja prostora ili za procesno grijanje ili hlađenje;
- 4) **energijski audit** je dokumentovani postupak za sticanje odgovarajućih saznanja o postojećoj potrošnji energije zgrade i energijskim karakteristikama zgrade, dijela zgrade ili skupine zgrada koje imaju zajedničke energetske sisteme, tehnološkog procesa i/ili industrijskog postrojenja i ostalih objekata, privatnih ili javnih usluga za utvrđivanje i određivanje isplativosti primjene mjera za poboljšanje energetske efikasnosti te izradu izvještaja sa prikupljenim informacijama i predloženim mjerama;

- 5) **energijsko certificiranje** je postupak koji se provodi s ciljem izdavanja certifikata o energijskoj efikasnosti zgrade;
- 6) **energijski razred zgrade** je indikator specifične godišnje potrebne toplotne energije za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i režim rada tehničkih sistema, koji kod zgrada obuhvata energiju za grijanje, pripremu potrošne tople vode, hlađenje i klimatizaciju/ ventilaciju;
- 7) **energijska sanacija zgrade** je izvođenje građevinskih i drugih radova na postojećoj zgradi, kao i popravka ili zamjena uređaja, postrojenja, opreme i instalacija istog ili manjeg kapaciteta, a kojima se ne utiče na stabilnost i sigurnost zgrade, ne mijenjaju konstruktivni elementi, ne utiče na bezbjednost susjednih zgrada, saobraćaja, ne utiče na zaštitu od požara i zaštitu životne sredine, ali kojima može da se mijenja spoljni izgled zgrade uz potrebne saglasnosti, u cilju povećanja njene energijske efikasnosti i smanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu;
- 8) **energijsko svojstvo zgrade** je izračunata količina energije potrebne za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu potrošne tople vode, rasvjetu prilikom kaarakteristične upotrebe zgrade i izražava se preko specifične godišnje potrebne toplotne energije za grijanje za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i režim rada tehničkih sistema,
- 9) **faktor oblika zgrade,  $f_o = A/V_e$  ( $m^{-1}$ )**, je količnik površine omotača grijanog dijela zgrade,  $A$  ( $m^2$ ), i bruto zapremine,  $V_e$  ( $m^3$ ), grijanog dijela zgrade;
- 10) **godišnja emisija ugljendioksida ( $CO_2$ ), (kg/god)** je masa emitovanog ugljendioksida u vanjsku okolinu tokom jedne godine koja je posljedica energijskih potreba zgrade;
- 11) **godišnja isporučena energija,  $E_{del}$  (kWh/god)**, je energija dovedena tehničkim sistemima zgrade tokom jedne godine za pokrivanje energijskih potreba za grijanje, hlađenje, ventilaciju, potrošnu toplu vodu, rasvjetu i pogon pomoćnih sistema;
- 12) **godišnja potrebna toplotna energija za grijanje  $Q_{H,nd}$  (kWh/god)** je računski određena količina toplote koju sistemom grijanja treba tokom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutrašnje projektne temperature u zgradi tokom razdoblja grijanja zgrade;
- 13) **godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje,  $Q_{C,nd}$  (kWh/god)**, je računski određena količina toplote koju sistemom hlađenja treba tokom jedne godine odvesti iz zgrade za održavanje unutrašnje projektne temperature u zgradi tokom razdoblja hlađenja zgrade;
- 14) **godišnja potrebna energija za ventilaciju,  $Q_{Ve}$  (kW/h/god)**, je računski određena količina energije za pripremu zraka sistemom prisilne ventilacije, djelimične klimatizacije i klimatizacije tokom jedne godine za održavanje stepena ugodnosti prostora u zgradi;

- 15) **godišnja potrebna energija za rasvjetu,  $E_L$  (kWh/ god)**, je računski određena količina energije koju treba dovesti zgradi tokom jedne godine za rasvjetu;
- 16) **godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode,  $Q_W$  (kWh/ god)**, je računski određena količina toplote koju sistemom pripreme potrošne tople vode treba dovesti tokom jedne godine za zagrijavanje vode;
- 17) **godišnja potrebna toplotna energija,  $Q_H$  (kWh/ god)**, je zbir godišnje potrebne toplote i godišnjih toplotnih gubitaka sistema za grijanje i pripremu potrošne tople vode u zgradi;
- 18) **godišnja primarna energija,  $E_{prim}$  (kWh/ god)**, je računski određena energija potrebna za zadovoljavanje svih energijskih potreba zgrade tokom jedne godine koja nije podvrgnuta nijednom postupku pretvaranja;
- 19) **godišnji toplotni gubici sistema grijanja  $Q_{H,ls}$  (kWh/god)**, su energijski gubici sistema grijanja tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi;
- 20) **godišnji gubici sistema hlađenja,  $Q_{C,ls}$  (kWh/god)**, su energijski gubici sistema hlađenja tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi;
- 21) **godišnji toplotni gubici sistema za pripremu potrošne tople vode  $Q_{W,ls}$  (kWh/god)**, su energijski gubici sistema pripreme potrošne tople vode tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za zagrijavanje vode;
- 22) **imenovano lice** je fizičko lice koje je u ovlaštenom pravnom licu zaposleno na neodređeno vrijeme u punom radnom vremenu te koje u ime tog pravnog lica potpisuje izvještaje o provedenom energijskom auditu zgrade i energijski certifikat zgrade, te provodi radnje i postupke energijskog audita zgrade i energijskog certificiranja. U smislu uspostave sistema ovlašćivanja lica za obavljanje redovnih energijskih audita sistema grijanja i sistema hlađenja, klimatizacije i ventilacije uslovi za potpisivanje izvještaja o redovnim energijskim auditima sistema grijanja, sistema hlađenja i klimatizacije i ventilacije od strane imenovanog lica će se definisati propisom koji donosi Ministar;
- 23) **Informacioni sistem energetske efikasnosti FBiH ( ISEE)** je skup nezavisnih internet platformi sa aplikacijama i bazama podataka koje međusobno komuniciraju web servisima;
- 24) **Instalacija javne rasvjete** je postrojenje koje se sastoji od elemenata nosivih konstrukcija, kablovskog razvoda i uređaja za mjerenje, sklapanje, razvod, upravljanje, regulaciju intenziteta svjetlosnog toka i svjetiljki, sa svrhom osvijetljavanja javnih i saobraćajnih površina u naseljima i osvijetljavanja javnih cesta;

- 25) **koeficijent transmisivnog toplotnog gubitka  $H_{tr, ad}$  (W/K)**, je količnik između toplotnog toka koji se transmisijom prenosi iz grijane zgrade prema vanjskom prostoru i razlike između unutrašnje projektne temperature grijanja i vanjske temperature;
- 26) **korisna površina grijanog dijela zgrade,  $A_K$  (m<sup>2</sup>)**, je ukupna neto podna površina grijanog dijela zgrade;
- 27) **Metodologija** je dokument kojim se jasno propisuju postupci provođenja energijskog audita zgrada, način utvrđivanja energijskih karakteristika zgrada, a koja sadrži algoritme za izračunavanje energijskih karakteristika zgrada. Puni naziv je **Metodologija za utvrđivanje energijskih karakteristika zgrada i Algoritam za proračun istih** – Prilog 7
- 28) **neto podna površina zgrade** je ukupna površina poda zgrade između elemenata koji je ograničavaju i računa se prema tački 5.1.5. BAS ISO 9836;
- 29) **nestambena zgrada** je zgrada koja nema niti jednu stambenu jedinicu ili skup prostorija namijenjen stanovanju zajednica;
- 30) **nestambena zgrada privredne namjene** je zgrada namijenjena za obavljanje privredne, proizvodne i poljoprivredne djelatnosti (npr. to su: proizvodne hale u industrijskoj proizvodnji, proizvodne radionice, skladišta, zgrade namijenjene poljoprivrednom privređivanju kao što su staje, vinarije i sl.);
- 31) **nova zgrada** je izgrađena građevina za koju nije izdato odobrenje za upotrebu, odnosno građevina prije početka njenog korištenja,
- 32) **Ovlašteno lice** je lice koje prema Uredbi iz stava (3) člana 27. Zakona o energijskoj efikasnosti ima ovlaštenje za energijsko certificiranje, i/ili energijske audite zgrada i/ili redovne audite sistema grijanja, sistema hlađenja i sistema klimatizacije i ventilacije izdano od resornog ministarstva;
- 33) **pomoćni sistem** je tehnička oprema koja doprinosi pretvaranju energije za pokrivanje energijskih potreba zgrade;
- 34) **postojeća zgrada** je zgrada izgrađena na temelju građevinske dozvole;
- 35) **površina omotača grijanog dijela zgrade,  $A$  (m<sup>2</sup>)**, je ukupna površina građevinskih dijelova koji razdvajaju grijani dio zgrade od vanjskog prostora, tla ili negrijanih dijelova zgrade (omotač grijanog dijela zgrade), određena prema BAS EN ISO 13789, dodatak B, za slučaj vanjskih dimenzija;
- 36) **prostori zgrade u kojima se održava kontrolisana temperatura** su prostori zgrade koji se griju i/ili hlade;
- 37) **referentni klimatski podaci** su skup odabranih klimatskih parametara koji su karakteristični za neko geografsko područje;
- 38) **referentne vrijednosti** su određene vrijednosti u odnosu na koje se vrši upoređivanje izračunatih vrijednosti energijskih svojstava građevina;

- 39) **Toplotna pumpa** je uređaj, postrojenje ili instalacija koja prenosi toplotu iz prirodnog okruženja kao što je zrak, voda ili tlo u zgrade ili industrijske objekte mijenjanjem prirodnog toka toplote na takav način da toplota teče od niže prema višoj temperaturi. Kod reverzibilnih toplotnih pumpi toplota se može prenositi iz zgrade na prirodno okruženje.
- 40) **sistem klimatizacije** je složeni proces koji uključuje kondicioniranje, transport i ubacivanje zraka u prostor kojim se regulišu: temperatura, relativna vlažnost, brzina strujanja zraka, čistoća zraka, nivo buke i razlika pritiska u prostoru a s ciljem postizanja zdravog okruženja za lica koja borave u prostoru, odnosno, postizanja uslova za potrebe industrijske proizvodnje, Sistem klimatizacije se, prema termodinamičkom procesu pripreme vlažnog zraka, dijeli na: grijanje, hlađenje, ovlaživanje i odvlaživanje što se vrši kroz: sistem ventilacije ( jedan od gore navedenih procesa); sistem djelomične klimatizacije ( dva ili tri od navedenih procesa) i sistem klimatizacije ( sva četiri procesa cjelogodišnje);
- 41) **srednja vanjska temperatura  $\Theta_e$  (°C)** je prosječna vrijednost temperature vanjskog zraka u posmatranom vremenskom periodu prema meteorološkoj stanici najbližoj lokaciji zgrade;
- 42) **stambena zgrada** je zgrada koja je u cijelosti ili u kojoj je više od 90% bruto podne površine namijenjeno za stanovanje, odnosno koja nema više od 50 m<sup>2</sup> neto podne površine u drugoj namjeni. Stambenom zgradom smatra se i zgrada sa apartmanima u turističkom području;
- 43) **stvarni klimatski** podaci su klimatski podaci dobiveni statističkom obradom prema meteorološkoj stanici najbližoj lokaciji zgrade;
- 44) **Stručni odbor** je tijelo imenovano od strane Vlade Federacije koje pruža stručnu podršku FMPU u poslovima vezanim za izdavanje ovlaštenja;
- 45) **tehnički sistem** je tehnička oprema ugrađena u zgradu ili dio zgrade koja služi za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu potrošne tople vode, osvjetljenje ili njihovu kombinaciju
- 46) **termotehnički sistem** je tehnička oprema za grijanje, hlađenje, ventilaciju, klimatizaciju, pripremu potrošne tople vode zgrade ili dijela zgrade kao samostalne cjeline
- 47) **ukupna korisna površina zgrade** je ukupna neto podna površina zgrade odgovarajuće namjene i računa se prema tački 5.1.7. BAS ISO 9836;
- 48) **unutrašnja projektna temperatura,  $\Theta_{int,set,H}$  (°C)** je projektom predviđena temperatura unutrašnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade;
- 49) **Zakon** je Zakon o energijskoj efikasnosti u Federaciji BiH („Službene novine Federacije BiH“ br. 22/17);
- 50) **zapremina grijanog dijela zgrade,  $V_e$  (m<sup>3</sup>)**, je bruto zapremina grijanog dijela zgrade kojem je površina omotača jednaka A;
- 51) **zgrada** je građevina sa krovom i zidovima , trajno vezana za tlo, u kojoj se energija koristi za stvaranje određenih klimatskih uslova i

namijenjena je boravku ljudi, odnosno smještaju životinja, biljaka i stvari. Zgradom se ne smatra građevina unutar sistema infrastrukturne građevine.

52) **zgrada javne namjene** je zgrada ili dio zgrade koju koristi tijelo javne vlasti za obavljanje svojih poslova, zgrada ili dio zgrade za stanovanje zajednice, te zgrada ili dio zgrade koja nije stambena u kojoj boravi više ljudi ili u kojoj se pruža usluga većem broju ljudi.

53) **zgrada mješovite namjene** je zgrada koja ima više od 10% neto podne površine u drugoj namjeni od osnovne (stambene, nestambene ili ostale namjene), odnosno kada je neto podna površina u drugoj namjeni veća od 50 m<sup>2</sup> i zbog čega je potrebno zgradu podijeliti na zone koje se mogu posebno certificirati u skladu s osnovnom klasifikacijom zgrada (npr. stambena zgrada, uredska i trgovačka namjena u jednoj zgradi);

54) **zgrada sa više zona** je zgrada koja ima više dijelova za koje je potrebno izraditi posebne energijske certifikate. Zgrada s više zona je zgrada:

- koja se sastoji od dijelova koji čine zaokružene funkcionalne cjeline koje imaju različitu namjenu, te imaju mogućnost odvojenih sistema grijanja i hlađenja (stambeni dio u nestambenoj zgradi), ili se razlikuju po unutrašnjoj projektnoj temperaturi za više od 4 °C, osim ako čine funkcionalnu cjelinu ( npr. kupaonica u stanu, garderoba uz sportsku dvoranu i slično)
- kod koje je 10% i više neto podne površine prostora zgrade u kojem se održava kontinuirano temperatura u drugoj namjeni od osnovne namjene, kad je ta neto podna površina u drugoj namjeni veća od 50 m<sup>2</sup>
- kod koje dijelovi zgrade koji su zaokružene funkcionalne cjeline imaju različiti termotehnički sistem i/ili bitno različite režime korištenja termotehničkih sistema;

(2) Ostali pojmovi koji se koriste u ovoj Uredbi, a nisu navedeni u stavu (1.) ovog člana, imaju značenje definisano odredbama Zakona i ostalih relevantnih propisa.

## **II NAČIN, USLOVI I ROKOVI ZA OBAVLJANJE ENERGIJSKOG AUDITA**

### **Član 3.**

(Energijski audit)

(1) Energijski audit svih krajnjih potrošača, sektora javnih komunalnih usluga, uključujući domaćinstva, komercijalne potrošače i male i srednje industrijske potrošače, vrši se isključivo na osnovu pravila struke, objektivno i potpuno nezavisno.

(2) Svrha energijskog audita je utvrđivanje isplativosti mogućnosti za smanjenje krajnje potrošnje energije u skladu sa propisima iz člana 1. st. (3), (4) i (5) ove uredbe kao i utvrđivanje ostvarenih ušteda nakon primjene mjera energijske efikasnosti.

(3) Energijski audit se sastoji od:

- a) prikupljanja podataka;
- b) mjerenja krajnje potrošnje energije;
- c) proračuna energijskih karakteristika
- d) procjene energijske efikasnosti i
- e) identifikovanja mjera za uštedu energije.

(4) Svrha energijskog audita zgrada je utvrđivanje isplativosti mogućnosti za smanjenje krajnje potrošnje energije u skladu sa propisom o postupku za izračunavanje optimalnih troškova minimalnih zahtjeva za energijskim karakteristikama zgrada a koji donosi federalni ministar prostornog uređenja (u daljem tekstu: ministar FMPU) i utvrđivanje ostvarenih ušteda nakon primjene mjera energijske efikasnosti.

#### **Član 4.**

( Obaveza provođenja energijskog audita zgrada)

(1) Energijski audit zgrade provodi se za:

- a) zgrade javne namjene čija ukupna korisna površina veća od 500 m<sup>2</sup>
- b) nove zgrade prije izdavanja upotrebne dozvole osim ako ovom Uredbom nije drugačije propisano
- c) zgrade koje se prodaju, iznajmljuju, ili daju u zakup;

(2) Iznajmljivanje iz tačke c) stava (1) ovog člana se ne odnosi na stanove, apartmane i kuće za odmor u kojima se pruža ugodstiteljska usluga smještaja.

#### **Član 5.**

(Energijski audit zgrade)

(1) Energijski audit zgrade uključuje:

- a) pripremne radnje
- b) prikupljanje svih potrebnih informacija o zgradama koje su nužne za provođenje postupka energijskog certificiranja i određivanja energijskog razreda zgrade
- c) provođenje kontrolnih mjera po potrebi,
- d) analizu potrošnje i troškova svih oblika energije, energenata i vode za razdoblje od tri prethodne kalendarske godine
- e) prijedlog mjera za poboljšanje energijske efikasnosti zgrade, odnosno za poboljšanje energijskih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane s proračunom perioda povrata investicija i izvore cijena za provođenje predloženih mjera,
- f) izvještaj i zaključak s preporukama i redoslijedom provedbe ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energijske efikasnosti zgrade, odnosno energijskih svojstava zgrade.



(2) U postupku provođenja energijskog audita zgrada obavezno se provodi:

- a) Analiza građevinskih karakteristika zgrade u smislu toplotne zaštite (analizu toplotnih karakteristika vanjskog omotača zgrade),
- b) Analizu energijskih svojstava sistema grijanja i hlađenja,
- c) Analiza energijskih svojstava sistema klimatizacije i ventilacije,
- d) Analiza energijskih svojstava sistema za pripremu potrošne tople vode,
- e) Analiza energijskih svojstava sistema elektorinstalacija i rasvjete, kućanskih aparata, i drugih potrošača energije,
- f) Analiza upravljanja svim tehničkim sistemima zgrade,
- g) Analiza mogućnosti promjene izvora energije,
- h) Analiza mogućnosti korištenja obnovljivih izvora energije i efikasnijih sistema (alternativni sistemi),
- i) Analizu sistema mjerenja regulacije i upravljanja
- j) Proračun potrošnje energije računajući sve dobitke i gubitke energije za zadane uslove korištenja zgrade i stvarne klimatske podatke

(3) Energijski audit zgrade, osim radnji i postupaka iz st.a (1) i (2) ovog člana, može uključivati i druge radnje, postupke i analize u zavisnosti od namjene, karakteristika i vrste zgrade

(4) Ovlašteno pravno ili ovlašteno fizičko lice, prilikom vršenja energijskog audita, obavlja audit zgrade i energetskih postrojenja u zgradi i provjerava ispravnost podataka, u skladu sa Zakonom, ovom uredbom i pravilima struke.

(5) Sva mjerenja koja se sprovode prilikom vršenja energijskog audita moraju biti sprovedena u skladu sa uslovima propisanim posebnim propisima iz oblasti zaštite na radu i drugim posebnim propisima i odgovarajućim standardima u zavisnosti od vrste zgrade u kojoj se mjerenja provode.

(6) Ovlašteno lice je odgovorno za preciznost, tačnost i istinitost podataka prikazanih u energijskom certifikatu i izvještaju o energijskom auditu zgrade.

(7) Energijski audit zgrade će se provoditi u skladu s Metodologijom za utvrđivanje energijskih karakteristika zgrada sa algoritmom za proračun istih , (daljem tekstu Metodologija) i pravilima struke koji će biti definisani pravilnikom o minimalnim zahtjevima za energijskim karakteristikama zgrada iz člana 24. st.(3) i (4) Zakona, a koji donosi ministar FMPU.

## Član 6.

(Izveštaj o obavljenom energijskom auditu zgrade)

- (1) Izveštaj o provedenom energijskom auditu zgrade izrađuje ovlašteno pravno ili fizičko lice i predaje ga naručitelju.
- (2) Izveštaj o energijskom auditu zgrade sadrži sve opise, podatke, informacije i priloge korištene u provođenju energijskog audita zgrade.
- (3) Izveštaj se sačinjava na obrascu datom u prilogu 5 ove uredbe.
- (4) Izveštaj o energijskom auditu zgrade potpisuju sva ovlaštena lica koja su učestvovala u njegovoj izradi:
  - a) ukoliko je energijski audit i energijsko certificiranje zgrade sa jednostavnim tehničkim sistemom vršilo ovlašteno fizičko lice, Izveštaj o energijskom auditu potpisuje i ovjerava pečatom ovlašteno fizičko lice;
  - b) ukoliko je energijski audit zgrade sa jednostavnim tehničkim sistemom vršilo pravno lice ovlašteno za obavljanje energijskih audit i energijsko certificiranje zgrada sa jednostavnim tehničkim sistemima, Izveštaj o energijskom auditu–potpisuje stručno kvalifikovano lice mašinske struke uposleno u pravnom licu i ovjerava pečatom pravno lice.
  - c) ukoliko je energijski audit zgrade sa složenim tehničkim sistemom vršilo pravno lice ovlašteno za obavljanje energijskih audita zgrada sa složenim tehničkim sistemima, Izveštaj o energijskom auditu potpisuju stručna kvalifikovana lica uposlena u pravnom licu, a za pojedine faze energijskog pregleda kako slijedi:
    - 1) za mašinski dio tehničkog sistema izveštaj potpisuje stručno kvalifikovano lice mašinske struke,
    - 2) za elektrotehnički dio tehničkog sistema izveštaj potpisuje stručno kvalifikovano lice elektrotehničke struke;
    - 3) za sisteme automatskog regulisanja i upravljanja izveštaj potpisuje stručno kvalifikovano lice elektrotehničke struke ili mašinske struke i
    - 4) za građevinski dio zgrade izveštaj potpisuje stručno kvalifikovano lice arhitektonske ili građevinske struke.
- (5) Ovjeren i potpisan Izveštaj o obavljenom energijskom auditu zgrade ovlašteno lice koje je izvršilo energijski audit zgrade dostavlja FMPU u elektronskoj formi (direktnim unosom u komponentu Energijski certifikati zgrada koja je sastavni dio ISEE on-line popunom aplikacije za dostavu Izveštaja o izvršenom energijskom auditu zgrade:
  - a) ukoliko je energijski audit vršilo ovlašteno fizičko lice, on-line popunu aplikacije za dostavu Izveštaja o izvršenom energijskom auditu zgrade, vrši ovlašteno fizičko lice;
  - b) ukoliko je energijski audit zgrade vršilo pravno lice ovlašteno za obavljanje energijskih audita i energijsko certificiranje zgrada sa jednostavnim tehničkim sistemima, on-line popunu aplikacije za dostavu Izveštaja o izvršenom energijskom auditu zgrade vrši imenovano lice;

- c) ukoliko je energijski audit vršilo pravno lice ovlašteno za obavljanje energijskih audita zgrada sa složenim tehničkim, on-line popunu aplikacije za dostavu Izvještaja o izvršenom energijskom auditu zgrade vrši imenovano lice.

### III ENERGIJSKO CERTIFICIRANJE ZGRADA

#### Član 7.

(Obaveza posjedovanja Certifikata)

Certifikat mora posjedovati:

- a) svaka nova zgrada,
- b) postojeća zgrada ili dio zgrade koji se prodaje, iznajmljuje ili daje u zakup,
- c) svaka zgrada u kojoj lica iz stava (1) člana 18. Zakona obavljaju svoju djelatnost (u daljem tekstu: zgrade javne namjene), a koja ima korisnu površinu veću od 500 m<sup>2</sup> i za koje je propisana obaveza izlaganja energijskog certifikata.

#### Član 8.

(Izuzeće od obaveze posjedovanja Certifikata)

Certifikat nije obavezan za:

- a) nove i postojeće samostojeće zgrade koje se prodaju ili iznajmljuju, koji imaju upotrebnu korisnu površinu manju od 50 m<sup>2</sup>;
- b) za zgrade sa liste zgrada iz člana 25. stav (3). Zakona
- c) zgrade koji imaju predviđeni vijek upotrebe ograničen na dvije godine i manje;
- d) privremene zgrade izgrađene u okviru pripremnih radova za potrebe organizacije gradilišta; sa rokom upotrebe od dvije godine ili kraće;
- e) radionice, proizvodne hale, industrijske zgrade, nestambene poljoprivredne zgrade sa niskom potrošnjom energije i drugi industrijski kompleksi koje se, u skladu sa svojom namjenom, moraju držati otvorenima više od polovice radnog vremena ako nemaju ugrađene zračne zavjese;
- f) zgrade koje se koriste kao vjerski objekti ili mjesta za obavljanje vjerskih službi;
- g) zgrade koji su službeno zaštićene kao dio kulturno-historijskog naslijeđa i zgrade koji imaju posebnu ambijentalnu vrijednost, a kod kojih bi ispunjenje zahtjeva energijske efikasnosti značilo neprihvatljivu promjenu njihovog karaktera ili njihovog vanjskog izgleda u skladu s predviđenom spomeničkom zaštitom zgrade;
- h) stambene zgrade koje se koriste ili koje su namjenjene za korištenje na period kraći od 4 mjeseca godišnje ili za ograničenu godišnju upotrebu i sa očekivanom potrošnjom energije koja je manja od 25% od cjelogodišnje upotrebe;
- i) zgrade koje se ne griju ili se griju na temperaturu do +12 °C.

## Član 9.

(Tipovi zgrada po namjeni)

Vrste zgrada za koje se izdaje energijski certifikat određene su prema pretežnoj namjeni korištenja i dijele se na:

### A. stambene zgrade:

- 1) višestambene zgrade i zgrade za kolektivno stanovanje su stambene zgrade s tri i više stanova, zgrade za stanovanje zajednica (domovi - đučki, studentski, penzionerski, radnički, dječji domovi, zatvori, kasarne i sl. zgrade za stanovanje) - zgrade kod kojih se može izraditi zajednički certifikat ili zasebni certifikat za svaku stambenu jedinicu).
- 2) porodične stambene zgrade su samostojeće stambene zgrade i zgrade s jednim stanom, zgrade s jednim stanom u nizu ili drugačije povezane zgrade s jednim stanom, zgrade do tri stana i zgrade u nizu s više stanova po lameli - zgrade kod kojih se izrađuje poseban energijski certifikat za svaku stambenu jedinicu),

### B. nestambene zgrade:

- 1) uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične namjene,
- 2) zgrade namjenjene obrazovanju (školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove),
- 3) zgrade namjenjene zdravstvu i socijalnoj zaštiti (bolnice i ostale zgrade za zdravstvenu i rehabilitacionu zaštitu i sl.),
- 4) zgrade namjenjene turizmu i ugostiteljstvu (hoteli i slične zgrade za kratkotrajni boravak, zgrade ugostiteljske namjene-gostionice, restorani i sl.),
- 5) zgrade namjenjene za sport i rekreaciju (sportske dvorane i sl.),
- 6) zgrade trgovine – veleprodaja i maloprodaja (trgovački centri, zgrade s prodavnicama),
- 7) ostale nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18 °C ili višu (npr.: zgrade za promet i komunikacije, terminali, postaje, zgrade za promet, pošte, telekomunikacijske zgrade, zgrade za kulturno-umjetničku djelatnost i zabavu, muzeji i knjižnice i slično).

**C. ostale nestambene zgrade** u kojima se koristi energija radi ostvarivanja određenih mikroklimatskih uslova u unutrašnjem prostoru.

## Član 10.

(Obaveza javnog izlaganja Certifikata)

- (1) Ukoliko zgrada, odnosno samostalna upotrebna cjelina za koju postoji obaveza energijskog audita i izrade i izlaganja Certifikata ima više ulaza, tada se Certifikat izlaže na jasno vidljivom mjestu uz glavni ulaz zgrade.

- (2) Javno se izlaže prva stranica Certifikata u formatu A4, zaštićena od eventualnih oštećenja i pričvršćena na siguran način koja sadrži osnovne podatke o zgradi i energijski razred, te stranica Certifikata koja sadrži prijedlog mjera za poboljšanje energijskih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane, odnosno, preporuke za korištenje zgrade vezano za upravljanje energijom i toplotnom zaštitom i ispunjenje energijskih svojstava zgrade.
- (3) Za izradu i javno izlaganje Certifikata odgovoran je investitor, odnosno vlasnik zgrade.
- (4) Korisnik zgrade za koju je obavezno javno izlaganje Certifikata dužan je omogućiti izradu Certifikata zgrade i njegovo javno izlaganje.

### **Član 11.**

(Obaveza investitora, vlasnika i korisnika zgrade)

- (1) Investitor, vlasnik ili korisnik zgrade ili samostalne upotrebne cjeline zgrade dužan je osigurati provođenje energijskog audita zgrade i energijsko certificiranje u skladu sa odredbama Zakona i ovom Uredbom.
- (2) Investitor ili vlasnik iz stava (1) ovog člana dužan je poslove energijskog audita i energijskog certificiranja povjeriti za to ovlaštenim licima.
- (3) Investitor ili vlasnik iz stava (1) ovog člana dužan je ovlaštenim licima osigurati sve podatke i dokumentaciju kojom raspolaže, te osigurati ostale uslove za neometani rad, a naročito:
  - a) podatke o potrošnji svih oblika energije i vode u zgradi za period od tri prethodne kalendarske godine putem računa od snabdjevača ili na drugi način dogovoren sa ovlaštenim licem,
  - b) tehničku dokumentaciju zgrade i tehničku dokumentaciju opreme ugrađene u sisteme koji su predmet audita ,
  - c) izvještaje o prethodno provedenim auditima zgrade,
  - d) izvještaje o redovnim auditima i servisima sistema grijanja, i sistema klimatizacije s ciljem održavanja čija će obaveza biti propisana pravilnikom o redovnom auditu sistema grijanja i sistema klimatizacije.
  - e) Izvještaje o redovnim pregledima i servisima s ciljem održavanja ostalih tehničkih sistema,
  - f) slobodan pristup svim dijelovima zgrade ili tehničkih sistema uz uvažavanje sigurnosnih uslova propisanih posebnim zakonom iz područja zaštite na radu i drugim posebnim propisima,
  - g) razgovor sa osobljem s ciljem ocjene načina korištenja i upravljanja energijom u zgradi.
- (4) Snabdjevači energijom i vodom dužni su podatke o snabdijevanju kojima raspolažu, a koje zatraži investitor, vlasnik zgrade odnosno samostalne upotrebne cjeline zgrade ili predstavnik suvlasnika, bez naknade dostaviti u roku od 15 dana od dana zaprimanja zahtjeva.
- (5) Korisnik zgrade odnosno samostalne upotrebne cjeline zgrade dužan je omogućiti ovlaštenim licima provođenje energijskog audita i/ili energijskog certificiranja i pristup u sve dijelove zgrade.

- (6) Investitor, vlasnik ili korisnik zgrade je dužan upozoriti ovlašteno lice na odstupanja izvedenih radova na zgradi od onih koji su projektovani, ukoliko bi te izmjene uticale na promjene energijskih pokazatelja Certifikata.
- (7) Vlasnik zgrade dužan je voditi evidenciju o provedenim energijskim auditima zgrade i čuvati izvještaje o energijskom auditu zgrade najmanje deset godina (10) od dana njegova prijema.
- (8) Investitor, vlasnik ili korisnik zgrade je dužan da, ukoliko je u postupku nezavisne kontrole potrebno obaviti energijski audit zgrade ili redovni audit sistema grijanja, sistema i klimatizacije, omogućiti Komisiji iz člana 39. Zakona i člana 32. ove uredbe nesmetan pristup zgradi i ostale uslove za nesmetan rad.

## **Član 12.**

### (Energijsko certificiranje zgrada)

- (1) Energijsko certificiranje zgrade je postupak koji se provodi s ciljem izdavanja certifikata o energijskoj efikasnosti zgrade.
- (2) Certificiranje iz stava (1) ovog člana se vrši na osnovu Izvještaja o energijskom auditu zgrade i uključuje potrebne proračune za referentne klimatske podatke za iskazivanje specifične godišnje potrebne toplotne energije za grijanje, specifične godišnje potrebne toplotne energije za hlađenje, specifične godišnje isporučene energije, specifične godišnje primarne energije, specifične godišnje emisije CO<sub>2</sub>, određivanje energijskog razreda zgrade i izradu i izdavanje energijskog certifikata zgrade.
- (3) Proračuni iz stava (2) ovog člana provode se prema Metodologiji iz člana 5. stava (7) ove uredbe.
- (4) Najveće dopuštene vrijednosti specifične godišnje potrebne toplotne energije za grijanje  $Q_{hnd}$ , specifične godišnje potrebne toplotne energije za hlađenje  $Q_{cnd}$ , propisane su u Metodologiji.
- (5) Vrijednost specifične godišnje isporučene energije  $E_{del}$  kao i specifične godišnje primarne energije  $E_{prim}$  i vrijednosti CO<sub>2</sub> iskazuju se na Certifikatu.
- (6) Ovlašteno lice koje je, na osnovu energijskog audita zgrade, sačinilo Certifikat isti ovjerava pečatom i dostavlja naručiocu.

## **Član 13.**

### (Energijsko certificiranje nove zgrade)

- (1) Investitor nove zgrade dužan je osigurati Certifikat zgrade prije obavljanja tehničkog pregleda.
- (2) Energijski razred nove zgrade, koji se potvrđuje Certifikatom, mora biti najmanje "B";

- (3) Energijsko certificiranje za nove zgrade obavezno uključuje terenski dio obilaska zgrade i pregled: relevantne projektne dokumentacije, izvještaja revizije i nadzora, pribavljenih atesta ugrađenih materijala i opreme i termovizijsko snimanje zgrade.
- (4) Certificiranje iz stava (3) ovog člana uključuje potrebne proračune za referentne klimatske podatke za iskazivanje specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i pripremu potrošne tople vode  $Q^{hnd}$ , specifične godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje  $Q^{cnd}$ , odnosno iskazivanje specifične godišnje isporučene energije  $E^{del}$ , specifične godišnje primarne energije  $E^{prim}$ , specifične godišnje emisije  $CO_2$ , kao i određivanje energijskog razreda zgrade i izradu Certifikata.
- (5) Certifikat nove zgrade izdaje se na osnovu proračuna urađenog na osnovu podataka iz glavnog projekta koji se odnosi na racionalnu upotrebu energije i toplotnu zaštitu zgrade, pisane izjave izvođača o izvedenim radovima, završnog izvještaja nadzornog inženjera o izvođenju radova o izgradnji zgrade, vizuelnog pregleda zgrade i, na osnovu njega, po potrebi izvršenih kontrolnih mjerenja.
- (6) Za slučaj da ovlašteno lice utvrdi da nova zgrada nije izgrađena u skladu s glavnim projektom u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplotnu zaštitu zgrade, ili da su eventualne izmjene tokom gradnje, u odnosu na glavni projekt, od uticaja na energijsko svojstvo zgrade, ili da na osnovu podataka iz dokumentacije navedene u stavu (3.) ovoga člana nije moguće proračunati potrebnu godišnju specifičnu toplotnu energiju za grijanje, pripremu potrošne tople vode, hlađenje ili klimatizaciju zgrade za referentne klimatske podatke, odnosno odrediti energetske razred zgrade i izraditi Certifikat, provodi se postupak energijskog audita nove zgrade.
- (7) Sadržaj Izvještaja o energijskom auditu nove zgrade propisan je Prilogom 5 ove uredbe.
- (8) Za novu zgradu koja ne ispunjava uslove energijske efikasnosti propisane člana 24. stavom (3) Zakona, ovlašteno lice neće izdati Certifikat o čemu je dužno obavijestiti organ koji je izdao odobrenje o građenju.
- (9) Osim preporuka koje se odnose na upravljanje i racionalno korištenje energije u zgradi, Certifikat nove zgrade može ali ne mora da sadrži preporuke za poboljšanje energijskih karakteristika zgrade.
- (10) Certifikat se prilaže uz zahtjev za izdavanje upotrebne dozvole za novu zgradu ili za njen zaseban dio koji čini samostalnu upotrebnu cjelinu.

## **Član 14.**

(Certificiranje zgrada javne namjene sa obavezom javnog izlaganja Certifikata)

(1) Zgrade javne namjene iz člana 7.tačke 3) stava (1) ove uredbe za koje je obavezno javno izlaganje Certifikata su prvenstveno nestambene zgrade, zgrade institucija koje pružaju javne usluge, te zgrade drugih namjena koji pružaju usluge većem broju ljudi, a koje imaju ukupnu korisnu površinu veću od 500 m<sup>2</sup>.

(2) Zgrade iz stava (1) ovog člana su:

1. Zgrade za obavljanje administrativnih poslova pravnih i fizičkih lica,
2. Zgrade državnih upravnih i drugih organa, organa lokalne samouprave
3. Zgrade pravnih lica sa javnim ovlaštenjima,
4. Zgrade sudova, zatvora, kasarni,
5. Zgrade međunarodnih insitucija, komora privrednih asocijacija,
6. Zgrade banaka, štedionica i drugih finansijskih organizacija
7. Zgrade trgovina, restorana, hotela
8. Zgrade putničkih agencija, drugih uslužnih i turističkih djelatnosti,
9. Zgrade željezničkog, cestovnog, zračnog, i vodenog saobraćaja, zgrade pošta, telekomunikacijskih centara i sl.,
10. Zgrade univerziteta i slično, zgrade škola, vrtića, jaslica, studentskih i đučkih domova, i sl., zgrade domova za starije osobe i sl.,
11. Zgrade sportskih udruženja i organizacija, zgrade sportskih namjena,
12. Zgrade kulturnih namjena: kina, pozorišta, muzeji, i sl.,
13. Zgrade bolnica i drugih ustanova namjenjenih zdrvstveno-socijalnoj rehabilitacijskoj namjeni.

(3) Za posjedovanje i javno izlaganje Certifikata na zgradama iz stava (2) ovog člana odgovoran je vlasnik zgrade.

(4) Iznimno, ukoliko vlasnik zgrade nije fizičko ili pravno lice (zgrada se vodi kao državna imovina i sl.) za posjedovanje i javno izlaganje Cerifikata odgovoran je korisnik zgrade.

(5) Troškove finansiranja izrade i izlaganja Certifikata iz st. (3) i (4) ovog člana snosi vlasnik odnosno korisnik zgrade.

## **Član 15.**

(Certificiranje postojećih zgrada koje se prodaju ili iznajmljuju)

Prilikom prodaje ili iznajmljivanja zgrade, vlasnik zgrade je dužan, uz dokumentaciju potrebnu za zaključenje ugovora o kupoprodaji ili iznajmljivanju zgrade, odnosno njenog dijela koji je samostalna upotrebna cjelina, priložiti Certifikat zgrade ili Certifikat njenog dijela.



## **Član 16.**

(Energijski razredi i referentni klimatski podaci)

(1) Stambene i nestambene zgrade svrstavaju se u osam energijskih razreda prema energijskoj skali od A+ do G, gdje A+ označava energijski najpovoljniji, a G energijski najnepovoljniji razred;

(2) Energijski razredi se iskazuju za referentne klimatske podatke.

(3) Referentni klimatski podaci iz stava (2.) ovog člana određeni su posebno za dvije klimatske zone Federacije Bosne i Hercegovine i definisani su u Prilogu 5 ove uredbe;

(4) Za gradove i mjesta koji se nalaze na području klimatske zone Sjever, obračun energijskih potreba se vrši prema referentnim klimatskim podacima datim za klimatsku zonu Sjever;

(5) Za gradove i mjesta koji se nalaze na području klimatske zone Jug, obračun energijskih potreba se vrši prema referentnim klimatskim podacima datim za klimatsku zonu Jug;

(6) Za tipove zgrada iz tačke C. člana 4. ove uredbe ne određuje se energijski razred, već se u Certifikatu navode koeficijenti prolaska toplote za pojedinačne elemente zgrade i upoređuju se s dopuštenim vrijednostima. Certifikat ovih zgrada ne sadrži podatke o potrebnoj energiji.









## **Član 17.**

(Oznake i vrijednosti energijskih razreda)









(1) Energijski razredi zgrada za stambene zgrade u FBiH utvrđeni su na osnovu metodologije BAS EN 15217 i identificiranih referentnih zgrada, dobivenih u skladu sa troškovno-optimalnom analizom i sveobuhvatnim ažuriranim klimatskim podacima (2) Energijski razredi zgrada za nestambene zgrade u BiH, utvrđeni su na osnovu metodologije BAS EN 15217 i identificiranih referentnih zgrada prema namjeni, a u skladu sa sveobuhvatnim ažuriranim klimatskim podacima

(3) Energijski razredi zgrada su dati u sljedećim tabelama:

a) Energijski razredi stambenih zgrada su dati u sljedećoj tabeli:

Energijski razred	Relativna vrijednost specifične godišnje potrebne toplotne energije za grijanje $Q''_{H,nd,rel}$ (%)
	$\leq 25$
	$\leq 50$
	$\leq 100$
	$\leq 200$
	$\leq 300$
	$\leq 375$
	$\leq 450$
	$>450$

a) Energijski razredi nestambenih zgrada su dati u sljedećoj tabeli:

Energijski razred	Relativna vrijednost specifične godišnje potrebne toplotne energije za grijanje $Q''_{H,nd,rel}$ (%)
	$\leq 30$
	$\leq 50$
	$\leq 100$
	$\leq 200$
	$\leq 300$
	$\leq 375$
	$\leq 450$
	$>450$

(4) Energijski razred grafički se prikazuje na Certifikatu zgrade strelicom sa podatkom o relativnoj vrijednosti specifične godišnje potrebne toplotne energije izraženoj u %  $Q''_{H,nd,rel}$ .

(5) Relativna vrijednost specifične godišnje potrebne toplotne energije  $Q''_{H,nd,rel}$  predstavlja odnos specifične godišnje potrebne toplotne energije za referentne klimatske podatke  $Q''_{H,nd,ref}$  (kWh/m<sup>2</sup>god) i dopuštene specifične godišnje potrebne toplotne energije  $Q''_{H,nd,dop}$  (kWh/m<sup>2</sup>god) definisanih Pravilnikom iz stava (3) člana 24. Zakona, a izračunava se po obrascu:

$$Q''_{H,nd,rel} = \frac{Q''_{H,nd,ref}}{Q''_{H,nd,dop}} \cdot 100 (\%)$$

(6) Energijski razredi stambenih zgrada utvrđeni su prema sljedećim tabelama:

Slobodnostojeće kuće - Individualno stanovanje							
Energijski razred	$Q''_{H,nd,rel}$	Sjever, $\Theta_e, m_j, min \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$			Jug, $\Theta_e, m_j, min > 3 \text{ }^\circ\text{C}$		
	[%]	$Q''_{H,nd}; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$			$Q''_{H,nd}; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$		
		$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$
<b>A+</b>	$\leq 25$	$\leq 14$	$\leq (10,88+15,42*f_0)$	$\leq 27$	$\leq 10$	$\leq (8,15+8,52*f_0)$	$\leq 17$
<b>A</b>	$\leq 50$	$\leq 23$	$\leq (18,4+25,7*f_0)$	$\leq 45$	$\leq 17$	$\leq (13,58+14,2*f_0)$	$\leq 29$
<b>B</b>	$\leq 100$	$\leq 47$	$\leq (36,28 + 51,41*f_0)$	$\leq 90$	$\leq 33$	$\leq (27,17 + 28,41*f_0)$	$\leq 57$
<b>C</b>	$\leq 200$	$\leq 96$	$\leq (75,83+102,82*f_0)$	$\leq 184$	$\leq 65$	$\leq (52,71+56,82*f_0)$	$\leq 113$
<b>D</b>	$\leq 300$	$\leq 146$	$\leq (115,38+154,23*f_0)$	$\leq 277$	$\leq 96$	$\leq (78,25+85,23*f_0)$	$\leq 168$
<b>E</b>	$\leq 375$	$\leq 183$	$\leq (144,23+192,78*f_0)$	$\leq 347$	$\leq 120$	$\leq (97,82+106,53*f_0)$	$\leq 210$
<b>F</b>	$\leq 450$	$\leq 219$	$\leq (173,07+231,34*f_0)$	$\leq 416$	$\leq 143$	$\leq (117,38+127,84*f_0)$	$\leq 252$
<b>G</b>	$> 450$	$> 219$	$> (173,07+231,34*f_0)$	$> 416$	$> 143$	$> (117,38+127,84*f_0)$	$> 252$

Višestambene zgrade - Kolektivno stanovanje							
Energijski razred	$Q''_{H,nd,rel}$	Sjever, $\Theta_e, m_j, min \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$			Jug, $\Theta_e, m_j, min > 3 \text{ }^\circ\text{C}$		
	[%]	$Q''_{H,nd}; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$			$Q''_{H,nd}; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$		
		$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$
<b>A+</b>	$\leq 25$	$\leq 14$	$\leq (10,88+15,42*f_0)$	$\leq 27$	$\leq 10$	$\leq (8,15+8,52*f_0)$	$\leq 17$
<b>A</b>	$\leq 50$	$\leq 24$	$\leq (18,4+25,7*f_0)$	$\leq 45$	$\leq 17$	$\leq (13,58+14,2*f_0)$	$\leq 29$
<b>B</b>	$\leq 100$	$\leq 47$	$\leq (36,28 + 51,41*f_0)$	$\leq 90$	$\leq 33$	$\leq (27,17 + 28,41*f_0)$	$\leq 57$
<b>C</b>	$\leq 200$	$\leq 80$	$\leq (59,02+102,82*f_0)$	$\leq 167$	$\leq 66$	$\leq (40,48+56,82*f_0)$	$\leq 100$
<b>D</b>	$\leq 300$	$\leq 113$	$\leq (81,77+154,23*f_0)$	$\leq 244$	$\leq 99$	$\leq (53,78+85,23*f_0)$	$\leq 144$
<b>E</b>	$\leq 375$	$\leq 141$	$\leq (102,21+192,78*f_0)$	$\leq 305$	$\leq 123$	$\leq (67,23+106,53*f_0)$	$\leq 179$
<b>F</b>	$\leq 450$	$\leq 169$	$\leq (122,65+231,34*f_0)$	$\leq 366$	$\leq 148$	$\leq (80,68+127,84*f_0)$	$\leq 215$
<b>G</b>	$> 450$	$> 169$	$> (122,65+231,34*f_0)$	$> 366$	$> 148$	$> (80,68+127,84*f_0)$	$> 215$

(7) Energijski razredi nestambenih zgrada utvrđeni su prema sljedećim tabelama:

Upravno-poslovne ili administrativne zgrade							
Energijski razred	$Q_{H,nd, rel}$	Sjever, $\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$			Jug, $\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ }^\circ\text{C}$		
	[%]	$Q''H,nd; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$			$Q''H,nd; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$		
		$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$
A+	$\leq 30$	$\leq 9$	$\leq (5,98+15,42*f_0)$	$\leq 22$	$\leq 6$	$\leq (3,84+8,52*f_0)$	$\leq 13$
A	$\leq 50$	$\leq 15$	$\leq (9,97+25,7*f_0)$	$\leq 37$	$\leq 9$	$\leq (6,4+14,2*f_0)$	$\leq 21$
B	$\leq 100$	$\leq 30,23$	$\leq (19,95 + 51,41*f_0)$	$\leq 73,93$	$\leq 18,48$	$\leq (12,80 + 28,41*f_0)$	$\leq 42,63$
C	$\leq 200$	$\leq 60$	$\leq (39,96+102,82*f_0)$	$\leq 148$	$\leq 37$	$\leq (25,6+56,82*f_0)$	$\leq 85$
D	$\leq 300$	$\leq 91$	$\leq (59,85+154,23*f_0)$	$\leq 222$	$\leq 55$	$\leq (38,4+85,23*f_0)$	$\leq 128$
E	$\leq 375$	$\leq 113$	$\leq (74,81+192,78*f_0)$	$\leq 277$	$\leq 69$	$\leq (48+106,53*f_0)$	$\leq 160$
F	$\leq 450$	$\leq 136$	$\leq (89,77+231,34*f_0)$	$\leq 333$	$\leq 83$	$\leq (57,6+127,84*f_0)$	$\leq 192$
G	$> 450$	$> 136$	$> (89,77+231,34*f_0)$	$> 333$	$> 83$	$> (57,6+127,84*f_0)$	$> 192$

Zgrade namjenjene obrazovanju							
Energijski razred	$Q_{H,nd, rel}$	Sjever, $\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$			Jug, $\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ }^\circ\text{C}$		
	[%]	$Q''H,nd; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$			$Q''H,nd; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$		
		$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$
A+	$\leq 30$	$\leq 7$	$\leq (3,48+15,42*f_0)$	$\leq 20$	$\leq 3$	$\leq (1,7+8,52*f_0)$	$\leq 11$
A	$\leq 50$	$\leq 11$	$\leq (5,8+25,7*f_0)$	$\leq 33$	$\leq 6$	$\leq (2,84+14,2*f_0)$	$\leq 18$
B	$\leq 100$	$\leq 21,89$	$\leq (11,61 + 51,41*f_0)$	$\leq 65,59$	$\leq 11,37$	$\leq (5,69 + 28,41*f_0)$	$\leq 35,52$
C	$\leq 200$	$\leq 44$	$\leq (23,22+102,82*f_0)$	$\leq 131$	$\leq 23$	$\leq (11,38+56,82*f_0)$	$\leq 71$
D	$\leq 300$	$\leq 66$	$\leq (34,83+154,23*f_0)$	$\leq 197$	$\leq 34$	$\leq (17,07+85,23*f_0)$	$\leq 107$
E	$\leq 375$	$\leq 82$	$\leq (43,53+192,78*f_0)$	$\leq 246$	$\leq 43$	$\leq (21,33+106,53*f_0)$	$\leq 133$
F	$\leq 450$	$\leq 99$	$\leq (52,24+231,34*f_0)$	$\leq 295$	$\leq 51$	$\leq (25,60+127,84*f_0)$	$\leq 160$
G	$> 450$	$> 99$	$> (52,24+231,34*f_0)$	$> 295$	$> 51$	$> (25,6+127,84*f_0)$	$> 160$

Zgrade namjenjene zdravstvu i socijalnoj zaštiti							
Energijski razred	$Q_{H,nd, rel}$	Sjever, $\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$			Jug, $\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ }^\circ\text{C}$		
	[%]	$Q''H,nd; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$			$Q''H,nd; [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$		
		$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$
A+	$\leq 30$	$\leq 12$	$\leq (9,34+15,42*f_0)$	$\leq 26$	$\leq 7$	$\leq (5,16+8,52*f_0)$	$\leq 14$
A	$\leq 50$	$\leq 21$	$\leq (15,57+25,7*f_0)$	$\leq 43$	$\leq 11$	$\leq (8,6+14,2*f_0)$	$\leq 24$
B	$\leq 100$	$\leq 41,44$	$\leq (31,15 + 51,41*f_0)$	$\leq 85,13$	$\leq 22,89$	$\leq (17,21 + 28,41*f_0)$	$\leq 47,04$
C	$\leq 200$	$\leq 83$	$\leq (62,3+102,82*f_0)$	$\leq 170$	$\leq 46$	$\leq (34,42+56,82*f_0)$	$\leq 94$
D	$\leq 300$	$\leq 124$	$\leq (93,45+154,23*f_0)$	$\leq 255$	$\leq 69$	$\leq (51,63+85,23*f_0)$	$\leq 141$
E	$\leq 375$	$\leq 155$	$\leq (116,81+192,78*f_0)$	$\leq 319$	$\leq 86$	$\leq (64,53+106,53*f_0)$	$\leq 176$
F	$\leq 450$	$\leq 186$	$\leq (140,17+231,34*f_0)$	$\leq 383$	$\leq 103$	$\leq (77,44+127,84*f_0)$	$\leq 212$
G	$> 450$	$> 186$	$> (140,17+231,34*f_0)$	$> 383$	$> 103$	$> (77,44+127,84*f_0)$	$> 212$

Zgrade namjenjene turizmu i ugostiteljstvu							
Energijski razred	$Q_{H,nd, rel}$	Sjever, $\Theta_e, mj, min \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$			Jug, $\Theta_e, mj, min > 3 \text{ }^\circ\text{C}$		
	[%]	$Q''H,nd; [kWh/(m^2a)]$			$Q''H,nd; [kWh/(m^2a)]$		
		$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$
A+	$\leq 30$	$\leq 14$	$\leq (11,36+15,42*f_0)$	$\leq 28$	$\leq 4$	$\leq (2,23+8,52*f_0)$	$\leq 11$
A	$\leq 50$	$\leq 24$	$\leq (18,93+25,7*f_0)$	$\leq 46$	$\leq 7$	$\leq (3,75+14,2*f_0)$	$\leq 19$
<b>B</b>	<b><math>\leq 100</math></b>	<b><math>\leq 48,15</math></b>	<b><math>\leq (37,87 + 51,41*f_0)</math></b>	<b><math>\leq 91,85</math></b>	<b><math>\leq 13,3</math></b>	<b><math>\leq (7,45 + 28,41*f_0)</math></b>	<b><math>\leq 37,25</math></b>
C	$\leq 200$	$\leq 96$	$\leq (75,74+102,82*f_0)$	$\leq 184$	$\leq 27$	$\leq (14,9+56,82*f_0)$	$\leq 75$
D	$\leq 300$	$\leq 144$	$\leq (113,61+154,23*f_0)$	$\leq 276$	$\leq 40$	$\leq (22,35+85,23*f_0)$	$\leq 112$
E	$\leq 375$	$\leq 181$	$\leq (142,01+192,78*f_0)$	$\leq 344$	$\leq 50$	$\leq (27,93+106,53*f_0)$	$\leq 140$
F	$\leq 450$	$\leq 217$	$\leq (170,41+231,34*f_0)$	$\leq 413$	$\leq 60$	$\leq (33,52+127,84*f_0)$	$\leq 168$
G	$> 450$	$> 217$	$> (170,41+231,34*f_0)$	$> 413$	$> 60$	$> (33,52+127,84*f_0)$	$> 168$

Zgrade namjenjene za sport i rekreaciju							
Energijski razred	$Q_{H,nd, rel}$	Sjever, $\Theta_e, mj, min \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$			Jug, $\Theta_e, mj, min > 3 \text{ }^\circ\text{C}$		
	[%]	$Q''H,nd; [kWh/(m^2a)]$			$Q''H,nd; [kWh/(m^2a)]$		
		$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$
A+	$\leq 30$	$\leq 38$	$\leq (35,34+15,42*f_0)$	$\leq 52$	$\leq 13$	$\leq (11,19+8,52*f_0)$	$\leq 20$
A	$\leq 50$	$\leq 64$	$\leq (58,9+25,7*f_0)$	$\leq 86$	$\leq 21$	$\leq (18,65+14,2*f_0)$	$\leq 34$
<b>B</b>	<b><math>\leq 100</math></b>	<b><math>\leq 128,09</math></b>	<b><math>\leq (117,81 + 51,41*f_0)</math></b>	<b><math>\leq 171,79</math></b>	<b><math>\leq 42,98</math></b>	<b><math>\leq (37,30 + 28,41*f_0)</math></b>	<b><math>\leq 67,13</math></b>
C	$\leq 200$	$\leq 256$	$\leq (235,62+102,82*f_0)$	$\leq 344$	$\leq 86$	$\leq (74,6+56,82*f_0)$	$\leq 134$
D	$\leq 300$	$\leq 384$	$\leq (353,43+154,23*f_0)$	$\leq 515$	$\leq 129$	$\leq (111,9+85,23*f_0)$	$\leq 201$
E	$\leq 375$	$\leq 480$	$\leq (441,78+192,78*f_0)$	$\leq 644$	$\leq 161$	$\leq (139,87+106,53*f_0)$	$\leq 252$
F	$\leq 450$	$\leq 576$	$\leq (530,14+231,34*f_0)$	$\leq 773$	$\leq 193$	$\leq (167,85+127,84*f_0)$	$\leq 302$
G	$> 450$	$> 576$	$> (530,14+231,34*f_0)$	$> 773$	$> 193$	$> (167,85+127,84*f_0)$	$> 302$

Zgrade veleprodaje i maloprodaje							
Energijski razred	$Q_{H,nd, rel}$	Sjever, $\Theta_e, mj, min \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$			Jug, $\Theta_e, mj, min > 3 \text{ }^\circ\text{C}$		
	[%]	$Q''H,nd; [kWh/(m^2a)]$			$Q''H,nd; [kWh/(m^2a)]$		
		$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$
A+	$\leq 30$	$\leq 20$	$\leq (16,64+15,42*f_0)$	$\leq 33$	$\leq 5$	$\leq (3,06+8,52*f_0)$	$\leq 12$
A	$\leq 50$	$\leq 33$	$\leq (27,74+25,7*f_0)$	$\leq 55$	$\leq 8$	$\leq (5,1+14,2*f_0)$	$\leq 20$
<b>B</b>	<b><math>\leq 100</math></b>	<b><math>\leq 65,76</math></b>	<b><math>\leq (55,48 + 51,41*f_0)</math></b>	<b><math>\leq 109,46</math></b>	<b><math>\leq 15,89</math></b>	<b><math>\leq (10,21 + 28,41*f_0)</math></b>	<b><math>\leq 40,04</math></b>
C	$\leq 200$	$\leq 132$	$\leq (110,962+102,82*f_0)$	$\leq 219$	$\leq 32$	$\leq (20,42+56,82*f_0)$	$\leq 80$
D	$\leq 300$	$\leq 197$	$\leq (166,44+154,23*f_0)$	$\leq 328$	$\leq 48$	$\leq (30,63+85,23*f_0)$	$\leq 120$
E	$\leq 375$	$\leq 247$	$\leq (208,05+192,78*f_0)$	$\leq 410$	$\leq 60$	$\leq (38,28+106,53*f_0)$	$\leq 150$
F	$\leq 450$	$\leq 296$	$\leq (249,66+231,34*f_0)$	$\leq 493$	$\leq 72$	$\leq (45,94+127,84*f_0)$	$\leq 180$
G	$> 450$	$> 296$	$> (249,66+231,34*f_0)$	$> 493$	$> 72$	$> (45,94+127,84*f_0)$	$> 180$

Druge zgrade koje se griju na temperaturu +18 °C ili više							
Energijski razred	$Q_{H,nd,rel}$	Sjever, $\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ °C}$			Jug, $\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ °C}$		
	[%]	$Q_{H,nd}$ ; [kWh/(m <sup>2</sup> a)]			$Q_{H,nd}$ ; [kWh/(m <sup>2</sup> a)]		
		$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$
A+	≤ 30	≤14	≤ (10,88+15,42*f <sub>0</sub> )	≤27	≤10	≤ (8,15+8,52*f <sub>0</sub> )	≤17
A	≤ 50	≤23	≤ (18,4+25,7*f <sub>0</sub> )	≤45	≤16	≤ (13,58+14,2*f <sub>0</sub> )	≤29
<b>B</b>	<b>≤ 100</b>	≤47	≤ (36,28 + 51,41*f <sub>0</sub> )	≤90	≤32,85	≤ (27,17 + 28,41*f <sub>0</sub> )	≤57
C	≤ 200	≤93	≤ (72,56+102,82*f <sub>0</sub> )	≤181	≤66	≤ (54,34+56,82*f <sub>0</sub> )	≤114
D	≤ 300	≤140	≤ (108,84+154,23*f <sub>0</sub> )	≤271	≤99	≤ (81,51+85,23*f <sub>0</sub> )	≤171
E	≤ 375	≤175	≤ (136,05+192,78*f <sub>0</sub> )	≤338	≤123	≤ (101,88+106,53*f <sub>0</sub> )	≤214
F	≤ 450	≤210	≤ (163,26+231,34*f <sub>0</sub> )	≤406	≤148	≤ (122,26+127,84*f <sub>0</sub> )	≤257
G	> 450	>210	> (163,26+231,34*f <sub>0</sub> )	>406	>148	> (122,26+127,84*f <sub>0</sub> )	>257

#### IV ENERGIJSKI CERTIFIKAT

##### Član 18. (Sadržaj i izgled Certifikata)

(1) Certifikat sadrži opšte podatke o zgradi, energijski razred zgrade, rok važenja Certifikata, podatke o ovlaštenom licu koje je izdalo i izradilo Certifikat, podatke o licima koja su sudjelovala u izradi Certifikata zgrada sa složenim tehničkim sistemima, oznaku (ID) Certifikata, podatke o termotehničkim sistemima, klimatske podatke, podatke o potrebnoj energiji za referentne i stvarne klimatske podatke, energijske potrebe zgrade, podatke o korištenju obnovljivih izvora energije, prijedlog mjera, objašnjenja tehničkih pojmova, popis primjenjenih propisa i normi, detaljnije informacije i objašnjenje sadržaja Certifikata.

(2) Prijedlog mjera uključuje mjere koje utiču na energijski razred i koje ne utiču na energijski razred, a odnose se na troškovno optimalno ili troškovno efikasno poboljšanje energijskih karakteristika zgrade, odnosno samostalne upotrebne cjeline zgrade, osim ako nema realnog potencijala za poboljšanje energijske efikasnosti u odnosu na propisane zahtjeve.

(3) Prijedlog mjera u Certifikatu uključuje:

- a) mjere koje se provode u vezi sa većom rekonstrukcijom ovojnice zgrade ili tehničkog sistema zgrade i mjere za pojedinačne dijelove zgrade neovisno o većoj rekonstrukciji ovojnice zgrade ili tehničkog sistema
- b) optimalnu kombinaciju mjera.

(4) Prijedlog mjera na Certifikatu mora biti tehnički izvediv za konkretnu zgradu te sadrži korake za provedbu mjera. Prijedlog mjera može sadržavati procjenu perioda povrata ulaganja ili analizu troškova i koristi tokom vijeka trajanja zgrade ako je primjenjivo.

(5) Detaljnije informacije na Certifikatu upućuju vlasnika odnosno najmoprimca ili zakupca gdje mogu dobiti dodatne informacije u pogledu mogućnosti provođenja mjera za poboljšanje energijske efikasnosti uključivo informacije u pogledu troškovne efikasnosti mjera navedenih u Certifikatu.

(6) Informacije iz stava (5) ovog člana mogu sadržavati i druge informacije o povezanim pitanjima, kao i informacije o potsticajima i mogućnostima finansiranja.

(7) Ocjenjivanje troškovne efikasnosti prijedloga mjera zasniva se na setu standardnih uslova, kao što su procjena ušteda energije i cijene energije na kojima se ta procjena zasniva te preliminarna prognoza troškova.

(8) Za postojeće zgrade, vrijednosti istaknute na energijskom certifikatu predstavljaju energijske karakteristike zgrade i toplote potrebne za grijanje i pripremu potrošne tople vode, izračunate na osnovu režima korištenja zgrade, i mogu a ne moraju nužno izražavati realnu potrošnju energije u zgradi ili njenoj samostalnoj upotrebnoj cjelini.

(9) Za nove zgrade, vrijednosti istaknute na energijskom certifikatu predstavljaju energijske karakteristike zgrade i toplote potrebne za grijanje, pripremu potrošne tople vode, klimatizaciju, izračunate na osnovu pretpostavljenog režima korištenja zgrade, i ne izražavaju realnu potrošnju energije u zgradi ili njenoj samostalnoj upotrebnoj cjelini.

(10) Certifikat za stambene zgrade se izrađuje elektronski i ispisuje isključivo putem ISEE a prema Prilogu 1 ove uredbe i na način da je onemogućena promjena njegovog sadržaja.

(11) Certifikat za nestambene zgrade se izrađuje elektronski i ispisuje isključivo putem ISEE a prema Prilogu 2 ove uredbe i na način da je onemogućena promjena njegovog sadržaja.

(12) Certifikat za ostale zgrade se izrađuje elektronski i ispisuje isključivo putem ISEE a prema Prilogu 3 ove uredbe i na način da je onemogućena promjena njegovog sadržaja.

## **Član 19.**

(Izgled Certifikata stambenih i Certifikata nestambenih zgrada)

Certifikat se sastoji od pet stranica kako slijedi :

### **A) Prva stranica Certifikata sadrži:**

1) Podatke o zgradi:

- vrsta zgrade,

- naziv zgrade,
- lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska opština, adresa, kućni broj, mjesto, poštanski broj),
- podaci o vlasniku, investitoru,
- podaci o godini izgradnje i zadnje značajne obnove.

2) Podatke o geometrijskim karakteristikama zgrade;

- korisna grijana površina zgrade  $A_K$  ( $m^2$ ),
- bruto zapremina grijanog dijela zgrade  $V_e$  ( $m^3$ ),
- faktor oblika zgrade  $f_0$  ( $m^{-1}$ ).

3) Klimatske podatke;

- klimatska zona Sjever ili klimatska zona Jug,
- mjerodavna meteorološka stanica.

4) Podatke o specifičnim energijama i emisiji ugljendioksida za referentne i stvarne klimatske podatke;

- specifična godišnja potrebna energija za grijanje  $Q''_{H,nd}$  ( $kWh/m^2god$ ),
- specifična godišnja isporučena energija  $E''_{del}$  ( $kWh/m^2god$ ),
- specifična godišnja primarna energija  $E''_{prim}$  ( $kWh/m^2god$ ),
- godišnja emisija ugljen dioksida  $CO_2$  ( $t/god$ ).

5) Podatke o energijskim razredima zgrade;

- relativna specifična godišnja potrebna energija za grijanje  $Q''_{H,nd,rel}$ ,
- energijski razred zgrade na skali od A+ do G.

6) Podatak o roku važenja energijskog certifikata;

- oznaka energijskog certifikata
- datum izdavanja,
- datum isteka.

7) Podatke o licu koje je izdalo energijski certifikat;

- ovlašteno lice (pravno ili fizičko),
- registarski broj ovlaštenog lica,
- ime i prezime imenovanog lica u ovlaštenom pravnom licu,
- ime i prezime, registarski broj i potpis lica koja su učestvovala u izradi pojedinih faza energijskog certifikata zgrade,
- ime i prezime odgovornog lica u pravnom licu ili ime i prezime ovlaštenog fizičkog lica
- potpis i pečat lica koje je izdalo energijski certifikat.

8) Podatke o licu koje je izvršilo energijski audit zgrade;

- ovlašteno lice (pravno ili fizičko),
- registarski broj ovlaštenog lica.

**B) Druga stranica Certifikata sadrži:**

1) Podatke korištene za proračun;

- unutrašnja projektna temperatura u sezoni grijanja ( $^{\circ}C$ ),



- unutrašnja projektna temperatura u sezoni hlađenja ( $^{\circ}\text{C}$ ),
- broj sati rada sistema grijanja/hlađenja  $t_d$  (h/dan),
- broj dana rada sistema grijanja/hlađenja duse (dan/sedm.),
- broj sati rada sistema mehaničke ventilacije/klimatizacije  $t_{V,meh}$  (h/dan).

2) Karakteristike građevinskih dijelova zgrade (uporedba stvarnih vrijednosti sa dopuštenim sa oznakom ispunjavanja graničnih vrijednosti datih Pravilnikom o minimalnim zahtjevima za energijske karakteristike zgrada);

- koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača, grijanog dijela zgrade, ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )
- koeficijent prolaza toplote, ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )
  - vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu,
  - prozori, balkonska vrata, krovni prozori, transparentni elementi omotača zgrade ( $U_w$ ),
  - ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovnih prozora, transparentnih elemenata omotača zgrade ( $U_g$ ),
  - ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, plafoni prema tavanu,
  - plafoni iznad vanjskog zraka, plafoni iznad garaže,
  - zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od  $0^{\circ}\text{C}$ ,
  - zidovi prema tlu, podovi prema tlu,
  - vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s netransparentnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom prostoru,
  - stijenke kutija za rolete,
  - plafoni i zidovi između stanova, plafoni između grijanih radnih prostorija različitih korisnika,
  - kupole i svjetlosne trake,
  - vrata vjetrobrana.

3) Podatke o potrebnoj energiji za referentne i stvarne klimatske podatke sa oznakom ispunjavanja graničnih vrijednosti datih Pravilnikom o minimalnim zahtjevima za energijske karakteristike zgrada;

- godišnja potrebna toplotna energija za grijanje za definisani profil korištenja  $Q_{H,nd}$  (kWh/god),
- specifična godišnja potrebna toplotna energija za grijanje za definisani profil korištenja  $Q''_{H,nd}$  (kWh/ $\text{m}^2$  god),
- godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode  $Q_w$ , (kWh/god),
- specifična godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode za  $Q''_w$ , (kWh/  $\text{m}^2$  god),
- godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje za definisani profil korištenja  $Q_{C,nd}$  u (kWh/ god),
- specifična godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje za definisani profil korištenja  $Q''_{C,nd}$  (kWh/  $\text{m}^2$  god),
- godišnji toplotni gubici sistema za grijanje  $Q_{H,ls}$  (kWh/ god),
- specifični godišnji toplotni gubici sistema za grijanje  $Q''_{H,ls}$  (kWh/  $\text{m}^2$  god),

- godišnji toplotni gubici sistema za zagrijavanje potrošne tople vode  $Q_{W,ls}$  (kWh/god),
- specifični godišnji toplotni gubici sistema za zagrijavanje potrošne tople vode  $Q''_{W,ls}$  (kWh/ m<sup>2</sup> god),
- godišnji gubici sistema hlađenja za definisani profil korištenja  $Q_{C,ls}$  (kWh/ god),
- specifični godišnji gubici sistema hlađenja za definisani profil korištenja  $Q''_{C,ls}$  (kWh/ m<sup>2</sup>god),
- godišnja potrebna toplotna energija  $Q_H$  (kWh/god),
- specifična godišnja potrebna toplotna energija  $Q''_H$  (kWh/ m<sup>2</sup>god),
- godišnja potrebna energija za rasvjetu  $Q_I$  (kWh/god),
- specifična godišnja potrebna energija za rasvjetu  $Q''_I$  (kWh/ m<sup>2</sup> god),
- godišnja isporučena energija zgradi za  $E_{del}$  (kWh/god),
- specifična godišnja isporučena energija zgradi za  $E''_{del}$  (kWh/ m<sup>2</sup> god),
- godišnja primarna energija  $E_{prim}$  (kWh/god),
- specifična godišnja primarna energija  $E''_{prim}$  (kWh/ m<sup>2</sup> god),
- godišnja emisija CO<sub>2</sub> (t/god).

### C) Treća stranica Certifikata sadrži:

#### 1) Podatke o termotehničkim sistemima zgrade:

- vrsta zgrade prema složenosti tehničkog sistema (sa jednostavnim tehničkim sistemom, sa složenim tehničkim sistemom),
- način grijanja (lokalno, etažno, centralno, daljinsko),
- način pripreme potrošne tople vode (lokalno, centralno, spremnik, protočno),
- godina proizvodnje izvora toplotne energije za grijanje,
- izvor energije za grijanje zgrade (prirodni plin, ukapljeni naftni plin, lož ulje, električna energija, ugalj, daljinski izvor, OIE, ostalo),
- izvor energije za pripremu potrošne tople vode (prirodni plin, ukapljeni naftni plin, lož ulje, električna energija, ugalj, daljinski izvor, OIE, ostalo),
- način hlađenja zgrade (lokalno, etažno, centralno, nema),
- izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade (električna energija, drugo),
- vrsta ventilacije (prisilna bez povrata toplote, prisilna sa povratom toplote, prirodna).

#### 2) Podatke o korištenju obnovljivih izvora energije

- udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplotnoj energiji za grijanje (%),
- udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplotnoj energiji za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode (%),
- udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji za rad termotehničkih sistema (%),
- vrsta sistema sa obnovljivim izvorima energije (solarni kolektori, toplotna pumpa, fotonapon, biomasa, drugo).

#### 3) Podatke o mjerama poboljšanja energijske efikasnosti

- redni broj mjere,
- opis mjere,
- energijski razred zgrade nakon realizacije mjere,
- uštede isporučene energije (kWh/god),
- smanjenje emisije CO<sub>2</sub> (t/god),

- rezime preporuka za povećanje energijske efikasnosti zgrade.

**D) Četvrta stranica Certifikata** sadrži objašnjenje tehničkih pojmova.

**E) Peta stranica Certifikata** sadrži popis propisa, normi i obračunskih postupaka za određivanje podataka navedenih u Certifikatu.

## **Član 20.**

(Izgled Certifikata ostalih zgrada)

Certifikat ostalih zgrada koje troše energiju sastoji se od četiri stranice kako slijedi:

**A) Prva stranica Certifikata** sadrži:

1) Podatke o zgradi:

- vrsta zgrade,
- naziv zgrade,
- lokacija zgrade (katastarska čestica, adresa, kućni broj, mjesto s poštanskim brojem),
- podaci o vlasniku, investitoru,
- podaci o godini izgradnje i zadnje značajne obnove.

2) Podatke o geometrijskim karakteristikama zgrade;

- korisna grijana površina zgrade  $A_K$  ( $m^2$ ),
- bruto zapremina grijanog dijela zgrade  $V_e$  ( $m^3$ ),
- faktor oblika zgrade  $f_0$  ( $m^{-1}$ ).

3) Klimatske podatke;

- zona Sjever ili zona Jug,
- mjerodavna meteorološka stanica,

4) Podatke o specifičnim energijama za referentne i stvarne klimatske podatke;

- specifična godišnja potrebna energija za grijanje  $Q''_{H,nd}$  ( $kWh/m^2god$ ),
- specifična relativna godišnja potrebna energija za grijanje  $Q''_{H,nd,rel}$  (%).

5) Podatak o roku važenja energijskog certifikata;

- oznaka energijskog certifikata
- datum izdavanja,
- datum isteka.

6) Podatke o licu koje je izdalo energijski certifikat;

- ovlašteno lice (pravno ili fizičko),
- registarski broj ovlaštenog lica,
- ime i prezime imenovanog lica u ovlaštenom pravnom licu,
- ime i prezime, registarski broj i potpis lica koja su učestvovala u izradi pojedinih faza energijskog certifikata zgrade,
- ime i prezime odgovornog lica u pravnom licu ili ime i prezime ovlaštenog fizičkog lica
- potpis i pečat lica koje je izdalo energijski certifikat.

7) Podatke o licu koje je izvršilo energijski audit zgrade;

- ovlašteno lice (pravno ili fizičko),
- registarski broj ovlaštenog lica.

## **B) Druga stranica Certifikata sadrži:**

1) Karakteristike građevinskih dijelova zgrade (uporedba stvarnih vrijednosti sa dopuštenim sa oznakom ispunjavanja graničnih vrijednosti koje će biti propisane pravilnikom o minimalnim zahtjevima o energijskim karakteristikama zgrada.

- koeficijent transmisivnog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača, grijanog dijela zgrade, ( $W/m^2K$ )
- koeficijent prolaza toplote, ( $W/m^2K$ )
  - vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu,
  - prozori, balkonska vrata, krovni prozori, transparentni elementi omotača zgrade ( $U_w$ ),
  - ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, plafoni prema tavanu,
  - plafoni iznad vanjskog zraka, plafoni iznad garaže,
  - zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od  $0^{\circ}C$ ,
  - zidovi prema tlu, podovi prema tlu,
  - vanjska vrata s netransparentnim vratnim krilom.

2) Podatke o termotehničkim sistemima zgrade:

- vrsta zgrade prema složenosti tehničkog sistema (sa jednostavnim tehničkim sistemom, sa složenim tehničkim sistemom),
- način grijanja (lokalno, etažno, centralno, daljinsko),
- način pripreme potrošne tople vode (lokalno, centralno, spremnik, protočno),
- godina proizvodnje izvora toplotne energije za grijanje,
- izvor energije za grijanje zgrade (prirodni plin, ukapljeni naftni plin, lož ulje, električna energija, ugalj, daljinski izvor, OIE, ostalo),
- izvor energije za pripremu potrošne tople vode (prirodni plin, ukapljeni naftni plin, lož ulje, električna energija, ugalj, daljinski izvor, OIE, ostalo),
- način hlađenja zgrade (lokalno, etažno, centralno, nema),
- izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade (električna energija, drugo),
- vrsta ventilacije (prisilna bez povrata toplote, prisilna sa povratom toplote, prirodna).

3) Podatke o korištenju obnovljivih izvora energije

- udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplotnoj energiji za grijanje (%),
- udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplotnoj energiji za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode (%),
- udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji za rad termotehničkih sistema (%),
- vrsta sistema sa obnovljivim izvorima energije (solarni kolektori, toplotna pumpa, fotonapon, biomasa, drugo).

4) Podatke o mjerama poboljšanja energijske efikasnosti

- redni broj mjere,
- opis mjere,

- energijski razred zgrade nakon realizacije mjere,
- uštede isporučene energije (kWh/god),
- smanjenje emisije CO<sub>2</sub> (t/god),
- rezime preporuka za povećanje energijske efikasnosti zgrade.

**C) Treća stranica Certifikata** sadrži objašnjenje tehničkih pojmova.

**D) Četvrta stranica Certifikata** sadrži popis propisa, normi i proračunskih postupaka za određivanje podataka navedenih u certifikatu.

### **Član 21.**

(Unos podataka)

(1) Godišnja i specifična energija potrebna za hlađenje, rasvjetu, pomoćna energija za pogon sistema grijanja i sistema klimatizacije, kao i pripadajući gubici unose se u Certifikate samo za nestambene zgrade.

(2) Poređenje računski dobijenih referentnih vrijednosti potrebne energije sa граниčnim vrijednostima datim u st. (6) i (7.) člana 17. ove uredbe vrši se i unosi u Certifikat samo za specifičnu godišnju potrebnu toplotnu energiju  $Q''_{H,nd}$  (kWh/m<sup>2</sup> god), referentne klimatske podatke i faktor oblika zgrade.

### **Član 22.**

(Izrada i izdavanje Certifikata)

- (1) Certifikat sa jedinstvenom oznakom ( ID broj), kao elektronski generisan dokument, se dobija na osnovu on-line popunjene aplikacije za izvještaj o energijskom auditu zgrada / proračunu energijskih potreba novih zgrada u ISEE - komponenta Energijski certifikati zgrada.
- (2) Certifikat iz stava (1) ovog člana se izrađuje na papiru u dva istovjetna primjerka u skladu sa članom 18. stav (10.) ove uredbe
- (3) Certifikat iz stava (1) ovog člana potpisom ovjerava ovlašteno fizičko lice, ili imenovano lice u ovlaštenom pravnom licu.
- (4) Certifikat se u analognom obliku dostavlja FMPU, investitoru, vlasniku ili korisniku, a kod višestambenih zgrada upravitelju zgrade i predstavniku suvlasnika zgrade .
- (5) U slučaju da se radi o zgradi sa više suvlasnika, po jedna kopija Certifikata se dostavlja svakom od suvlasnika zgrade.
- (6) Certifikat se izdaje za cijelu zgradu, sa rokom važenja od 10 (deset) godina.
- (7) Iznimno od stava (1) ovog člana za postojeće zgrade koje se prodaju ili iznajmljuju, Certifikat se može izdati i za dio zgrade koji čini samostalnu upotrebnu cjelinu zgrade.
- (8) Iznimno od stava (1) ovog člana Certifikat se izdaje za dijelove zgrade kada se radi o zgradi koja je, prema ovoj Uredbi, definisana kao „zgrada sa više zona“.
- (9) Zgrada ili njena samostalna upotrebna cjelina može imati samo jedan važeći Certifikat.

- (10) Iznimno od stava (9) ovog člana, vlasnik dijela zgrade koji predstavlja samostalnu upotrebnu cjelinu, pored važećeg Certifikata, može ishodovati i Certifikat za tu samostalnu upotrebnu cjelinu.
- (11) Certifikat izdat u skladu sa stavom (10.) je važeći Certifikat.
- (12) U slučaju kada se za zgradu mješovite namjene izdaje jedan zajednički Certifikat za cijelu zgradu, tada se postupak energijskog certificiranja provodi u skladu sa pretežnom namjenom zgrade.
- (13) Certifikat podliježe sistemu Nezavisne kontrole u skladu sa Zakonom i ovom uredbom.

### **Član 23.**

(Čuvanje energijskog certifikata)

(1) Certifikat zgrade odnosno dijela zgrade ili njene samostalne upotrebne cijeline, dužan je čuvati vlasnik, investitor ili korisnik zgrade, najmanje u roku važenja tog Certifikata.

(2) Ministarstvo FMPU je obavezno da trajno čuva energijski certifikat zgrade odnosno dijela zgrade kao samostalne upotrebne cijeline.

## **V NAČIN FORMIRANJA TROŠKOVA ENERGIJSKOG CERTIFICIRANJA**

### **Član 24.**

(Struktura troškova certificiranja)

(1) Troškovi energijskog certificiranja zgrada sastoje se iz dva dijela, i to:

- 1) naknade za usluge energijskog audita zgrade ( $C_{epz}$ ) i
- 2) troškovi za izdavanje energijskog certifikata zgrade

(2) Troškove iz stava (1) ovog člana i izradu certifikata snosi vlasnik, investitor i korisnik (naručilac Certifikata).

### **Član 25.**

(iznos naknade za usluge energijskog audita zgrada)

(1) Na prijedlog ministra FMPU Vlada odlukom propisuje najviši iznos naknade za usluge energijskog audita zgrada, ( $C_{epz}$ ) .

(2) Iznos naknade za uslugu energijskog audita zgrade zavisi od:

- a) vrste i površine zgrade, odnosno dijela zgrade ili samostalne upotrebne cijeline za koju se energijski audit vrši,
- b) obima, sadržaja i kompletnosti tehničke dokumentacije;

(3) U površinu iz stava (2.) tačka a) ovog člana ne uračunava se korisna površina zaokruženih funkcionalnih cjelina zgrade koje se ne griju.

### **Član 26.**

(Struktura troškova za izdavanje Certifikata )

(1) Troškovi za izdavanje Certifikata sastoje se od:

- a) naknade za finansiranje nezavisne kontrole i
- b) propisanog iznosa naknade za izdavanje Certifikata,

(2) Troškovi iz stava (1.) ovog člana obračunavaju se prema obrascu:

$$N = C_{ec} + k \times C_{epz} \quad \text{gdje je:}$$

N – iznos troškova za izdavanje Certifikata (KM),  
 $C_{ec}$ , – propisani iznosi naknade za izdavanje Certifikata (KM),  
 $k \times C_{epz}$  - dio naknade predviđen za finansiranje troškova nezavisne kontrole, jednak umnošku najvišeg iznosa cijene energijskog audita zgrade iz člana 25. stava (1.) ove uredbe i koeficijenta k, (KM)

(3) Na prijedlog ministra FMPU Vlada odlukom propisuje najviši iznos troškova za izdavanje Certifikata  $C_{ec}$  i nezavisnu kontrolu najkasnije do 15. decembra tekuće godine za narednu godinu, a odluka se objavljuje u „Službenim novinama Federacije BiH“.

(4) Propisani iznos naknade iz stava (1) ovog člana ( $C_{ec}$ ) kao i koeficijent „k“ su sastavni dijelovi odluke iz stava (3) ovog člana.

### Član 27.

(Namjena utroška iznosa uplaćenih sredstava)

(1) Nakon dostavljenog izvještaja o izvršenom energijskom auditu zgrade od strane lica ovlaštenog za vršenje energijskih audita i/ili certificiranje zgrada, administrator Komponente 4 - Energijski certifikti zgrada, na osnovu formule iz člana 26. ove uredbe i definisanih vrijednosti najvišeg iznosa naknade za vršenje energijskih audita zgrada  $C_{epz}$  iz člana 25. ove uredbe, i odlukom utvrđene vrijednosti  $C_{ec}$  i koeficijenta „k“, proračunava iznos naknade (N) koju mora uplatiti ovlašteno lice.

(2) Po uspješno dostavljenom izvještaju o energijskom auditu zgrade i dostavljanja uplatnice za naknadu (N), administrator obavještava lice ovlašteno za vršenje energijskih audita i/ili certificiranje zgrada, internom porukom u okviru ISEE ili putem zvaničnog mail-a, da je Certifikat generisan u ISEE sa jedinstvenim ID i spreman za preuzimanje i print od strane lica ovlaštenog za vršenje energijskih audita i/ili certificiranje zgrada

**(3)** Iznos iz stava (1) ovog člana se uplaćuje na račun javnih prihoda Federacije Bosne i Hercegovine i raspoređuje se na namjenski podračun ministarstva FMPU.

(4) Propisani iznos troškova za izdavanje energijskog certifikata zgrade ( $C_{ec}$ ) namjenski se koristi za obavljanje poslova izdavanja energijskog certifikata zgrade, vođenje i održavanje baze podataka o izdatim certifikatima. Iznos naknade predviđen za finansiranje troškova nezavisne kontrole ( $k \times C_{epz}$ ) se koristi za troškove sprovođenja nezavisne kontrole izvještaja o energijskim auditima i izdatim certifikatima i za vođenja baze podataka lica imenovanih za nezavisnu kontrolu.

## VI NAČIN FORMIRANJA TROŠKOVA ENERGIJSKOG AUDITA

### Član 28.

### (Naknade za usluge energijskog audita)

- (1) Na prijedlog Ministra Vlada odlukom propisuje najviši iznos naknade za usluge energijskih audita drugih objekata, industrijskih postrojenja, tehnoloških procesa i komunalnih usluga definisanih posebnim propisima iz člana 1. st. (3.) i (4.) ove uredbe.
- (2) Na prijedlog Ministra Vlada odlukom propisuje najviši iznos naknade za uslugu redovnog energijskog audita sistema grijanja i sistema klimatizacije, definisanog pravilnikom o redovnim energijskim auditima sistema grijanja i sistema klimatizacije iz člana 1. stav (5) ove uredbe.
- (3) Troškovi redovnih energijskih audita sistema grijanja i sistema klimatizacije, sastoje se iz dva dijela, i to:
  - a) naknade za usluge redovnog energijskog audita sistema grijanja i sistema klimatizacije ( $C_{rea}$ ) i
  - b) troškova nezavisne kontrole ( $C_{nk}$ )
- (4) Troškove iz stava (3) ovog člana snosi vlasnik, investitor i korisnik (naručilac redovnog energijskog audita).

### Član 29.

(Struktura troškova redovnih energijskih audita sistema grijanja i sistema klimatizacije )

(1) Iznos naknade ( $C_{rea}$ ) iz člana 28. stav (3) tačka a) ove uredbe, za uslugu redovnog energijskog audita sistema grijanja i sistema klimatizacije zavisi od:

- a) snage i složenosti sistema za koji se vrši redovni energijski audit;
- b) dostupnosti adekvatne tehničke dokumentacije.

(2) Iznos troškova nezavisne kontrole ( $C_{nk}$ ) iz člana 28. stav (3) tačka b) ove uredbe, je jednak umnošku najvišeg propisanog iznosa naknade za uslugu redovnog energijskog audita sistema grijanja i sistema klimatizacije ( $C_{rea}$ ), i koeficijenta  $k_1$ ,

(3) Iznos troškova iz stava (2) ovog člana računa se po formuli:

$$C_{nk1} = k_1 \times C_{rea} \text{ (KM).}$$

(4) Odlukom iz člana 28. stav (2) ove uredbe Vlada Federacije BiH propisuje najviši iznos troškova za uslugu redovnog energijskog audita  $C_{rea}$  i iznos koeficijenta „ $k_1$ “ najkasnije do 15. decembra tekuće godine za narednu godinu, a odluka se objavljuje u „Službenim novinama Federacije BiH“.

### Član 30.

Na troškove za usluge energijskih audita drugih objekata, industrijskih postrojenja, tehnoloških procesa i komunalnih usluga definisanih posebnim propisima iz člana 29. stav (1) ove uredbe na odgovarajući način se primjenjuju odredbe čl. 28. i 29. ove uredbe



### **Član 31.**

(Namjena utroška iznosa uplaćenih sredstava)

- (1) Nakon dostavljenog izvještaja o izvršenom redovnom energijskom auditu od strane ovlaštenog lica, a na osnovu formule iz člana 29. stav (3) ove uredbe i definisanih vrijednosti najvišeg iznosa naknade za vršenje redovnih energijskih audita  $C_{rea}$  i koeficijenta „k1“ iz stava (4) istog člana, administrator Komponente 5 – Tehnički sistemi grijanja i klimatizacije, proračunava iznos naknade (N1) koju mora uplatiti ovlašteno lice.
- (2) Po uspješno dostavljenom izvještaju o redovnom energijskom auditu i dostavljanja uplatnice za naknadu (N1), administrator obavještava ovlašteno lice internom porukom u okviru ISEE ili putem zvaničnog mail-a, da je Izvještaj sa jedinstvenom šifrom generisan u ISEE i spreman za preuzimanje i print od strane lica ovlaštenog za vršenje redovnih energijskih audita .
- (3) Iznos iz stava (1) ovog člana se uplaćuje na račun javnih prihoda Federacije Bosne i Hercegovine i raspoređuje se na namjenski podračun ministarstva FMERI.
- (4) Iznos iz stava (1) ovog člana se koristi za troškove sprovođenja nezavisne kontrole izvještaja o redovnim energijskim auditima i za vođenja baze podataka lica imenovanih za nezavisnu kontrolu.

## **VII NEZAVISNA KONTROLA IZVJEŠTAJA O PROVEDENIM ENERGIJSKIM AUDITIMA I IZDATIM CERTIFIKATIMA**

### **Član 32.**

(Nezavisni sistem kontrole izvještaja o provedenim energijskim auditima i izdatim Certifikatima)

- (1) Energijski certifikati zgrada i/ili izvještaji o energijskim auditima zgrada i izvještaji o redovnim auditima sistema grijanja i sistema klimatizacije podliježu nezavisnoj kontroli.
- (2) Nezavisnu kontrolu provođenja postupka iz stava (1) ovog člana provodi Komisija za nezavisnu kontrolu kontrolom izvještaja o provedenim energijskim auditima i izdatim Certifikatima (u daljnjem tekstu: Komisija za nezavisnu kontrolu).
- (3) Komisiju za nezavisnu kontrolu iz stava (2) ovog člana, na prijedlog Stručnog odbora, rješenjem imenuje ministar FMPU.
- (4) FMPU/FMERI, svako u okviru svojih nadležnosti, vrši nadzor nad radom ovlaštenih pravnih / fizičkih lica i nad sprovođenjem postupka nezavisne kontrole izdatih Certifikata i sačinjenih izvještaja o energijskim auditima

- (5) FMPU/FMERI će pisanim putem obavijestiti fizičku/ pravnu osobu ovlaštenu za energijsko certificiranje i/ili energijski audit zgrade, odnosno redovni audit sistema grijanja i sistema klimatizacije, koja je izradila energijski certifikat zgrade, odnosno izvještaj o redovnom auditu sistema grijanja i sistema klimatizacije koji je predmet kontrole, o pokretanju postupka kontrole te pozvati da FMPU, odnosno Ministarstvu, dostavi dokumentaciju potrebnu za provođenje kontrole.
- (6) Lice ovlašteno za vršenje energijskih audita i/ili certificiranje zgrada, odnosno za redovne audite sistema grijanja i klimatizacije, koje je izradilo Certifikat / Izvještaj koji je predmet nezavisne kontrole, dužno je Komisiji za nezavisnu kontrolu dati na uvid sve potrebne podatke i zapise o provedenom energijskom auditu/ urađenom Certifikatu, kao i zapise o izvršenim proračunima koje im Komisija za nezavisnu kontrolu zatraži.
- (7) FMERI/ FMPU vodi registar ovlaštenih lica za provođenje nezavisne kontrole,

### **Član 33.**

(Metoda odabira uzorka)

- (1) Certifikati i/ili izvještaji o energijskim auditima zgrada kao i izvještaji o redovnom auditu sistema grijanja i sistema klimatizacije, za kontrolu se odabiru na jedan od sljedećih načina:
- a) metodom odabira slučajnog uzorka od ukupnog broja izdanih energijskih certifikata, certifikata određenog energijskog razreda te certifikata određene vrste i namjene zgrade,
  - b) metodom odabira slučajnog uzorka od ukupnog broja izvještaja o energijskim auditima zgrada
  - c) metodom odabira slučajnog uzorka od ukupnog broja izvještaja o redovnim auditima sistema grijanja i sistema klimatizacije,
  - d) na osnovu prijave, prigovora ili žalbe
- (2) Kontrola izvještaja iz člana 33. stav (1) Zakona će se provoditi na osnovu slučajne selekcije u najmanjem omjeru od 5% svih godišnje izdatih izvještaja lica ovlaštenog za obavljanje energijskog audita i /ili energijskog certificiranja.
- (3) Omjer iz stava (2) ovog člana podrazumijeva kontrolu minimalno 5% od ukupno izdatih energijskih certifikata svakog od ovlaštenih lica na godišnjem nivou.
- (4) Ministarstvo FMPU, odnosno Ministarstvo na osnovu slučajnog odabira, najmanje jednom u pet godina za svaku fizičku i pravnu osobu ovlaštenu za energijsko certificiranje i energijski audit zgrade s jednostavnim tehničkim sistemom, odnosno pravnu osobu ovlaštenu za energijsko certificiranje/ energijski audit zgrade sa složenim tehničkim sistemom, odnosno pravnu

osobu ovlaštenu za redovni energijski audit sistema grijanja i sistema klimatizacije provodi kontrolu najmanje jednog energijskog certifikata, odnosno, izvještaja o redovnom auditu sistema grijanja i sistema klimatizacije.

## VIII NAČIN RADA NEZAVISNE KONTROLE

### Član 34.

(Postupak za provođenje nezavisne kontrole)

(1) Komisija za nezavisnu kontrolu će, tokom kontrole, provjeriti vrijednost svih korištenih ulaznih podataka, izvršiti provjeru krajnjeg rezultata energijskog audita, te uvidom na licu mjesta i svrsishodnosti datih preporuka na način:

- a) da, kontrolom Certifikata zgrade Komisija za nezavisnu kontrolu provjerava sadržaj izvještaja o provedenom energijskom auditu zgrade, valjanost i potpunost ulaznih podataka, ispravnost i tačnost Certifikata, proračuna i predloženih mjera za poboljšanje energijskih svojstava zgrade;
- b) da, kontrolom izvještaja o redovnim energijskim auditima sistema grijanja i sistema klimatizacije, Komisija za nezavisnu kontrolu provjerava potpunost izvještaja, te potpunost predloženih mjera za poboljšanje energetske efikasnosti.

(2) Ukoliko Komisija za nezavisnu kontrolu kontrolom utvrdi povrede postupaka određenih ovom Uredbom koje se odnose na:

- a) nepotpunost podataka izvještaja o provedenom energijskom auditu - sistemski verifikacija;
- b) računski greška u proračunu energijskih karakteristika, bez uticaja na izmjenu energijskog razreda energijskog certifikata zgrade - Komisija za nezavisnu kontrolu verifikacija ;
- c) računski greška u proračunu energijskih karakteristika, sa uticajem na energijski razred energijskog certifikata zgrade - Komisija za nezavisnu kontrolu verifikacija
- d) nepotpuni, nevjerodostojni ili netačni ulazni proračunski podaci - Komisija za nezavisnu kontrolu verifikacija bilo da utiče ili ne na energijski razred energijskog certifikata zgrade- Komisija za nezavisnu kontrolu verifikacija;

dat će preporuku ministru FMPU da licu ovlaštenom za obavljanje energijskih audita zgrade i/ili energijsko certificiranje zgrade oduzme ovlaštenje za obavljanje istih.

(3) Ukoliko Komisija za nezavisnu kontrolu kontrolom utvrdi povrede postupaka određenih ovom uredbom koje se odnose na:

- a) nepotpunost podataka izvještaja o provedenom energijskom auditu- sistemski verifikacija;
- b) računski greška u proračunu energijskih karakteristika - Komisija za nezavisnu kontrolu verifikacija ;

c) nepotpuni i ili netačni ulazni proračunski podaci - Komisija za nezavisnu kontrolu verifikacija ;  
dat će preporuku Ministru da licu ovlaštenom za obavljanje redovnih energijskih audita sistema grijanja i sistema klimatizacije, oduzme ovlaštenje za obavljanje istih.

(4)Izveštaje o kontroli Komisija za nezavisnu kontrolu dostavlja ministarstvu FMPU, odnosno Ministarstvu u elektroničkom i pisanom obliku.

(5)Certifikat i/ili izvještaj o provedenom energijskom auditu zgrade, odnosno, izvještaj o provedenom redovnom energijskom auditu sistema grijanja i sistema klimatizacije koji je ocijenjen negativno od strane Komisije za nezavisnu kontrolu, FMPU/ FMERI, svako u okviru svoje nadležnosti, rješenjem proglašava nevažećim.

(6)Ocjenju „negativno“ Komisija za nezavisnu kontrolu će jasno definisati na osnovu utvrđenih kriterija.

(7)Protiv rješenja iz stava (5.) ovoga člana ne može se izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor.

(8)Ovlašteno lice, čiji je Certifikat i/ili Izvještaj o izvršenom energijskom auditu ocijenjen negativno, obavezno je, bez nove naknade, izvršiti ponovno energijsko certificiranje zgrade, i/ili sprovođenje energijskog audita, odnosno, redovan audit sistema grijanja, hlađenja klimatizacije i ventilacije .

(9)Nakon provedenog postupka iz stava (8.) ovog člana , bez naknade se izdaje novi Certifikat .

(11)Prilikom provođenja kontrole izvještaja o provedenim energijskim auditima i/ili izdatim energijskim certifikatima, a prilikom provjere proračunske ispravnosti , do uspostave software-skog alata na nivou Federacije BiH, Komisija za nezavisnu kontrolu koristi Metodologiju, odnosno metodologiju sa algoritmom koja će biti propisana pravilnikom iz člana 1. stav (5) ove uredbe.

(12)Na prijedlog ministra FMPU, Vlada Federacije BiH donosi odluku o uspostavi software-skog alata na nivou Federacije BiH.

### **Član 35.**

(Proglašavanje Certifikata nevažećim)

(1)Ministar FMPU rješenjem proglašava nevažećim Certifikat i izvještaj o provedenom energijskom auditu zgrade, a organ nadležan za izdavanje dozvole oduzima upotrebnu dozvolu zgradi za koju je Komisija za nezavisnu kontrolu utvrdila da je Certifikat i upotrebna dozvola ishodovana prema postupanju iz člana 48. stava (2) tačke 2.) ove uredbe.

(2)Novi Certifikat za zgradu iz stava (1) ovog člana može se ishodovati nakon otklanjanja nedostataka i ispunjavanja uslova propisanih pravilnikom iz člana 24. stava (3) Zakona.

(3) Troškove izdavanja novog Certifikata, nakon negativne ocjene Komisije za nezavisnu kontrolu, snosi investitor ili vlasnik zgrade.

## **IX KOMISIJA ZA NEZAVISNU KONTROLU**

### **Član 36.**

(Komisija za nezavisnu kontrolu)

- (1) Komisija za nezavisnu kontrolu se sastoji od četiri člana koji se imenuju iz reda eksperata, visoke stručne spreme, koji imaju relevantno iskustvo u, projektovanju, kreiranju, pripremi ili primjeni pravila struke ili tehničke regulative iz područja energijske efikasnosti i najmanje pet (5) godina radnog iskustva.
- (2) U Komisiju za nezavisnu kontrolu se imenuju lica (arhitektonske/građevinske, mašinske i elektro struke), koja posjeduju Uvjerenje o uspješno završenom Programu osposobljavanja Modul 1 i Modul 2 koji će biti definisan Uredbom o uslovima za davanje i oduzimanje ovlaštenja za obavljanje enegijskih audita i energijsko certificiranje zgrada.
- (3) Komisija za nezavisnu kontrolu se imenuje na period od četiri godine.
- (4) Komisija za nezavisnu kontrolu je dužna poslove nezavisne kontrole izdatih energijskih certifikata i izvještaja o provedenim energijskim auditima obavljati stručno, samostalno, nepristrano i neovisno.
- (5) Komisija za nezavisnu kontrolu je dužna kreirati listu potencijalnih prekršaja, te elemente za vrednovanje i bodovanje prekršaja (sistem bodovanja) svakog od prekršaja na osnovu kojih će zasnivati prijedlozi o oduzimanju ovlaštenja ovlaštenom licu.
- (6) Komisija za nezavisnu kontrolu je dužna voditi evidenciju i čuvati dokumentaciju o provedenoj kontroli i izvršiti unos izvještaja o provedenoj nezavisnoj kontroli u ISEE.
- (7) Komisija za nezavisnu kontrolu vodi zapisnik o izvršenoj nezavisnoj kontroli koji čuva najmanje 10 godina od dana sprovedene nezavisne kontrole.
- (8) Dva (2) člana Komisije koji se imenuju iz reda eksperata moraju ispunjavati uslove definisane članom 39. stav (2), tač. a), b),c) i e) ove uredbe, a druga dva člana Komisije moraju ispunjavati uslove definisane članom 39 stav (2), tač. a), b), d) i e). ove uredbe.
- (9) Administrativno-tehničke i finansijske poslove Komisije za nezavisnu kontrolu obavlja FMPU i FMERI svako u okviru svojih nadležnosti.
- (10) Tehnički sekretar Stručnog odbora obavlja administrativno-tehničke i druge poslove vezano za sjednice Komisije i oduzimanje ovlaštenja.
- (11) Način rada Komisije za nezavisnu kontrolu utvrđuje se poslovníkom kojeg donosi Komisija većinskim glasanjem svih članova, uz prethodno pribavljenu saglasnost Stručnog odbora.

- (12) Članovima Komisije pripada naknada za rad koja se finansira iz sredstava lica ovlaštenih za obavljanje energijskih audita i /ili energijsko certificiranje čiji rad je predmet kontrole i u skladu sa članovima 26. i 29.ove uredbe.
- (13) Visinu naknade iz stava (15) ovog člana za članove Komisije rješenjem propisuje ministar FMPU/FMERI svaki u okviru svoje nadležnosti.

### **Član 37.**

(Izuzeće članova Komisije za nezavisnu kontrolu)

Kao član Komisije za nezavisnu kontrolu, nezavisnu kontrolu Certifikata i/ili izvještaja o energijskom auditu zgrade, odnosno, izvještaja o redovnom energijskom auditu sistema grijanja i sistema klimatizacije, ne može obavljati lice koje je:

- a) na listi stručnih kvalifikovanih lica kod ovlaštenog lica čiji je energijski certifikat predmet kontrole;
- b) učestvovalo u sprovođenju energijskog pregleda zgrade čiji certifikat je predmet kontrole
- c) učestvovalo u izradi projektne tehničke dokumentacije, reviziji projektne tehničke dokumentacije, nostrifikaciji iste, građenju, nadzoru nad građenjem i
- d) investitor, vlasnik ili korisnik zgrade, zaposlen kod investitora ili korisnika zgrade.

### **Član 38.**

(Razrješenje članova Komisije za nezavisnu kontrolu)

(1) Člana Komisije za nezavisnu kontrolu, na prijedlog Stručnog odbora, posebnim rješenjem razrješava ministar FMPU ako:

- a) ne obavlja poslove u skladu sa članovima 33.34. i 36.ove uredbe;
- b) ne obavlja poslove za koje je ovlašten stručno, u skladu s pravilima struke i važećim propisima;
- c) obavlja poslove u suprotnosti sa tačkom a) ovog člana;
- d) obavlja poslove za koje nije ovlašten.

(2) Protiv rješenja iz stava (1). ovog člana ne može se izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor.

(3) Član Komisije za nezavisnu kontrolu koji je razriješen imenovanja, zamjenjuje se novim članom prema procedurama iz čl. 36. i 39. ove uredbe.

(4) Član Komisije za nezavisnu kontrolu kojem je oduzeto ovlaštenje za kontrolu ne može podnijeti zahtjev za davanje novog ovlaštenja prije isteka roka od pet godina od dana pravomoćnosti rješenja o razrješenju.

### **Član 39.**

(Način izbora članova Komisije za nezavisnu kontrolu)

(1) Po javnom pozivu, raspisanom od strane FMPU, Stručni odbor većinskim glasanjem daje prijedlog za imenovanje članova Komisije.

(2) Javni poziv iz stava (1) ovog člana definiše sljedeće uslove koje mora ispunjavati svaki član Komisije:

- a) završen minimalno VII stepen stučne spreme ili drugi ciklus Bolonjskog procesa, odnosno zvanje diplomiranog inženjera arhitektonske, građevinske, mašinske ili elektrotehničke struke a tiče se djelovanja koje je predmet rada Komisije;
- b) položen stručni ispit;
- c) najmanje tri godine radnog iskustva, u ovlaštenom pravnom licu ili kroz angažman na drugi način, na poslovima provođenja energijskih audita zgrada sa složenim tehničkim sistemom i izradi više od dvadeset energijskih certifikata zgrada sa složenim tehničkim sistemom, odnosno, u pravnom licu ovlaštenom za obavljanje redovnih energijskih audita sistema grijanja, sistema klimatizacije i ventilacije ili
- d) najmanje tri godine radnog iskustva u oblasti kreiranja propisa energijske efikasnosti (energijskih pregleda, energijskog certificiranja, kreiranje, priprema i primjena pravila struke ili tehničke regulative iz područja energijske efikasnosti);
- e) uspješno završen odgovarajući program stručnog osposobljavanja Modul 1, odnosno Modul 2 koji će biti propisan Uredbom o uslovima za davanje i oduzimanje ovlaštenja za obavljanje energijskih audita i energijsko certificiranje zgrada.

(3) Prijedlog za imenovanje predsjednika Komisije za nezavisnu kontrolu daje Stručni odbor.

(4) Po isteku važnosti rješenja o formiranju Komisije za nezavisnu kontrolu, ministar FMPU prema procedurama iz st. (1), (2) i (3) ovog člana rješenjem imenuje članove Komisije za naredni četvorogodišnji period.

(5) Komisija za nezavisnu kontrolu kojoj je isteklo važeće rješenje nastavlja sa radom do imenovanja nove komisije.

### **Član 40.**

(Troškovi nezavisne kontrole Certifikata i izvještaja o energijskom auditu zgrada)

(1) Troškove sprovođenja nezavisne kontrole izdatih Certifikata i izvještaja o energijskom auditu zgrada propisuje ministar FMPU.

- (2) Ukoliko izvještaj o sprovedenoj nezavisnoj kontroli bude negativan, troškove sprovođenja nezavisne kontrole snosi ovlašteno fizičko/pravno lice koje je izvršilo energijski audit i izradilo izvještaj / certifikat, odnosno pravno lice ovlašteno za energijsko certificiranje koje je izdalo certifikat.
- (3) Ako u postupku nezavisne kontrole nisu utvrđene nepravilnosti, troškove sprovođenja nezavisne kontrole snosi FMPU iz dijela naknada za izdavanje energijskog certifikata predviđenog za finansiranje troškova nezavisne kontrole

#### **Član 41.**

(Troškovi nezavisne kontrole izvještaja o redovnom energijskom auditu sistema grijanja i klimatizacije)

- (1) Troškove sprovođenja nezavisne kontrole izvještaja o energijskom auditu o redovnom energijskom auditu sistema grijanja i sistema klimatizacije propisuje Ministar.
- (2) Ukoliko izvještaj o sprovedenoj nezavisnoj kontroli bude negativan, troškove sprovođenja nezavisne kontrole snosi ovlašteno lice koje je izvršilo redovni energijski audit i izradilo izvještaj .
- (3) Ako u postupku nezavisne kontrole nisu utvrđene nepravilnosti, troškove sprovođenja nezavisne kontrole snosi FMERI iz dijela iznosa troškova za usluge redovnog energijskog audita predviđenog za finansiranje troškova nezavisne kontrole .

#### **Član 42.**

(Naknada za rad Komisije za nezavisnu kontrolu)

- (1) Predsjednik, članovi Komisije i tehnički sekretar imaju pravo na naknadu za rad u Komisiji.
- (2) Naknade iz stava (1.) ovog člana finansiraju se iz dijela iznosa sredstava uplaćenih od strane ovlaštenih lica iz čl. 26. i 27. ove uredbe po osnovu izdavanja Certifikata i izvještaja o provedenim energijskim auditima zgrada, odnosno, iz dijela iznosa sredstava uplaćenih od strane ovlaštenih lica iz čl. 28. i.29. ove uredbe po osnovu troškova za usluge redovnog energijskog audita.

### **X INFORMACIONI SISTEM ENERGIJSKE EFIKASNOSTI**

#### **Član 43.**

(Registar energijskih certifikata)

- (1) S ciljem osiguranja najvećeg nivoa dostupnosti informacija do uspostavljanja Agencije, Fond uspostavlja, vodi i održava informacioni sistem energijske efikasnosti Federacije Bosne i Hercegovine (ISEE).
- (2) ISEE je skup nezavisnih internet platformi sa sopstvenim aplikacijama i bazama podataka koje međusobno komuniciraju web servisima i sastoji se najmanje od sljedećih međusobno nezavisnih komponenti:
  - a) Komponenta 1 – Zakonski i strateški okvir i akcioni planovi i programi
  - b) Komponenta 2 – Uštede energije



- c) Komponenta 3 – Potrošnja energije
- d) Komponenta 4 – Energijski certifikati zgrada
- e) Komponenta 5 – Tehnički sistemi grijanja i klimatizacije

#### **Član 44.**

( Komponenta 4 - energijski certifikati zgrada)

- (1) Komponentom energijski certifikati zgrada propisuje se obaveza unosa podataka o provedenim energijskim auditima i izdatim energijskim certifikatima .
- (2) Komponentu energijski certifikati zgrada, do uspostavljanja Agencije, održava i ažurira FMPU.
- (3) U skladu sa Pravilnikom o informacionom sistemu Federacije BiH, FMPU u saradnji sa Fondom, će dati pravo pristupa Komponenti energijski certifikati zgrada registrovanim korisnicima, odnosno nosiocima podataka .
- (4) Komponenta energijski certifikati zgrada, između ostalog, sadrži:
  - a) registar izvještaja o energijskom auditu zgrada
  - b) registar certifikata o energijskoj efikasnosti zgrada;
  - c) registar pravnih i fizičkih lica ovlaštenih za obavljanje energijskih audita zgrada
  - d) registar pravnih lica ovlaštenih za provođenje Programa obuke;
- (5) Izvještaji o energijskim auditima zgrade i energijski certifikati zgrada koji se ne nalaze u registrima iz al. a.); b.) i c.) iz stava (4) ovog člana su nevažeći.
- (6) Podaci iz stava (4) ovog člana su javni, ukoliko to ne bude drugačije riješeno Pravilnikom o informacionom sistemu Federacije BiH

#### **Član 45.**

( Komponenta 5 - Tehnički sistemi grijanja i klimatizacije)

- (1) Komponentom 5 - Tehnički sistemi grijanja, i sistemi klimatizacije propisuje se obaveza unosa podataka o provedenim redovnim energijskim auditima sistema grijanja, sistema klimatizacije i na osnovu toga sačinjenim izvještajima.
- (2) Komponentu 5 - Tehnički sistemi grijanja, i sistemi klimatizacije , do uspostavljanja Agencije, održava i ažurira FMERI.
- (3) U skladu sa Pravilnikom o informacionom sistemu Federacije BiH, FMERI u saradnji sa Fondom, će dati pravo pristupa Komponenti 5 - Tehnički sistemi grijanja, i sistemi klimatizacije registrovanim korisnicima, odnosno nosiocima podataka .
- (4) Komponenta 5, između ostalog, sadrži:
  - a) registar izvještaja o redovnom energijskom auditu sistema grijanja
  - b) registar izvještaja o redovnom energijskom auditu sistema, klimatizacije;
  - c) registar pravnih i fizičkih lica ovlaštenih za obavljanje redovnih energijskih audita iz tač. a) i b) ovog stava
- (5) Izvještaji o redovnim energijskim auditima sistema grijanja, i sistema klimatizacije koji se ne nalaze u registrima Komponente 5. su nevažeći.

(6) Podaci iz stava (4) ovog člana su javni, ukoliko to ne bude drugačije riješeno Pravilnikom o informacionom sistemu Federacije BiH

## **XI UPRAVNI NADZOR I INSPEKCIJA**

### **Član 46.**

(Nadzor)

Upravni nadzor obuhvata nadzor nad primjenom odredbi ove uredbe i propisa koji iz nje proističu, nadzor nad obavljanjem poslova određenih ovom uredbom, nadzor nad zakonitošću upravnih i drugih akata koje donose nadležni organi kao i nadzor nad njihovim postupanjem obavlja Ministarstvo i FMPU, svako u okviru svojih nadležnosti, u skladu sa ovlaštenjima propisanim ovom uredbom, Zakonom o energijskoj efikasnosti u Federaciji BiH, Zakonom o organizaciji organa uprave ("Službene novine Federacije BiH", br. 35/05) Zakonom o upravnom postupku u Federaciji BiH ("Službene novine Federacije BiH", br. 2/98 i 48/99).

### **Član 47.**

(Inspekcijski nadzor)

(1) Inspekcijski nadzor nad provođenjem odredbi ove uredbe vrše Tehnička inspekcija i Urbanističko-ekološka inspekcija Federalne uprave za inspekcijske poslove, u skladu Zakonom, Zakonom o inspekcijama u Federaciji BiH ( Službene novine Federacije BiH“ br.73/14) , i građevinske inspekcije osnovane propisima na kantonalnom nivou.

(2) Nadležni inspektor u provođenju nadzora, između ostalog, kontroliše ispunjavanje obaveza certificiranja i obavljanja energijskog audita koje propisuje ova uredba, i u skladu sa utvrđenim stanjem, preduzimaju mjere i radnje određene Zakonom, ovom uredbom i drugim propisima koji se referišu na ovu oblast.

## **XII KAZNE NE ODREDBE**

### **Član 48.**

(Kaznene mjere)

(1) Novčanom kaznom od 1.500,00 KM do 5.000,00 KM bit će kažnjen-član Komisije za nezavisnu kontrolu energijskih certifikata i/ili energijskih audita zgrada, odnosno izvještaja o redovnom auditu sistema grijanja i sistema klimatizacije, koji:

1. ne obavlja poslove u skladu sa čl. 33.,34. i 36. ove uredbe;
2. ne obavlja poslove za koje je ovlašten stručno, u skladu s pravilima struke i važećim propisima;
3. obavlja poslove u suprotnosti sa članom 36. ove uredbe;
4. obavlja poslove za koje nije ovlašten.

(2) Novčanom kaznom od 3000,00 KM bit će kažnjeno lice ovlašteno za provođenje energijskog audita i energijsko certificiranje zgrade ako:

1. postupi suprotno odredbama člana 5.ove uredbe;
2. Komisija za nezavisnu kontrolu energijskih certifikata i energijskih audita zgrada u toku provođenja aktivnosti iz člana 34.utvrđi da je ovlašteno lice sa namjerom korigovalo proračun za zgradu iz člana 34.stava (2) tač. b), c) i d) ove uredbe i za istu izdalo netačan energijski certifikat.

### **XIII - PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE**

#### **Član 49.**

(1) Nakon stupanja na snagu ove uredbe sve zgrade za koje je propisana obaveza energijskog certificiranja moraju imati energijski certifikat dostupan u skladu sa odredbama Zakona i ove uredbe.

(2)Izuzetno od stava (1) ovog člana, postojeće zgrade iz člana 15.ove uredbe koje se prodaju ili iznajmljuju , uz dokumentaciju potrebnu za zaključenje ugovora o kupoprodaji ili iznajmljivanju, vlasnik zgrade je dužan priložiti Certifikat zgrade ili dijela zgrade , počevši od godinu dana od dana stupanja na snagu ove uredbe.

(3) Odredba stava (2) se ne odnosi na zgrade javne namjene iz člana 14.ove uredbe.

#### **Član 50.**

Uredba sadrži sljedeće priloge koji čine njen sastavni dio:

- Prilog 1 - Izgled i sadržaj energijskog certifikata stambenih zgrada;
- Prilog 2 – Izgled i sadržaj energijskog certifikata nestambenih zgrada;
- Prilog 3 Izgled i sadržaj energijskog certifikata za ostale zgrade;
- Prilog 4 - Pregled mogućih mjera za povećanje energijske efikasnosti zgrada;
- Prilog 5 - Izvještaj o provedenom energijskom auditu;
- Prilog 6 - Popis bosansko-hercegovačkih normi;
- Prilog 7 - Metodologija za izračunavanje i iskazivanje energijskih karakteristika zgrada sa algoritmom za proračun istih.

#### **Član 51.**

Ovaj uredba stupa na snagu narednog dana od dana objavljivanja u "Službenim novinama Federacije BiH".

**PREMIJER**

**Fadil Novalić**

V.Broj : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_2018.godine

S a r a j e v o

# ENERGIJSKI CERTIFIKAT STAMBENE ZGRADE

## PODACI O ZGRADI

Fotografija zgrade	Naziv zgrade:		
	Vrsta zgrade:	<input type="radio"/> nova <input type="radio"/> postojeća <input type="radio"/> značajna obnova	
	Vlasnik/Investitor:		
	Adresa:		
	Mjesto:	Pošanski broj:	
	K.č. / k.o.:		
Korisna grijana površina zgrade $A_k$ [m <sup>2</sup> ]:		Faktor oblika zgrade $f_o$ [m <sup>-1</sup> ]:	
Bruto zapremina grijanog dijela zgrade $V_g$ [m <sup>3</sup> ]:		Godina izgradnje:	
Mjerodavna meteorološka stanica:		Godina zadnje značajne obnove:	
Klimatska zona:	<input type="radio"/> Zona Sjever <input type="radio"/> Zona Jug	Referentna vrijednost	Stvarna vrijednost
Specifična godišnja potrebna energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/m <sup>2</sup> god]:			
Specifična godišnja isporučena energija $E''_{del}$ [kWh/m <sup>2</sup> god]:			
Specifična godišnja primarna energija $E''_{prim}$ [kWh/m <sup>2</sup> god]:			
Godišnja emisija ugljendioksida CO <sub>2</sub> [t/god]:			

## ENERGIJSKI RAZRED ZGRADE

Relativna specifična godišnja potrebna energija za grijanje  
 $Q''_{H,nd,rel} = (Q''_{H,nd,ref} / Q''_{H,nd,dop}) \times 100$  [%]:

$Q''_{H,nd,rel} =$  %

A+	≤ 25	A+
A	≤ 50	A
B	≤ 100	B
C	≤ 200	C
D	≤ 300	D
E	≤ 375	E
F	≤ 450	F
G	> 450	G

## ROK VAŽENJA CERTIFIKATA

Oznaka energijskog certifikata: Datum izdavanja: Datum isteka:

### PODACI O IZDAVAČU ENERGIJSKOG CERTIFIKATA

Ovlašteno lice:  
Registarski broj ovlaštenog lica:  
Ime i prezime imenovanog lica:  
Ime i prezime odgovornog lica u ovlaštenom pravnom licu:  
Potpis i pečat

### LICA KOJA SU UČESTVOVALA U IZRADI ENERGIJSKOG CERTIFIKATA

Građevinski dio zgrade: Struč. kval. lice: Reg. broj: Potpis:  
Mašinski dio zgrade: Struč. kval. lice: Reg. broj: Potpis:  
Elektroteh. dio zgrade: Struč. kval. lice: Reg. broj: Potpis:

### PODACI O LICU KOJE JE IZVRŠILO ENERGIJSKI AUDIT ZGRADE

Ovlašteno lice: Registarski broj ovlaštenog lica:

Pravnu i krivičnu odgovornost za ulazne podatke korištene pri izradi energijskog certifikata snosi ovlašteno lice koje je izvršilo energijski audit zgrade.

## PRORAČUNSKI PODACI

Unutrašnja projektna temperatura u sezoni grijanja [°C]:

Broj sati rada sistema grijanja/hlađenja  $t_d$  [h/dan]:

Unutrašnja projektna temperatura u sezoni hlađenja [°C]:

Broj dana rada sistema grijanja/hlađenja  $d_{use}$  [dan/sedm.]:

Broj sati rada sistema mehaničke ventilacije/klimatizacije  $t_{v,meh}$  [h/dan]:

## GRAĐEVINSKI DIJELOVI ZGRADE

Koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača grijanog dijela zgrade	$H'_{tr}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$H'_{tr,dop}$ [W/m <sup>2</sup> K]	ISPUNJENO	
			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Koeficijent prolaza toplote	U [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{max}$ [W/m <sup>2</sup> K]	ISPUNJENO	
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, transparentni elementi omotača zgrade ( $U_w$ )			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovnih prozora, transparentnih elemenata omotača zgrade ( $U_g$ )			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, plafoni prema tavanu			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Plafoni iznad vanjskog zraka, plafoni iznad garaže			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Zidovi prema tlu, podovi prema tlu			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s netransparentnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom prostoru			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Stijenke kutija za rolete			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Plafoni i zidovi između stanova, plafoni između grijanih radnih prostorija različitih korisnika			<input checked="" type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
Kupole i svjetlosne trake			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Vrata vjetrobrana			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE

## PODACI O POTREBNOJ ENERGIJI

	Za referentne klimatske podatke		Za stvarne klimatske podatke		Zahtjev		
	Ukupno [kWh/god]	Specifično [kWh/m <sup>2</sup> god]	Ukupno [kWh/god]	Specifično [kWh/m <sup>2</sup> god]	Dopušteno	ISPUNJENO	
$Q_{H,nd}$						<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
$Q_W$						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
$Q_{C,nd}$						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
$Q_{H,ls}$						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
$Q_{W,ls}$						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
$Q_{C,ls}$						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
$Q_H$						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
$Q_I$						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
$E_{del}$						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
$E_{prim}$						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
CO <sub>2</sub> [t/god]						<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE

Objašnjenje:  obavezna ispunja  ispunjava se opcijски



## OBJAŠNJENJE TEHNIČKIH POJMOVA

Korisna grijana površina zgrade	$A_k$	[m <sup>2</sup> ]	ukupna neto podna površina grijanog dijela zgrade.
Bruto zapremina grijanog dijela zgrade	$V_e$	[m <sup>3</sup> ]	je bruto zapremina grijanog dijela zgrade kojem je površina omotača jednaka A (površina omotača grijanog dijela zgrade).
Faktor oblika zgrade	$f_o$	[m <sup>-1</sup> ]	$f_o = A/V_e$ [m <sup>-1</sup> ], je količnik površine omotača grijanog dijela zgrade, A [m <sup>2</sup> ], i bruto zapremine, $V_e$ [m <sup>3</sup> ], grijanog dijela zgrade.
Srednja vanjska temperatura	$\theta_e$	[°C]	prosječna vrijednost temperature vanjskog zraka u posmatranom vremenskom periodu prema meteorološkoj stanici najbližoj lokaciji zgrade.
Unutrašnja projektna temperatura	$\theta_{int,set,H}$	[°C]	je projektom predviđena temperatura unutrašnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade.
Koeficijent transmisivnog toplotnog gubitka	$H_{tr,ad}$	[W/m <sup>2</sup> K]	je količnik između toplotnog toka koji se transmisijom prenosi iz grijane zgrade prema vanjskom prostoru i razlike između unutrašnje projektne temperature grijanja i vanjske temperature.
Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$	[kWh/god]	je računski određena količina toplote koju sistemom grijanja treba tokom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutrašnje projektne temperature u zgradi tokom razdoblja grijanja zgrade.
Godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode	$Q_w$	[kWh/god]	je računski određena količina toplote koju sistemom pripreme potrošne tople vode treba dovesti tokom jedne godine za zagrijavanje vode.
Godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$	[kWh/god]	je računski određena količina toplote koju sistemom hlađenja treba tokom jedne godine odvesti iz zgrade za održavanje unutrašnje projektne temperature u zgradi tokom razdoblja hlađenja zgrade.
Godišnji toplotni gubici sistema grijanja	$Q_{H,ls}$	[kWh/god]	su energijski gubici sistema grijanja tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi.
Godišnji toplotni gubici sistema za pripremu potrošne tople vode	$Q_{w,ls}$	[kWh/god]	su energijski gubici sistema pripreme potrošne tople vode tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za zagrijavanje vode.
Godišnji gubici sistema hlađenja	$Q_{C,ls}$	[kWh/god]	su energijski gubici sistema hlađenja tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi.
Godišnja potrebna toplotna energija	$Q_H$	[kWh/god]	je zbir godišnje potrebne toplote i godišnjih toplotnih gubitaka sistema za grijanje i pripremu potrošne tople vode u zgradi.
Godišnja potrebna energija za rasvjetu	$Q_l$	[kWh/god]	je računski određena količina energije koju treba dovesti zgradi tokom jedne godine za rasvjetu.
Godišnja isporučena energija	$E_{del}$	[kWh/god]	je energija dovedena tehničkim sistemima zgrade tokom jedne godine za pokrivanje energijskih potreba za grijanje, hlađenje, ventilaciju, potrošnu toplu vodu, rasvjetu i pogon pomoćnih sistema.
Godišnja primarna energija	$E_{prim}$	[kWh/god]	je računski određena energije potrebna za zadovoljavanje svih energijskih potreba zgrade tokom jedne godine koja nije podvrgnuta nijednom postupku pretvaranja.
Godišnja emisija ugljendioksida	CO <sub>2</sub>	[kg/god]	je masa emitovanog ugljendioksida u vanjsku okolinu tokom jedne godine koja je posljedica energijskih potreba zgrade.





# ENERGIJSKI CERTIFIKAT NESTAMBENE ZGRADE

## PODACI O ZGRADI

Fotografija zgrade	Naziv zgrade:		
	Vrsta zgrade:	<input type="radio"/> nova <input type="radio"/> postojeća <input type="radio"/> značajna obnova	
	Vlasnik/Investitor:		
	Adresa:		
	Mjesto:	Pošanski broj:	
	K.č. / k.o.:		
Korisna grijana površina zgrade $A_k$ [m <sup>2</sup> ]:		Faktor oblika zgrade $f_o$ [m <sup>-1</sup> ]:	
Bruto zapremina grijanog dijela zgrade $V_e$ [m <sup>3</sup> ]:		Godina izgradnje:	
Mjerodavna meteorološka stanica:		Godina zadnje značajne obnove:	
Klimatska zona:	<input type="radio"/> Zona Sjever <input type="radio"/> Zona Jug	Referentna vrijednost	Stvarna vrijednost
Specifična godišnja potrebna energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/m <sup>2</sup> god]:			
Specifična godišnja isporučena energija $E''_{del}$ [kWh/m <sup>2</sup> god]:			
Specifična godišnja primarna energija $E''_{prim}$ [kWh/m <sup>2</sup> god]:			
Godišnja emisija ugljendioksida CO <sub>2</sub> [t/god]:			

## ENERGIJSKI RAZRED ZGRADE

Relativna specifična godišnja potrebna energija za grijanje  
 $Q''_{H,nd,rel} = (Q''_{H,nd,ref} / Q''_{H,nd,dop}) \times 100$  [%]:

$Q''_{H,nd,rel} =$  %

<b>A+</b>	≤ 30	<b>A+</b>
<b>A</b>	≤ 50	<b>A</b>
<b>B</b>	≤ 100	<b>B</b>
<b>C</b>	≤ 200	<b>C</b>
<b>D</b>	≤ 300	<b>D</b>
<b>E</b>	≤ 375	<b>E</b>
<b>F</b>	≤ 450	<b>F</b>
<b>G</b>	> 450	<b>G</b>

## ROK VAŽENJA CERTIFIKATA

Oznaka energijskog certifikata: Datum izdavanja: Datum isteka:

### PODACI O IZDAVAČU ENERGIJSKOG CERTIFIKATA

Ovlašteno lice:  
Registarski broj ovlaštenog lica:  
Ime i prezime imenovanog lica:  
Ime i prezime odgovornog lica u ovlaštenom pravnom licu:  
Potpis i pečat

### LICA KOJA SU UČESTVOVALA U IZRADI ENERGIJSKOG CERTIFIKATA

Građevinski dio zgrade: Struč. kval. lice: Reg. broj: Potpis:  
Mašinski dio zgrade: Struč. kval. lice: Reg. broj: Potpis:  
Elektroteh. dio zgrade: Struč. kval. lice: Reg. broj: Potpis:

### PODACI O LICU KOJE JE IZVRŠILO ENERGIJSKI AUDIT ZGRADE

Ovlašteno lice: Registarski broj ovlaštenog lica:

Pravnu i krivičnu odgovornost za ulazne podatke korištene pri izradi energijskog certifikata snosi ovlašteno lice koje je izvršilo energijski audit zgrade.

## PRORAČUNSKI PODACI

Unutrašnja projektna temperatura u sezoni grijanja [°C]:

Broj sati rada sistema grijanja/hlađenja  $t_d$  [h/dan]:

Unutrašnja projektna temperatura u sezoni hlađenja [°C]:

Broj dana rada sistema grijanja/hlađenja  $d_{use}$  [dan/sedm.]:

Broj sati rada sistema mehaničke ventilacije/klimatizacije  $t_{v,meh}$  [h/dan]:

## GRAĐEVINSKI DIJELOVI ZGRADE

Koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača grijanog dijela zgrade

$H'_{tr}$  [W/m<sup>2</sup>K]

$H'_{tr,dop}$  [W/m<sup>2</sup>K]

ISPUNJENO

DA  NE

Koeficijent prolaza toplote

U [W/m<sup>2</sup>K]

$U_{max}$  [W/m<sup>2</sup>K]

ISPUNJENO

Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu

DA  NE

Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, transparentni elementi omotača zgrade ( $U_w$ )

DA  NE

Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovnih prozora, transparentnih elemenata omotača zgrade ( $U_g$ )

DA  NE

Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, plafoni prema tavanu

DA  NE

Plafoni iznad vanjskog zraka, plafoni iznad garaže

DA  NE

Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

DA  NE

Zidovi prema tlu, podovi prema tlu

DA  NE

Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s netransparentnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom prostoru

DA  NE

Stijenke kutija za rolete

DA  NE

Plafoni i zidovi između stanova, plafoni između grijanih radnih prostorija različitih korisnika

DA  NE

Kupole i svjetlosne trake

DA  NE

Vrata vjetrobrana

DA  NE

## PODACI O POTREBNOJ ENERGIJI

Za referentne klimatske podatke

Za stvarne klimatske podatke

Zahtjev

Ukupno  
[kWh/god]

Specifično  
[kWh/m<sup>2</sup>god]

Ukupno  
[kWh/god]

Specifično  
[kWh/m<sup>2</sup>god]

Dopušteno

ISPUNJENO

$Q_{H,nd}$

DA  NE

$Q_w$

DA  NE

$Q_{C,nd}$

DA  NE

$Q_{H,js}$

DA  NE

$Q_{w,js}$

DA  NE

$Q_{C,js}$

DA  NE

$Q_H$

DA  NE

$Q_I$

DA  NE

$E_{del}$

DA  NE

$E_{prim}$

DA  NE

$CO_2$

[t/god]

DA  NE

Objašnjenje:

obavezna ispunja

ispunjava se opcijski



## OBJAŠNJENJE TEHNIČKIH POJMOVA

Korisna grijana površina zgrade	$A_k$	[m <sup>2</sup> ]	ukupna neto podna površina grijanog dijela zgrade.
Bruto zapremina grijanog dijela zgrade	$V_e$	[m <sup>3</sup> ]	je bruto zapremina grijanog dijela zgrade kojem je površina omotača jednaka A (površina omotača grijanog dijela zgrade).
Faktor oblika zgrade	$f_o$	[m <sup>-1</sup> ]	$f_o = A/V_e$ [m <sup>-1</sup> ], je količnik površine omotača grijanog dijela zgrade, A [m <sup>2</sup> ], i bruto zapremine, $V_e$ [m <sup>3</sup> ], grijanog dijela zgrade.
Srednja vanjska temperatura	$\theta_e$	[°C]	prosječna vrijednost temperature vanjskog zraka u posmatranom vremenskom periodu prema meteorološkoj stanici najbližoj lokaciji zgrade.
Unutrašnja projektna temperatura	$\theta_{int,set,H}$	[°C]	je projektom predviđena temperatura unutrašnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade.
Koeficijent transmisivnog toplotnog gubitka	$H_{tr,ad}$	[W/m <sup>2</sup> K]	je količnik između toplotnog toka koji se transmisijom prenosi iz grijane zgrade prema vanjskom prostoru i razlike između unutrašnje projektne temperature grijanja i vanjske temperature.
Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$	[kWh/god]	je računski određena količina toplote koju sistemom grijanja treba tokom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutrašnje projektne temperature u zgradi tokom razdoblja grijanja zgrade.
Godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode	$Q_w$	[kWh/god]	je računski određena količina toplote koju sistemom pripreme potrošne tople vode treba dovesti tokom jedne godine za zagrijavanje vode.
Godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$	[kWh/god]	je računski određena količina toplote koju sistemom hlađenja treba tokom jedne godine odvesti iz zgrade za održavanje unutrašnje projektne temperature u zgradi tokom razdoblja hlađenja zgrade.
Godišnji toplotni gubici sistema grijanja	$Q_{H,ls}$	[kWh/god]	su energijski gubici sistema grijanja tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi.
Godišnji toplotni gubici sistema za pripremu potrošne tople vode	$Q_{w,ls}$	[kWh/god]	su energijski gubici sistema pripreme potrošne tople vode tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za zagrijavanje vode.
Godišnji gubici sistema hlađenja	$Q_{C,ls}$	[kWh/god]	su energijski gubici sistema hlađenja tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi.
Godišnja potrebna toplotna energija	$Q_H$	[kWh/god]	je zbir godišnje potrebne toplote i godišnjih toplotnih gubitaka sistema za grijanje i pripremu potrošne tople vode u zgradi.
Godišnja potrebna energija za rasvjetu	$Q_l$	[kWh/god]	je računski određena količina energije koju treba dovesti zgradi tokom jedne godine za rasvjetu.
Godišnja isporučena energija	$E_{del}$	[kWh/god]	je energija dovedena tehničkim sistemima zgrade tokom jedne godine za pokrivanje energijskih potreba za grijanje, hlađenje, ventilaciju, potrošnu toplu vodu, rasvjetu i pogon pomoćnih sistema.
Godišnja primarna energija	$E_{prim}$	[kWh/god]	je računski određena energije potrebna za zadovoljavanje svih energijskih potreba zgrade tokom jedne godine koja nije podvrgnuta nijednom postupku pretvaranja.
Godišnja emisija ugljendioksida	CO <sub>2</sub>	[kg/god]	je masa emitovanog ugljendioksida u vanjsku okolinu tokom jedne godine koja je posljedica energijskih potreba zgrade.



# ENERGIJSKI CERTIFIKAT OSTALIH ZGRADA

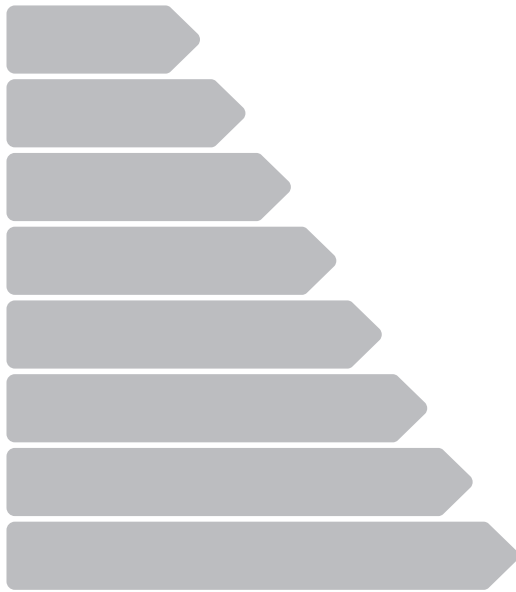
## PODACI O ZGRADI

Fotografija zgrade	Naziv zgrade:			
	Vrsta zgrade:	<input type="radio"/> nova <input type="radio"/> postojeća <input type="radio"/> značajna obnova		
	Vlasnik/Investitor:			
	Adresa:			
	Mjesto:		Poštanski broj:	
	K.č. / k.o.:			

Korisna grijana površina zgrade $A_k$ [m <sup>2</sup> ]:		Faktor oblika zgrade $f_o$ [m <sup>-1</sup> ]:	
Bruto zapremina grijanog dijela zgrade $V_g$ [m <sup>3</sup> ]:		Godina izgradnje:	
Mjerodavna meteorološka stanica:		Godina zadnje značajne obnove:	
Klimatska zona:	<input type="radio"/> Zona Sjever <input type="radio"/> Zona Jug		

	Referentna vrijednost	Dopuštena vrijednost	ISPUNJENO	
Specifična godišnja potrebna energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/m <sup>2</sup> god]:			<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
Relativna specifična godišnja potrebna energija za grijanje $Q''_{H,nd,rel}$ [%]:			<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE

## ENERGIJSKI RAZRED ZGRADE



## ROK VAŽENJA CERTIFIKATA

Oznaka energijskog certifikata:		Datum izdavanja:		Datum isteka:	
---------------------------------	--	------------------	--	---------------	--

### PODACI O IZDAVAČU ENERGIJSKOG CERTIFIKATA

Ovlašteno lice:	
Registarski broj ovlaštenog lica:	
Ime i prezime imenovanog lica:	
Ime i prezime odgovornog lica u ovlaštenom pravnom licu:	
Potpis i pečat	

### LICA KOJA SU UČESTVOVALA U IZRADI ENERGIJSKOG CERTIFIKATA

Građevinski dio zgrade:	Struč. kval. lice:	
	Reg. broj:	Potpis:
Mašinski dio zgrade:	Struč. kval. lice:	
	Reg. broj:	Potpis:
Elektroteh. dio zgrade:	Struč. kval. lice:	
	Reg. broj:	Potpis:

### PODACI O LICU KOJE JE IZVRŠILO ENERGIJSKI AUDIT ZGRADE

Ovlašteno lice:		Registarski broj ovlaštenog lica:	
-----------------	--	-----------------------------------	--

Pravnu i krivičnu odgovornost za ulazne podatke korištene pri izradi energijskog certifikata snosi ovlašteno lice koje je izvršilo energijski audit zgrade.

## GRAĐEVINSKI DIJELOVI ZGRADE

Koeficijent transmisivnog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača grijanog dijela zgrade	$H'_{tr}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$H'_{tr,dop}$ [W/m <sup>2</sup> K]	ISPUNJENO	
			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Koeficijent prolaza toplote	U [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{max}$ [W/m <sup>2</sup> K]	ISPUNJENO	
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, transparentni elementi omotača zgrade ( $U_w$ )			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, plafoni prema tavanu			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Plafoni iznad vanjskog zraka, plafoni iznad garaže			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Zidovi prema tlu, podovi prema tlu			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Vanjska vrata s netransparentnim vratnim krilom			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE

## PODACI O TERMOTEHNIČKIM SISTEMIMA ZGRADE

Vrsta zgrade prema složenosti tehničkog sistema	<input checked="" type="radio"/> sa jednostavnim tehničkim sistemom	<input checked="" type="radio"/> sa složenim tehničkim sistemom		
Način grijanja	<input checked="" type="checkbox"/> lokalno	<input checked="" type="checkbox"/> etažno	<input checked="" type="checkbox"/> centralno	<input checked="" type="checkbox"/> daljinsko
Način pripreme potrošne tople vode	<input checked="" type="checkbox"/> lokalno	<input checked="" type="checkbox"/> etažno	<input checked="" type="checkbox"/> spremnik	<input checked="" type="checkbox"/> protočno
Godina proizvodnje izvora toplotne energije za grijanje				
Izvor energije za grijanje zgrade	<input checked="" type="checkbox"/> prirodni plin	<input checked="" type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin	<input checked="" type="checkbox"/> lož ulje	<input checked="" type="checkbox"/> električna energija
	<input checked="" type="checkbox"/> ugalj	<input checked="" type="checkbox"/> daljinski izvor	<input checked="" type="checkbox"/> OIE	<input checked="" type="checkbox"/>
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	<input checked="" type="checkbox"/> prirodni plin	<input checked="" type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin	<input checked="" type="checkbox"/> lož ulje	<input checked="" type="checkbox"/> električna energija
	<input checked="" type="checkbox"/> ugalj	<input checked="" type="checkbox"/> daljinski izvor	<input checked="" type="checkbox"/> OIE	<input checked="" type="checkbox"/>
Način hlađenja zgrade	<input checked="" type="checkbox"/> lokalno	<input checked="" type="checkbox"/> etažno	<input checked="" type="checkbox"/> centralno	<input checked="" type="checkbox"/> nema
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	<input checked="" type="checkbox"/> električna energija	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vrsta ventilacije	<input checked="" type="checkbox"/> prisilna bez povrata toplote	<input checked="" type="checkbox"/> prisilna sa povratom toplote	<input checked="" type="checkbox"/> prirodna	

## KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplotnoj energiji za grijanje [%]:				
Udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplotnoj energiji za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode [%]:				
Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji za rad termotehničkih sistema [%]:				
Vrsta sistema sa obnovljivim izvorima energije	<input checked="" type="checkbox"/> solarni kolektori	<input checked="" type="checkbox"/> toplotna pumpa	<input checked="" type="checkbox"/> fotonapon	<input checked="" type="checkbox"/> biomasa
	<input checked="" type="checkbox"/>			

## MJERE POBOLJŠANJA ENERGIJSKE EFIKASNOSTI

Red. broj	Opis mjere	Energijski razred zgrade nakon realizacije mjere	Uštede isporučene energije [kWh/god]	Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> [t/god]

### REZIME PREPORUKA ZA POVEĆANJE ENERGIJSKE EFIKASNOSTI ZGRADE

## OBJAŠNJENJE TEHNIČKIH POJMOVA

Korisna grijana površina zgrade	$A_k$	[m <sup>2</sup> ]	ukupna neto podna površina grijanog dijela zgrade.
Bruto zapremina grijanog dijela zgrade	$V_e$	[m <sup>3</sup> ]	je bruto zapremina grijanog dijela zgrade kojem je površina omotača jednaka A (površina omotača grijanog dijela zgrade).
Faktor oblika zgrade	$f_o$	[m <sup>-1</sup> ]	$f_o = A/V_e$ [m <sup>-1</sup> ], je količnik površine omotača grijanog dijela zgrade, A [m <sup>2</sup> ], i bruto zapremine, $V_e$ [m <sup>3</sup> ], grijanog dijela zgrade.
Srednja vanjska temperatura	$\theta_e$	[°C]	prosječna vrijednost temperature vanjskog zraka u posmatranom vremenskom periodu prema meteorološkoj stanici najbližoj lokaciji zgrade.
Unutrašnja projektna temperatura	$\theta_{int,set,H}$	[°C]	je projektom predviđena temperatura unutrašnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade.
Koeficijent transmisivnog toplotnog gubitka	$H_{tr,ad}$	[W/m <sup>2</sup> K]	je količnik između toplotnog toka koji se transmisijom prenosi iz grijane zgrade prema vanjskom prostoru i razlike između unutrašnje projektne temperature grijanja i vanjske temperature.
Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$	[kWh/god]	je računski određena količina toplote koju sistemom grijanja treba tokom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutrašnje projektne temperature u zgradi tokom razdoblja grijanja zgrade.
Godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode	$Q_w$	[kWh/god]	je računski određena količina toplote koju sistemom pripreme potrošne tople vode treba dovesti tokom jedne godine za zagrijavanje vode.
Godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$	[kWh/god]	je računski određena količina toplote koju sistemom hlađenja treba tokom jedne godine odvesti iz zgrade za održavanje unutrašnje projektne temperature u zgradi tokom razdoblja hlađenja zgrade.
Godišnji toplotni gubici sistema grijanja	$Q_{H,ls}$	[kWh/god]	su energijski gubici sistema grijanja tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi.
Godišnji toplotni gubici sistema za pripremu potrošne tople vode	$Q_{w,ls}$	[kWh/god]	su energijski gubici sistema pripreme potrošne tople vode tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za zagrijavanje vode.
Godišnji gubici sistema hlađenja	$Q_{C,ls}$	[kWh/god]	su energijski gubici sistema hlađenja tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi.
Godišnja potrebna toplotna energija	$Q_H$	[kWh/god]	je zbir godišnje potrebne toplote i godišnjih toplotnih gubitaka sistema za grijanje i pripremu potrošne tople vode u zgradi.
Godišnja potrebna energija za rasvjetu	$Q_l$	[kWh/god]	je računski određena količina energije koju treba dovesti zgradi tokom jedne godine za rasvjetu.
Godišnja isporučena energija	$E_{del}$	[kWh/god]	je energija dovedena tehničkim sistemima zgrade tokom jedne godine za pokrivanje energijskih potreba za grijanje, hlađenje, ventilaciju, potrošnu toplu vodu, rasvjetu i pogon pomoćnih sistema.
Godišnja primarna energija	$E_{prim}$	[kWh/god]	je računski određena energije potrebna za zadovoljavanje svih energijskih potreba zgrade tokom jedne godine koja nije podvrgnuta nijednom postupku pretvaranja.
Godišnja emisija ugljendioksida	CO <sub>2</sub>	[kg/god]	je masa emitovanog ugljendioksida u vanjsku okolinu tokom jedne godine koja je posljedica energijskih potreba zgrade.





## PRILOG 4

### PREGLED MOGUĆIH MJERA ZA POVEĆANJE ENERGIJSKE EFIKASNOSTI ZGRADA

Mjere koje se predlažu obuhvataju sljedeće:

- Pобољшanje toplotnih karakteristika vanjskog omotača primjenom toplotne izolacije,
  - Zamjenu ili pobољшanje grijanja i povećanje efikasnosti,
  - Zamjenu ili pobољшanje sistema grijanja i povećanje efikasnosti,
  - Zamjenu ili pobољшanje sistema tople vode,
  - Promjenu izvora energije gdje je to ekonomski i ekološki isplativo,
  - Uvođenje obnovljivih izvora energije (sunčeva, geotermalna, biomasa i dr.),
  - Pobољшanje efikasnosti sistema elektroinstalacija i kućanskih uređaja,
  - Racionalno korištenje vode,
  - Upravljanje energijom općenito.
1. Mjere za pobољшanje energijskih karakteristika zgrade uz male troškove i brzi povrat investicije su:
- Brtvljenje prozora i vanjskih vrata, zamjena ostakljenja, s dvostrukim IZO niskoemisijksim ostakljenjem (preporuka U ostakljenja  $<1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ),
  - Provjera i popravak okova na prozorima i vratima,
  - Izolovanje niša za radijatore i kutije za rolete,
  - Toplotno izolovanje postojećeg kosog krova ili plafona prema negrijanom tavanu debljim slojem toplotne izolacije,
  - Reduciranje gubitaka toplote kroz prozore ugradnjom roletni, stavljanjem zavjesa i sl.,
  - Ugradnja termostatskih ventila na radijatore,
  - Izolovanje cijevi za toplu vodu i spremnike tople vode,
  - Hidrauički uravnoteženje sistema centralnog toplovodnog grijanja,
  - Redovno servisiranje i podešavanje sistema grijanja i hlađenja,
  - Ugradnja automatske regulacije, kontrola i regulacija zgrade,
  - Ugradnja štetnih sijalica u rasvjetna tijela,
  - Zamjena potrošača energijski efikasnijim – energijskog razreda A,
  - Upotreba štedne armature na trošilima za vodu (smart – shower sistemi, niskoprotlačni vodokotlići, senzorske slavine i pisoari),
  - Kompenziranje jalove energije ugradnjom kompenzatorskih baterija,
  - Regulacija i kontrola rada sistema rasvjete (day – light ) i klimatizacije (termosenzori),
  - Odabir efikasnijih potrošača.
2. Mjere za pobољшanje energijskih karakteristika zgrade uz nešto veće troškove i duži period povrata investicija su:
- Zamjena prozora i vanjskih vrata toplotni kvalitetnijim prozorima – preporuka u prozora  $1,1 – 1,8 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$ ,
  - Na prozore ugradnja mikorprekidača koji isključuju konvektorsko grijanje i hlađenje pri otvaranju prozora,
  - Toplotno izolovanje neizolovane ovojnice zgrade ili povećanje toplotne izolacije izolovane ovojnice zgrade (zidovi, podovi, krov te površine prema negrijanim prostorima minimalno u skladu sa zahtjevima iz posebnog propisa),

- Izgraditi vjetrobran na ulazu u zgradu,
- Saniranje i obnova dimnjaka ,
- Centraliziranje sistema grijanja i pripreme potrošne tople vode,
- Analaziranje sistema grijanja i hlađenja u zgradi i po potrebi zamjena energetski efikasnijm sistemom (modernizacija postojećeg kotla, ugradnja novog kotla, promjena izvora energije (sunčeva energija, biomasa, geotermalna energija),
- rekuperacija otpadne toplote, vode i sl.,
- Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sistema,
- Ugradnja sunčevog sistema za zagrijavanje vode – ukoliko se zagrijavanje vode vrši konvencionalnim izvorima energije ugraditi sistem sa sunčanim kolektorima,
- Ugradnja fotonaponskog sistema za dobivanje električne energije: ugraditi sistem s fotonaponskim ćelijama (ukoliko je moguća povoljna orijentacija ćelija).

## PODACI O ZGRADI

Fotografija zgrade	Naziv zgrade:			
	Vrsta zgrade:	<input type="radio"/> stambena	<input type="radio"/> nestambena	<input type="radio"/> ostale
	Podtip zgrade:			
		<input type="radio"/> nova	<input type="radio"/> postojeća	<input type="radio"/> značajna obnova
Adresa:				
Mjesto:		Poštanski broj:		
Katastarska općina:		Katastarska čestica:		
Mjerodavna meteorološka stanica:		Godina izgradnje:		
Klimatska zona:		<input type="radio"/> Zona Sjever	<input type="radio"/> Zona Jug	Godina zadnje značajne obnove:
Vlasnik/Investitor zgrade/dijela zgrade:				
Adresa vlasnika/investitora:		Mjesto:	Poštanski broj:	
Naručilac energijskog audita:				
Adresa naručioca:		Mjesto:	Poštanski broj:	
Nosilac izrade glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu upotrebu energije i toplotnu zaštitu u zgradama:		Ukupna površina poda zgrade: <small>(suma bruto površina poda za sve nivoe zgrade)</small>	A <sub>br</sub> [m <sup>2</sup> ]	
<input type="text"/>		Korisna grijana površina zgrade:	A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> ]	
Arhitektonski dio: Ime i prezime: <input type="text"/>		Površina ovojnice zgrade:	A [m <sup>2</sup> ]	
Mašinski dio: Ime i prezime: <input type="text"/>		Bruto zapremina grijanog dijela zgrade:	V <sub>e</sub> [m <sup>3</sup> ]	
Elektroteh. dio: Ime i prezime: <input type="text"/>		Neto zapremina grijanog dijela zgrade:		
Izvođač radova: <input type="text"/>		Faktor oblika zgrade:	f <sub>o</sub> [m <sup>-1</sup> ]	
<input type="checkbox"/> Obavezna ispunjena za nove i zgrade koje podliježu značajnoj obnovi.		Koeficijent transmisivnog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača grijanog dijela zgrade:	H' <sub>tr</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkog sistema		<input type="radio"/> sa jednostavnim tehničkim sistemom	<input type="radio"/> sa složenim tehničkim sistemom	

## ENERGIJSKE KARAKTERISTIKE ZGRADE

	Referentna vrijednost	Stvarna vrijednost
Specifična godišnja potrebna energija za grijanje:	Q'' <sub>H,nd</sub> [kWh/m <sup>2</sup> god]	
Specifična godišnja isporučena energija:	E'' <sub>del</sub> [kWh/m <sup>2</sup> god]	
Specifična godišnja primarna energija:	E'' <sub>prim</sub> [kWh/m <sup>2</sup> god]	
Godišnja emisija ugljendioksida:	CO <sub>2</sub> [t/god]	

## ENERGIJSKI RAZRED ZGRADE

Relativna specifična godišnja potrebna energija za grijanje  
 $Q''_{H,nd,rel} = (Q''_{H,nd,ref} / Q''_{H,nd,dop}) \times 100$  [%]:

Q''<sub>H,nd,rel</sub> = %

Energijski razred zgrade:  A+  A  B  C  D  E  F  G

## PODACI O IZDAVAČU ENERGIJSKOG AUDITA

Ovlašteno lice:

Registarski broj ovlaštenog lica:

Ime i prezime imenovanog lica:

Ime i prezime odgovornog lica u ovlaštenom pravnom licu:

Potpis i pečat:

## LICA KOJA SU UČESTVOVALA U IZRADI ENERGIJSKOG AUDITA

Građevinski dio zgrade:	Struč. kval. lice: <input type="text"/>
	Reg. broj: <input type="text"/> Potpis: <input type="text"/>
Mašinski dio zgrade:	Struč. kval. lice: <input type="text"/>
	Reg. broj: <input type="text"/> Potpis: <input type="text"/>
Elektroteh. dio zgrade:	Struč. kval. lice: <input type="text"/>
	Reg. broj: <input type="text"/> Potpis: <input type="text"/>

- Energijski audit se izrađuje u svrhu energijskog certificiranja zgrade. Datum izdavanja:
- Svrha izdavanja energijskog certifikata:  javno izlaganje  promet nekretninom  nova zgrada  značajna obnova

## PRORAČUNSKI PODACI

Unutrašnja projektna temperatura u sezoni grijanja [°C]:

Broj sati rada sistema grijanja/hlađenja  $t_d$  [h/dan]:

Unutrašnja projektna temperatura u sezoni hlađenja [°C]:

Broj dana rada sistema grijanja/hlađenja  $d_{use}$  [dan/sedm.]:

Broj sati rada sistema mehaničke ventilacije/klimatizacije  $t_{v,meh}$  [h/dan]:

## GRAĐEVINSKI DIJELOVI ZGRADE

Koeficijent transmisivnog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača grijanog dijela zgrade	$H'_{tr}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$H'_{tr,dop}$ [W/m <sup>2</sup> K]	ISPUNJENO	
			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Koeficijent prolaza toplote	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ISPUNJENO	
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, transparentni elementi omotača zgrade (U <sub>w</sub> )			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovnih prozora, transparentnih elemenata omotača zgrade (U <sub>g</sub> )			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, plafoni prema tavanu			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Plafoni iznad vanjskog zraka, plafoni iznad garaže			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Zidovi prema tlu, podovi prema tlu			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s netransparentnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom prostoru			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Stijenke kutija za rolete			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Plafoni i zidovi između stanova, plafoni između grijanih radnih prostorija različitih korisnika			<input checked="" type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE
Kupole i svjetlosne trake			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE
Vrata vjetrobrana			<input checked="" type="radio"/> DA	<input checked="" type="radio"/> NE

## PODACI O POTREBNOJ ENERGIJI

	Za referentne klimatske podatke		Za stvarne klimatske podatke		Zahtjev	
	Ukupno [kWh/god]	Specifično [kWh/m <sup>2</sup> god]	Ukupno [kWh/god]	Specifično [kWh/m <sup>2</sup> god]	Dopušteno	ISPUNJENO
$Q_{H,nd}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
$Q_W$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
$Q_{C,nd}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
$Q_{H,ls}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
$Q_{W,ls}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
$Q_{C,ls}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
$Q_H$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
$Q_I$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
$E_{del}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
$E_{prim}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
CO <sub>2</sub> [t/god]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

Objašnjenje:  obavezna ispunjena  ispunjava se opcijski  nije obavezna ispunjena za stambene zgrade

## PODACI O TERMOTEHNIČKIM SISTEMIMA ZGRADE

### PODACI O SISTEMU GRIJANJA

 ispunjava se opcijski

Način grijanja:	<input type="checkbox"/> lokalno	<input type="checkbox"/> etažno	<input type="checkbox"/> centralno	<input type="checkbox"/> daljinsko				
Vrsta uređaja za dobijanje potrebne toplotne energije:	<input type="checkbox"/> peć	<input type="checkbox"/> standardni kotao	<input type="checkbox"/> niskotemperaturni kotao	<input type="checkbox"/> kondenzacioni kotao	<input type="checkbox"/> toplotna podstanica/daljin.	<input type="checkbox"/>		
Godina proizvodnje izvora toplotne energije za grijanje:	<input type="text"/>							
Godina ugradnje/zadnje značajne obnove sistema grijanja:	<input type="text"/>							
Broj instaliranih uređaja za dobijanje toplotne energije:	<input type="text"/>							
Izvor energije za grijanje zgrade:	<input type="checkbox"/> prirodni plin	<input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin	<input type="checkbox"/> lož ulje	<input type="checkbox"/> električna energija	<input type="checkbox"/> ugalj	<input type="checkbox"/> daljinski izvor	<input type="checkbox"/> OIE	<input type="checkbox"/>
Nazivna snaga instaliranih uređaja za proizvodnju toplotne energije:	<input type="text"/> [kW]							
Ogrijevni medij za prenos toplotne energije:	<input type="checkbox"/> voda	<input type="checkbox"/> para	<input type="checkbox"/> radna tvar	<input type="checkbox"/>				
Projektna temperatura ogrijevnog medija:	polazna <input type="text"/> [°C]	povratna <input type="text"/> [°C]						
Instalisana oprema u sistemu grijanja:	<input type="checkbox"/> cirkulacijske pumpe	<input type="checkbox"/>						
Nazivna snaga instalisane opreme u sistemu grijanja:	<input type="text"/> [kW]							
Stepen iskorištenja uređaja za dobijanje toplotne energije: <small>(podatak proizvođača – za nove uređaje; rezultat mjerenja – za postojeće uređaje)</small>	<input type="text"/> [%]							
Vrsta grijnih tijela za predaju toplotne energije:	<input type="checkbox"/> radijatori	<input type="checkbox"/> konvektori	<input type="checkbox"/> cijevni grijači	<input type="checkbox"/> površinski grijači	<input type="checkbox"/> podno/zidno stropno	<input type="checkbox"/>		
Ukupna instalisana snaga grijnih tijela:	<input type="text"/> [kW]							
Način regulacije sistema grijanja:	<input type="checkbox"/> ručno	<input type="checkbox"/> automatski	<input type="checkbox"/> centr. nadzor i upr.	<input type="checkbox"/>				
Serviser(i) sistema:	<input type="text"/>							

### PODACI O SISTEMU PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV)

Način pripreme potrošne tople vode	<input type="checkbox"/> lokalno	<input type="checkbox"/> etažno	<input type="checkbox"/> spremnik	<input type="checkbox"/> protočno				
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	<input type="checkbox"/> prirodni plin	<input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin	<input type="checkbox"/> lož ulje	<input type="checkbox"/> električna energija	<input type="checkbox"/> ugalj	<input type="checkbox"/> daljinski izvor	<input type="checkbox"/> OIE	<input type="checkbox"/>

### PODACI O SISTEMU HLAĐENJA ZGRADE

 ispunjava se opcijski

Način hlađenja zgrade	<input type="checkbox"/> lokalno	<input type="checkbox"/> etažno	<input type="checkbox"/> centralno	<input type="checkbox"/> nema
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	<input type="checkbox"/> električna energija	<input type="checkbox"/>		
Godina ugradnje/zadnje značajne obnove sistema hlađenja:	<input type="text"/>			
Vrsta uređaja za dobijanje rashladne energije:	<input type="checkbox"/> kompresorski vodom hlađeni	<input type="checkbox"/> kompresorski zrakom hlađeni	<input type="checkbox"/> apsorpcijski	<input type="checkbox"/>
Broj instaliranih uređaja za dobijanje rashladne energije:	<input type="text"/>			
Nazivna snaga instaliranih uređaja za dobijanje rashladne energije:	<input type="text"/> [kW]			
Nazivna električna snaga instaliranih uređaja za dobijanje rashladne energije:	<input type="text"/> [kW]			
Radna tvar u sistemu hlađenja:	<input type="text"/>	Spremnik rashladne energije:	<input type="checkbox"/> da	<input type="checkbox"/> ne
Zapremina i temperatura spremnika rashladne energije:	<input type="text"/> [m <sup>3</sup> ]	<input type="text"/> [°C]		
Rashladni medij za prijenos rashladne energije:	<input type="checkbox"/> voda	<input type="checkbox"/> radna tvar	<input type="checkbox"/>	
Projektna temperatura rashladnog medija:	polazna <input type="text"/> [°C]	povratna <input type="text"/> [°C]		
Vrsta rashladnih tijela za izmjenu rashladne energije:	<input type="checkbox"/> direktni isparivač/unut. jed.	<input type="checkbox"/> ventilkonvektori	<input type="checkbox"/> površinska rashladna tijela	<input type="checkbox"/>
Instalisana snaga rashladnih tijela:	<input type="text"/> [kW]			
Način regulacije sistema hlađenja:	<input type="checkbox"/> ručno	<input type="checkbox"/> automatski	<input type="checkbox"/> centr. nadzor i upr.	<input type="checkbox"/>
Serviser(i) sistema:	<input type="text"/>			



## PODACI O SISTEMU PRISILNE VENTILACIJE

ispunjava se opcijski

Vrsta sistema prisilne ventilacije u zgradi:	<input type="checkbox"/> pod pritiskom	<input type="checkbox"/> odsisni	<input type="checkbox"/> pod pritiskom i odsisni
Procesi pripreme zraka u zgradi:	<input type="checkbox"/> grijanje	<input type="checkbox"/> hlađenje	<input type="checkbox"/> ovlaživanje <input type="checkbox"/> sušenje
Projektni protok vanjskog zraka za ventilaciju (ukupno):	<input type="text"/>	[m <sup>3</sup> /h]	
Broj instaliranih uređaja ventilacije pod pritiskom:	<input type="text"/>		
Projektni protok zraka ventilacije pod pritiskom (ukupno):	<input type="text"/>	[m <sup>3</sup> /h]	
Broj instaliranih uređaja odsisne ventilacije:	<input type="text"/>		
Projektni protok zraka odsisne ventilacije (ukupno):	<input type="text"/>	[m <sup>3</sup> /h]	
Broj instaliranih uređaja odsisne i ventilacije pod pritiskom:	<input type="text"/>		
Projektni protok zraka odsisne i ventilacije pod pritiskom (ukupno):	<input type="text"/>	[m <sup>3</sup> /h]	
Sistem povrata toplote iz istrošenog zraka u zgradi (rekuperacija):	<input type="checkbox"/> da	<input type="checkbox"/> ne	
Vrsta uređaja sistema povrata toplote iz istrošenog zraka u zgradi:	<input type="checkbox"/> povrat osjetne toplote	<input type="checkbox"/> povrat osjetne toplote i vlage	
Stepen povrata toplote (stepen iskoristivosti):	<input type="text"/>	[%]	
Stepen povrata vlage:	<input type="text"/>	[%]	
Ogrijevni medij za prijenos toplotne energije do grijača zraka:	<input type="checkbox"/> voda	<input type="checkbox"/> para	<input type="checkbox"/> radna tvar <input type="checkbox"/>
Nazivna ogrijevna snaga instaliranih grijača zraka (ukupno):	<input type="text"/>	[kW]	
Nazivna električna snaga instaliranih ventilatora za prijenos zraka (ukupno):	<input type="text"/>	[kW]	
Projektno stanje dovodnog zraka u režimu grijanja:	temperatura <input type="text"/>	[°C]	relativna vlažnost <input type="text"/>
Projektno stanje dovodnog zraka u režimu hlađenja:	temperatura <input type="text"/>	[°C]	relativna vlažnost <input type="text"/>
Nazivna električna snaga instaliranih uređaja za prijenos toplotne/rashladne energije (sekundarna cirkulacija medija):	<input type="text"/>	[kW]	
Medij za ovlaživanje zraka:	<input type="checkbox"/> voda	<input type="checkbox"/> para	
Instalirani učinak ovlaživača:	<input type="text"/>	[kg/h]	
Način upravljanja:	<input type="checkbox"/> ručno	<input type="checkbox"/> automatski	<input type="checkbox"/> centr. nadzor i upr. <input type="checkbox"/>
Serviser(i) sistema:	<input type="text"/>		

## KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplotnoj energiji za grijanje [%]:	<input type="text"/>
Udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplotnoj energiji za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode [%]:	<input type="text"/>
Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji za rad termotehničkih sistema [%]:	<input type="text"/>
Vrsta sistema sa obnovljivim izvorima energije	<input type="checkbox"/> solarni kolektori <input type="checkbox"/> toplotna pumpa <input type="checkbox"/> fotonapon <input type="checkbox"/> biomasa <input type="checkbox"/>

## MJERE POBOLJŠANJA ENERGIJSKE EFIKASNOSTI

Red. broj	Opis mjere	Energijski razred zgrade nakon realizacije mjere	Uštede isporučene energije [kWh/god]	Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> [t/god]

## REZIME PREPORUKA ZA POVEĆANJE ENERGIJSKE EFIKASNOSTI ZGRADE

<input type="text"/>
----------------------

## **PRILOG 6**

### **POPIS BOSANSKO-HERCEGOVAČKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE**

**BAS EN 410:2003**

Staklo u građevinarstvu - Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:1998)

Glass in building - Determination of luminous and solar characteristics of glazing (EN 410:1998)

**BAS EN 673:2005**

Staklo u građevinarstvu - Određivanje koeficijenta prolaska toplote (U vrijednost) - Metoda proračuna (EN 673:1997+A1:2000+A2:2002)

Glass in building - Determination of thermal transmittance (U value) - Calculation method (EN 673:1997+A1:2000+A2:2002)

**BAS EN ISO 6946:2008**

Građevinski dijelovi i građevinski elementi – Toplotna izolacija i provodljivost – Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

**BAS EN ISO 10077-1:2011**

Toplotne karakteristike prozora, vrata i sistema za zaštitu od sunca - Proračun koeficijenta prolaza toplote - Dio 1: Opšte (EN ISO 10077-1:2006; ISO 10077-1:2006)

Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 1: General (EN ISO 10077-1:2006; ISO 10077-1:2006)

**BAS EN ISO 10077-2:2005**

Toplotne karakteristike prozora, vrata i otvora - Proračun prenosa toplote - Dio 2: Numerička metoda za okvire (EN ISO 10077-2:2003; ISO 10077-2:2003)

Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 2: Numerical method for frames (EN ISO 10077-2:2003; ISO 10077-2:2003)

**BAS EN ISO 10211-1:2005**

Termički mostovi u građevinskim konstrukcijama (visokogradnji) - Termički tokovi i površinske temperature - Dio 1: Opće metode proračuna (EN ISO 10211-1:1995; ISO 10211-1:1995)

Thermal bridges in building construction - Heat flows and surface temperatures - Part 1: General calculation methods (EN ISO 10211-1:1995; ISO 10211-1:1995)

**BAS EN ISO 10456:2008**

Građevinski materijali i proizvodi – Higrotermalne karakteristike – Tabelarne proračunske vrijednosti i procedure za ispitivanje i za određivanje nominalnih i proračunskih toplotnih vrijednosti (EN ISO 10456:2007)



Building materials and products – Hygrothermal properties – Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values (EN ISO 10456:2007)

BAS EN 12524:2005

Građevinski materijali i proizvodi - Higrotermalne karakteristike - Tabela prikaz računskih vrijednosti (EN 12524:2000)

Building materials and products - Hygrothermal properties - Tabulated design values (EN 12524:2000)

BAS EN ISO 13370:2010

Toplotne karakteristike građevina - Prenošenje toplote preko tla - Metoda proračuna (EN ISO 13370:2007; ISO 13370:2007)

Thermal performance of buildings - Heat transfer via the ground - Calculation methods (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

BAS EN ISO 13788:2005

Higrotermalne karakteristike građevinskih dijelova i elemenata građevine - Unutarnja temperatura prostorne površine za sprečavanje kritične vlažnosti površine i stvaranja kondenzacije u međuprostoru - Metoda proračuna (EN ISO 13788:2001; ISO 13788:2001)

Hygrothermal performance of building components and building elements - Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation method (EN ISO 13788:2001; ISO 13788:2001)

BAS EN ISO 13789:2009

Toplotne karakteristike građevina - Koeficijenti prenošenja toplote transmisijom i ventilacijom – Metode proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

Thermal performance of buildings - Transmission and ventilation heat transfer coefficients - Calculation method (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

BAS EN ISO 13790:2008

Energetska svojstva građevina – Proračun energije potrebne za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)

Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling (EN ISO 13790:2008)

BAS EN ISO 14683:20XX

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska toplote -- Pojednostavljena metoda i utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

Thermal bridges in building construction -- Linear thermal transmittance -- Simplified methods and default values (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

## NORME ZA TOPLINSKO-IZOLACIJSKE MATERIJALE

BAS EN 13162:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made mineral wool (MW) products -- Specification (EN 13162:2001)

BAS EN 13162/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made mineral wool (MW) products -- Specification (EN 13162:2001/AC:2005)

BAS EN 13163:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (EPS) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded polystyrene(EPS) -- Specification (EN 13163:2001)

BAS EN 13163/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded polystyrene (EPS) -- Specification (EN 13163:2001/AC:2005)

BAS EN 13164:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of extruded polystyrene foam (XPS) -- Specification (EN 13164:2001)

BAS EN 13164/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of extruded polystyrene foam (XPS) -- Specification (EN 13164:2001/A1:2004)

BAS EN 13164/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

Thermal insulation products for buildings - Factory made products of extruded polystyrene foam (XPS) - Specification (EN 13164:2001/AC:2005)

BAS EN 13165:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PUR) -- Specification (EN 13165:2001)

BAS EN 13165/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PUR) -- Specification (EN 13165:2001/A1:2004)

BAS EN 13165/A2:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PUR) -- Specification (EN 13165:2001/A2)

BAS EN 13165/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PUR) products -- Specification (EN 13165:2001/AC:2005)

BAS EN 13166:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of phenolic foam (PF) -- Specification (EN 13166:2001)

BAS EN 13166/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of phenolic foam (PF) -- Specification (EN 13166:2001/A1:2004)

BAS EN 13166/AC:2007

Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

Thermal insulation products for buildings - Factory made products pf phenolic foam (PF) - Specification (EN 13166:2001/AC:2005)

BAS EN 13167:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2001)

BAS EN 13167/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2001/A1:2004)

BAS EN 13167/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2001/AC:2005)

BAS EN 13168:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2001)

BAS EN 13168/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/A1:2004)

Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2001/A1:2004)

BAS EN 13168/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)  
Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2001/AC:2005)

BAS EN 13169:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)  
Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded perlite (EPB) -- Specification (EN 13169:2001)

BAS EN 13169/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)  
Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded perlite (EPB) -- Specification (EN 13169:2001/A1:2004)

BAS EN 13169/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)  
Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded perlite (EPB) -- Specification (EN 13169:2001/AC:2005)

BAS EN 13170:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)  
Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded cork (ICB) -- Specification (EN 13170:2001)

BAS EN 13170/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)  
Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded cork (ICB) -- Specification (EN 13170:2001/AC:2005)

BAS EN 13171:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)  
Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood fibre (WF) products -- Specification (EN 13171:2001)

BAS EN 13171/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)  
Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood fibre (WF) products -- Specification (EN 13171:2001/A1:2004)

BAS EN 13171/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)  
Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood fibre (WF) products -- Specification (EN 13171:2001/AC:2005)

BAS EN 13172:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)

Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2001)

BAS EN 13172/A1:2005

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001/A1:2005)

Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2001/A1:2005)

BAS EN 13499:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspaniranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

Thermal insulation products for buildings -- External thermal insulation composite systems (ETICS) based on expanded polystyrene -- Specification (EN 13499:2003)

BAS EN 13500:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

Thermal insulation products for buildings -- External thermal insulation composite systems (ETICS) based on mineral wool -- Specification (EN 13500:2003)

BAS EN 1745:2003

Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplotnih vrijednosti (EN 1745:2002)

Masonry and masonry products -- Methods for determining design thermal values (EN 1745:2002)

## PRILOG 7 METODOLOGIJA ZA UTVRĐIVANJE ENERGIJSKIH KARAKTERISTIKA ZGRADA SA ALGORITMOM ZA PRORAČUN ISTIH

<b>SADRŽAJ</b>		<b>i</b>
1.	Uvod	1
2.	Bilana energije i indikatori energijske efikasnosti	2
3.	Fizičke veličine, oznake i jedinice	4
4.	Struktura proračuna	10
5.	Podjela na zone	10
6.	Ulazni podaci za proračun	12
7.	Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje	14
7.1.	Proračun potrebne energije za grijanje	14
7.1.1.	Transmisioni gubici toplote	16
7.1.2.	Ventilacijski gubici toplote	21
7.1.3.	Razmjena toplote između zona	24
7.1.4.	Dobici toplotne energije	25
7.2.	Mjesečne vrijednosti potrebne energije za grijanje	33
8.	Godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje	37
8.1.	Proračun potrebne energije za hlađenje	37
9.	Godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode	38
10.	Godišnja potrebna energija za rasvjetu	39
11.	Proračuni isporučene energije sistema (Godišnji gubici sistema)	40
11.1	Stambene zgrade	42
11.1.1.	Godišnji toplotni gubici sistema grijanja	42
11.1.2.	Isporučena energija za grijanje zgrade	45
11.1.3	Godišnji toplotni gubici sistema za zagrijavanje potrošne tople vode	46
11.1.4.	Godišnja isporučena energija za zagrijavanje potrošne tople vode	47
11.1.5	Godišnja isporučena energija za stambene zgrade	48
11.2.	Nestambene zgrade	48
11.2.1.	Isporučena energija za grijanje zgrade	48
11.2.2.	Isporučena energija za zagrijavanje potrošne tople vode	48
11.2.3.	Godišnji toplotni gubici sistema za hlađenje zgrade	48
11.2.4.	Isporučena energija za hlađenje zgrade	48
11.2.5.	Godišnja isporučena energija za nestambene zgrade	49
12.	Godišnja primarna energija	50
13.	Godišnja emisija CO <sub>2</sub>	51
13.1.	Direktne emisije CO <sub>2</sub>	51
13.2.	Indirektne emisije CO <sub>2</sub>	54
14.	Iskazivanje energijskih karakteristika zgrada	55

## 1. Uvod

U Metodologiji je predstavljena procedura za utvrđivanje energijskih karakteristika stambenih i nestambenih zgrada zasnovanim na standardnim uslovima korištenja prostora.

Kod proračuna energijskih potreba **stambenih zgrada**, uzimaju se u obzir godišnje vrijednosti potrebne energije za grijanje i energije za pripremu potrošne tople vode.

Prema kategorizaciji stambene zgrade mogu biti:

- individualne stambene zgrade (porodične kuće) i
- višestambene zgrade za kolektivno stanovanje.

Kod proračuna energijskih potreba **nestambenih zgrada**, uzimaju se u obzir godišnje vrijednosti potrebne energije za grijanje, energije za hlađenje, pripremu potrošne tople vode i rasvjetu.

Prema kategorizaciji nestambene zgrade mogu biti:

- upravno-poslovne ili administrativne zgrade,
- zgrade namjenjene obrazovanju,
- zgrade namjenjene zdravstvu i socijalnoj zaštiti,
- zgrade namjenjene turizmu i ugostiteljstvu,
- zgrade namjenjene za sport i rekreaciju,
- zgrade namjenjene za trgovinu i uslužne djelatnosti i
- ostale nestambene zgrade mješovite namjene i zgrade druge namjene koje koriste energiju.

Predstavljena je procedura za računanje korisne energije za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu potrošne tople vode, rasvjete i pomoćne energije električnih potrošača instaliranih u termotehničkim sistemima koji su u funkciji ostvarivanja potreba za grijanjem i hlađenjem. Predstavljen je način proračuna isporučene energije zgradi, primarne energije i emisije CO<sub>2</sub> na godišnjem nivou.

## 2. Bilans energije i indikatori energijske efikasnosti

**Potrebna energija za grijanje i hlađenje** je toplota koju treba dovesti, odnosno odvesti kondicioniranom prostoru da bi se održala željena temperatura u zadanom vremenskom periodu (korisna energija).

**Potrebna energija za potrošnu toplu vodu**; toplota koju treba dovesti potrebnoj količini potrošne tople vode, da bi se zagrijala od temperature koju ima voda iz vodovodne mreže do temperature koju treba imati na mjestu isporuke.

Potrebna energija se računa na osnovu kvazistacionarnog energijskog bilansa, uzimajući u obzir unutrašnje i spoljne varijacije temperature i uticaj solarnog zračenja kroz transparentne otvore. Dinamički uticaj toplotnih dobitaka je uključen kroz faktor iskorištenja toplotnih dobitaka.

**Isporučena energija** je energija izražena po nosiocu energije, koja se dovodi u tehnički sistem u zgradu kroz granicu sistema, kako bi se zadovoljile potrebe zgrade za energijom. Ona se može proračunati uzimajući u obzir iskoristive i neiskoristive gubitke termotehničkih sistema ili pojednostavljeno uzimajući u obzir toplotne gubitke sistema kroz stepene efikasnosti.

**Primarna energija** je energija koja nije podvrgnuta ni jednom postupku pretvaranja.

Proračunom energijskih karakteristika zgrada računaju se:

- godišnja potrebna energija za grijanje,
- godišnja potrebna energija za hlađenje,
- godišnja potrebna energija za ventilaciju,
- godišnja potrebna energija za pripremu potrošne tople vode,
- godišnja potrebna energija za osvjetljenje,
- godišnji gubici tehničkih sistema (iskoristivi i neiskoristivi gubici),
- potrebna energija za pogon pomoćne opreme u termotehničkom sistemu,
- godišnja isporučena energija,
- primarna energija,
- godišnja emisija CO<sub>2</sub>.

**Isporučena energija stambenoj zgradi je energija koja služi za zadovoljavanje godišnjih potreba energije za grijanje i pripremu potrošne tople vode.** Kod novih zgrada se potrebe za energijom računaju prema standardiziranim uslovima kojim se osiguravaju; unutrašnja temperatura u sezoni grijanja i energija za pripremu potrošne tople vode na nivou godine. Kod postojećih zgrada se prema namjeni zgrade usvajaju standardne vrijednosti unutrašnje projektne temperature za period grijanja, broj sati rada sistema grijanja i godišnja potrebna količina potrošne tople vode.

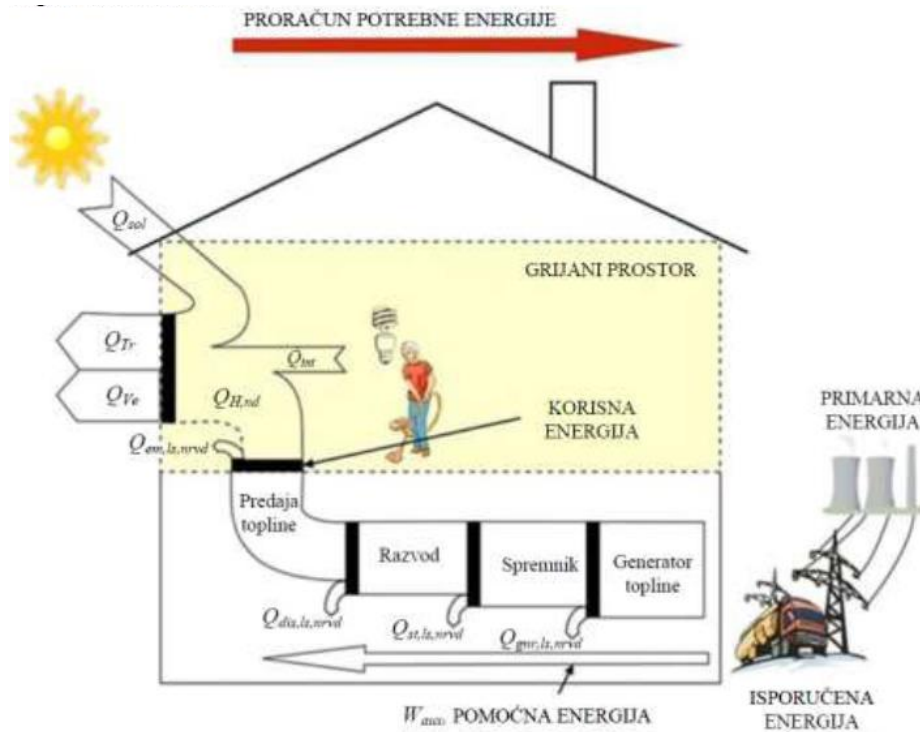
**Isporučena energija nestambenoj zgradi je energija koja služi za zadovoljavanje godišnjih potreba energije za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu potrošne tople vode i rasvjetu.** Kod novih zgrada se potrebe za energijom računaju prema standardiziranim uslovima kojim se



osiguravaju; unutrašnja temperatura grijanjem u sezoni grijanja i hlađenja, energija za pripremu potrošne tople vode i standardizirane karakteristike sistema rasvjete na nivou godine.

Kod postojećih zgrada se prema namjeni zgrade usvajaju standardne vrijednosti unutrašnje projektne temperature za period grijanja i hlađenja, broj sati rada sistema grijanja, hlađenja i sistema rasvjete i godišnja potrebna količina potrošne tople vode.

Isporučena energija zgradi uključuje i pomoćnu energiju potrebnu za pogon uređaja instalisanih u termotehničkom sistemu, slika 2.1.



Slika 2.1. Prikaz proračuna potrebne energije zgrade

### 3. Fizičke veličine, oznake i jedinice

Fizička veličina	Oznaka	Jedinica
Bezdimenzioni apsorpcijski koeficijent zida/krova	$\alpha_{S,c}$	-
Bezdimenzionalni faktor koji uzima u obzir prekide u grijanju	$\alpha_{H,red}$	-
Bezdimenzionalni numerički parametar koji zavisi od vrijednosti vremenske konstante	$a_H$	-
Bezdimenzionalni odnos toplotnog bilansa	$y_H$	-
Broj dana rada sistema grijanja u i-tom mjesecu	$L_{H,mj}$	d/mj
Broj izmjena zraka	$n$	1/h
Broj izmjena zraka usljed infiltracije broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici pritisaka od 50 Pa	$e_{wind}$	1/h
Broj jedinica (kreveti, radna mjesta i tako dalje)	$f$	-
Bruto zapremina grijanog dijela zgrade, površine ovojnice $A$	$V_e$	m <sup>3</sup>
Dodatak na koeficijent prolaza toplote zbog toplotnih mostova	$\Delta U_{TM}$	W/m <sup>2</sup> K
Donja toplotna moć goriva	$H_d$	MJ/kg, MJ/m <sup>3</sup>
Dužina veze između elemenata konstrukcije	$l_A$	m
Efektivna površina otvora $k$ na koju upada solarno zračenje	$A_{sol,k}$	m <sup>2</sup>
Efikasnost sistema za automatsku kontrolu-regulaciju	$\eta_{ac}$	-
Efikasnost sistema za distribuciju	$\eta_{dis}$	-
Efikasnost sistema za generaciju	$\eta_{gen}$	-
Efikasnost sistema za predaju toplotne energije/hlađenja prostoru	$\eta_{em}$	-
Faktor eksportovane primarne energije i -tog izvora energije	$f_{prim,ex,i}$	-
Faktor emisije ugljika	$EF_c$	kgC/GJ
Faktor iskorištenja toplotnih dobitaka kod grijanja	$\eta_{H,gn}$	-
Faktor iskorištenja toplotnih gubitaka kod hlađenja	$\eta_{C,gn}$	-
Faktor isporučene primarne energije i -tog izvora energije	$f_{prim,del,i}$	-
Faktor korekcije temperature	$F_X$	-
Faktor oblika između otvora $k$ i neba	$F_{r,k}$	-
Faktor redukcije za susjedne nekondicionirane prostorije sa unutrašnjim izvorom toplotne energije	$b_{tr,l}$	-

Faktor smanjenja temperaturne razlike	$b_u$	-
Faktor smanjenja zbog neokomitog upada Sunčeva zračenja	$F_W$	-
Faktor umanjenja uređaja za zaštitu od Sunčeva zračenja	$F_C$	-
Faktor umanjenja zbog sjene od pomičnog zasjenjenja	$F_{sh,gl}$	-
Faktor zasjenjena uslijed vanjskih prepreka direktnom upadu Sunčeva zračenja	$F_{sh,ob,k}$	-
Faktori zaštićenosti zgrade od vjetra	$n_{50}$	-
Godišnja eksportovana energija i - tog izvora energije	$E_{ex,i}$	kWh/god.
Godišnja emisija CO <sub>2</sub>	$EM$	kg/god.
Godišnja količina potrošene električne/ toplotne energije	$AD$	kWh/god.
Godišnja potrebna energija za pogon pomoćnih sistema	$Q_{aux}$	kWh/god.
Godišnja potrebna toplotna energija	$Q_H$	kWh/god.
Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$	kWh/god.
Godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode	$Q_{W,nd}$	kWh/god.
Gornja toplotna moć goriva	$H_g$	MJ/kg, MJ/m <sup>3</sup>
Gustoca	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>
Isporučena energija	$E_{del}$	kWh/god.
Koeficijent emisivnosti zida	$\varepsilon$	-
Koeficijent prijenosa a toplote kontrolnim elementom zraka k putem ventilacije	$H_{Ve,k}$	W/K
Koeficijent prolaza toplote elementa ovojnice	$U$	W/m <sup>2</sup> K
Koeficijent toplotnih gubitaka prema tlu	$H_G$	W/K
Koeficijent toplotnih gubitaka zgrade ( $H=H_{tr}+H_{ve}$ )	$H$	W/K
Koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka proračunske zone prema okolini, susjednim prostorijama ili drugoj zoni	$H_{tr,adj,k}$	W/K
Koeficijent transmisijskog gubitaka kroz ovojnicu prema okolini	$H_D$	W/K
Koeficijent transmisijskog gubitaka prema susjednim zgradima	$H_A$	W/K
Koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka	$H_{tr,adj}$	W/K
Koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka elementa k prema susjednoj prostoriji, okolini ili zoni temperature $\theta_{e,k}$	$H_{Tr,k}$	W/K
Koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka kroz negrijane prostorije prema okolini	$H_U$	W/K
Koeficijent ventilacijske izmjene toplote	$H_{Ve}$	W/K

Koeficijent ventilacijskih gubitaka mehaničke ventilacije	$H_{Ve,v,meh}$	W/K
Koeficijent ventilacijskih gubitaka usljed infiltracije vanjskog zraka u grijani prostor	$H_{Ve,inf}$	W/K
Koeficijent ventilacijskih gubitaka usljed namjernog prozračivanja	$H_{Ve,v,win}$	W/K
Količina sagorjelog goriva	$B$	kg, m <sup>3</sup>
Korisna grijana površina zgrade	$A_k$	m <sup>2</sup>
Neto zapremina, zapremina grijanog dijela zgrade	$V$	m <sup>3</sup>
Odnos broja sati rada sistema za grijanje u toku sedmice prema ukupnom broju sati u sedmici	$f_{H,hr}$	-
Osrednjeni koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka zgrade	$H'_{tr,adj}$	W/m <sup>2</sup> K
Parcijalni faktor zasjenjenja zbog bočnih elemenata prozorskog otvora u zavisnosti od orijentacije površine, uglu bočnog prozorskog zasjenjenja, geografskoj širini	$F_{fin}$	-
Parcijalni faktor zasjenjenja zbog gornjih elemenata prozorskog otvora u zavisnosti od orijentacije površine, uglu gornjeg zasjenjenja, geografskoj širini	$F_{ov}$	-
Parcijalni faktor zasjenjenja zbog konfiguracije terena u zavisnosti od orijentacije površine, ugla horizonta i geografskoj širini	$F_{hor}$	-
Potrebna toplotna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$	kWh
Površina elemenata ovojnice koji razdvajaju grijani prostor od okoline	$A_e$	m <sup>2</sup>
Površina kondicionirane zone zgrade s vanjskim dimenzijama	$A_r$	m <sup>2</sup>
Površina ovojnice koja razdvaja grijani prostor od okoline	$A$	m <sup>2</sup>
Procijenjena parazitska energija	$W_P$	kWh
Procijenjena količina energije koju je potrebno dovesti kako bi rasvjeta ispunjavala svoju funkciju	$W_{L,t}$	kWh
Projicirana površina zida	$A_c$	m <sup>2</sup>
Prosječna temperaturna razlika vanjske temperature zraka i temperature neba	$\Delta\theta_{er}$	°C
Prosječni toplotni fluks od solarnog zračenja $k$ toplotne energije	$\Phi_{sol,mn,k}$	W
Prosječni toplotni fluks od solarnog zračenja u susjednoj nekondicioniranoj prostoriji	$\Phi_{sol,mn,u,l}$	W
Prosječni toplotni fluks od unutrašnjeg izvora $i$ u susjednoj nekondicioniranoj prostoriji	$F_{int,mn,u-l}$	W
Prosječni toplotni fluks od unutrašnjeg izvora u susjednoj	$\Phi_{int,mn,u,l}$	W

nekondicioniranoj prostoriji		
Prosječni toplotni fluks od unutrašnjih izvora $k$ toplotne energije	$F_{int,mn,k}$	W
Prosječni toplotni fluks od unutrašnjih izvora $k$ toplotne energije	$\Phi_{int,mn,k}$	W
Razmjenjena toplotna energija u periodu hlađenja (transmisijska , ventilacijska i infiltracijska )	$Q_{C,ht}$	kWh
Relativna vrijednost potrebne godišnje toplotne energije za grijanje	$Q''_{H,nd,rel}$	kWh/m <sup>2</sup> god.
Specifična toplotna energija potrebna za pripremu potrošne tople vode	$q_{W,A,a}$	kWh/m <sup>2</sup> god.
Specifični faktor emisije CO <sub>2</sub> za električnu ili toplotnu energiju	$EF$	-
Specifični toplotni kapacitet	$c_p$	J/m <sup>3</sup> K ili J/kgK
Specifični unutrašnji dobitak toplote	$q_{spec}$	W/m <sup>2</sup>
Srednja dozračena Sunčeva energija za proračunski period (za lokaciju i referentnu zonu)	$S_s$	MJ/m <sup>2</sup>
Srednja vanjska temperatura za proračunski period (za lokaciju i referentnu zonu)	$\theta_e$	°C
Srednji toplotni tok od solarnog zračenja na površinu građevinskog dijela	$I_{sol,k}$	W/m <sup>2</sup>
Stepen propuštanja ukupnog zračenja okomito na ostakljenje kada pomično zasjenjenje nije uključeno	$g_{\perp}$	-
Suma solarnih toplotnih dobitaka za posmatrani period	$Q_{sol}$	kWh
Tačkasti toplotni most	$\chi_j$	W/K
Temperatura potrošne tople vode	$\theta_{W,del}$	°C
Temperatura vode iz vodovoda	$\theta_{W,0}$	°C
Temperatura vode u spremniku	$\theta_0$	°C
Toplotna energija iz obnovljivih izvora dovedena odgovarajućim sistemom	$E_{obnov}$	kWh/god.
Toplotna energija vraćena sistemom za regeneraciju/rekuperaciju	$E_{pov}$	kWh/god.
Toplotni gubici sistema grijanja	$Q_{H,ls}$	kWh/god.
Toplotni gubici uslijed neuniformne raspodjele temperature	$Q_{em,str}$	kWh/god.
Toplotni gubici zbog kontrole unutrašnje temperature	$Q_{em,c}$	kWh/god.
Toplotni gubici zbog položaja emitera toplote	$Q_{em,emb}$	kWh/god.
Toplotni gubitak po dužnom metru veze	$\psi_1$	W/mK
Toplotni otpor	$R$	m <sup>2</sup> K/W

Toplotni tok negrijanog prostora od unutrašnjih toplotnih izvora ili solarnih dobitaka	$\Phi_U$	W
Toplotni tok zračenja od površine otvora k prema nebu	$\Phi_{r,k}$	W
Udio broja dana u mjesecu koji pripada sezoni grijanja	$f_{H,m}$	-
Udio oksidirajućeg ugljika	$O_c$	-
Udio površine prozorskog okvira u ukupnoj površini prozora	$F_F$	-
Udio vremena s uključenom pomičnom zaštitom	$f_{with}$	-
Ukupan broj dana u $i$ -tom mjesecu	$d_{mj}$	d/mj
Ukupna potrebna energija za rasvjetu	$E_L$	kWh
Ukupna propusnost Sunčeva zračenja kroz prozirne elemente kada pomično zasjenjenje nije uključeno	$g_{gl}$	-
Ukupni dobitci (priliv) toplote	$Q_{H,gn}$	kWh
Ukupni gubici toplotne energije za mjesece u periodu grijanja (transmisijski , ventilacijski i infiltracijski)	$Q_{H,ht}$	kWh
Ukupni toplotni dobitci u zgradu za mjesece u periodu grijanja (ljudi, rasvjeta i ostali aparati)	$Q_{H,gn}$	kWh
Ukupni toplotni dobitci u zgradu za mjesece u periodu hlađenja (ljudi, rasvjeta i ostali aparati)	$Q_{C,gn}$	kWh
Ukupni transmisijski gubici	$Q_{Tr}$	kWh
Ukupni ventilacijski gubici	$Q_{ve}$	kWh
Unutrašnja projektna temperatura temperaturnih zona	$\Theta_{int,set,H}$	°C
Unutrašnji dobitci toplote od ljudi i uređaja	$Q_{int}$	kWh
Unutrašnji toplotni kapacitet	$C_m$	J/K
Vanjski koeficijent prolaza toplote zračenjem	$h_r$	W/m <sup>2</sup> K
Vremenske konstante	$\tau$ i $\tau_{H,0}$	h
Vrijeme trajanja operacije od ukupnog računskog perioda (ukupno vrijeme $f_t = 1$ )	$f_t$	-
Vrijeme trajanja računskog perioda	$t$	h
Zapremina	$V$	m <sup>3</sup>
Zapreminski protok	$\dot{V}$	m <sup>3</sup> /h
Subscripts		
Emiter		emb
Generator		gen
Godišnji		god.
Grijani prostor – negrijani prostor		iu

Grijani prostor – okolina	ue
Grijanje	H
Hlađenje	C
Infiltracija	inf
Kontinuirani rad	cont
Mehanička ventilacija	meh
Mjesečni	mj ili bez oznake
Negrijani	u
Negrijani prostor – okolina	ue
Okolina	e
Ostakljenje	gl
Pomična zaštita od Sunčeva zračenja	sh
Prozor	pr
Prozori, prozračivanje zbog otvaranja prozora	win
Satni	sa
Sistem za automatsku kontrolu i regulaciju	ac
Sistem za distribuciju	dis
Skladištenje	s
Specifični, izraženi po korisnoj grijanoj površini	"
Unutrašnji	int
Zrak	a
Zona	yz, mn

## **ALGORITAM ZA PRORAČUN POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE, HLADENJE, VENTILACIJU PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE I RASVJETU**

### **4. Struktura proračuna**

1. Izabrati metodu proračuna (kvazistacionarni mjesečni proračun), za računanje potrebne energije za grijanje i dinamički satni proračun za računanje potrebne energije za hlađenje; za računanje isporučene i primarne energije zgradi koriste se godišnje vrijednosti.
2. Podijeliti objekat u zone.
3. Definisati dijelove ovojnice koji razdvajaju grijani i hlađeni prostor od okoline (negrijanog/nehlađenog prostora, susjednih zgrada, tla i tako dalje).
4. Definisati osnovnu namjenu prostora i parametre za grijani i hlađeni prostor, vanjske klimatske uslove (prema lokalnim klimatskim podacima i podacima datim za referentnu klimatsku zonu).
5. Za svaku zonu i odabrani vremenski korak (mjesečni ili satni proračun) proračunati potrebnu energiju za grijanje, hlađenje, pripremu potrošne tople vode i rasvjetu.
6. Proračunati godišnju potrebnu energiju za pojedine zone.
7. Unijeti elemente termotehničkih sistema pojedinih zona radi proračuna gubitaka sistema (iskoristivih i neiskoristivih).
8. Kombinovati rezultate pojedinih zona i proračunati godišnje vrijednosti isporučene energije za grijanje, hlađenje, pripremu potrošne tople vode i rasvjetu.
9. Proračunati godišnje vrijednosti primarne energije
10. Proračunati godišnje vrijednosti emisije CO<sub>2</sub>.

### **5. Podjela na zone**

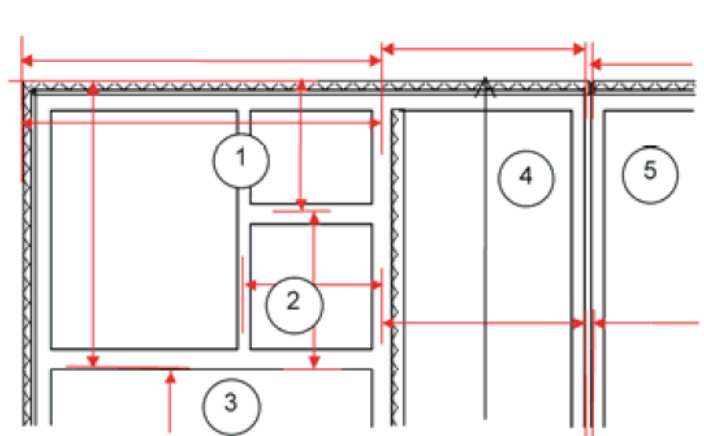
Podjela na proračunske zone za koje se odvojeno računa potrebna energija za grijanje i hlađenje, pripremu tople vode i rasvjetu. te se za svaku zonu zasebno izdaje energijski certifikat, provodi se za dijelove zgrada ako se razlikuju

- dijelovi koji čine zaokružene funkcionalne cjeline koje imaju različitu namjenu te imaju mogućnost odvojenih sistema grijanja i hlađenja (stambeni dio u nestambenoj zgradi), ili se razlikuju po unutrašnjoj projektnoj temperaturi za više od 4 °C,
  - namjena drugačija od osnovne i to u iznosu od 10 % i više neto podne površine prostora veće od 50 m<sup>2</sup>,
  - u pogledu ugrađenog termotehničkog sistema i njegovog režima upotrebe.
- Proračun potrebne energije prema normi BAS EN ISO 13790 moguć je na tri načina:
- cijela zgrada tretirana kao jedna zona,

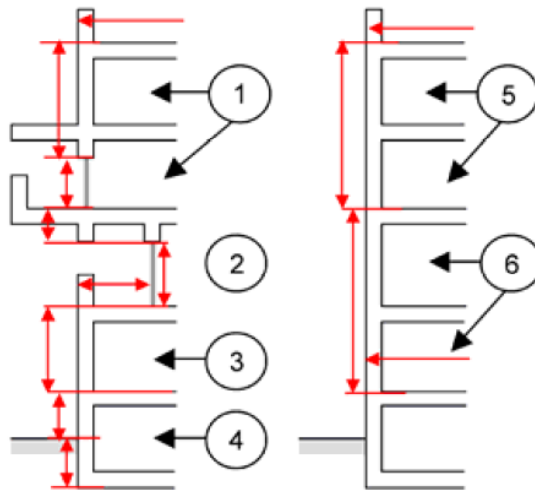


- zgrada podijeljena u nekoliko zona, među kojima je razlika unutrašnjih temperatura  $<5^{\circ}\text{C}$ , pa se izmjena toplote između samih zona ne uzima u obzir,
- zgrada podijeljena u nekoliko zona, među kojima je razlika unutrašnjih temperatura  $\geq 5^{\circ}\text{C}$ , pa se izmjena toplote između zona uzima u obzir.
- Radi usklađivanja važećih propisa i standardom propisanog načina proračuna, bira se proračun potrebne energije prema BAS EN ISO 13790 sa podjelom na zone sa podjelom na slučajeve kada se razmjena toplote između zona uzima ili ne uzima u obzir, prema razlici temperatura između zona.

Granice proračunskih zona se određuju prema Slici 5.1. (a i b.)



Slika 5.1.a. Horizontalni presjek (zone sa sistemom za kontrolu unutrašnje temperature su 1,2, 4 i 5)



Slika 5.1.b. Vertikalni presjek (sve zone sa sistemom za kontrolu unutrašnje temperature) ...

## 6. Ulazni podaci za proračun

Za proračun godišnje potrebne energije za grijanje neophodno je imati podatke navedene u Tabeli 6.1.

**Tabela 6.1. Ulazni podaci za proračun godišnje potrebne energije zgrada**

Klimatski podaci		Dimenzija
$\theta_e$	srednja vanjska temperatura za proračunski period (za lokaciju i referentnu klimatsku zonu)	(°C)
$S_s$	srednja dozračena Sunčeva energija za proračunski period (za lokaciju i referentnu klimatsku zonu)	(MJ/m <sup>2</sup> )
Proračunski parametri		
$\theta_{int,set,H}$	unutrašnja projektna temperatura temperaturnih zona (Tabela 7.1.)	(°C)
$n$	broj izmjena zraka proračunske zone u jednom satu (u Tabelama 7.4. – 7.7. su navedene projektne vrijednosti broja izmjena zraka, za postojeći objekat korisnik unosi stvarni broj izmjena zraka koji je funkcija od stanja prozora i vrata )	(1/h)
Podaci o zgradi		
	namjena zgrade (kategorizacija po Pravilniku o minimalnim zahtjevima za energijskim karakteristikama zgrada)	
$A_e$	površina elemenata ovojnice koji razdvajaju grijani prostor od okoline (zidovi, prozori, vrata, stropovi, krovovi, podovi), ukupna i podijeljena prema stranama svijeta	(m <sup>2</sup> )
$A$	površina ovojnice koja razdvaja grijani prostor od okoline	(m <sup>2</sup> )
$V_e$	bruto zapremina grijanog dijela zgrada, površine ovojnice $A$	(m <sup>3</sup> )
$A_k$	korisna grijana površina zgrada (za stambene zgrade je $A_k=0,32 V_e$ )	(m <sup>2</sup> )
$V$	neto zapremina, zapremina grijanog dijela zgrada (za zgrade do tri etaže $V=0,76 V_e$ . Za ostale slučajeve $V=0,8 V_e$ )	(m <sup>3</sup> )
$U$	koeficijent prolaza toplote elementa ovojnice (prozori, vrata, staklene površine ili čvrste konstrukcije ovojnice)	(W/m <sup>2</sup> K)
$\delta_e$	debljina elemenata konstrukcije ovojnice	(m)
$\lambda_e$	koeficijent provođenja toplote elemenata konstrukcije ovojnice, Tabela 5, Prilog B, Pravilniku o minimalnim zahtjevima za energijskim karakteristikama zgrada	(W/mK)
Podaci o termotehničkom sistemu		
	broj sati grijanja u toku jednog dana u sezoni grijanja (Tabela 7.8.)	(h)
	broj dana u sedmici u kojim sistem grijanja radi (Tabela 7.8.)	(-)
	način grijanja zgrade	
	način pripreme potrošne tople vode	
	izvori energije za pojedine termotehničke sisteme (grijanje i PTV)	
	vrsta ventilacije (prirodna, prisilna)	
	broj sati hlađenja u toku jednog dana u sezoni hlađenja (Tabela 7.8.)	(h)
	broj dana u sedmici u kojim sistem hlađenja radi (Tabela 7.8.)	(-)
	način hlađenja zgrade (dati nekoliko opcija)	
	izvori energije za sistem hlađenja	

### Upute za određivanje karakteristika zgrade

Površina elemenata ovojnice koji razdvajaju grijani prostor od okoline određuje se kao spoljna bruto površina elementa,  $A_e$  ( $m^2$ ) prikazana prema orijentaciji odnosno stranama svijeta tih elemenata. Pri određivanju površine poda, uzima se u obzir i debljina vanjskog zida.

Za određivanje bruto zapremine zgrade, za visinu prostorije uzima se spratna visina (svijetla visina sa međuspratnom konstrukcijom).

Korisna površina predstavlja neto grijanu površinu zgrade i može se razlikovati od ukupne korisne površine zgrada u slučaju kada neki dijelovi korisne površine nisu predviđeni za grijanje.

Ovojnica zgrada čine transparentni i netransparentni dijelovi. Za svaki element ovojnice je potrebno odrediti bruto površinu i elemente koji čine određenu konstrukciju radi određivanja koeficijenta prolaza toplote. Za konstrukcije koje su u kontaktu sa tlom, uzimaju se u obzir slojevi do hidroizolacije. Isto vrijedi i za ravni krov, osim u slučaju obrnutog ravnog krova i slučaju kada je toplotna izolacija zgrada u kontaktu sa tlom izvedena od vodonepropusnog materijala, kao što je na primjer ekstrudirani polistiren.

Koeficijent prolaza toplote  $U$  ( $W/m^2K$ ) određuje se prema BAS EN ISO 13789:

- za netransparentne dijelove ovojnice, osim podova i zidova prema tlu BAS EN ISO 6946,
- za podove i zidove prema tlu BAS EN ISO 13370,
- za prozore, balkonska vrata i rolete u skladu sa BAS EN ISO 10077-2 s tim da se mogu koristiti izmjerene  $U$  vrijednosti okvira prema BAS EN ISO 12412-2 i zastakljenja prema BAS EN 674 i BAS EN 410,
- za proizvode za zidne konstrukcije prema BAS EN 1745.

## 7. Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje

Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje računa se prema normi BAS EN ISO 13790.

### 7.1. Proračun potrebne energije za grijanje

Postupak proračuna potrebne energije za grijanje zgrada ili zone sadrži:

- Proračun transmisijskih gubitaka energije
- Proračun ventilacijskih i infiltracijskih gubitaka energije
- Proračun solarnih i unutrašnjih priliva toplote
- Proračun faktora iskorištenja toplotnih dobitaka.

Za svaku zonu zgrada, godišnja potrebna toplotna energija za grijanje računa se prema normi BAS EN ISO 13790, tako što se proračuna potrebna energija za grijanje za svaki mjesec u sezoni grijanja:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

$Q_{H,nd}$	-	potrebna toplotna energija za grijanje za pojedini mjesec	(kWh)
$Q_{H,ht}$	-	ukupni gubici toplotne energije za mjesec u periodu grijanja (transmisijski, ventilacijski i infiltracijski)	(kWh)
$\eta_{H,gn}$	-	faktor iskorištenja toplotnih dobitaka	(-)
$Q_{H,gn}$	-	ukupni toplotni dobitci u zgradi za mjesec u periodu grijanja (ljudi, rasvjeta i ostali aparati)	(kWh)

Godišnja potrebna toplotna energija za grijanje zgrada računa se kao suma pozitivnih vrijednosti potrebne toplotne energije za grijanje za pojedini mjesec:

$$Q_{H,nd} = \sum_t Q_{H,n,t} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje je:

$t$	-	mjeseci u kojim je potrebna energija za grijanje pozitivna	(-)
-----	---	--	-----

Faktor iskorištenja toplotnih dobitaka je bezdimenzionalna funkcija omjera toplotnih dobitaka i gubitaka te termalne inercije zgrade. Ono predstavlja korisnu komponentu toplotnih dobitaka u prostoru.

Proračun grijanja uzima u obzir gubitke toplotne energije u periodu kada se u zgradi održava unutrašnja projektana temperatura i to vrijeme je vrijeme rada sistema grijanja (Tabela 7.1.).

Tokom ostalog perioda se pretpostavlja temperatura prostora jednaka minimalnoj temperaturi (set-back temperatura), koja je za 4 °C niža od unutrašnje projektne temperature.

Ukoliko zgrada ili zona zgrade sadrži više od jednog termotehničkog sistema, potrebna energija za grijanje se dijeli između tih sistema. Suma energija koja se zahtijeva od pojedinih sistema treba da bude jednaka ukupno potrebnoj energiji za grijanje. Ovo se može odnositi na nekoliko ventilacijskih, klimatizacijskih sistema ili sistema grijanja ili kombinacije bilo kojih drugih sistema.

**Tabela 7.1. Ulazni podaci/unutrašnja projektna temperatura**

Ulazni podaci	Unutrašnja temperatura u sezoni grijanja °C	Unutrašnja temperatura u sezoni hlađenja/zona Sjever °C	Unutrašnja temperatura u sezoni hlađenja/zona Jug °C
Vrsta zgrada	°C	°C	°C
Individualne stambene zgrade (porodične kuće)	20	26	26
Individualne stambene zgrade u nizu	20	26	26
Višestambene zgrade za kolektivno stanovanje/slobodnostojeća zgrada	20	26	26
Višestambene zgrade za kolektivno stanovanje/zgrade u nizu	20	26	26
Višestambene zgrade za kolektivno stanovanje/soliter	20	26	26
Upravno-poslovne ili administrativne zgrade	20	26	26
Zgrade namjenjene za obrazovanje	20	26	26
Zgrade namjenjene za ugostiteljstvo i turizam	20	26	26
Zgrade namjenjene za zdravstvo i socijalnu zaštitu	22	26	26
Zgrade namjenjene za sport i rekreaciju	18	26	26
Zgrade namjenjene za	20	26	26

trgovinu i uslužne djelatnosti			
Zgrade za proizvodne djelatnosti	18	26	26
Ostale zgrade koje troše energiju	20	26	26

Ukupni toplotni gubici se određuju kao:

$$Q_{H,ht} = Q_{tr} + Q_{ve} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

- $Q_{tr}$  - ukupni transmisijski gubici toplotne energije (kWh)
- $Q_{ve}$  - ukupni ventilacijski gubici toplotne energije (infiltracijski i ventilacijski) (kWh)

### 7.1.1. Transmisijski gubici toplote

Za proračun transmisijskih gubitaka toplote potrebno je proračunati koeficijent transmisije kroz ovojnici zgrade koji uzima u obzir i uticaj toplotnih mostova  $H_{tr}$  (W/K).

Ukupni transmisijski gubici proračunske zone i za posmatrani period računaju se prema BAS EN ISO 13790:

$$Q_{tr} = \frac{1}{1000} \sum_k (H_{tr,adj,k} \cdot (\theta_{int,set,H} - \theta_{e,k})) \cdot t \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

- $H_{tr,adj,k}$  - koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka proračunske zone prema okolini, susjednim prostorijama ili drugoj zoni (W/K)
- $\theta_{int,set,H}$  - projektna temperatura zone (Tabela 7.1. za period grijanja i u periodima prekida grijanja – set back temperatura) (°C)
- $\theta_{e,k}$  - srednja vanjska temperatura za proračunski period (mjesec za grijanje a satna za hlađenje), temperatura okolnih prostorija ili druge zone (°C)
- $t$  - trajanje proračunskog perioda (broj sati u mjesecu za grijanje za period grijanja; preostalo vrijeme je proračun za prekid grijanja) (h)

Sumiranje se vrši nad svim građevnim dijelovima koji odvajaju unutrašnjost zgrade kontrolisane temperature od okoline.

Koeficijent transmisivskog toplotnog gubitka  $H_{tr,adj}$  računa se prema standardu BAS EN ISO 13789, prema formuli:

$$H_{tr,adj} = H_D + H_A + H_U + H_G \quad (\text{W/K})$$

gdje su:

- $H_D$  - koeficijent transmisivskih gubitaka kroz ovojnicu prema okolini (W/K)
- $H_A$  - koeficijent transmisivskih gubitaka prema susjednim zgradama (W/K)
- $H_U$  - koeficijent transmisivskih gubitaka kroz negrijane prostorije prema okolini (W/K)
- $H_G$  - koeficijent transmisivskih gubitaka prema tlu (W/K)

Metode proračuna toplotnog otpora i koeficijenata prolaza toplote za građevinske dijelove data je u BAS EN ISO 6946.

Kao jedan od parametara kod utvrđivanja energijskih karakteristika zgrade, koristi se osrednjeni koeficijent transmisivske izmjene toplote po jedinici površine omotača grijanog dijela zgrada  $H'_{tr,adj}$  koji se računa kao:

$$H'_{tr,adj} = \frac{H_{tr,adj}}{A} \quad (\text{W/m}^2\text{K})$$

gdje su:

- $H'_{tr,adj}$  - osrednjeni koeficijent transmisivskog toplotnog gubitka zgrada (W/m<sup>2</sup>K)
- $A$  - površina omotača grijanog dijela zgrada (m<sup>2</sup>)

**Koeficijent transmisivske izmjene toplote od grijanog prostora prema okolini  $H_D$** , računa se pomoću površine građevinskih elemenata  $A_k$ , koeficijenata prolaza toplote pojedinih građevinskih elemenata  $U_k$  (W/m<sup>2</sup>K), uzimajući u račun i dodatak za toplotne mostove:

$$H_D = \sum_k A_k U_k + \sum_l \psi_l l_l + \sum_j \chi_j \quad (\text{W/K})$$

gdje su:

- $A_k$  - Površina elementa ovojnice zgrada (zidovi, prozori, vrata i tako dalje), (m<sup>2</sup>)
- $U_k$  - koeficijent prolaza toplote elementa ovojnice (W/m<sup>2</sup>K)
- $\psi_l$  - toplotni gubitak po dužnom metru veze (W/mK)
- $l_A$  - dužina veze između elemenata konstrukcije (m)
- $\chi_j$  - tačkasti toplotni most (W/K)

Dodatak za toplotne mostove  $\Delta U_{TM}$  određuje se iz dužine  $l$  (m) i toplotnog gubitka u odnosu na dužni metar  $\psi_l$ , te koeficijenta prolaska toplote tačkastog toplotnog mosta  $\chi_j$ .

Pojednostavljenim postupkom proračuna uzima se dodatak na koeficijent prolaza toplote  $\Delta U_{TM}$  ( $W/m^2K$ ) kao:

$$H_D = \sum_k A_k (U_k + \Delta U_{TM}) \quad (W/K)$$

gdje  $\Delta U_{TM}$  može imati vrijednosti:

$\Delta U_{TM} = 0,05$  ( $W/m^2K$ ) – za slučaj kada je toplotni most projektovan u skladu sa katalogom dobrih rješenja i

$\Delta U_{TM} = 0,10$  ( $W/m^2K$ ) - za slučaj kada toplotni most nije projektovan a u skladu sa katalogom dobrih rješenja.

**Koeficijent transmisijске izmjene toplote kroz negrijani prostor prema okolini  $H_u$ , računa se;**

$$H_U = b_u H_{iu} \quad (W/K)$$

gdje su:

- |          |   |       |
|----------|---|-------|
| $b_u$    | - faktor smanjenja temperaturne razlike   | (-)   |
| $H_{iu}$ | - koeficijent transmisijске i ventilacijske izmjene toplote između grijanog i negrijanog prostora | (W/K) |

Faktor smanjenja temperaturne razlike računa se prema (Slika 7.1.):

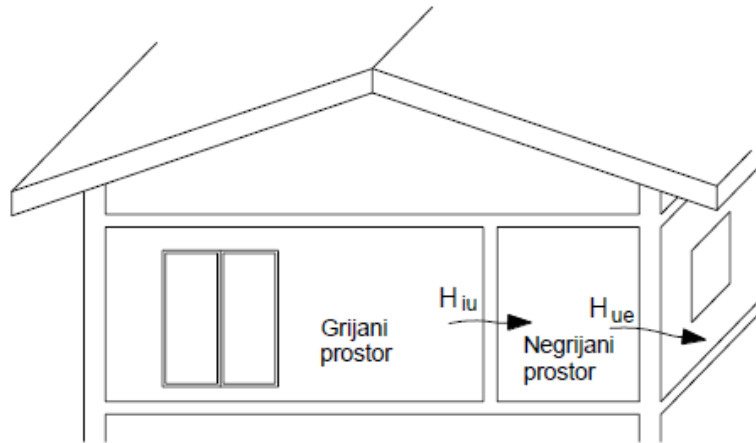
$$b_u = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = \frac{H_{Tr,ue} + H_{Ve,ue}}{H_{Tr,iu} + H_{Ve,iu} + H_{Tr,ue} + H_{Ve,ue}} \quad (-)$$

gdje su:

- |                        |   |       |
|------------------------|---|-------|
| $H_{ue}$               | - koeficijent transmisijске i ventilacijske izmjene toplote između negrijanog prostora i okoline                  | (W/K) |
| $H_{Tr,iu}, H_{Tr,ue}$ | - koeficijent transmisijске izmjene toplote između grijanog i negrijanog prostora i negrijanog prostora i okoline | (W/K) |
| $H_{Ve,iu}, H_{Ve,ue}$ | - koeficijent ventilacijske izmjene toplote između grijanog i negrijanog prostora i negrijanog prostora i okoline | (W/K) |

Koeficijenti transmisijске izmjene toplote sadrže sve komponente gubitaka prema BAS EN ISO 13789 (gubici kroz ovojnicu, tlo i susjedne zgrade).





Slika 7.1. Gubici toplote preko negrijanih prostora u okolinu

Koeficijent ventilacijske izmjene toplote  $H_{V,ue}$  računa se koristeći sljedeći izraz:

$$H_{V,ue} = \frac{\dot{V}_{ue} \rho_a c_a}{3600} \quad (\text{W/K})$$

gdje su:

- $\dot{V}_{ue}$  - zapreminski protok zraka između negrijanog prostora i okoline  $(\text{m}^3/\text{h})$
- $\rho_a$  - gustina zraka  $(\text{kg}/\text{m}^3)$
- $c_a$  - specifični toplotni kapacitet zraka  $(\text{J}/\text{kgK})$

Zapreminski protok zraka između negrijanog prostora i okoline računa se iz sljedećeg izraza:

$$\dot{V}_{ue} = V_{ue} n_{ue} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

gdje su:

- $V_{ue}$  - zapremina zraka negrijanog prostora  $(\text{m}^3)$
- $n_{ue}$  - broj izmjena zraka između negrijanog prostora i okoline (Tabela 7.2.)  $(\text{h}^{-1})$

Temperatura negrijanog prostora se može proračunati kao:

$$\theta_u = \frac{\Phi_U + \theta_i (H_{Tr,iu} + H_{Ve,iu}) + \theta_e (H_{Tr,ue} + H_{Ve,ue})}{H_{Tr,iu} + H_{Ve,iu} + H_{Tr,ue} + H_{Ve,ue}} \quad (^\circ\text{C})$$

gdje je:

$\Phi_U$  - toplotni tok negrijanog prostora od unutrašnjih toplotnih izvora ili solarnih dobitaka (W)

**Tabela 7.2. Broj izmjena zraka u ovisnosti o zrakopropusnosti prostora**

Br.	Tip zrakopropusnosti	$n_{ue}$
1.	Bez prozora i vrata prema vanjskom okolišu, svi spojevi dobro zaptiveni, bez ventilacijskih otvora prema vanjskom okolišu	0,1
2.	Svi spojevi dobro zaptiveni, bez ventilacijskih otvora prema vanjskom okolišu	0,5
3.	Svi spojevi dobro zaptiveni, mali ventilacijski otvori	1
4.	Postoji zrakopropusnost zbog pojedinih otvorenih spojeva ili stalno otvorenih ventilacijskih otvora	3
5.	Postoji zrakopropusnost zbog brojnih otvorenih spojeva ili velikih ili brojnih stalno otvorenih ventilacijskih otvora	10

Prema DIN 18599 pojednostavljeni proračun za računanje srednje temperature negrijanih prostora je:

$$\theta_u = \theta_i - F_x (\theta_i - \theta_e) \quad (^\circ\text{C})$$

gdje je:

$F_x$  - faktor korekcije temperature (Tabela 7.3.) (-)

**Tabela 7.3. Faktor korekcije temperature**

Br.	Dio zgrada za koji se računaju gubici toplote	$F_x$
1.	Vanjski zid, prozor, strop prema okolini	1,0
2.	Krov (granica sistema)	1,0
3.	Strop prema negrijanom tavanu	0,8
4.	Zidovi i strop prema do vratku	0,8
5.	Zidovi, podovi i stropovi prema negrijanim dijelovima (osim podruma)	0,5
	Zidovi i prozori prema negrijanim osunčanim dijelovima sa:	
6.	jednostrukim ostakljenjem;	0,8
7.	dvostrukim ostakljenjem;	0,7

Br.	Dio zgrada za koji se računaju gubici toplote	$F_x$					
8.	- toplotnom izolacijom.	0,5					
	Elementi koji formiraju osnovu zgrada	$B'=A_G/(0,5 \cdot P)$					
		<5 m		5 do 10 m		>10 m	
		≤1	>1	≤1	>1	≤1	>1
	Površine grijanog podruma						
9. *	Pod grijanog podruma	0,30	0,45	0,25	0,40	0,20	0,35
10. *	Zidovi grijanog podruma	0,40	0,60	0,40	0,60	0,40	0,60
	Objekat ili zona bez podruma						
11. *	Pod na tlu bez rubne izolacije. Izolacija između poda i zemlje	0,45	0,6	0,4	0,5	0,25	0,35
	Pod na tlu sa rubnom izolacijom						
12. *	5 m široka, horizontalna	0,3		0,25		0,2	
13. *	2 m u dubinu, vertikalna	0,25		0,2		0,15	
	Strop podruma i unutrašnji zid negrijanog podruma						
14. *	Sa izolacijom po obimu	0,55		0,5		0,45	
15. *	Bez izolacije po obimu	0,7		0,65		0,55	
16. *	Dijelovi zgrada grijani od 12 do 18 °C	0,2	0,55	0,15	0,5	0,1	0,35
17.	Izdignuti pod	0,9					
	*Za sve dijelove na tlu može se usvojiti (9-16)	0,7					

Toplota razmjenjena između grijanih dijelova i okoline se računa prema BAS EN ISO 13370.

### 7.1.2. Ventilacijski gubici toplote

Ventilacijski gubici se računaju kao suma infiltracijskih gubitaka, gubitaka usljed prozračivanja zbog otvaranja prozora i mehaničke ventilacije:

$$Q_{Ve} = Q_{Ve,inf} + Q_{Ve,win} + Q_{Ve,v,mef} \quad (\text{kWh})$$

Takođe, ventilacijski gubici se mogu proračunati koristeći koeficijent ventilacijskih gubitaka  $H_{Ve}$ , kao:

$$Q_{Ve} = \frac{1}{1000} \sum_k (f_t \cdot H_{Ve,k} \cdot (\theta_{int,set,H} - \theta_{e,k})) \cdot t \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

- $f_t$  - vrijeme trajanja operacije od ukupnog računskog perioda (-)
- $H_{Ve}$  - koeficijent ventilacijskih gubitaka (W/K)

Koeficijent ventilacijskih gubitaka se može odrediti kao:

$$H_{Ve} = H_{Ve,inf} + H_{Ve,win} + H_{Ve,v,meh} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

- $H_{Ve,inf}$  - koeficijent ventilacijskih gubitaka usljed infiltracije vanjskog zraka u grijani prostor (W/K)
- $H_{Ve,v,win}$  - koeficijent ventilacijskih gubitaka usljed namjernog prozračivanja (W/K)
- $H_{Ve,v,meh}$  - koeficijent ventilacijskih gubitaka mehaničke ventilacije (W/K)

Koeficijent ventilacijskih gubitaka usljed infiltracije vanjskog zraka se računa kao:

$$H_{Ve,inf} = n_{inf} V \rho_a c_{p,a} \quad (\text{W/K})$$

gdje su:

- $n_{inf}$  - broj izmjena zraka usljed infiltracije ( $\text{h}^{-1}$ )
- $V$  - zapremina zraka u zoni ( $\text{m}^3$ )
- $\rho_a$  - gustoća zraka ( $\text{kg/m}^3$ )
- $c_{p,a}$  - specifični toplotni kapacitet zraka (J/kgK)

Broj izmjena zraka usljed infiltracije ako nema mehaničke ventilacije ili je mehanička ventilacija balansirana se računa kao:

$$n_{inf} = e_{wind} n_{50} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

- $e_{wind}$  - broj izmjena zraka usljed infiltracije broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici pritiska od 50 Pa, mjerena vrijednost ili Tabela 7.4. (1/h)
- $n_{50}$  - faktori zaštićenosti zgrade od vjetra Tabela 7.5. (-)

**Tabela 7.4. Broj izmjena zraka usljed infiltracije broj izmjena zraka  $e_{wind}$  pri nametnutoj razlici pritiska od 50 Pa**

Klasa zaklonjenosti	Izloženo više od jedne fasade	Izložena jedna fasada
Nezaklonjene: zgrade na otvorenom, visoke zgrade u gradskim centrima	0,1	0,03
Srednje zaklonjene: zgrade okružene drvećem ili	0,07	0,02

drugim zgradama, predgrađa		
Jako zaklonjene: zgrade prosječnih visina u gradskim centrima, zgrade u šumama	0,04	0,01

**Tabela 7.5. Proračunske vrijednosti  $n_{50}$  za netestirane zgrade**

Kategorije za određivanje zrakopropusnosti zgrade	$n_{50}$ (1/h)
I	a) 2; b) 1
II	4
III	6
IV	10

**Kategorija I:** Zgrade kod kojih se testiranje zrakopropusnosti izvodi nakon završetka zgrade

a) zgradi bez mehaničkog uređaja za provjetravanje zahtjev zrakopropusnosti:  $n_{50} \leq 3$  (1/h)

b) zgradi sa mehaničkim uređajem za provjetravanje zahtjev zrakopropusnosti:  $n_{50} \leq 1,5$  (1/h)

**Kategorija II:** Zgrade ili dijelovi zgrada koje će tek biti završene, za koje se ne planiraju raditi testiranja zrakopropusnosti

**Kategorija III:** Zgrade koje ne spadaju u kategorije I, II ni IV

**Kategorija IV:** Zgrade s očitim otvorima kroz koje slobodno ulazi zrak, kao što su pukotine u ovojnici zgrade.

Ukoliko se vrši procjena broja izmjena zraka uslijed infiltracije za postojeće stambene zgrade u funkciji od zaptivenosti i položaja zgrada, može se koristiti Tabela 7.6.

Koeficijent ventilacijskih gubitaka uslijed namjernog prozračivanja računa se kao:

$$H_{ve,win} = n_{win} V \rho_a c_{p,a} \quad (\text{W/K})$$

gdje je:

$n_{win}$  - broj izmjena zraka uslijed otvaranja prozora, Tabela 7.7. (h-1)

**Tabela 7.6. Broj izmjena zraka uslijed infiltracije  $n_{inf}$**

Višestambene zgrade						
Izloženost fasade vjetru	Više od jedne fasade			Samo jedna fasada		
	Loša	Srednja	Dobra	Loša	Srednja	Dobra
Zaptivenost						
Otvoren položaj zgrade	1,2	0,7	0,5	1,0	0,6	0,5
Umjereno zaklonjen	0,9	0,6	0,5	0,7	0,5	0,5
Veoma zaklonjen	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Stambene zgrade/porodične kuće						
Zaptivenost	Loša		Srednja		Dobra	

Otvoren položaj zgrade	1,5	0,8	0,5
Umjereno zaklonjen	1,1	0,6	0,5
Veoma zaklonjen	0,76	0,5	0,5

**Tabela 7.7. Orijentacijske vrijednosti za broj izmjena zraka**

Položaj krila, prozora i vrata	Broj izmjena zraka $n_{win}$ (1/h)
Prozor otklopljen, vrata zatvorena	0-0,5
Prozor otklopljen, rolete spuštene	3 – 1,5
Prozor otklopljen bez roleti	0,8 - 4
Prozor poluotvoren	5 - 10
Prozor potpuno otvoren	9-15
Prozor i vrata potpuno otvoreni (poprečno provjetranje)	približno 40

U slučaju kad nema mehaničke ventilacije, za stambene i nestambene zgrade mora vrijediti:

$$n_{inf} + n_{wind} = \max \{n_{inf} + n_{wind}; 0,5\} \quad (1/h)$$

Koeficijent ventilacijskih gubitaka mehaničke ventilacije se računa prema DIN V 18599-2.

### 7.1.3. Razmjena toplote između zona

Ukoliko se razmatra razmjena toplote između zona (Slika 7.2.), razmjenjena toplotna energija transmisijom se računa kao:

$$Q_{Tr,zy} = \frac{H_{Tr,zy}}{1000} (\theta_{t,H} - \theta_{y,mn}) t \quad (\text{kWh})$$

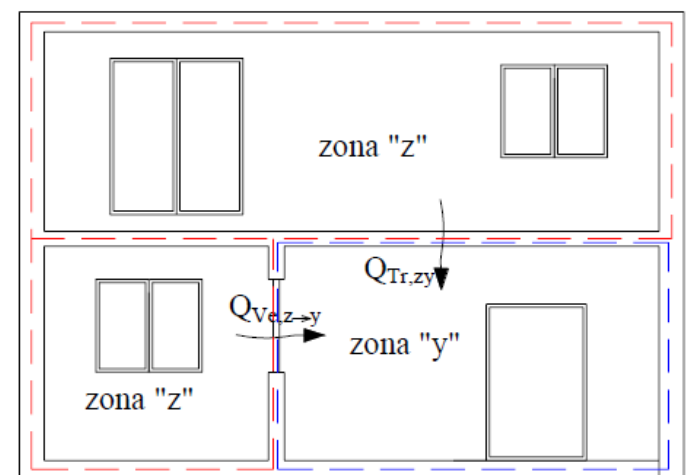
Razmjenjena toplotna energija ventilacijom se računa kao:

$$Q_{Ve,z \rightarrow y} = \frac{H_{Ve,z \rightarrow y}}{1000} (\theta_{t,H} - \theta_{y,mn}) t \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

- $H_{Tr,zy}$  - koeficijent transmisijske razmjene toplote između zona z i y (W/K)  
 $H_{Ve,z \rightarrow y}$  - koeficijent transmisijske razmjene toplote između zona z i y (W/K)

- $\theta_{t,H}$  - unutrašnja projektna temperatura grijane zone (°C)
- $\theta_{y,mn}$  - srednja temperatura u susjednoj zoni (°C)



Slika 7.2. Podjela zgrade na dvije proračunske zone

#### 7.1.4. Dobici toplotne energije

Ukupni dobiti (priliv) toplote ( $Q_{H,gn}$ ) određuju se kao zbir ukupnih unutrašnjih i solarnih dobitaka prema standardu BAS EN ISO 13790:

$$Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol} \quad (\text{kWh})$$

Unutrašnji dobiti toplote usljed metabolizma ljudi koji borave u zgradi, uređaja i rasvjete računaju se kao:

$$Q_{int} = \frac{q_{spec} A_k t}{1000} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

- $q_{spec}$  - specifični unutrašnji dobitak po  $m^2$  korisne površine (W/m<sup>2</sup>)
- $A_k$  - korisna grijana površina (m<sup>2</sup>)
- $t$  - proračunsko vrijeme - Tabela 7.8. (h)

**Tabela 7.8. Ulazni podaci/broj sati rada i metabolički dobici toplote**

Ulazni podaci (DIN 18599) Vrsta zgrada	Prosječna površina	Prilivi toplote po osobi	Metabolički dobici toplote	Broj sati rada	Broj dana rada u sedmici
Vrsta zgrada	m <sup>2</sup> /os.	W/os.	W/m <sup>2</sup>	h	
Individualne stambene zgrade (porodične kuće)	20	70	3,5	12	7
Individualne stambene zgrade u nizu	20	70	3,5	12	7
Višestambene zgrade za kolektivno stanovanje/ slobodnostojeća zgrada	18	70	3,9	12	7
Višestambene zgrade za kolektivno stanovanje/zgrade u niz	18	70	3,9	12	7
Višestambene zgrade za kolektivno stanovanje/soliter	18	70	3,9	12	7
Upravno- poslovne ili administrativne zgrade	20	80	4,0	6	5
Zgrade namjenjene za obrazovanje	10	70	7,0	4	5
Zgrade namjenjene za zdravstvo i socijalnu zaštitu	30	80	2,7	16	7
Zgrade namjenjene za ugostiteljstvo i turizam	5	100	20,0	3	7
Zgrade	10	90	9,0	4	7



namjenjene za trgovinu i uslužne djelatnosti					
Zgrade namjenjene za sport i rekreacija	20	100	5,0	6	6
Zgrade namjenjene za proizvodne djelatnosti	20	100	5,0	6	5
Ostale zgrade koje koriste energiju				14	5

Specifični unutrašnji dobitak od ljudi koji borave u zgradi i proračunsko vrijeme su dati u Tabeli 7.8. Specifični unutrašnji dobitak od uređaja se procjenjuje prema instaliranoj snazi, broju uređaja instaliranim u zgradi i broju sati rada. Unutrašnji dobitak toplote od rasvjete se računa prema BAS EN 15193.

Unutrašnji dobici toplote  $Q_{int}$  od ljudi i uređaja mogu se pojednostavljeno računati koristeći specifični unutrašnji dobitak energije koji ima vrijednost  $5 \text{ W/m}^2$  korisne površine za stambene prostore, a  $6 \text{ W/m}^2$  za nestambene prostore, ukoliko nemaju instalisane neke izrazito snažne uradjaje.

Ukupni unutrašnji dobici mogu se odrediti i koristeći izraz:

$$Q_{int} = \left( \sum \Phi_{int,mn,k} \right) \cdot t + \left( \sum_l (1 - b_{tr,l}) \cdot \Phi_{int,mn,u,l} \right) \cdot t \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

- $b_{tr,l}$  - faktor redukcije za susjedne nekondicionirane prostorije sa unutrašnjim izvorom toplotne energije (-)
- $\Phi_{int,mn,k}$  - prosječni toplotni fluks od unutrašnjih izvora  $k$  toplotne energije (W)
- $\Phi_{int,mn,u,l}$  - prosječni toplotni fluks od unutrašnjeg izvora u susjednoj nekondicioniranoj prostoriji (W)
- $t$  - dužina sezone grijanja (h)

Ukupni solarni dobici određuju se prema izrazu:

$$Q_{sol} = \left\{ \sum_k \Phi_{sol,mn,k} \right\} \cdot t + \left\{ \sum_l (1 - b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l} \right\} \cdot t \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

- $b_{tr,l}$  - faktor redukcije za susjedne nekondicionirane prostorije sa unutrašnjim izvorom toplotne energije BAS EN ISO 13789 (-)
- $\Phi_{sol,mn,k}$  - prosječni toplotni fluks od solarnog zračenja  $k$  toplotne energije (W)
- $\Phi_{sol,mn,u,l}$  - prosječni toplotni fluks od solarnog zračenja u susjednoj nekondicioniranoj prostoriji (W)
- $t$  - dužina sezone grijanja (h)

Srednji toplotni tok od solarnog zračenja kroz građevni dio zgrade dat je sa:

$$\Phi_{sol,k} = F_{sh,ob,k} \cdot A_{sol,k} \cdot I_{sol,k} - F_{r,k} \cdot \Phi_{r,k} \quad (\text{W})$$

gdje su:

- $F_{sh,ob,k}$  - faktor zasjenjena uslijed vanjskih prepreka direktnom upadu Sunčeva zračenja (-)
- $I_{sol,k}$  - srednji toplotni tok od solarnog zračenja na površinu građevinskog dijela  $k$  (W/m<sup>2</sup>)
- $A_{sol,k}$  - efektivna površina otvora  $k$  na koju upada solarno zračenje (m<sup>2</sup>)
- $\Phi_{r,k}$  - toplotni tok zračenja od površine otvora  $k$  prema nebu (W)
- $F_{r,k}$  - faktor oblika između otvora  $k$  i neba (-)

**Tabela 7.9. Proračunate vrijednosti stepena propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje u slučaju okomitog upada Sunčevog zračenja**

R.br.	Uređaj za zaštitu od Sunčeva zračenja	$g_{\perp}$ (-)
1.	Jednostruko staklo (bezbojno, ravno float staklo)	0,87
2.	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem stakla)	0,80
3.	Trostruko izolirajuće staklo (s dva međusloja stakla)	0,70
4.	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low E obloga)	0,60
5.	Trostruko izolirajuće staklo s dva stakla niske emisije (dvije Low-E obloge)	0,50
6.	Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od Sunčeva zračenja	0,50

7.	Staklena opeka	0,60
----	----------------	------

Efektivna površina otvora  $k$  (prozirnog elementa) na koju upada Sunčevo zračenje računa se kao:

$$A_{\text{sol},k} = F_{\text{sh,gl}} g_{\text{gl}} (1 - F_{\text{F}}) A_{\text{pr}} \quad (\text{m}^2)$$

$$g_{\text{gl}} = F_{\text{W}} g_{\perp} \quad (-)$$

gdje su:

$F_{\text{sh,gl}}$	- faktor smanjenja zbog sjene od pomičnog zasjenjenja	(-)
$g_{\text{gl}}$	- ukupna propusnost Sunčeva zračenja kroz prozirne elemente kada pomično zasjenjenje nije uključeno	(-)
$g_{\perp}$	- stepen propuštanja ukupnog zračenja okomito na ostakljenje kada pomično zasjenjenje nije uključeno, Tabela 7.9.	(-)
$F_{\text{W}}$	- faktor smanjenja zbog neokomitog upada Sunčeva zračenja, 0,9	(-)
$F_{\text{F}}$	- udio površine prozorskog okvira u ukupnoj površini prozora, 0,2 – 0,3	(-)
$A_{\text{pr}}$	- ukupna površina prozora	(m <sup>2</sup> )

Faktor smanjenja zbog sjene od pomičnog zasjenjenja računa se prema sljedećem izrazu:

$$F_{\text{sh,gl}} = \frac{(1 - f_{\text{widht}}) g_{\text{gl}} + f_{\text{widht}} g_{\text{gl+sh}}}{g_{\text{gl}}} \quad (-)$$

gdje je:

$g_{\text{gl+sh}}$	- ukupna propusnost Sunčeva zračenja kroz prozirne elemente s uključenom pomičnom zaštitom	(-)
--------------------	--	-----

**Tabela 7.10. Faktor umanjenja uređaja za zaštitu od Sunčeva zračenja**

R. br.	Uređaj za zaštitu od Sunčeva zračenja	$F_c$ (-)
1.	Bez uređaja za zaštitu od Sunčeva zračenja	1
2.	Uređaj s unutrašnje strane ili između stakala	
2.1.	- bijele ili reflektirajuće površine i malene transparentnosti	0,75
2.2.	- svjetle boje ili malene transparentnosti	0,80
2.3.	- tamne boje ili povišene transparentnosti	0,90
3.	Uređaj s vanjske strane	
3.1.	- žaluzine, lamele koje se mogu okretati, otraga provjetravano	0,25

3.2.	- žaluzine, rolete, kapci (škure, grilje)	0,30
4.	Strehe, lođe	0,50
5.	Markize, gore i bočno provjetranje	0,40

Ukupna propusnost Sunčeva zračenja kroz prozirne elemente s uključenom pomičnom zaštitom računa se kao:

$$g_{gl+sh} = F_w g_{\perp} F_C \quad (-)$$

gdje su:

- $F_C$  - faktor umanjenja uređaja za zaštitu od Sunčeva zračenja, Tabela 7.10. (-)
- $f_{with}$  - udio vremena s uključenom pomičnom zaštitom (kod proračuna  $Q_{H,nd}$  uzima se da je zaštita uključena ako je intezitet Sunčeva zračenja veći od  $300 \text{ W/m}^2$ ), Tabela 7.11. (-)

**Tabela 7.1.1 Koeficijent udjela vremena sa uključenom pomičnom zaštitom  $f_{with}$  za zonu jug proračun napravljen prema podacima za sunčevo zračenje iz Meteonorma**

### JUG

Mjesec	Strana svijeta							
	S	I	J	Z	SI	SZ	JI	JZ
jan	0,00	0,39	0,79	0,41	0,00	0,00	0,72	0,77
feb	0,00	0,53	0,79	0,44	0,00	0,00	0,76	0,75
mar	0,00	0,55	0,74	0,56	0,04	0,10	0,71	0,79
apr	0,00	0,56	0,67	0,57	0,28	0,20	0,64	0,60
may	0,00	0,67	0,57	0,61	0,45	0,30	0,65	0,61
jun	0,00	0,64	0,54	0,63	0,49	0,36	0,60	0,63
jul	0,00	0,69	0,62	0,64	0,59	0,32	0,66	0,64
aug	0,00	0,68	0,70	0,64	0,40	0,25	0,68	0,67
sep	0,00	0,65	0,79	0,67	0,19	0,12	0,77	0,71
oct	0,00	0,55	0,79	0,63	0,00	0,00	0,74	0,77

nov	0,00	0,46	0,86	0,54	0,00	0,00	0,80	0,83
dec	0,00	0,30	0,78	0,39	0,00	0,00	0,73	0,74

**Tabela 7.1.1 Koeficijent udjela vremena sa uključenom pomičnom zaštitom  $f_{with}$  za zonu sjever proračun napravljen prema podacima za sunčevo zračenje iz Meteonorma**

**SJEVER**

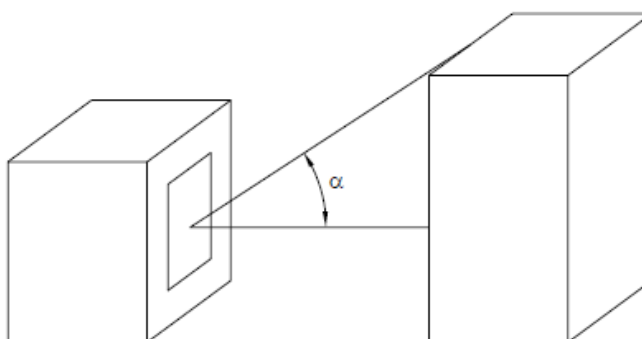
Mjesec	Strana svijeta							
	S	I	J	Z	SI	SZ	JI	JZ
jan	0,00	0,25	0,67	0,34	0,00	0,00	0,65	0,71
feb	0,00	0,29	0,67	0,37	0,00	0,00	0,66	0,69
mar	0,00	0,44	0,66	0,48	0,07	0,07	0,65	0,62
apr	0,00	0,52	0,62	0,52	0,18	0,20	0,61	0,65
may	0,00	0,62	0,49	0,54	0,29	0,30	0,55	0,60
jun	0,00	0,63	0,46	0,54	0,33	0,36	0,53	0,55
jul	0,00	0,65	0,56	0,61	0,30	0,32	0,61	0,67
aug	0,00	0,63	0,66	0,54	0,29	0,25	0,63	0,74
sep	0,00	0,50	0,68	0,53	0,11	0,12	0,68	0,75
oct	0,00	0,44	0,70	0,48	0,00	0,00	0,69	0,68
nov	0,00	0,35	0,75	0,54	0,00	0,00	0,72	0,69
dec	0,00	0,26	0,75	0,47	0,00	0,00	0,73	0,57

Faktor zasjenjena  $F_{sh,ob}$  je u funkciji od vanjskih prepreka direktnom upadu Sunčeva zračenja (susjedne zgrade, konfiguracija terena, vanjski dijelovi otvora prozora):

$$F_{sh,ob} = F_{hor} F_{ov} F_{fin} \quad (-)$$

gdje su:

- $F_{hor}$  - parcijalni faktor zasjenjenja zbog konfiguracije terena u zavisnosti od orijentacije površine, ugla horizonta i geografskoj širini (Tabela 7.12. i Slika 7.3.) (-)
- $F_{ov}$  - parcijalni faktor zasjenjenja zbog gornjih elemenata prozorskog otvora u zavisnosti od orijentacije površine, ugla gornjeg zasjenjenja, zemljopisne širine (Tabela 7.13. i Slika 7.4.) (-)
- $F_{fin}$  - parcijalni faktor zasjenjenja zbog bočnih elemenata prozorskog otvora u zavisnosti od orijentacije površine, ugla bočnog prozorskog zasjenjenja, zemljopisne širine (Tabela 7.14. i Slika 7.4.) (-)



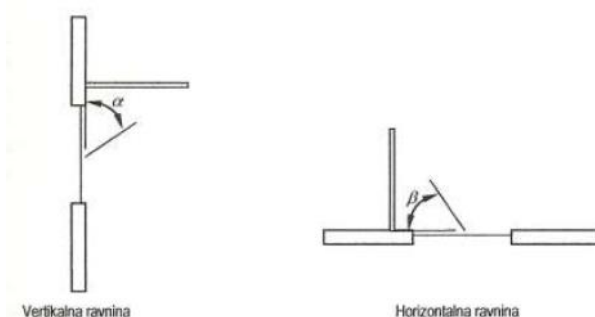
Slika 7.3. Ugao zaklonjenosti zgrade

**Tabela 7.12. Parcijalni faktor zasjenjenja zbog konfiguracije terena u zavisnosti od orijentacije površine, ugla horizonta i geografskoj širini**

Ugao horizonta	45°S zemljine širine		
	J	I/Z	J
0°	1,00	1,00	1,00
10°	0,97	0,95	1,00
20°	0,85	0,82	0,98
30°	0,62	0,70	0,94
40°	0,46	0,61	0,90

**Tabela 7.13. Parcijalni faktor zasjenjenja zbog gornjih elemenata prozorskog otvora u zavisnosti od orijentacije površine, gornjeg zasjenjenja, geografskoj širini**

uglu	Ugao gornjeg prozorskog sjenila	45°S zemljine širine		
		J	I/Z	J
	0°	1,00	1,00	1,00
	30°	0,90	0,89	0,91
	45°	0,74	0,76	0,80
	60°	0,50	0,58	0,66



Slika 7.4. Prozorsko zasjenjenje; a) horizontalna ravan i b) vertikalna ravan

**Tabela 7.14. Parcijalni faktor zasjenjenja zbog bočnih elemenata prozorskog otvora u zavisnosti od orijentacije površine, uglu bočnog prozorskog zasjenjenja, geografskoj širini**

Ugao bočnog prozorskog sjenila	45°S zemljine širine		
	J	I/Z	J
0°	1,00	1,00	1,00
30°	0,94	0,92	1,00
45°	0,84	0,84	1,00
60°	0,72	0,75	1,00

Efektivna površina neprozirnog građevinskog elementa na koji upada Sunčevo zračenje računa se kao:

$$A_{\text{sol,c}} = \alpha_{\text{S,c}} R_{\text{se}} U_{\text{c}} A_{\text{c}} \quad (\text{m}^2)$$

gdje su:

- $\alpha_{\text{S,c}}$  - bezdimenzionalni apsorpcijski koeficijent zida/krova, Tabela 7.15. (-)
- $R_{\text{se}}$  - toplotni otpor vanjske površine zida/krova,  $R_{\text{se}} = 0,04$  ( $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ )
- $U_{\text{c}}$  - koeficijent prolaza toplote zida/krova ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )
- $A_{\text{c}}$  - projicirana površina zida ( $\text{m}^2$ )

**Tabela 7.15. Bezdimenzioni apsorpcijski koeficijent**

Površina	$\alpha_{\text{S,c}}$
<b>Zidovi</b>	
Svijetle boje	0,4
Mat	0,6
Tamne boje	0,8
<b>Krovovi</b>	
Crijep	0,6
Tamne površine	0,8
Metal visokog sjaja	0,2
Šindra	0,6

Toplotni tok  $k$ -tog građevnog elementa prema nebu računa se kao:

$$\Phi_{\text{r,k}} = R_{\text{se}} \cdot U_{\text{c}} \cdot h_{\text{r}} \cdot \Delta\theta_{\text{er}} \quad (\text{W})$$

gdje su:

- $h_{\text{r}}$  - vanjski koeficijent prelaza toplote zračenjem;  $h_{\text{r}} \approx 5\varepsilon$  ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )
- $\varepsilon$  - koeficijent emisivnosti zida, BAS EN ISO 13790 (-)
- $\Delta\theta_{\text{er}}$  - prosječna temperaturna razlika vanjske temperature zraka i temperature neba,  $\Delta\theta_{\text{er}} = 10$  ( $^{\circ}\text{C}$ )

## 7.2. Mjesečne vrijednosti potrebne energije za grijanje



Ukoliko je predviđeno grijanje bez prekida, za svaku zonu i vremenski korak (mjesec), potrebna energija za grijanje je data kao:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,nd,cont} \quad (\text{kWh})$$

gdje je:

$$Q_{H,nd,cont} \quad - \quad \text{potrebna toplotna energija za grijanje pri kontinuiranom radu} \quad (\text{kWh})$$

Toplotna energija za grijanje zgrada pri kontinuiranom radu u određenom mjesecu se računa kao:

$$Q_{H,nd,cont} = \sum_i Q_{H,nd,cont,i} \cdot L_{H,mj} / d_{mj} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

$$Q_{H,nd,interm,i} \quad - \quad \text{potrebna toplotna energija za grijanje pri kontinuiranom radu u periodu grijanja (bez prekida u noći i/ili vikendima)} \quad (\text{kWh})$$

$$d_{mj} \quad - \quad \text{ukupan broj dana u } i\text{-tom mjesecu} \quad (\text{d/mj})$$

$$L_{H,mj} \quad - \quad \text{broj dana rada sistema grijanja u } i\text{-tom mjesecu} \quad (\text{d/mj})$$

Ukoliko je predviđeno grijanje sa prekidima tokom noći i/ili vikenda, za svaku zonu i vremenski korak (mjesec), potrebna energija za grijanje je data kao:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,nd,a} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje je:

$$Q_{H,nd,a} \quad - \quad \text{potrebna toplotna energija za grijanje sa prekidima u radu} \quad (\text{kWh})$$

Toplotna energija za grijanje zgrada pri radu sa prekidima u određenom mjesecu se računa kao:

$$Q_{H,nd,a} = \sum_i \alpha_{H,red,i} \cdot Q_{H,nd,a,i} \cdot L_{H,mj} / d_{mj} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

$$Q_{H,nd,interm,i} \quad - \quad \text{potrebna toplotna energija za grijanje pri radu sa prekidima u periodu grijanja (sa prekidima u noći i/ili vikendima)} \quad (\text{kWh})$$

$$\alpha_{H,red} \quad - \quad \text{bezdimezionalni faktor koji uzima u obzir prekide u grijanju} \quad (-)$$

Vremenska konstanta  $\alpha_{H,red}$ , koja karakteriše unutrašnju toplotnu inerciju grijanog prostora računa se prema izrazu:

$$\alpha_{H,red} = 1 - 3 \left( \frac{\tau_{H,0}}{\tau} \right) \cdot y_H \cdot (1 - f_{H,hr}) \quad (-)$$

gdje su:

- $\tau$  i  $\tau_{H,0}$  - vremenske konstante; za režim grijanja je  $\tau_{H,0} = 15$  (h)
- $y_H$  - bezdimenzionalni odnos toplotne bilance (-)
- $f_{H,hr}$  - odnos broja sati rada sistema za grijanje tokom sedmice prema ukupnom broju sati u sedmici (-)

Vremenska konstanta sadrži podatke o toplotnom kapacitetu ovojnice i računa se kao:

$$\tau = \frac{C_m / 3600}{H} \quad (h)$$

gdje su:

- $C_m$  - unutrašnji toplotni kapacitet, koji predstavlja količinu toplote akumuliranu u strukturi zgrade ako unutrašnja temperatura varira sinusoidalno u period od 24 h i sa amplitudom od 1K (J/K)
- $H$  - koeficijent toplotnih gubitaka zgrade ( $H=H_{tr}+H_{ve}$ ) (W/K)

$C_m$  se može odrediti na sljedeći način:

$$C_m = 370A_f \quad (J/K)$$

za zgrade s masivnim unutrašnjim i vanjskim zidovima (masa konstrukcije veća od 550 kg/m<sup>2</sup>), gdje je:

- $A_f$  - površina kondicionirane zone zgrade s vanjskim dimenzijama (m<sup>2</sup>)

Za ostale zgrade se unutrašnji toplotni kapacitet računa prema Tabeli 7.16.

**Tabela 7.16. Efektivni toplotni kapacitet grijanog dijela zgrada**

Klasa zgrada	$C_m \cdot 10^{-3}$ , (J/K)	Masa konstrukcije $m'$ (kg/m <sup>2</sup> )
Vrlo lagana	$80 \cdot A_f$	$m' \leq 100$
Lagana	$110 \cdot A_f$	$100 < m' \leq 250$
Srednje teška	$165 \cdot A_f$	$250 < m' \leq 400$
Teška	$260 \cdot A_f$	$400 < m' \leq 550$
Masivna gradnja	$370 \cdot A_f$	$m' > 550$

Parametar potreban za proračun faktora iskorištenja dobitaka toplote  $\eta_{H,gn}$ , je granična vrijednost omjera toplotnih dobitaka i gubitaka,  $y_{H,lim}$ .

Faktor iskorištenja dobitaka toplote za period grijanja i vrijednost odnosa toplotnih dobitaka i gubitaka računaju se kao (BAS EN ISO 13790):

$$\eta_{H,gn} = \frac{1 - y_H^{a_H}}{1 - y_H^{a_H+1}} \text{ za } y_H > 0 \text{ i } y_H \neq 1 \quad (-)$$

$$\eta_{H,gn} = \frac{a_H}{a_H + 1} \text{ za } y_H = 1 \quad (-)$$

$$\eta_{H,gn} = \frac{1}{y_H} \text{ za } y_H < 0$$

gdje su:

$$a_H \quad - \quad \text{bezdimezionalni numerički parametar koji zavisi od vrijednosti vremenske konstante} \quad (-)$$

$$y_H \quad - \quad \text{bezdimezionalni odnos toplotnog bilansa} \quad (-)$$

Bezdimezionalni numerički parametar se računa kao:

$$a_H = a_{H,0} + \frac{\tau}{\tau_{H,0}} \quad (-)$$

Bezdimezionalni odnos toplotnog bilansa se računa kao odnos toplotnih dobitaka i ukupne razmjenjene toplote transmisijom i ventilacijom:

$$\gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}} \quad (-)$$

Granična vrijednost odnosa toplotnih dobitaka i gubitaka se računa kao:

$$\gamma_{H,\text{lim}} = \frac{a_H + 1}{a_H} \quad (-)$$

Ako je  $\gamma_{H,2} < \gamma_{H,\text{lim}} \Rightarrow f_{H,m} = 1$  (grijanje je cijeli mjesec u radu)

Ako je  $\gamma_{H,1} > \gamma_{H,\text{lim}} \Rightarrow f_{H,m} = 0$  (nema potrebe za grijanjem)

Dužina sezone grijanja računa se kao:

$$L_H = \sum_{m=1}^{m=12} f_{H,m} \quad (-)$$

gdje je:

$f_{H,m}$  - udio broja dana u mjesecu koji pripada sezoni grijanja, a određuje se prema standardu BAS EN ISO 13790 (-)

## 8. Godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje

Potrebna energija za hlađenje  $Q_{C,nd}$  je računski određena količina toplote koju koju sistemom hlađenja treba odvesti iz zgrade za održavanje unutrašnje projektne temperature u zgradi tokom razdoblja hlađenja zgrade za posmatrani period.

Godišnja potrebna energija za hlađenje proračunava se prema normi BAS EN ISO 13790.

### 8.1. Proračun potrebne energije za hlađenje

Postupak proračuna potrebne energije za hlađenje zgrada ili građevinske zone sadrži:

- Proračun transmisivskih dobitaka energije
- Proračun ventilacijskih i infiltracijskih dobitaka energije
- Proračun solarnih i unutrašnjih priliva toplote
- Proračun faktora iskorištenja toplotnih dobitaka.

Za svaku zonu zgrade, godišnja potrebna energija za hlađenje proračunava se prema normi BAS EN ISO 13790, tako što se proračuna potrebna energija za hlađenje svaki sat u periodu hlađenja:

$$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,tr} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

$Q_{C,nd}$	- potrebna toplotna energija za hlađenje	(kWh)
$Q_{C,gn}$	- ukupni toplotni dobitci u zgradi za mjesec u periodu hlađenja (ljudi, rasvjeta i ostali aparati)	(kWh)
$Q_{C,ht}$	- razmjenjena toplotna energija u periodu hlađenja (transmisivska, ventilacijska i infiltracijska)	(kWh)
$\eta_{C,gn}$	- faktor iskorištenja toplotnih gubitaka kod hlađenja	(-)

Unutrašnji toplotni dobitci i toplotni dobitci od Sunčeva zračenja proračunavaju se na isti način kao kod proračuna godišnje potrebne toplotne energije za grijanje vodeći računa o vrijednosti unutrašnje temperature koja se u ovom slučaju uzima za period hlađenja. Izuzetak je proračun efektivne površine prozirnog elementa. Iz izraza za izmjenjenu toplote transmisijom izdvojiti proračun gubitaka prema podu.

U odnosu na proračun  $Q_{H,nd}$  faktor smanjenja zbog sjene od pomičnog zasjenjenja  $F_{sh,gl}$  je stalno uključen te se efektivna površina otvora  $k$  (prozirnog elementa) na koju upada Sunčevo zračenje  $A_{sol,k}$  računa iz sljedećeg izraza:

$$A_{sol,k} = g_{gl+sh} (1 - F_F) A_{pr} \quad (\text{m}^2)$$

Ostale jednačine vrijede kao i za proračun  $Q_{H,nd}$ .

Trajanje proračunskog perioda za sve veličine je  $t = 1$  h unutar perioda rada sistema hlađenja.

## 9. Godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode

Godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode za stambene zgrade se računa kao:

$$Q_{W,nd} = \frac{q_{W,A,a}}{365} A_k \cdot d \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

$q_{W,A,a}$	-	specifična toplotna energija potrebna za pripremu potrošne tople vode	(kWh/m <sup>2</sup> god.)
$A_k$	-	korisna površina zgrada	(m <sup>2</sup> )
$d$	-	broj dana u posmatranom periodu	(d)

Za nestambene zgrade se godišnja potrebna toplotna energija za zagrijavanje potrošne tople vode računa kao:

$$Q_{W,nd} = 4,182 \cdot V_{W,dan} \cdot f \cdot (\theta_{W,del} - \theta_{W,0}) \frac{d}{3600} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

4,182	-	Poizvod specifične toplote i gustine vode	kJ/ (l K)
$V_{W,dan}$	-	dnevna potrošnja potrošne tople vode po jedinici pri temperaturi $\theta_{W,del}$ (litara/jedinici/dan), dnevna potrošnja za urede može se odrediti prema broju radnih mjesta i iznosi $V_{W,dan} = 16$ l/radnom mjestu	(l/jedinici/d)
$f$	-	broj jedinica (kreveti, radna mjesta i tako dalje)	(-)
$\theta_{W,del}$	-	temperatura potrošne tople vode, $\theta_{W,del} = 60$ °C	(°C)
$\theta_{W,0}$	-	temperatura vode u cjevovodu, $\theta_{W,0} = 13,5$ °C	(°C)

Pojednostavljene vrijednosti iz DIN 18599, izražene preko ukupne korisne površine prostora (bruto vrijednosti određene do sloja toplotne izolacije) date su u Tabeli 9.1.

Pojednostavljeno za stambene zgrade sa maksimalno tri stambene jedinice specifična vrijednost iznosi 12,5 (kWh/(m<sup>2</sup>a)), a za stambene zgrade s više od tri stambene jedinice specifična vrijednost iznosi 16 (kWh/(m<sup>2</sup>a)), izraženo preko korisne površine zgrade.

**Tabela 9.1. Potrebna energija za pripremu potrošne tople vode**

Vrsta zgrada	$q'_{w,nd}$ (kWh/m <sup>2</sup> )*
Individualna/slobodnostojeća stambena zgrada (porodična kuća)	10
Kolektivno stanovanje/ slobodnostojeća zgrada	20
Upravno-poslovne ili administrativne zgrade	10
Zgrade namjenjene za obrazovanje	10
Zgrade namjenjene za zdravstvo i socijalnu zaštitu	30
Zgrade namjenjene za ugostiteljstvo i turizam	60
Zgrade namjenjene za trgovinu i uslužne djelatnosti	10
Zgrade namjenjene za sport i rekreaciju	80
Zgrade namjenjene za proizvodne djelatnosti	10
Skladišta	1,4
Bazeni	80

\*izraženo prema ukupnoj korisnoj površini

## 10. Godišnja potrebna energija za rasvjetu

Osvjetljavanje prostora projektovati u skladu s normom BAS EN 12464-2, prema zahtijevanim vrijednostima iz Tabela i tekstualno opisanim zahtjevima za pojedine svjetlotehničke veličine.

Racionalna upotreba energije za rasvjetu se prvenstveno ostvaruje korištenjem dnevnog svjetla, a ako to nije moguće, treba koristiti energijski efikasne sijalice sa efikasnim i okolinski prihvatljivim izvorima svjetlosti i pripadajuće uređaje, kao i odgovarajuću regulaciju. Prilikom projektovanja treba voditi računa o veličini i namjeni prostora kao i o broju osoba koje ga koriste, te o posebnim zahtjevima prema vrstama zadatka i aktivnosti.

Energijske zahtjeve za rasvjetu određuje norma BAS EN 15193, na temelju instalirane snage rasvjete i korištenja na godišnjem nivou, a prema vrsti zgrada, prisutnosti i načinu upravljanja rasvjetom.

Ukupna potrebna energija za rasvjetu određuje se prema BAS EN 15193 na slijedeći način:

$$E_L = W_{L,t} + W_{P,t} \quad (\text{kWh})$$

gdje je:

- $W_{L,t}$  - procjenjena energija koju je potrebno dovesti kako bi rasvjeta ispunjavala svoju funkciju i određuje se putem izraza: (kWh)

$$W_{L,t} = \sum \frac{\{(P_n \cdot F_C) \cdot [t_D \cdot F_O \cdot F_D + t_N \cdot F_O]\}}{1000} \quad (\text{kWh})$$

gdje je:

$W_{P,t}$  - procijenjena parazitska energija (kWh)

## 11. Proračun isporučene energije sistema (Godišnji gubici sistema)

Vrijednost isporučene energije zavisi od potrebne energije za odvijanje određene aktivnosti i gubitaka termotehničkih sistema. Takođe, vrijednosti energije potrebne za rad pomoćnih uređaja u termotehničkim sistemima se računa i uzima u obzir. Godišnji gubici sistema sastoje se od gubitaka regulacije, distribucije, skladištenja i proizvodnje za sve razmatrane sisteme (grijanje, hlađenje i priprema potrošne tople vode). U proračun se unose komponente sistema i proračunaju gubici sistema. Dio gubitaka je iskoristiv (Slika 11.1.) (kao na primjer dio iskoristivih toplotnih gubitaka sistema grijanja koji, kroz član unutrašnjih priliva toplote, smanjuju potrebnu energiju za grijanje, dakle djeluju kao dobitak toplote kod proračuna korisne energije za grijanje) a dio neiskoristiv te je jasno da je čitav proces iterativan.

Iskoristivi gubici su gubici dijela sistema (kotlova, spremnika, cjevovoda, regulacije i tako dalje) koji se mogu vratiti u grijani prostor u toku sezone grijanja i smanjiti toplotnu energiju  $Q_{em,out}$  koju je ogrijevnim tijelima potrebno predati u grijani prostor, Slika 1.1.

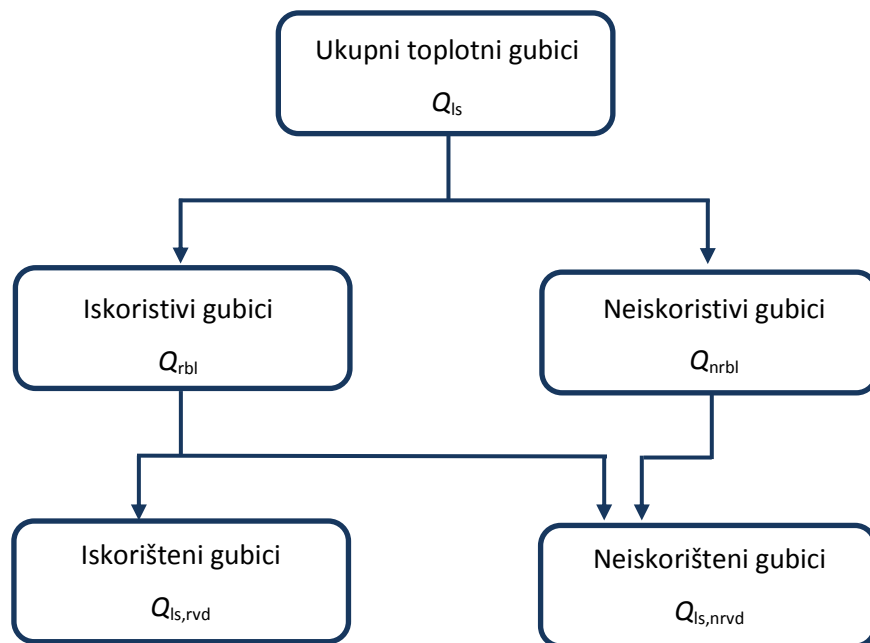
Neiskoristivi gubici su toplotni gubici koji se ne mogu koristiti za grijanje prostora, a predstavljaju razliku ukupnih i iskoristivih toplotnih gubitaka.

Iskorišteni toplotni gubici predstavljaju stvarno iskorišteni dio iskoristivih gubitaka za smanjenje  $Q_{em,out}$ .

Neiskorišteni gubici predstavljaju neiskorišteni dio ukupnih gubitaka koji se nije iskoristio za smanjenje  $Q_{em,out}$ , i računaju se kao razlika ukupnih i iskorištenih gubitaka.

Vraćena pomoćna energija je dio energije potrebne za pogon pojedinačnog pomoćnog uređaja (pumpe, ventilatora, plamenika i tako dalje) koja se direktno vraća radnom mediju i zraku za izgaranje. Preostali dio pomoćne energije se predaje u okolinu kao iskoristivi/neiskoristivi toplotni gubitak.





Slika 11.1. Podjela toplotnih gubitaka

Tabela 11.1. Opis i oznaka nekih veličina

	Korisna energija	Regulac. i emisija	Distribuc.	Skladišt.	Toplota/hlad iz generatora	Generator	Isporuč. energija
Grijanje	Energija za grijanje	Gubici na regulaciji	Gubici u sistemu distribucije	Gubici skladišenja	Toplota predata sistemu iz generatora	Gubici u generatoru	Isporučena energija sistemu grijanja
	$Q_{H,nd}$	$Q_{H,ac}$	$Q_{H,dis}$	$Q_{H,s}$	$Q_{H,outg}$	$Q_{H,gen}$	$Q_{H,del}$
Hlađenje	Energija za hlađenje	Gubici na regulaciji	Gubici u sistemu distribucije	Gubici skladišenja	Toplota predata sistemu iz generatora	Gubici u generatoru	Isporučena energija sistemu hlađenja
	$Q_{C,nd}$	$Q_{C,ac}$	$Q_{C,dis}$	$Q_{C,s}$	$Q_{C,outg}$	$Q_{C,gen}$	$Q_{C,del}$
Ventilacijski sistem (grijanje)	Energija za kondicioniranje zraka	Gubici na regulaciji	Gubici u sistemu distribucije	Gubici skladišenja	Toplota predata sistemu iz generatora	Gubici u generatoru	Isporučena energija sistemu ventilacije
	$Q_{Vh,nd}$	$Q_{Vh,ac}$	$Q_{Vh,dis}$	$Q_{Vh,s}$	$Q_{Vh,outg}$	$Q_{Vh,gen}$	
Ventilacijski sistem (hlađenje)	Energija za kondicioniranje zraka	Gubici na regulaciji	Gubici u sistemu distribucije	Gubici skladišenja	Toplota predata sistemu iz generatora	Gubici u generatoru	
	$Q_{Vc,nd}$	$Q_{Vc,ac}$	$Q_{Vc,dis}$	$Q_{Vh,s}$	$Q_{Vh,outg}$	$Q_{Vh,gen}$	$Q_{Vh,del}$
Potrošna topla vode	Energija za potrošnu toplu vodu	Gubici na regulaciji	Gubici u sistemu distribucije	Gubici skladišenja	Toplota predata sistemu iz generatora	Gubici u generatoru	Isporučena energija sistemu

							potrošne tople vode
	$Q_{W,nd}$	$Q_{W,ac}$	$Q_{W,dis}$	$Q_{W,s}$	$Q_{W,outg}$	$Q_{W,gen}$	$Q_{W,del}$
Rasvjeta	Potrebna energija za rasvjetu	-	-	-	-	-	Isporučena energija za rasvjetu
	$E_{L,b}$						$E_{L,del}$

### 11.1. Stambene zgrade

Kod proračuna energije isporučene stambenoj zgradi uzimaju se u obzir energija za sistem grijanja i energija za pripremu potrošne tople vode, gubici svih sistema i potrebna energija za pogon pomoćne opreme u svim termotehničkim sistemima.

#### 11.1.1. Godišnji toplotni gubici sistema grijanja

Godišnji toplotni gubici sistema grijanja su energijski gubici sistema grijanja u toku jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi. Proračun se započinje sa godišnjom potrebnom toplotnom energijom za grijanje.

Za svaki podsistem se proračunavaju toplotni gubici koji se sabiraju sa toplotom koju podsistem mora isporučiti (toplotni izlaz), kako bi se odredila energija koju je sistemu potrebno dovesti (toplotni ulaz).

Toplotni gubici emisijom, prema normi BAS EN ISO 13790, koji povećavaju gubitke ovojnice zgrade se određuju direktno tj. zajedno sa toplotnim potrebama zgrade, bez razdvajanja, pri čemu se razlikuju toplotni gubici sistema koji su povrativi za potrebe grijanja i toplotni gubici sistema grijanja koji se mogu povratiti direktno u podsistem i mogu se oduzeti od gubitaka podsistema.

Toplotni gubici se proračunavaju prema:

$$Q_{H,ls} = Q_{H,em,ls} + Q_{H,dis,ls} + Q_{H,st,ls} + Q_{H,gen,ls} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje su:

- $Q_{H,em,ls}$  - toplotni gubici kod izmjene toplote u prostoru, uključujući regulaciju prema BAS EN 15316-2-1 (kWh/god.)
- $Q_{H,dis,ls}$  - toplotni gubici kod razvoda toplote, uključujući regulaciju prema BAS EN 15316-2-3 (kWh/god.)
- $Q_{H,st,ls}$  - toplotni gubici kod spremnika toplote, uključujući regulaciju prema BAS EN 15316-3-3 (kWh/god.)
- $Q_{H,gen,ls}$  - toplotni gubici kod proizvodnje ili prijema toplote, uključujući regulaciju BAS EN 15316-4-1 (kWh/god.)

#### Toplotni gubici pri predavanju toplote

Toplotni gubici pri predavanju toplote se računaju prema izrazu:

$$Q_{H,em,ls} = Q_{em,str} + Q_{em,emb} + Q_{em,c} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje su:

$Q_{em,str}$	-	toplotni gubici uslijed neuniformne raspodjele temperature	(kWh/god.)
$Q_{em,emb}$	-	toplotni gubici zbog položaja emitera toplote (tj. ugrađeni)	(kWh/god.)
$Q_{em,c}$	-	toplotni gubici zbog kontrole unutrašnje temperature	(kWh/god.)

### Toplotni gubici zbog položaja emitera toplote

Pojavljuje se kod podnog grijanja, stropnog grijanja kao i zidnog grijanja i sličnih sistema. Ovaj se gubitak razmatra samo kada je dio zgrade koji sadrži ugrađeni emiter orjentisan prema vani, tlu ili negrijanom prostoru iste ili susjedne zgrade. Toplotni gubici se računaju na slijedeći način:

$$Q_{em,emb} = Q_h \cdot \sum_{emb} \frac{A_{emb}}{A_{zone}} \cdot \frac{x_i}{100} \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

$A_{emb}$	-	površina koja se grije putem ugrađenog emitera	(m <sup>2</sup> )
$A_{zone}$	-	toplotni gubici zbog položaja emitera toplote (tj. ugrađeni)	(m <sup>2</sup> )
$x_i$	-	procenat toplotnog gubitka (između 0 i 100)	(%)

### Toplotni gubici uslijed neuniformne raspodjele temperature

Toplotni gubici uslijed neuniformne raspodjele temperature se računaju koristeći izraz za generalno određivanje toplotnih gubitaka, koji uzima u obzir povećanje unutrašnje temperature i povećanje koeficijenta prijenosa toplote, koji je uključen u U-faktor izložene površine.

$$Q_{c,inc} = \sum A \cdot U_{inc} \cdot (\theta_{i,inc} - \theta_e) \cdot t \quad (\text{kWh})$$

gdje su:

$A$	-	površina stropa, vanjskog zida iza emitera ili prozora	(m <sup>2</sup> )
$U_{inc}$	-	$U$ od izolacije površine i same površine toplotni gubici zbog položaja emitera toplote (tj. ugrađeni)	(W/m <sup>2</sup> K)
$\theta_{i,inc}$	-	lokalno povećanje unutrašnje temperature	(°C)
$\theta_e$	-	vanjska temperatura	(°C)
$t$	-	vrijeme	(h)

## Toplotni gubici zbog kontrole unutrašnje temperature

Ako je poznata efikasnost sistema, toplotni gubici zbog kontrole sistema se računaju kao:

$$Q_{c,em} = \frac{1-\eta_{ac}}{\eta_{ac}} \cdot Q_{c'} \text{ (kWh)}$$

gdje je:

- $\eta_{ac}$  – efikasnost kontrole

Uticaj kontrole je dat i kao ekvivalentno povećanje unutrašnje temperature. Stoga, toplotni gubitak zbog kontrole sistema se može proračunati na dva različita načina:

- množeći godišnju potrebnu toplotnu energiju sa faktorom koji zavisi od odnosa ekvivalentnog povećanja unutrašnje temperature ( $\Delta\theta_i$ ) i prosječne temperaturne razlike za grijnu sezonu između unutrašnje i vanjske temperature

$$Q_{c,em} = Q_h \cdot \left(1 + \Delta\theta_i / (\theta_i - \theta_{e,avg})\right)$$

- preračunavanjem toplotnih potreba zgrade, prema BAS EN ISO 13790:2005, koristeći ekvivalentno povećanje unutrašnje temperature.

### 11.1.2. Isporučena energija za grijanje zgrade

Godišnja potrebna energija za grijanje uključujući gubitke se određuje prema BAS EN ISO 13790, BAS EN 15241 i BAS EN 15243, pri tome se mogu koristiti tri metode:

- direktno, kao ukupna potrebna energija sistema  $Q_{H,sys,i}$  po energentima, uključujući proizvodnju, elektroniku, transport, spremanje, distribuciju osim ukoliko je naznačeno ili bez godišnje potrebne energije za pogon pomoćnih sistema u (kWh/god.),
- kao zbir toplotnih potreba sistema za grijanje  $Q_{H,nd,i}$ , toplotnih gubitaka sistema  $Q_{H,sys,ls,i}$  i godišnje potrebne energije za pogon pomoćnih sistema  $Q_{H,sys,aux,t}$ .

$$Q_{H,del} = Q_{H,nd} + Q_{H,sys,ls} + Q_{H,sys,aux,t} \quad \text{(kWh/god.)}$$

- toplotni gubici sistema se indiciraju kroz ukupnu efikasnost sistema u kom slučaju je moguće izvesti slijedeće pretvorbe:

$$Q_{H,del} = \frac{Q_{H,nd}}{\eta_{H,sys}} \quad \text{(kWh/god.)}$$

gdje je:

- $\eta_{\text{sys}}$  - ukupni koeficijent efikasnosti sistema uključujući proizvodnju, elektroniku, transport, spremanje, distribuciju osim ukoliko je naznačeno bez godišnje potrebne energije za pogon pomoćnih sistema. (-)

Prethodni izraz se može napisati i kao:

$$Q_{\text{H,del}} = Q_{\text{H,nd}} \frac{1}{\eta_{\text{em}}} \cdot \frac{1}{\eta_{\text{dis}}} \cdot \frac{1}{\eta_{\text{ac}}} \cdot \frac{1}{\eta_{\text{gen}}} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje su:

- $\eta_{\text{em}}$  - Efikasnost sistema za emisiju toplote (-)
- $\eta_{\text{dis}}$  - Efikasnost sistema za distribuciju toplote (-)
- $\eta_{\text{ac}}$  - Efikasnost sistema automatske kontrole grijanja (ovaj faktor uzima u obzir to što sistem za regulaciju nije u mogućnosti da slijedi podešene unutrašnje temperature) (-)
- $\eta_{\text{gen}}$  - Efikasnost sistema za generaciju toplote (kotao, toplotna pumpa i tako dalje) (-)

### 11.1.3. Godišnji toplotni gubici sistema za zagrijavanje potrošne tople vode

Godišnji toplotni gubici sistema za zagrijavanje potrošne tople vode se određuje na slijedeći način:

$$Q_{W,ls} = Q_{W,dis,ls} + Q_{W,st,ls} + Q_{W,gen,ls} \quad [\text{kWh/god.}],$$

gdje su:

- $Q_{W,dis,ls}$  - toplotni gubici kod razvoda potrošne tople vode uključujući regulaciju, prema BAS EN 15316-3-2 [kWh/god.]
- $Q_{W,st,ls}$  - toplotni gubici spremnika potrošne tople vode uključujući i regulaciju, prema BAS EN15316-3-3 [kWh/god.]
- $Q_{W,gen,ls}$  - toplotni gubici kod proizvodnje potrošne tople vode uključujući i regulaciju, prema BAS EN15316-3-3 [kWh/god.]

### Toplotni gubici spremnika potrošne tople vode

Toplotni gubitak indirektno grijanog spremnika potrošne tople vode se određuje putem izraza:

$$Q_{M,E\tau,IE} = \frac{(\theta_{W,s} - \theta_{amb})}{\theta_{q,s-b}} \cdot Q_{s-b} , \quad [\text{kWh/dan}]$$

gdje su:

$\theta_{W,s}$  – prosječna temperatura vode u spremniku (°C )

$\theta_{amb}$  – prosječna temperatura okoline (°C )

$\theta_{q,s-b}$  – prosječna temperaturna razlika korištena pri stand-by testu (°C )

$Q_{s-b}$  – toplotni gubitak u stand by modu

**a) Toplotni gubici kod proizvodnje ili pripreme potrošne tople vode**

Ukupni toplotni gubici kotla se računaju iz toplotnih gubitaka u toku rada kotla i toplotnih gubitaka kada je kotao u režimu stand-by na slijedeći način:

$$Q_{H,gen,Is} = Q_{H,gl,100\%} + Q_{H,g,sb} , \quad (\text{kWh/dan})$$

gdje su :

$Q_{H,gl,100\%}$  - toplotni gubici kotla u toku rada u periodu od 24 sata (kWh/dan)

$Q_{H,g,sb}$  – toplotni gubici kotla u stand-by režimu (kWh/dan)

Toplotni gubici u toku rada kotla se računaju prema izrazu :

$$Q_{H,gl,100\%} = \left( \frac{H_g}{H_t} - \eta_{100\%} \right) \cdot \frac{Q}{\eta_{100\%}} (\text{kWh/dan})$$

gdje su:

$Q$  – nominalni toplotni učin kotla

$\eta_{100\%}$  - stepen efikasnosti kotla pri nominalnom učinku kotla

$H_g$  – gornja toplotna moć goriva (kWh/kg ili kWh/m<sup>3</sup>)

$H_d$  – donja toplotna moć goriva ( kWh/kg ili kWh/m<sup>3</sup> )

Toplotni gubici u stand-by režimu se računaju na slijedeći način :

$$Q_{sb} = q_{B/70} \cdot \frac{(\theta_{g,m} - \theta_{u,m})}{70 - 20} \cdot (Q_n / \eta_{100\%}) \cdot (24 - t_{tw,100\%}) \cdot \frac{H_g}{H_t}$$

gdje su:

$Q_n$  – nominalni toplotni učin kotla

$q_{B/70}$  – toplotni gubici kotla na stand-by režimu pri temperaturi vode u kotlu od 70°C i temperaturi okoline od 20°C

$\theta_{g,m}$  – prosječna temperatura u bojleru pri stand-by režimu (°C )

$\theta_{u,m}$  – prosječna temperatura okoline (°C)

$t_{tw,100\%}$  - period u kojem se vrši isporuka toplote, (h)

#### 11.1.4. Godišnje isporučena energija za zagrijavanje potrošne tople vode

Godišnja toplotna energija sistema za pripremu potrošne tople vode se računa kao:

$$Q_{W,del} = Q_w + Q_{W,ls} \quad (\text{kWh/god.})$$

Ukoliko su poznate srednji godišnji stepen iskorištenja sistema ili pojedinih komponenti sistema, godišnja toplotna energija za pripremu potrošne tople vode se može proračunati kao:

$$Q_{W,del} = Q_{W,nd} \frac{1}{\eta_{dis}} \cdot \frac{1}{\eta_{ac}} \cdot \frac{1}{\eta_{gen}} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje su:

- |              |  |     |
|--------------|--|-----|
| $\eta_{dis}$ | - Efikasnost sistema za distribuciju toplote   | (-) |
| $\eta_{ac}$  | - Efikasnost sistema automatske kontrole grijanja (ovaj faktor uzima u obzir to što sistem za regulaciju nije u mogućnosti da slijedi podešene unutrašnje temperature) | (-) |
| $\eta_{gen}$ | - Efikasnost sistema za generaciju toplote (kotao, toplotna pumpa i tako dalje)  | (-) |

#### 11.1.5. Godišnja isporučena energija za stambene zgrade

Godišnja isporučena energija zgrada  $E_{del}$  se računa kao:

$$E_{del} = Q_{H,del} + Q_{W,del} + Q_{aux} + E_{obnov} - E_{pov} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje su:

- |             |  |            |
|-------------|--|------------|
| $Q_{H,del}$ | - godišnja isporučena toplotna energija  | (kWh/god.) |
| $Q_{W,del}$ | - godišnja isporučena energija za pripremu potrošne tople vode   | (kWh/god.) |
| $Q_{aux}$   | - godišnja potrebna energija za pogon pomoćnih sistema (pumpe, ventilatori, kompresori, regulacija i sl.) prema BAS EN 15241:2008, BAS EN 15243:2008 | (kWh/god.) |

$E_{\text{obnov}}$	- toplotna energija iz obnovljivih izvora dovedena odgovarajućim sistemom (npr. sunčanim kolektorima)	(kWh/god.)
$E_{\text{pov}}$	- toplotna energija vraćena sistemom za regeneraciju/rekuperaciju	(kWh/god.)

## 11.2. Nestambene zgrade

Kod proračuna energije isporučene nestambenoj zgradi uzimaju se u obzir energija za sistem grijanja, hlađenja, energija za pripremu potrošne tople vode i rasvjetu, gubici svih sistema i potrebna energija za pogon pomoćne opreme u svim termotehničkim sistemima.

### 11.2.1. Isporučena energija za grijanje zgrade

Isporučena energija se računa kao u 12.1.2.

### 11.2.2. Isporučena energija za zagrijavanje potrošne tople vode

Isporučena energija se računa kao u 12.1.4.

### 11.2.3. Godišnji toplotni gubici sistema za hlađenje zgrade

Godišnji gubici sistema hlađenja  $Q_{C,ls}$  (kWh/god.) su energijski gubici sistema hlađenja tokom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutrašnje temperature u zgradi, a određuju se prema standardu BAS EN 15243.

### 11.2.4. Isporučena energija za hlađenje zgrada

Godišnja potrebna energija za hlađenje računa se kao zbir godišnje energije za hlađenje i godišnjih gubitaka sistema hlađenja u zgradi:

$$Q_{C,del} = Q_{C,nd} + Q_{C,ls} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje su:

$Q_{C,nd}$	- toplotna energija potrebna za hlađenje zgrade	(kWh/god.)
$Q_{C,ls}$	- ukupni toplotni gubici sistema hlađenja prema standardu BAS EN 15243	(kWh/god.)

Ukoliko su poznate srednji godišnji stepen iskorištenja sistema ili pojedinih komponenti sistema, godišnja toplotna energija za hlađenje zgrada se može proračunati kao:



$$Q_{C,del} = Q_{C,nd} \frac{1}{\eta_{em}} \cdot \frac{1}{\eta_{dis}} \cdot \frac{1}{\eta_{ac}} \cdot \frac{1}{\eta_{gen}} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje su:

- $\eta_{em}$  - Efikasnost sistema ventilacijskih jedinica u prostorijama zgrada (-)
- $\eta_{dis}$  - Efikasnost sistema za distribuciju vazduha (-)
- $\eta_{ac}$  - Efikasnost sistema za automatsku kontrolu-regulaciju ventilacije (-)
- $\eta_{gen}$  - Efikasnost sistema za generaciju rashladne energije (rashlana mašina, toplotna pumpa i tako dalje) (-)

### 11.2.5. Godišnja isporučena energija za nestambene zgrade

Godišnja isporučena energija zgrada  $E_{del}$  se računa kao:

$$E_{del} = Q_{H,del} + Q_{W,del} + \frac{Q_{C,del}}{COP} + Q_{Ve} + E_L + Q_{aux} + E_{obnov} - E_{pov} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje su:

- $Q_{H,del}$  - godišnja isporučena toplotna energija (kWh/god.)
- $Q_{W,del}$  - godišnja isporučena energija za pripremu potrošne tople vode (kWh/god.)
- $Q_{C,del}$  - godišnja isporučena energija za hlađenje (kWh/god.)
- $Q_{Ve}$  - godišnja potrebna energija za ventilaciju prema BAS EN ISO 13790:2005, BAS EN 15241:2008 i BAS EN 15243:2008 (kWh/god.)
- $Q_{aux}$  - godišnja potrebna energija za pogon pomoćnih sistema (pumpe, ventilatori, kompresori, regulacija i sl.) prema BAS EN 15241:2008, BAS EN 15243:2008 (kWh/god.)
- $E_L$  - godišnja isporučena energija za rasvjetu prema BAS EN 15193 (kWh/god.)
- $E_{obnov}$  - toplotna energija iz obnovljivih izvora dovedena odgovarajućim sistemom (npr. sunčanim kolektorima) (kWh/god.)
- $E_{pov}$  - toplotna energija vraćena sistemom za regeneraciju/rekuperaciju (kWh/god.)

## 12. Godišnja primarna energija

Godišnja primarna energija se računa pomoću faktora primarne energije u zavisnosti od izvora energije jednako za stambene i nestambene zgrade a vodeći računa o isporučenoj energiji za zgradu:

$$E_{\text{prim}} = \sum_i E_{\text{del},i} \cdot f_{\text{prim,del},i} - \sum_i E_{\text{ex},i} \cdot f_{\text{prim,ex},i} \quad (\text{kWh/god.})$$

gdje su:

$E_{\text{del},i}$	-	godišnja isporučena energija i-tog izvora energije	(kWh/god.)
$f_{\text{prim,del},i}$	-	faktor isporučene primarne energije i -tog izvora energije	(-)
$E_{\text{ex},i}$	-	godišnja izvezena energija i - tog izvora energije	(kWh/god.)
$f_{\text{prim,ex},i}$	-	faktor izvezene primarne energije i -tog izvora energije	(-)

Tabela 12.1. Faktor primarne energije

Izvor energije	Energent	Faktor primarne energije $f_p$
Gorivo	Lako loživo ulje	1,1
	Zemni gas	1,1
	Ukapljeni gas	1,1
	Kameni ugalj	1,1
	Mrki ugalj	1,2
	Drvo	0,2
	Obnovljiva goriva	0
	Fosilno gorivo	0,7
	Obnovljiva goriva	0,1
	Fosilno gorivo	1,3
Lokalna/ daljinska toplota iz kogeneracije		3,0
Lokalna/ daljinska toplota iz kotlovnice/toplane električne energije		(2,0 pri korištenju akumulacijskih sistema grijanja)

### 13. Godišnja emisija CO<sub>2</sub>

Emisija CO<sub>2</sub> može biti direktna i indirektna.

Direktne emisije nastaju na lokaciji neposrednog korištenja energije (npr. stambene zgrade i nestambene zgrade), kao posljedica sagorijevanja fosilnih goriva u stacionarnim energijskim postrojenjima (npr. kotlovi).

U slučaju korištenja električne energije ili toplote iz javnih toplana ili kotlovnica do emisije ne dolazi na lokaciji neposrednog korištenja energije, pa je potrebno proračunati indirektnu emisiju koja nastaje pri proizvodnji električne ili toplotne energije.

### 13.1. Direktne emisije CO<sub>2</sub>

Tokom sagorjevanja većina ugljika oksidira i emitira se u atmosferu u obliku CO<sub>2</sub>.

Dio ugljika koji se oslobađa kao CO, CH<sub>4</sub> ili NMVOC, također oksidira u CO<sub>2</sub>, u atmosferi u razdoblju od nekoliko dana do oko 12 godina, dio ugljika iz goriva koji ne oksidira, već se vezuje u česticama, šljaci ili pepelu se isključuje iz proračuna.

Udio oksidirajućeg ugljika za tekuća fosilna goriva iznosi 99 % , a 99,5 % za prirodni plin.

Oksidacijski faktor za ugalj ovisi o uslovima sagorijevanja i može varirati nekoliko postotaka.

Ukoliko oksidacijski faktor za ugljik nije moguće odrediti i elaborirati, koristi se predloženi faktor 98 %.

Za proračun emisije CO<sub>2</sub> primjenjuje se sljedeći izraz:

$$EM = EF_c \cdot H_d \cdot O_c \cdot \frac{44}{12} \cdot B \quad (\text{kg/god.})$$

gdje su:

<i>EM</i>	-	emisija CO <sub>2</sub>	(kg/god.)
<i>EF<sub>c</sub></i>	-	faktor emisije ugljika, Tabela 13.1.	(kgC/GJ)
<i>H<sub>d</sub></i>	-	donja toplotna moć goriva, Tabela 13.1.	(MJ/kg, MJ/m <sup>3</sup> )
<i>O<sub>c</sub></i>	-	udio oksidirajućeg ugljika, Tabela 13.1.	(-)
44/12	-	stehiometrijski omjer CO <sub>2</sub> i C	(-)
<i>B</i>	-	količina sagorjelog goriva	(kg, m <sup>3</sup> )

za korištenje formule potrebno je znati faktor emisije ugljika, ogrijevnu vrijednost, udio oksidirajućeg ugljika i količinu potrošenog goriva.

Ukoliko nisu poznati faktori emisije ugljika preporučuje se korištenje faktora navednih u Tabeli 13.1. u kojoj su navedene donje ogrjevne vrijednosti prosječne vrijednosti za FBiH.

U konkretnom slučaju proračuna emisije CO<sub>2</sub> preporučuje se koristiti vlastite donje ogrjevne vrijednosti, a ukoliko su nepoznate moguće je koristiti prosječne nacionalne vrijednosti.

**Tabela 13.1. Faktori emisije CO<sub>2</sub> za različita fosilna goriva**

Izvor energije	EFC (kgC/GJ)	$H_d$ (MJ /kg(m <sup>3</sup> ))	$O_c$ (-)	EFC - $H_D$ - $O_C$ - 44/12 (kgCO <sub>2</sub> /kg (m <sup>3</sup> ))
Ekstra lako loživo ulje*	20,2	43	0,99	3,153018
Lož ulje*	21,1	40	0,99	3,063372
Ukapljeni plin	17,2	41	0,99	2,559876
Kameni ugalj	25,8	27,5	0,98	2,54947
Mrki ugalj	26,2	19	0,98	1,788761
Lignit	27,6	11,3	0,98	1,120689
Prirodni gas	15,3	33,3	0,995	2,065322

\*- ekstra lako i lako lož ulje su grupisani i prikazani kao ekstra lako lož ulje, a srednje i teško lož ulje kao lož ulje.

Emisija CO<sub>2</sub> ovisi o količini i vrsti sagorjelog goriva.

Specifična emisija po energiji goriva je najveća uslijed sagorijevanja uglja, zatim tekucih goriva i prirodnog gasa, Tabela 13.2.

Grubi omjer specifičnih emisija pri sagorjevanju fosilnih goriva je 1:0.75:0,55 (ugalj :tekuca goriva: prirodni gas).

Do emisije CO<sub>2</sub> dolazi i sagorjevanjem biomase ali ta emisija ne ulazi u ukupni bilans emisija gasova staklene bašte na državnom nivou jer je emitovani CO<sub>2</sub> prethodno apsorbiran za rast i razvoj biomase.

Za lakši proračun emisije CO<sub>2</sub> prikazani su i faktori emisije po naturalnoj i energijskoj jedinici goriva i po jedinici proizvedene korisne toplote.

Pri proračunu faktora emisije po jedinici korisne toplote primjenjene su prosječne vrijednosti stepena djelovanja stacionarnih energijskih postrojenja/uređaja u kojima pojedina goriva sagorijevaju.

Na taj način se povećava nesigurnost proračuna, pa je preporuka da se koristi faktor emisije po energijskoj jedinici goriva.

**Tabela 13.2. Specifični faktor emisije CO<sub>2</sub> po jedinici goriva i jedinici korisne toplote**

Izvor energije	Faktor emisije CO <sub>2</sub>		
	Po naturalnoj jedinici goriva (kgCO <sub>2</sub> /kg (m <sup>3</sup> ))	Po energijskoj jedinici goriva (kgCO <sub>2</sub> /kWh)	Po jedinici korisne toplote (kgCO <sub>2</sub> /kWh)
Eksta lako loživo ulje*	3,153018	0,263974	0,318
Lož ulje*	3,063372	0,275735	0,332/0,340413
Ukapljeni plin	2,559876	0,202095	0,264
Kameni ugalj	2,54947	0,333749	0,439

Mrki ugalj	1,788761	0,338923	0,446/0,484176
Lignit	1,120689	0,357034	0,470/0,525055
Prirodni gas	2,065322	0,20095	0,236/0,236412

\*- ekstra lako i lako lož ulje su grupisani i prikazani kao ekstra lako lož ulje, a srednje i teško lož ulje kao lož ulje

Smanjenje emisije CO<sub>2</sub> se računa kao razlika emisije prije i nakon primjene mjera za smanjenje emisije (npr. mjere povećanja energetske efikasnosti), a prema izrazu:

$$EM_S = EM_P - EM_N \quad (\text{kg/god.})$$

gdje su:

$EM_S$	-	smanjenje emisije CO <sub>2</sub>	(kg/god.)
$EM_P$	-	emisija CO <sub>2</sub> prije primjene mjera	(kg/god.)
$EM_N$	-	emisija CO <sub>2</sub> nakon primjene mjera	(kg/god.)

Uobičajeno je računati smanjenje emisije CO<sub>2</sub> na godišnjem nivou, a kao posljedica primjene mjera za smanjenje emisije.

### 13.2. Indirektne emisije CO<sub>2</sub>

Za potrebe proračuna emisije CO<sub>2</sub> uslijed potrošnje električne i/ili toplotne energije sagledava se indirektna emisija koja nastaje na lokaciji proizvodnje energije.

Pri proračunu indirektnih emisija CO<sub>2</sub> koristi se sljedeća formula:

$$EM = AD \cdot EF \quad (\text{kg/god.})$$

gdje su:

$EM$	-	emisija CO <sub>2</sub>	(kg/god.)
$AD$	-	korištena električna/toplotna energije	(kWh/god.)
$EF$	-	specifični faktor emisije CO <sub>2</sub> za električnu ili toplotnu energiju	(kg CO <sub>2</sub> /kWh)

Preporuka je koristiti izmjerene vrijednosti korištene električne/toplotne energije ili koristiti vrijednosti iskazane u računima za električnu i toplotnu energiju.

Za potrebe određivanja emisija CO<sub>2</sub> na godišnjem nivou uz podatak o korištenoj energiji, potrebno je poznavati i specifičnu emisiju CO<sub>2</sub> po jedinici korištene električne/ toplotne energije, Tabela 13.3.

Specifični faktor emisije CO<sub>2</sub> varira od godine do godine i ovisi o hidrometeorološkoj situaciji, odnosno o proizvedenoj električnoj energiji iz hidroelektrana, kao i o strukturi fosilnih goriva korištenih u termoelektranama i javnim toplanama.

Za proračunavanje specifične emisije CO<sub>2</sub> po jedinici korisne toplote, pri korištenju električnih uređaja za grijanje, pretpostavljena je prosječna Efikasnost uređaja od 98 %.

**Tabela 13.3. Specifični faktori emisije CO<sub>2</sub> za električnu energiju**

Izvor energije	Po jedinici električne energije (kgCO <sub>2</sub> /kWh)	Po jedinici korisne toplote (kgCO <sub>2</sub> /kWh)
Električna energija	0,7446	0,7597

Specifični faktori emisije CO<sub>2</sub> za toplote je proračunat na osnovu prosječnog stepena korisnog dejstva sistema proizvodnje i distribucije toplote.

## 14. Iskazivanje energijskih karakteristika zgrada

Osnovni parametar kojim se iskazuje ispunjavanje ili neispunjavanje uslova propisanih Pravilnikom o minimalnim zahtjevima za energijske karakteristike zgrada je relativna vrijednost potrebne godišnje toplotne energije za grijanje za referentne klimatske podatke  $Q''_{H,nd,rel}$ , iskazana kao odnos proračunate referentne toplotne energije i dozvoljene vrijednosti referentne toplotne energije. Prema ovom parametru se određuje i energijski razred zgrada.

$$Q''_{H,nd,rel} = \frac{Q''_{H,nd}}{Q''_{H,nd,dop}}, (\%)$$

gdje su:

$Q''_{H,nd}$	- specifična godišnja potrebna energija za grijanje	(kWh/m <sup>2</sup> god.)
$Q''_{H,nd,dop}$	- dopuštena vrijednost godišnje potrebne energije za grijanje prema Pravilniku o minimalnim zahtjevima za energijske karakteristike zgrada	(kWh/ m <sup>2</sup> god.)

Ostali parametri prema kojim se vrednuju energijske karakteristike zgrada su:

- specifična godišnja potrebna energija za grijanje  $Q''_{H,nd}$  (kWh/m<sup>2</sup>god),
- koeficijent transmisijskog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača, grijanog dijela zgrada,  $H''_{tr,adj}$  (W/m<sup>2</sup>K)
- koeficijent prolaza toplote elemenata ovojnice zgrada,  $U_e$  (W/m<sup>2</sup>K).