



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek

ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U GRAĐEVINI

Program osposobljavanja za osobe koje provode energetska certificiranje i energetske preglede zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom – MODUL 1

Silvio Novak, dipl.ing.građ.

27.3.2023. godine

Pravilnik o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju

(„Narodne novine“ broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Pojmovi

- *energetski pregled zgrade je sustavan postupak za stjecanje odgovarajućeg znanja o postojećoj potrošnji energije i energetske svojstvima zgrade ili skupine zgrada koje imaju zajedničke energetske sustave, za utvrđivanje i određivanje isplativosti primjene mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti te izradu izvješća o energetsom pregledu zgrade s prikupljenim informacijama i predloženim mjerama, a obavlja ga ovlaštena osoba;*
- *energetski pregled nove zgrade je sustavan postupak koji obuhvaća pregled projektne dokumentacije glavnog projekta, uvid u završno izvješće nadzornog inženjera, uvid u izjavu izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine, vizualni pregled zgrade, te izradu izvješća o energetsom pregledu prema Metodologiji, a obavlja ga ovlaštena osoba;*
- *energetski razred zgrade je pokazatelj:*
 - *specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i režim rada tehničkih sustava,*
 - *specifične godišnje primarne energije za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i režim rada tehničkih sustava, koja kod stambenih zgrada obuhvaća energiju za grijanje, pripremu potrošne tople vode i ventilaciju/klimatizaciju (ventilacija/klimatizacija se uzima u obzir ukoliko postoji i to samo kroz grijanje), a kod nestambenih zgrada obuhvaća energiju za rasvjetu i energije onih termotehničkih sustava naznačenih u Metodologiji u Tablici 5.18 (Definirani tehnički sustavi za proračun do primarne energije za referentne klimatske podatke za pojedine vrste zgrada) za pojedinu vrstu nestambene zgrade (uredske zgrade, zgrade za obrazovanje, bolnice, hoteli i restorani, sportske dvorane, zgrade trgovine, ostale nestambene zgrade);*
- *energetsko svojstvo zgrade je izračunata količina energije potrebne za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu potrošne tople vode i rasvjetu prilikom karakteristične uporabe zgrade. Energetsko svojstvo zgrade se izražava preko specifične godišnje primarne energije za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i režim rada tehničkih sustava;*

Pravilnik o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju

(„Narodne novine“ broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Obveze investitora/vlasnika građevine

- Investitor, odnosno vlasnik zgrade odnosno samostalne uporabne cjeline zgrade dužan je osigurati provođenje energetskeg pregleda zgrade i energetskeg certificiranje, kako je to propisano Pravilnikom.
- Investitor ili vlasnik iz stavka 1. ovoga članka dužan je poslove energetskeg pregleda zgrade i energetskeg certificiranja povjeriti za to ovlaštenim osobama.
- Investitor ili vlasnik iz stavka 1. dužan je ovlaštenoj osobi osigurati sve podatke, dokumentaciju kojom raspolaže, te ostale uvjete za neometan rad, a osobito:
 1. podatke o potrošnji svih oblika energije i vode u zgradi za razdoblje od tri prethodne kalendarske godine putem računa od opskrbljivača ili na drugi način dogovoren s ovlaštenom osobom,
 2. tehničku dokumentaciju zgrade i tehničku dokumentaciju opreme ugrađene u sustave koji su predmet pregleda,
 3. izvješća o prethodno provedenim energetskeg pregledima zgrade,
 4. izvješća o redovitim pregledima i servisima sustava grijanja, sustava hlađenja i sustava ventilacije i klimatizacije u zgradi u svrhu održavanja čija je obveza propisana posebnim tehničkim propisima,
 5. izvješća o redovitim pregledima i servisima u svrhu održavanja ostalih tehničkih sustava,
 6. slobodan pristup svim dijelovima zgrade ili tehničkih sustava uz uvažavanje sigurnosnih uvjeta propisanih posebnim zakonom iz područja zaštite na radu i drugim posebnim propisima,
 7. razgovor s osobljem u svrhu ocjene načina korištenja i gospodarenja energijom u zgradi.
- Opskrbljivači energijom i vodom dužni su podatke o opskrbi kojima raspolažu, a koje zatraži investitor, vlasnik zgrade odnosno samostalne uporabne cjeline zgrade ili predstavnik suvlasnika bez naknade dostaviti u roku 15 dana od dana zaprimanja zahtjeva.
- Korisnik zgrade odnosno samostalne uporabne cjeline zgrade dužan je omogućiti ovlaštenim osobama provođenje energetskeg pregleda zgrade i/ili energetskeg certificiranja i pristup u sve dijelove zgrade.

Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi („Narodne novine“ broj 73/15, 133/15, 60/20, 78/21)

U Pravilniku o osobama ovlaštenim za energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi (»Narodne novine«, broj 73/15, 133/15 i 60/20) u članku 3. točka 11. **mijenja se i glasi:**

»11. zgrade s jednostavnim tehničkim sustavom jesu stambene i nestambene zgrade građevinske bruto površine (GBP) manje ili jednake 600 m² s najviše tri samostalne uporabne cjeline i koje su:

- s pojedinačnim uređajima za pripremu potrošne tople vode i koje nisu opremljene sustavima grijanja, hlađenja, ventilacije
- s centralnim izvorom topline za grijanje i pripremu potrošne tople vode nazivne snage kotla **do 30 kW**, bez posebnih sustava za povrat topline
- s lokalnim izvorima topline za grijanje i pripremu potrošne tople vode pojedinačne nazivne snage kotla do 30 kW, bez posebnih sustava za povrat topline
- sa solarnim kolektorima za pripremu potrošne tople vode **do 7 m² površine apsorbera**
- s dizalicom topline sustava zrak – zrak izvora topline nazivnog učina do 12 kW
- s pojedinačnim rashladnim uređajima
- s lokalnim decentraliziranim sustavima ventilacije sa ili bez povrata topline, i bez dodatne obrade zraka
- posebni dijelovi zgrade koji imaju zasebno mjerilo za grijanje, etažno plinsko grijanje, priključak na zajedničku kotlovnici ili priključak na daljinsko grijanje«.

(3) Metodologija provođenja energetskeg pregleda zgrada - primjenjuje se od 1. srpnja 2021.

METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA
ZGRADA 2021



Zagreb, lipanj 2021.

ENERGETSKI PREGLED

1. Uvod - općenito
2. Priprema za energetske pregled
3. Provedba energetskog pregleda zgrade – snimak postojećeg stanja na lokaciji zgrade – prikupljanje potrebnih podataka
4. Energetska analiza
5. Proračun do primarne energije i određivanje energetskog razreda
6. Prijedlog mjera povećanja energetske učinkovitosti
7. Sadržaj Izvješća o provedenom energetskom pregledu zgrade i samostalne uporabne cjeline
8. IEC - informacijski sustav za izradu energetskih certifikata

I. UVOD - OPĆENITO

Sastavni dio Metodologije je **Algoritam za izračun energetske svojstva zgrada** objavljen na internetskim stranicama Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja (www.mgipu.hr).

Algoritam uključuje:

- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790,
- Algoritam za određivanje energetske svojstva zgrada i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode),
- Algoritam za određivanje energetske svojstva zgrada i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi),
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade,
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (energetski zahtjevi za rasvjetu).

NOVO!

- Algoritmi i proračunske procedure potrebne za ažuriranje i nadogradnju računalnog programa za proračun energetskeg svojstva zgrade – objavljeno 05.10.2021., u obveznoj primjeni od 01.06.2022.
- Algoritam za pripremu meteoroloških podataka kod izračuna energetskeg svojstva zgrade, objavljen 08.12.2020., u obveznoj primjeni od 01.06.2022.



Centar za transfer tehnologije d.o.o.
Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb • www.ctt.hr • ctt@fsb.hr • tel: +385 16168567

Algoritmi i proračunske procedure potrebne za ažuriranje i nadogradnju računalnog programa za proračun energetskeg svojstva zgrade - objavljeno 05.10.2021., u obveznoj primjeni od 01.06.2022.

- Projektni zadatak – potrebna ažuriranja i nadogradnje računalnog programa za proračun energetskeg svojstva zgrade – objavljeno 05.10.2021., u obveznoj primjeni od 01.06.2022.
- Dijagrami toka proračuna za Algoritme za izračun energetskeg svojstva zgrade – objavljeno 05.10.2021., u obveznoj primjeni od 01.06.2022.

Algoritam za izračun energetskeg svojstva zgrade (objavljen 5. listopada 2021. - u obveznoj primjeni od 01.06.2022.):

- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energetskeg zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama – Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode
- Algoritam za određivanje energetskeg zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama – Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi
- Algoritam za određivanje energetskeg zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama – Energetski zahtjevi za rasvjetu
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade
- Algoritam za određivanje energetskeg zahtjeva i učinkovitosti dizalica topline zrak-zrak (Sustavi grijanja prostora)

Algoritam za pripremu meteoroloških podataka kod izračuna energetskeg svojstva zgrade

Autor:
prof.dr.sc. Damir Dović, dipl.ing.stroj.

Zagreb, listopad 2020.



Osnovao Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu



NOVO!

- Algoritmi i proračunske procedure potrebne za ažuriranje i nadogradnju računalnog programa za proračun energetskeg svojstva zgrade – objavljeno 05.10.2021., u obveznoj primjeni od 01.06.2022.
- Algoritam za pripremu meteoroloških podataka kod izračuna energijskog svojstva zgrada, objavljen 08.12.2020., u obveznoj primjeni od 01.06.2022.

SADRŽAJ

UVOD

1. Proračun Sunčevog zračenja na nagnutu plohu prema HRN EN ISO 52010-1:2017
Energijska svojstva zgrada -- Vanjski klimatski uvjeti -- 1. dio: Pretvorba klimatskih podataka za energetske izračun
2. Korekcija proračunske temperature u ovisnosti o nadmorskoj visini prema HRN EN ISO 15927-5:2008
Značajke zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Proračun i prikaz klimatskih podataka -- 5. dio: Podaci za proračun toplinskog opterećenja za grijanje prostora
3. Korištenje satnih meteoroloških podataka iz baze Joint Research Center (JRC)
 - 3.1 Općenito o JRC
 - 3.2 Postupak učitavanja podataka iz baze
 - 3.3 Učitavanje mjesečnih vrijednosti na nagnutu plohu
 - 3.4 Učitavanje dnevnih vrijednosti na nagnutu plohu
 - 3.5 Učitavanje satnih vrijednosti na nagnutu plohu
4. Primjeri proračuna
 - 4.1 Proračun za meteo postaju Zagreb-Maksimir
 - 4.1 Proračun za meteo postaju Split-Marjan

LITERATURA

2. Korekcija proračunske temperature u ovisnosti o nadmorskoj visini prema HRN EN ISO 15927-5:2008

Značajke zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Proračun i prikaz klimatskih podataka -- 5. dio: Podaci za proračun toplinskog opterećenja za grijanje prostora

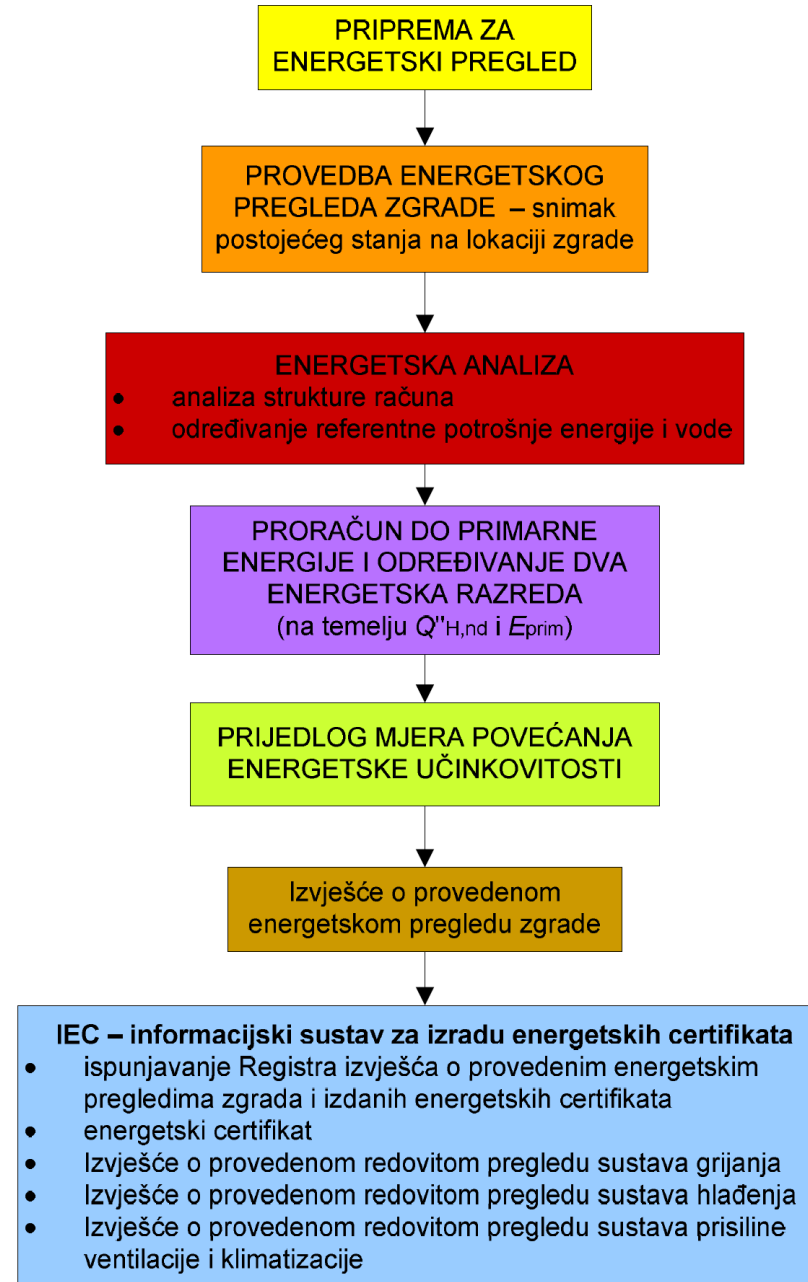
U predmetnoj normi iz naslova i njenom Annexu EN ISO 15927-5:2004/A1:2011 se navodi da se temperature vanjskog zraka zimi moraju odnositi na referentnu nadmorsku visinu koja, između ostalog, može biti nadmorska visina meteo postaje pojedinog mjesta.

Za procjenu temperature na drugim nadmorskim visinama od one referentne potrebno je iskazati korekcijski faktor tj. gradijent temperature po visini (npr. promjenu temperature na svakih 100 m) kod određivanja godišnje ili mjesečne vanjske projektne temperature grijanja. Taj se faktor definira zasebno za svaku lokaciju iz lokalnih meteo podataka kako bi se uzeli u obzir lokalni utjecaji poput konfiguracije terena, zračnih struja i 'otoka', zračenja i dr. To je od posebnog utjecaja kod niskih temperatura.

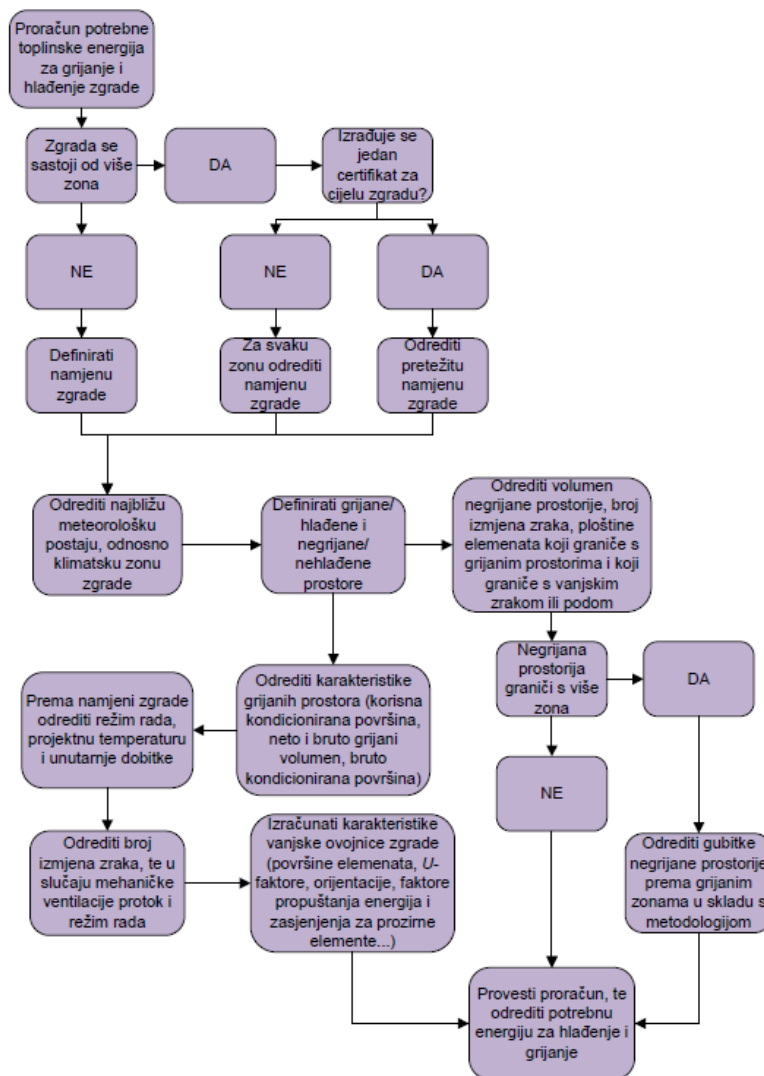
Obzirom da za R. Hrvatsku nisu dostupni detaljni podaci o temperaturama na različitim visinama od tla za pojedine lokacije (Studija DHMZ [7]) koji bi omogućili izračun lokalnih korekcijskih faktora, utjecaj nadmorske visine se može uzeti u obzir kroz korištenje:

1. Korekcijskog faktora = $-0,7^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ kod određivanja vanjske projektne temperature grijanja
2. Joint Research Center (JRC) baze podataka koja omogućuje dobivanje satnih podataka o temperaturi za bilo koju lokaciju/nadmorsku visinu u Europi kada se provode proračuni energijskih potreba zgrade

Tijek provedbe energetskeg pregleda



(3) Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrada - primjenjuje se od 1. srpnja 2021.



Slika 5-2 Dijagram toka za izračunavanje potrebne energija za grijanje i hlađenje

Algoritam za proračun energetske svojstva zgrade

[Ministarstvo prostornoga uređenja,
graditeljstva i državne imovine - Algoritam za
izračun energetske svojstva zgrada \(objavljen
15. svibnja 2017. - u obveznoj primjeni od 30.
rujna 2017.\) \(gov.hr\)](#)

Algoritam za izračun energetske svojstva zgrada (objavljen 15. svibnja 2017. u obveznoj primjeni od 1. rujna 2017.)

- Faktori primarne energije i emisija CO₂
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetske zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

NAPOMENA:

U tijeku je izrada novog **Pravilnika o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju** te nove Metodologije provođenja energetske pregleda zgrada. Objava navedenog Pravilnika planira se do kraja kolovoza 2017. Novi Pravilnik i Metodologija primjenjivati će se od 30. rujna 2017. godine. Novim Pravilnikom o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju, a prema novoj Metodologiji provođenja energetske pregleda zgrada 2017, energetske certificiranje će obvezno uključivati proračun potrebne specifične godišnje toplinske energije za grijanje i hlađenje ili klimatizaciju zgrade za referentne klimatske podatke, proračun specifične godišnje primarne energije, specifične godišnje isporučene energije i specifične godišnje emisije ugljičnog dioksida.

Također je u završnoj fazi izrada **INFORMACIJSKOG SUSTAVA ENERGETSKIH CERTIFIKATA (IEC)**, aplikacije koja će omogućiti ovlaštenim osobama za energetske certificiranje, energetske preglede zgrada i redovite preglede sustava grijanja, sustava hlađenja i sustava ventilacije i klimatizacije u zgradi, izdavanje i pohranu energetske certifikata i unos podataka o energetske stanju zgrade. Objava aplikacije se planira krajem kolovoza 2017. Obveznom primjenom **Pravilnika o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju (30. rujna 2017.)** izdavanje energetske certifikata u Republici Hrvatskoj biti će moguće jedino pomoću **INFORMACIJSKOG SUSTAVA ENERGETSKIH CERTIFIKATA (IEC)**.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, ovlaštenim osobama za energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi, daje na besplatno korištenje **računalni PROGRAM ZA ODREĐIVANJE ENERGETSKOG SVOJSTVA ZGRADE (PESZ)**, koji omogućava proračun energetske svojstva zgrade do primarne energije uključujući module definiranja karakteristika zgrade, toplinskih dobitaka i gubitaka, termotehničkih sustava grijanja, hlađenja i potrošne tople vode, rasvjete i pregled energetske certifikata. Program omogućava dinamički satni proračun potrebne toplinske energije zgrade.

Također, računalni program PESZ omogućava provedbu proračuna primarne energije u sklopu izrade Elaborata tehničke, ekološke i ekonomske izvedivosti alternativnih sustava.

U vremenu od objave do početka primjene Pravilnika i Metodologije, ovlaštene osobe za energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi moći će testirati Računalni program za određivanje energetske svojstva zgrade koji se već sada može preuzeti [OVDJE](#)

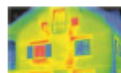
Ovlaštene osobe za energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi osim navedenog računalnog programa mogu koristiti i druge na tržištu dostupne programe za određivanje energetske svojstva zgrade, ali izdavanje certifikata bit će moguće isključivo preko aplikacije Informacijskog sustava energetske certifikata (IEC).

**Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje
prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790**

Autori:
prof.dr.sc. Vladimir Soldo, dipl.ing.stroj.
Silvio Novak, dipl.ing.građ.
Ivan Horvat, mag.ing.mech.

87 str.

Zagreb, svibanj 2017.



**Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i
klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade**

Autori:
prof.dr.sc. Damir Dović, dipl.ing.stroj.
doc.dr.sc. Nenad Ferdelji, dipl.ing.stroj.
Ivan Horvat, mag.ing.stroj.
Alan Rodić, mag.ing.stroj.

124 str.

Zagreb, svibanj 2017.



Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti
termotehničkih sustava u zgradama
Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi

Autori:
prof.dr.sc. Dražen Lončar, dipl.ing.stroj.
prof. dr. sc. Damir Dović, dipl.ing.stroj.
Ivan Horvat, mag. ing. mech

22 str.

Zagreb, svibanj 2017.

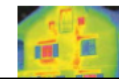


Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti
termotehničkih sustava u zgradama
Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode

Autori:
prof.dr.sc. Damir Dović, dipl.ing.stroj.
Ivan Horvat, mag.ing.stroj.
Alan Rodić, mag.ing.stroj.
prof.dr.sc. Vladimir Soldo, dipl.ing.stroj.
prof.dr.sc. Srećko Švaić, dipl.ing.stroj.

117 str.

Zagreb, svibanj 2017.



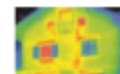
Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava
rasvjete u zgradama

Energijski zahtjevi za rasvjetu

Autor:
Filip Prebeg, mag.ing.el.teh.
Ivan Horvat, mag. ing. mech.

23 str.

Zagreb, svibanj 2017.



Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

DEFINICIJE

- **Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh/a)**, jest računski određena količina topline koju sustavom grijanja treba tijekom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja grijanja zgrade;
- **Isporučena energija** jest energija, izražena po nositelju energije, **E_{del} (kWh/a)**, koja se dovodi u tehnički sustav u zgradi kroz granicu sustava kako bi se zadovoljile promatrane potrebe (za grijanjem, hlađenjem, prozračivanjem, toplom vodom za kućanstva, rasvjetom, uređajima itd.) odnosno kako bi se proizvela električna energija;

Dop...Isporučena energija jest energija, izražena po nositelju energije, koja se dovodi u tehnički sustav u zgradi kroz granicu sustava kako bi se zadovoljile promatrane potrebe za grijanjem, hlađenjem, ventilacijom i klimatizacijom, potrošnom toplom vodom i rasvjetom prema tablici 8a

- **Primarna energija** jest energija iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije podvrgnuta niti jednom postupku pretvorbe, **E_{prim} (kWh/a)**;

METODOLOGIJA

Za korektan izračun godišnje potrebne korisne energije za grijanje $Q_{H,nd}$ i hlađenje $Q_{C,nd}$ zgrade potrebno je sakupiti dokumentaciju te obaviti energetske pregled zgrade i/ili dijela zgrade.

Proračun toplinskih gubitaka se može podijeliti u nekoliko koraka:

- priprema za energetske pregled,
- energetski pregled zgrade, fotodokumentacija dostupne dokumentacije zgrade i same zgrade,
- lociranje zgrade u klimatsku zonu (primorska Hrvatska, kontinentalna Hrvatska),
- određivanje negrijanih prostora i podjela zgrade na zone ukoliko je primjenjivo,
- određivanje osnovnih karakteristika zgrade (V_e , V , A_f , A_K),
- utvrđivanje namjene zgrade te određivanja režima korištenja,
- određivanje ploština građevinskih elemenata, te njihove orijentacije,
- utvrđivanje faktora prolaska topline (U) svih građevinskih elemenata,
- unošenje podataka u program za izračun korisne energije zgrade,
- izračun korisne energije za grijanje i hlađenje zgrade te provjera dobivenih rezultata

METODOLOGIJA

Potrebna energija za grijanje i hlađenje zgrade ovisi o:

- toplinskim gubicima kroz vanjsku ovojnicu (neprozirne i prozirne dijelove),
- gubicima uslijed provjetravanja i/ili ventilacije,
- linijskim toplinskim mostovima,
- točkastim toplinskim mostovima,
- toplinskim gubicima prema tlu,
- toplinskim gubicima prema negrijanim prostorijama,
- toplinskim gubicima kroz ostakljene prostorije,
- toplinskim dobicima od Sunca i unutarnjih izvora,
- ugrađenoj zaštiti od sunčevog zračenja.

METODOLOGIJA

Rezultat analize toplinskih karakteristika vanjske ovojnice je proračun potrebne toplinske energije za grijanje $Q_{H,nd}$ i hlađenje $Q_{C,nd}$ prema HRN EN 13790:2008 izračunat satnom metodom.

U Izvješću o provedenom energetskom pregledu zgrade **je potrebno priložiti ispis proračuna potrebne toplinske energije s prikazom ulaznih i izlaznih podataka**, te ih dostaviti (kao prilog) Izvješću o provedenom energetskom pregledu zgrade.

Također, potrebno je navesti potrebnu toplinsku energiju za grijanje i hlađenje za:

- referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava,
- stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava.

METODOLOGIJA

Pri analizi vanjske ovojnice potrebno je prikupiti sljedeće podatke:

- oplošje grijanog dijela zgrade A u $[m^2]$,
- orijentacija, nagib i pripadajuća površina elemenata vanjske ovojnice zgrade (neprozirnih i prozirnih dijelova),
- obujam grijanog dijela zgrade, V_e $[m^3]$,
- ploština korisne površine zgrade AK u $[m^2]$,
- pretpostavljeni/izračunati gubici otvora uslijed ventilacije i infiltracije,
- podaci o elementima za zaštitu od insolacije,
- udio ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja, f $[m^2/m^2]$,
- oplošje hlađenog dijela zgrade A u $[m^2]$,
- obujam hlađenog dijela zgrade V_e u $[m^3]$,
- ploština hlađene površine zgrade AK_c u $[m^2]$,
- obujam zgrade obuhvaćen ventilacijom/klimatizacijom u $[m^3]$,
- vrijeme korištenja zgrade: standardno (u skladu s namjenom, definirano Algoritmom, koristi se za proračun potrebne energije) i stvarno (prema informaciji korisnika, koristi se za modeliranje potrošnje i troškova),
- unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja i hlađenja: standardna (u skladu s namjenom, definirano Algoritmom, koristi se za proračun potrebne energije) i stvarna (prema informaciji korisnika, koristi se za modeliranje potrošnje i troškova),
- broj izmjena zraka za osnovni grijani volumen u skladu sa stanjem vanjske ovojnice (novaminimalni broj izmjena zraka ili staro-povećani broj izmjena zraka) i načinom ventilacije (prirodna ili mehanička),
- fotodokumentacija vanjske ovojnice zgrade,
- broj izmjena zraka za negrijane prostorije, obujam negrijanog prostora,
- oplošje negrijanog dijela zgrade,
- proračunati unutarnji toplinski dobici (ljudi, rasvjeta oprema): standardna vrijednost u skladu s Tehničkim propisom ili **povećani proračunati prema HRN EN ISO 13790:2008, Aneks G, tablica G.12.**

Tokom obilaska zgrade, odnosno energetskeg pregleda poželjno je odmah odrediti negrijaneprostore, te shematski podijeliti zgradu na zone.

Prema *Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 90/20)* zakonska je obveza u Hrvatskoj, osim provođenja energetskog pregleda zgrade u svrhu energetske certifikacije, provedba sljedećih redovitih pregleda:

- redoviti pregled sustava grijanja za sve dostupne dijelove centralnog sustava grijanja prostora ili kombiniranog centralnog sustava grijanja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, **nazivne toplinske snage veće od 70 kW**, poput generatora topline, sustava kontrole i cirkulacijskih crpki, najmanje jednom u deset godina,
- redoviti pregled sustava hlađenja za sve dostupne dijelove centralnog sustava hlađenja prostora ili kombiniranog centralnog sustava hlađenja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, **nazivne rashladne snage veće od 70 kW**, najmanje jednom u deset godina.

Redovitom pregledu sustava grijanja, hlađenja, prisilne ventilacije i klimatizacije podliježu **sve zgrade** stambene i nestambene namjene, neovisno o tome podliježu li obvezi energetske certifikacije ili ne.

Npr. ukoliko se kuća ne prodaje, ne iznajmljuje, odnosno ne postoji obveza izrade energetske certifikata, a kao izvor toplinske energije se koristi plinski zidni uređaj nazivne toplinske snage za potrebe grijanja prostora od 24 kW, vlasnik kuće je dužan dati izraditi *Izvešće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja*.

Kad god je to moguće, predlaže se, ukoliko se pokriva obveza, da se redovita kontrola sustava grijanja, hlađenja, prisilne ventilacije i klimatizacije *provodi paralelno s energetskim pregledom zgrade* u svrhu energetske certifikacije.

Energetski pregled postojeće zgrade je sustavan postupak za:

- stjecanje odgovarajućeg znanja o postojećoj potrošnji energije i energetskim svojstvima zgrade ili skupine zgrada koje imaju zajedničke energetske sustave,
- utvrđivanje i određivanje isplativosti primjene mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti,
- izradu *Izvješća o provedenom energetskom pregledu zgrade* s prikupljenim informacijama i predloženim mjerama.

Energetski pregled postojeće zgrade obavlja ovlaštena osoba.

Energetski pregled nove zgrade je sustavan postupak koji obuhvaća:

- pregled projektne dokumentacije glavnog projekta,
- uvid u završno izvješće nadzornog inženjera,
- uvid u izjavu izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine,
- pregled atestne dokumentacije,
- vizualni pregled zgrade,
- izradu *Izvješća o provedenom energetskom pregledu zgrade* prema Metodologiji.

Energetski pregled nove zgrade obavlja ovlaštena osoba.

Energetski pregled zgrade uključuje:

- pripremne radnje,
- prikupljanje svih potrebnih podataka i informacija o zgradama koji su nužni za provođenje postupka energetskog certificiranja i određivanja energetskog razreda zgrade – **SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA**,
- provođenje kontrolnih mjerenja prema potrebi,
- analizu potrošnje i troškova svih oblika energije, energenata i vode za razdoblje od tri prethodne kalendarske godine – **ENERGETSKA ANALIZA** (*nije nužno potrebno provesti za samostalne uporabne cjeline stambene ili nestambene namjene i obiteljske kuće prilikom prodaje, iznajmljivanja, davanja u zakup, odnosno davanja na leasing*),
- prijedlog mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti zgrade, odnosno za poboljšanje energetskih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane s proračunom perioda povrata investicija i izvore cijena za provođenje predloženih mjera,

Pojedini koraci energetskeg pregleda su specifični ovisno o karakteristikama pojedinih zgrada.

Koraci energetskeg pregleda razlikuju se za:

1. **postojeće stambene zgrade** (obiteljske kuće, višestambene zgrade)
2. **postojeće nestambene zgrade** (uredske zgrade, zgrade za obrazovanje, bolnice, hotele i restorane, sportske dvorane, zgrade trgovine),
3. **postojeće samostalne uporabne cjeline stambene i nestambene namjene** - SUC (stanovi i poslovni prostori)
4. **postojeće zgrade koje se ne koriste** i/ili nisu dostupni računi za utrošenu energiju i vodu
5. **nove zgrade**

Za sve postojeće zgrade obvezno se provodi **ENERGETSKI PREGLED**, u kojemu se prikupljaju svi ulazni podaci i informacije o zgradi potrebni u postupku energetskog certificiranja.

Proračun energetskih svojstava zgrade provodi se prema Algoritmu, te se na temelju specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²god.)] i specifične godišnje primarne energije E_{prim} [kWh/(m²god.)] za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja i režim rada tehničkih sustava određuju **DVA ENERGETSKA RAZREDA ZGRADE**.

Potom se **provodi prilagodba ulaznih podataka** kako bi se dobili stvarni eksploatacijski uvjeti **prema referentnoj potrošnji** te se provode ostali nužni proračuni za analizu potrošnje i **proračun mjera poboljšanja energetskih svojstava zgrade**.

1. POSTOJEĆE STAMBENE ZGRADE

Provedbeni koraci energetskeg pregleda:

- obilazak lokacije i prikupljanje podataka o energetskeim svojstvima zgrade, tehničkima sustavima u zgradi, stvarnom režimu i parametrima korištenja zgrade i stvarnoj potrošnji i troškovima energije i vode
- analiza energetskeih svojstava zgrade i tehničkih sustava,
- analiza postojećeg načina gospodarenja energijom,
- proračun energije (korisne, isporučene, primarne) za **referentne** klimatske podatke i **Algoritmom propisan** režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (**za određivanje energetskeg razreda**),
- proračun energije (korisne, isporučene, primarne) za **stvarne** klimatske podatke i **stvarni** režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (**potreban za izračun jednostavnog perioda povrata investicije JPP**),
- izrada energetskeih bilanci i modela prema stvarnom načinu korištenja (**kontrola prema prikupljenim računima**),
- prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskeih svojstava zgrade, proračunate prema **stvarnom** načinu korištenja.

1. POSTOJEĆE STAMBENE ZGRADE

Rezultati energetskeg pregleda:

- **Izvješće o provedenom energetskom pregledu postojeće zgrade**
- **Energetski certifikat**
- **Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja** (za sve dostupne dijelove centralnog sustava grijanja prostora ili kombiniranog centralnog sustava grijanja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, nazivne toplinske snage veće od 70 kW),
- **Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava hlađenja** (za sve dostupne dijelove centralnog sustava hlađenja prostora ili kombiniranog centralnog sustava hlađenja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, nazivne rashladne snage veće od 70 kW).

2. POSTOJEĆE NESTAMBENE ZGRADE

- Provedbeni koraci energetskeg pregleda:
- obilazak lokacije i prikupljanje podataka o energetskeim svojstvima zgrade, tehničkima sustavima u zgradi, stvarnom režimu i parametrima korištenja zgrade i stvarnoj potrošnji i troškovima energije i vode (računi),
- provođenje kontrolnih mjerenja bitnih tehničkih parametara (intenzitet osvjetljenja, toplinski gubici infracrvenom termografijom i dr., ...) – po potrebi,
- analiza energetskeih svojstava zgrade i tehničkih sustava,
- analiza postojećeg načina gospodarenja energijom,
- proračun energije (korisne, isporučene, primarne) za **referentne klimatske** podatke i Algoritmom propisan režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (za određivanje energetskeg razreda),
- proračun energije (korisne, isporučene, primarne) za **stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (potreban za izračun jednostavnog perioda povrata investicije JPP)**,
- izrada energetskeih bilanci i modela prema stvarnom načinu korištenja (kontrola prema prikupljenim računima),
- prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskeih svojstava zgrade, **proračunate prema stvarnom načinu korištenja**.



2. POSTOJEĆE NESTAMBENE ZGRADE

Rezultati energetskeg pregleda:

- **Izvješće o provedenom energetskom pregledu postojeće zgrade**
- **Energetski certifikat**
- **Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja** (za sve kotlove na tekuća, plinovita ili kruta goriva pojedinačne nazivne toplinske snage za grijanje prostora veće od 20 kW),
- **Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja prostora** (za sve dostupne dijelove centralnog sustava grijanja prostora ili kombiniranog centralnog sustava grijanja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, nazivne toplinske snage veće od 70 kW),
- **Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava hlađenja prostora** (za sve dostupne dijelove centralnog sustava hlađenja prostora ili kombiniranog centralnog sustava hlađenja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, nazivne rashladne snage veće od 70 kW).

3. POSTOJEĆE SAMOSTALNE UPORABNE CJELINE STAMBENE I NESTAMBENE NAMJENE - STANOVI I POSLOVNI PROSTORI

Provedbeni koraci energetskeg pregleda:

- obilazak lokacije i prikupljanje podataka o energetskeim svojstvima samostalne uporabne cjeline, tehničkim sustavima u samostalnoj uporabnoj cjelini,
- ukoliko je pojedini termotehnički sustav centralni na nivou zgrade, potrebno prikupiti glavne podatke (npr. da li postoji kotlovnica ili je zgrada priključena na daljinski sustav grijanja, ako je kotlovnica, koji se pogonski energent koristi)
- prikupljanje računa nije obvezno, ali se po potrebi mogu uzeti; stvarni režim i parametri korištenja zgrade se uzimaju ukoliko se prikupljaju računi
- analiza postojećeg načina gospodarenja energijom (provodi se u slučaju prikupljanja računa),
- analiza energetskeih svojstava samostalne uporabne cjeline i tehničkih sustava
- proračun energije (korisne, isporučene, primarne) za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (za određivanje energetskeg razreda)
- proračun energije (korisne, isporučene, primarne) za **stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (potreban za izračun jednostavnog perioda povrata investicije JPP) NIJE OBVEZNO, ALI SE MOŽE PROVESTI!**
- izrada energetskeih bilanci i modela prema stvarnom načinu korištenja (kontrola prema prikupljenim računima) - NIJE OBVEZNO, ALI SE MOŽE PROVESTI!
- prijedlog mjera za poboljšanje energetskeih svojstava samostalne uporabne cjeline (JPP. određen za stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja i rada tehničkih sustava, se može i ne mora navesti!)

3. POSTOJEĆE SAMOSTALNE UPORABNE CJELINE STAMBENE I NESTAMBENE NAMJENE - STANOVI I POSLOVNI PROSTORI

Rezultati energetskeg pregleda:

- **Izvešće o provedenom energetskom pregledu postojeće zgrade**
- **Energetski certifikat**
- **Izvešće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja** (za sve kotlove na tekuća, plinovita ili kruta goriva pojedinačne nazivne toplinske snage za grijanje prostora veće od 20 kW),
- **Izvešće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja prostora** (za sve dostupne dijelove centralnog sustava grijanja prostora ili kombiniranog centralnog sustava grijanja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, nazivne toplinske snage veće od 70 kW),
- **Izvešće o provedenom redovitom pregledu sustava hlađenja prostora** (za sve dostupne dijelove centralnog sustava hlađenja prostora ili kombiniranog centralnog sustava hlađenja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, nazivne rashladne snage veće od 70 kW).

4. POSTOJEĆE ZGRADE KOJE SE NE KORISTE I/ILI NISU DOSTUPNI RAČUNI ZA UTROŠENU ENERGIJU I VODU

Provedbeni koraci energetskeg pregleda:

- obilazak lokacije i prikupljanje podataka o energetskeim svojstvima zgrade i tehničkim sustavima u zgradi,
- analiza energetskeih svojstava zgrade i tehničkih sustava,
- proračun energije (korisne, isporučene, primarne) za **referentne** klimatske podatke i **Algoritmom propisan** režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (**za određivanje energetskeg razreda**)
- preporuke ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskeih svojstava zgrade, **proračunate prema standardiziranom načinu korištenja**.

4. POSTOJEĆE ZGRADE KOJE SE NE KORISTE I/ILI NISU DOSTUPNI RAČUNI ZA UTROŠENU ENERGIJU I VODU

Rezultati energetskeg pregleda:

- **Izvješće o provedenom energetskom pregledu postojeće zgrade**
- **Energetski certifikat**
- **Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja** (za sve kotlove na tekuća, plinovita ili kruta goriva pojedinačne nazivne toplinske snage za grijanje prostora veće od 20 kW),
- **Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja prostora** (za sve dostupne dijelove centralnog sustava grijanja prostora ili kombiniranog centralnog sustava grijanja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, nazivne toplinske snage veće od 70 kW),
- **Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava hlađenja prostora** (za sve dostupne dijelove centralnog sustava hlađenja prostora ili kombiniranog centralnog sustava hlađenja i prisilne ventilacije/klimatizacije prostora, nazivne rashladne snage veće od 70 kW).

5. NOVE ZGRADE

„nova zgrada je izgrađena zgrada prije nego je puštena u pogon, odnosno prije početka uporabe, a koja se gradi na temelju akta za građenje izdanog nakon 1. listopada 2007;

Energetski certifikat nove zgrade izdaje se na temelju podataka iz Glavnog projekta.

Za slučaj da ovlaštena osoba utvrdi da nova zgrada **nije izgrađena u skladu s glavnim projektom** u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade ili da su eventualne izmjene tijekom gradnje u odnosu na taj projekt od utjecaja na energetske svojstvo zgrade **ili da na temelju podataka iz dokumentacije nije moguće proračunati** potrebnu godišnju specifičnu toplinsku energiju za grijanje i hlađenje ili klimatizaciju zgrade za referentne klimatske podatke, odnosno odrediti energetski razred zgrade i izraditi energetski certifikat, **TADA SE PROVODI POSTUPAK ENERGETSKOG PREGLEDA.**

5. NOVE ZGRADE

Provedbeni koraci energetskog pregleda:

- pregled cjelovitosti i usklađenosti projektne dokumentacije u projektima različitih struka i specificiranje projektne dokumentacije po kojoj je izrađen energetski pregled: nazivi svih projekata i izvješća nadzornog inženjera, broj građevinske dozvole/upravnog dokumenta, izjava izvoditelja
- kratki opis izvedenog stanja i bitnih parametara pojedinih sustava u zgradi vezanih uz energetsku učinkovitost,
- proračun energije (korisne, isporučene, primarne) za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (za određivanje energetskog razreda)
- ispis proračuna za vrijednosti deklarirane u energetskom certifikatu

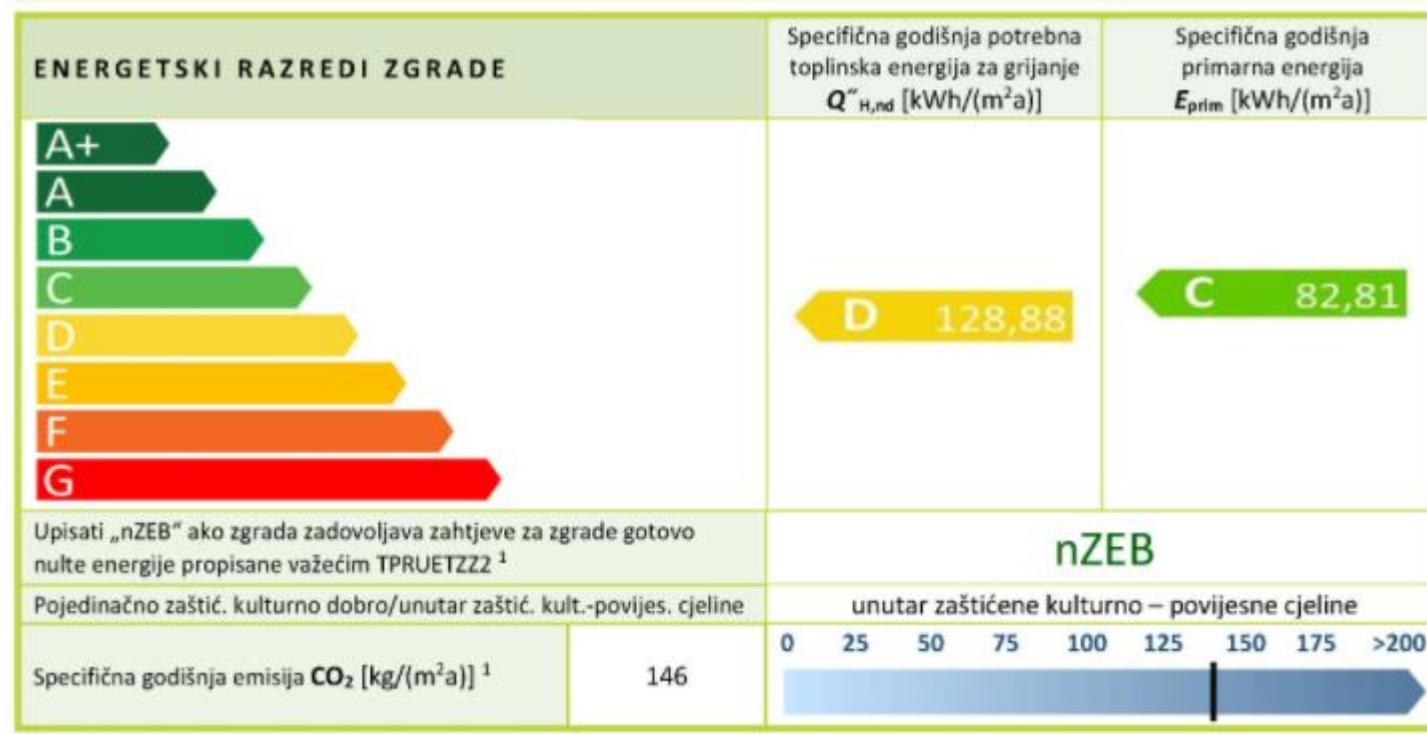
5. NOVE ZGRADE

Rezultati energetskeg pregleda:

- **Izvešće o provedenom energetskeg pregledu nove zgrade**
- **Energetski certifikat**
- Preporuke za učinkovito korištenje zgrade vezano za ispunjenje temeljnog zahtjeva gospodarenja energijom i očuvanja topline i ispunjenje energetskeg svojstva zgrade

Energetski razred zgrade (postojeće, nove) se određuje na osnovu izračunate vrijednosti:

- specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²a)] za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim rada tehničkih sustava,
- specifične godišnje primarne energije E_{prim} [kWh/(m²a)] za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim rada tehničkih sustava.



Tablica 1. Energetski razred grafički se prikazuje na energetskom certifikatu zgrade slovom (A+, A, B, C, D, E, F, G) s podatkom o specifičnoj godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje za referentne klimatske podatke izraženoj u kWh/(m²a).

Energetski razred	$Q_{H,nd,ref}''$ specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke u kWh/(m ² a)
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

Tablica 2. Energetski razred grafički se prikazuje na energetskom certifikatu zgrade slovom (A+, A, B, C, D, E, F, G) s podatkom o specifičnoj godišnjoj primarnoj energiji, E_{prim} izraženoj u kWh/m²a.

E_{prim} (kWh/m ² a)	STAMBENA		OBITELJSKA		UREDSKA		OBRAZOVNA		BOLNICA		HOTEL I RESTORAN		SPORTSKA DVRANA		TRGOVINA		OSTALE NESTAMBENE	
Energetski razred	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P
A+	≤ 80	≤ 50	≤ 45	≤ 35	≤ 35	≤ 25	≤ 55	≤ 55	≤ 250	≤ 250	≤ 90	≤ 70	≤ 210	≤ 150	≤ 170	≤ 150	≤ 80	≤ 50
A	> 80	> 50	> 45	> 35	> 35	> 25	> 55	> 55	> 250	> 250	> 90	> 70	> 210	> 150	> 170	> 150	> 80	> 50
	≤ 100	≤ 75	≤ 80	≤ 55	≤ 55	≤ 50	≤ 60	≤ 58	≤ 275	≤ 275	≤ 110	≤ 75	≤ 305	≤ 160	≤ 310	≤ 210	≤ 115	≤ 75
B	> 100	> 75	> 80	> 55	> 55	> 50	> 60	> 58	> 275	> 275	> 110	> 75	> 305	> 160	> 310	> 210	> 115	> 75
	≤ 120	≤ 90	≤ 115	≤ 70	≤ 70	≤ 70	≤ 65	≤ 60	≤ 300	≤ 300	≤ 130	≤ 80	≤ 400	≤ 170	≤ 450	≤ 280	≤ 150	≤ 100
C	> 120	> 90	> 115	> 70	> 70	> 70	> 65	> 60	> 300	> 300	> 130	> 80	> 400	> 170	> 450	> 280	> 150	> 100
	≤ 265	≤ 220	≤ 280	≤ 230	≤ 100	≤ 90	≤ 125	≤ 120	≤ 345	≤ 325	≤ 160	≤ 95	≤ 465	≤ 225	≤ 475	≤ 290	≤ 280	≤ 225
D	> 265	> 220	> 280	> 230	> 100	> 90	> 125	> 120	> 345	> 325	> 160	> 95	> 465	> 225	> 475	> 290	> 280	> 225
	≤ 410	≤ 350	≤ 445	≤ 385	≤ 125	≤ 110	≤ 175	≤ 175	≤ 395	≤ 350	≤ 190	≤ 110	≤ 530	≤ 280	≤ 495	≤ 340	≤ 410	≤ 350
E	> 410	> 350	> 445	> 385	> 125	> 110	> 175	> 175	> 395	> 350	> 190	> 110	> 530	> 280	> 495	> 340	> 410	> 350
	≤ 515	≤ 435	≤ 560	≤ 485	≤ 155	≤ 140	≤ 220	≤ 220	≤ 495	≤ 440	≤ 240	≤ 140	≤ 665	≤ 350	≤ 620	≤ 425	≤ 515	≤ 435
F	> 515	> 435	> 560	> 485	> 155	> 140	> 220	> 220	> 495	> 440	> 240	> 140	> 665	> 350	> 620	> 425	> 515	> 435
	≤ 615	≤ 520	≤ 670	≤ 580	≤ 190	≤ 165	≤ 265	≤ 265	≤ 590	≤ 525	≤ 290	≤ 165	≤ 795	≤ 415	≤ 745	≤ 510	≤ 615	≤ 520
G	> 615	> 520	> 670	> 580	> 190	> 165	> 265	> 265	> 590	> 525	> 290	> 165	> 795	> 415	> 745	> 510	> 615	> 520

K- kontinentalna Hrvatska;

P- primorska Hrvatska

ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN)

Naziv zgrade

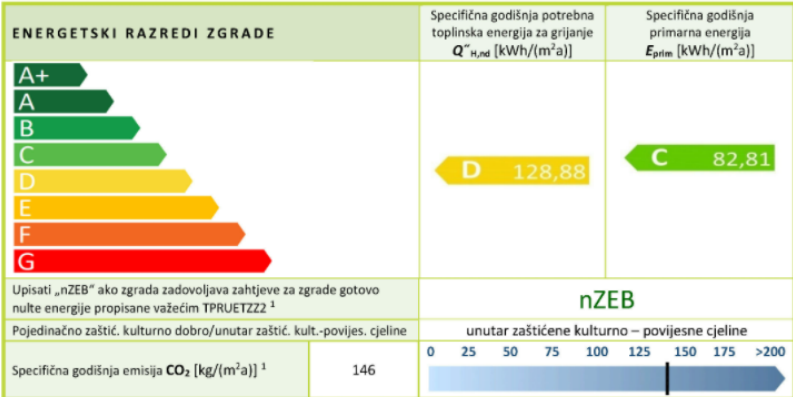
Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade

Ulica / kućni broj

Pošanski broj

Mjesto

PODACI O ZGRADI	☐ nova	☐ postojeća	☐ rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Pravilniku)	odaberi vrstu zgrade prema Pravilniku iz padajućeg izbornika		
Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava	odaberi iz padajućeg izbornika		
Vlasnik / investitor			
k.č.br.		k.o.	
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A _K		Godina izgradnje / rekonstrukcije	
Građevinska (bruto) površina zgrade [m ²]		Mjerodavna meteorološka postaja	
Faktor oblika f _o [m ⁻¹]		Referentna klima	



PRIJEDLOG MJERA		
- prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade temeljem <i>Izvješća o energetskom pregledu zgrade</i> - za nove zgrade se daju preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje temeljnog zahtjeva gospodarenja energijom, očuvanja topline i ispunjenje energetskih svojstava zgrade		

Redni broj	Element zgrade na koji se mjera odnosi	Opis mjera	JPP [a] ⁴
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

Opis preporučene kombinacije mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade	Potencijal razreda (E _{prim}) ⁵	Potencijal smanjenja CO ₂ [t/a] ⁶	JPP [a] ⁴

DETALJNIJE INFORMACIJE (uključujući one koje se odnose na troškovnu učinkovitost prijedloga mjera ili preporuka)

⁴ jednostavni period povrata investicije izračunat za stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava, izražen u godinama

⁵ potencijal razreda za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava, izražen u E_{prim}

⁶ potencijal smanjenja CO₂ izračunat za stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava, izražen u tonama u godini

OBJAŠNJENJE SADRŽAJA ENERGETSKOG CERTIFIKATA		
Općenito	Energetski certifikat je certifikat iz kojega je vidljivo energetska svojstva zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade izračunato u skladu sa Metodologijom provođenja energetskog pregleda zgrade. Energetski certifikat daje i prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade radi smanjenja potrošnje energije. Zgrade se klasificiraju u jedan od ukupno 8 energetskih razreda (A+, A, B, C, D, E, F, G), gdje A+ označava energetski najpovoljniji, a G energetski najnepovoljniji razred. Rok važenja energetskog certifikata je 10 godina. Energetski certifikat se odnosi na zgradu u cjelini ili na samostalnu uporabnu cjelinu.	
Prva stranica	Navode se osnovni podatci o zgradi. Za promatranu zgradu navedene su <u>vrijednosti specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje</u> $Q_{t,rd}$ [kWh/(m²a)] i <u>specifične godišnje primarne energije</u> E_{prim} [kWh/(m²a)] izračunate prema <i>Algoritmu za izračun energetskih svojstava zgrade</i> za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava (npr. propisana unutarnja proračunska temperatura u sezoni grijanja/hlađenja, standardno razdoblje korištenja, propisano vrijeme rada sustava grijanja/hlađenja/ventilacije/klimatizacije/rasvjetle), na temelju kojih se određuju dva energetska razreda promatrane zgrade, grafički prikazani u strelicama. Referentni klimatski podaci su klimatski podaci za meteorološke postaje preuzete kao karakteristične za područje kontinentalnog i/ili primorskog dijela Hrvatske. Stvarni klimatski podaci su klimatski podaci dobiveni statističkom obradom prema meteorološkoj postaji najbližoj lokaciji zgrade. Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{t,rd}$ [kWh/a] je računski određena količina topline koju sustavom grijanja treba tijekom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja grijanja zgrade. Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a] je računski određena godišnja energija iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije podvrgnuta niti jednom postupku pretvorbe. nZEB (nearly Zero-Energy Building - zgrada gotovo nulte energije) je zgrada koja ima vrlo visoka energetska svojstva utvrđena u skladu s <i>TPRUETZZ</i> ⁷. Navodi se podatak je li zgrada ima status pojedinačno zaštićenog kulturnog dobra (Z) ili se nalazi unutar zaštićene kulturno-povijesne cjeline (C). Navedena vrijednost specifične godišnje emisije CO₂ [kg/(m²a)] izračunata je za stvarne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava, te grafički prikazana. Navodi se datum izdavanja i datum važenja certifikata, te podatci o osobama koje su sudjelovale u izradi energetskog certifikata. Ukoliko se radi o zgradi sa složenim tehničkim sustavom, u provedbi energetskog pregleda i izradi energetskog certifikata moraju sudjelovati sve tri struke.	
Druge stranice	Navode se izračunate vrijednosti koeficijenata prolaska topline pojedinih građevnih dijelova zgrade za pretežite građevne dijelove zgrade (najveći ukupnih ploština) i pripadajuće vrijednosti najvećih dopuštenih koeficijenata prolaska topline propisane u <i>TPRUETZZ</i> ⁷. Opisan je tehnički sustav zgrade (grijanje, priprema potrošne tople vode, hlađenje, ventilacija, obnovljivi izvori energije, sustav automatizacije i upravljanja zgradom, sustav samoregulacije), podatak o ugrađenosti dizala, te su navedene vrijednosti proračunskih parametara izračunatih u sklopu energetskih potreba zgrade za referentne i stvarne klimatske podatke. Godišnja potrebna toplinska energije za hlađenje $Q_{t,hl}$ [kWh/a] je računski određena količina topline koju sustavom hlađenja treba tijekom jedne godine odvesti iz zgrade za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja hlađenja zgrade. Godišnja potrebna energija za rasvjetu E_r [kWh/a] je računski određena količina godišnje potrebne energije za unutarnju rasvjetu što uključuje potrebnu energiju za osvjetljavanje prostora, te parazitarne gubitke na sustavu kontrole rada rasvjetle. Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a] je godišnja potrebna količina energije, izražena po nositelju energije, koja se dovodi u tehnički sustav u zgradi kroz granicu sustava kako bi se zadovoljile potrebe za grijanjem, hlađenjem, ventilacijom i klimatizacijom, potrošnom toplom vodom i rasvjetom. Na kraju stranice se navodi podatak o proizvodnji obnovljive energije (električne i toplinske) na lokaciji zgrade.	
Treća stranica	Navodi <u>prijedlog mjera za povećanje energetskih svojstava zgrade</u> s prikazom jednostavnog perioda povrata investicije JPP u godinama za svaku predloženu mjeru. Za preporučenu kombinaciju mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade, koja se u konačnici predlaže, istaknut je potencijal energetskog razreda (E_{prim}), godišnji potencijal smanjenja emisije CO₂ i jednostavni period povrata investicije JPP u godinama.	

⁷ Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

II. PRIPREMA ZA ENERGETSKI PREGLED

UPITNIK

Kad god je to moguće upitnik se može naručitelju dostaviti u elektroničkom obliku. Uz upitnik se mogu dostaviti i upute za popunjavanje te podaci o osobi koja će biti dostupna naručitelju te mu kroz telefonske ili e-mail konzultacije pomoći pri popunjavanju upitnika.

Upitnik predstavlja samo jedan od alata za prikupljanje potrebnih podataka, koji energetske certifikatori mogu koristiti s ciljem olakšavanja same provedbe energetske pregleda.

Dio upitnika, koje naručitelj nije u mogućnosti ispuniti, prikuplja se kroz energetske pregled zgrade.

***III. PROVEDBA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADE –
SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA NA LOKACIJI ZGRADE –
PRIKUPLJANJE POTREBNIH PODATAKA***

FOTOGRAFSKA DOKUMENTACIJA

S obzirom da veliki broj postojećih zgrada **nema tehničku dokumentaciju ili ima neažuriranu tehničku dokumentaciju**, ovlaštena osoba na osnovu postojeće dokumentacije i fizičkog pregleda (eventualna mjerenja, foto dokumentacije, vizualni pregled) zgrade donosi niz pretpostavki, koje se koriste u provođenju analiza.

Kako bi sve pretpostavke što bolje odgovarale stvarnom stanju neophodno je planiranje i izrada **kvalitetne foto dokumentacije**.

Analize koje se odnose na:

1. Način gospodarenja energijom u zgradi,
2. Toplinske karakteristike vanjske ovojnice,
3. Termotehnički sustavi,
 - 3.1 Sustavi grijanja,
 - 3.2 Sustavi pripreme potrošne tople vode,
 - 3.3 Sustavi hlađenja,
 - 3.4 Sustavi ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije,
4. Sustav napajanja, razdiobe i potrošnje električne energije,
5. Sustav električne rasvjete,
6. Sustav opskrbe vodom,
7. Sustav mjerenja, regulacije i upravljanja,
8. Alternativne sustave za opskrbu energijom.

Energetski pregled zgrade provodi se u **skladu s Metodologijom** provođenja energetskog pregleda zgrada **i pravilima struke**.

TOPLINSKE KARAKTERISTIKE VANJSKE OVOJNICE

Vanjsku ovojnicu zgrade čine svi građevinski elementi grijanog prostora zgrade **koji graniče s vanjskim zrakom, negrijanim prostorima, tlom.**

Važno je utvrditi što točniji sastav elemenata vanjske ovojnice zgrade radi izračunavanja realnih gubitaka energije, kako u kasnijim izračunima ne bi došlo do velikih odstupanja između potrebne energije i stvarne korisne energije.

Preporuča se mjerenje debljine elemenata vanjske ovojnice, te prema debljini pojedinih elemenata utvrditi sastav istih.

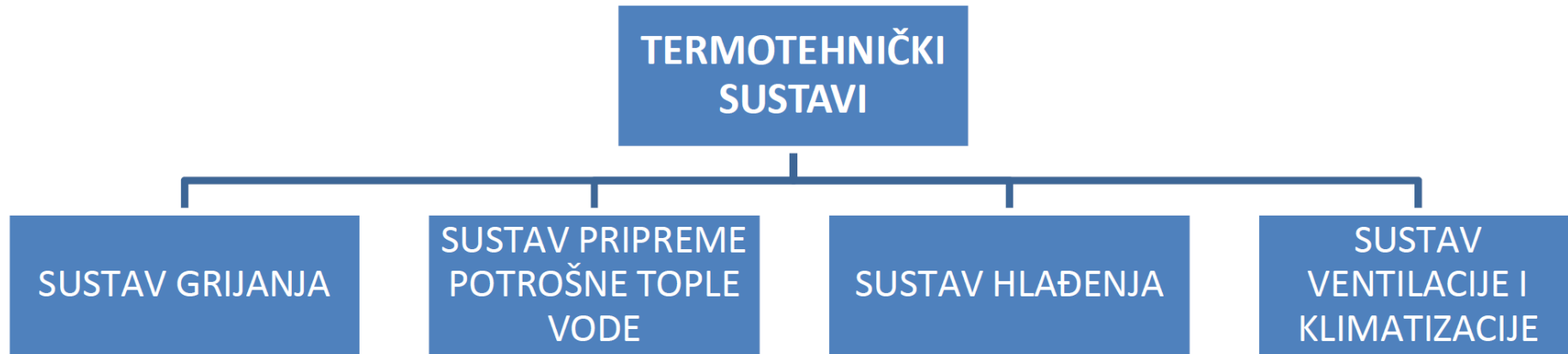
TOPLINSKE KARAKTERISTIKE VANJSKE OVOJNICE

Ukoliko ne postoji nikakva projektna dokumentacija o zgradi, potrebno je **izmjeriti gabarite zgrade**, visine etaža, te dimenzije otvora, kako bi se izračunala godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/god.] i hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/god.].

Tokom obilaska zgrade, odnosno energetskeg pregleda poželjno je odmah **odrediti negrijane prostore**, te **shematski podijeliti zgradu na zone**.

TERMOTEHNIČKI SUSTAVI

Termotehnički sustav je tehnička oprema za grijanje, hlađenje, ventilaciju, klimatizaciju i pripremu potrošne tople vode zgrade ili samostalne uporabne cjeline.



Potrebno je pregledati odnosno prikupiti slijedeće podatke:

- projektnu dokumentaciju (ukoliko postoji),
- općeniti podaci o sustavu (npr. vrsta uređaja za proizvodnju toplinske/rashladne energije, ukupna toplinska/rashladna snaga, ukupni protok zraka kod klima komora),
- održavanje/servis sustava (procjena stanja sustava),
- detaljniji podaci o izvoru toplinske/rashladne energije odnosno o klima komori,
- podaci o podsustavu razvoda (u slučaju centralne izvedbe sustava),
- podaci o podsustavu izmjene topline (u slučaju centralne izvedbe sustava),
- podaci o regulaciji.

TERMOTEHNIČKI SUSTAVI

Pojedinačne peći - lokalno grijanje

U slučaju decentralne izvedbe sustava grijanja omogućeno je izravno zagrijavanje prostorije iz izvora toplinske energije koji je u njoj smješten. Primjeri pojedinačnih izvora toplinske energije:

- otvoreni i zatvoreni kamini na drva,
- plinski kamini,
- pojedinačne peći na kruta goriva (ogrjevno drvo),
- pojedinačne plinske peći (na dimnjak ili fasadni priključak),
- pojedinačne električne peći,
- peći na pelete i slično.



TERMOTEHNIČKI SUSTAVI

Pojedinačne peći - lokalno grijanje

Važni podaci koje je potrebno prikupiti ili pretpostaviti su nazivni učin i stupanj djelovanja kod nazivnog učina prema podacima proizvođača.

Ukoliko je pojedinačni izvor toplinske energije starijeg datuma proizvodnje, nazivni učin i stupanj djelovanja je potrebno pretpostaviti.

POJEDINAČNI IZVOR TOPLINSKE ENERGIJE	
Vrsta	Peć na drva
Proizvođač	ALFA PLAM
Model	REGULAR 46
Nazivni učin [kW]	5
Godina proizvodnje	2015.
Namjena	☒ grijanje ☒ ostalo kuhanje
Stupanj djelovanja kod nazivnog učina prema podacima proizvođača [%]	74,4

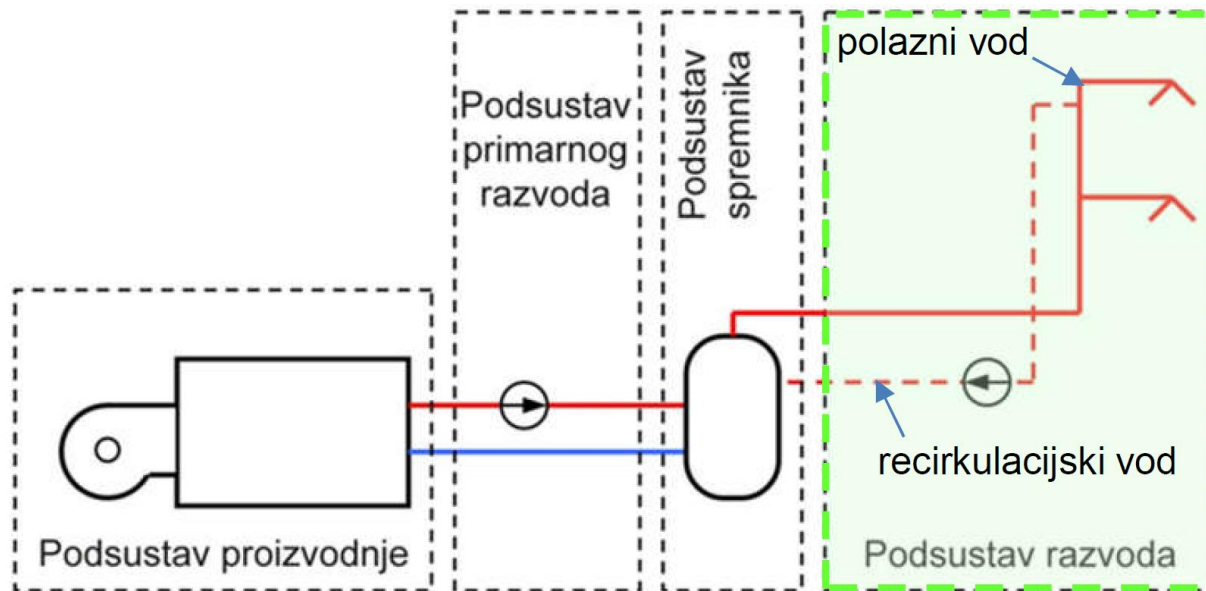
POJEDINAČNI IZVOR TOPLINSKE ENERGIJE	
Vrsta	Stupanj djelovanja kod nazivnog učina, [%]
Otvoreni kamin	20 %
Zatvoreni kamin	< 50 %
Kaljeva peć	75 – 89 %
Peć na drva za grijanje i kuhanje	70 – 80 %
Peć na drva za grijanje	70 – 85 %
Peć na pelete	> 90 %
Stare plinske peći s priključkom na dimnjak snage od 3 do cca. 12 kW s otvorenom komorom izgaranja	< 75 %
Nove plinske peći s priključkom na dimnjak snage od 3 do cca. 12 kW s otvorenom komorom izgaranja	75 – 85 %
Plinske peći s fasadnim priključkom do max. 7 kW sa zatvorenom komorom izgaranja	< 85 %

TERMOTEHNIČKI SUSTAVI

Sustav pripreme potrošne tople vode (PTV) - podsustav razvoda PTV

Podsustav razvoda obuhvaća polazni vod, kojim se zagrijana potrošna topla voda razvodi od spremnika potrošne tople vode do pojedinih izljevnihih mjesta, te veći sustavi imaju i **recirkulacijski vod** s pripadajućom recirkulacijskom crpkom.

Recirkulacijski vod se vodi paralelno uz polazni vod potrošne tople vode i osigurava stalnu dostupnost tople vode na udaljenim izljevnihih mjestima.



IV. ENERGETSKA ANALIZA

REZULTATI ENERGETSKE ANALIZE

Analiza potrošnje i troškova energije, energenata i vode temeljem računa te modeliranje nije obvezno, ali se po potrebi može provesti (npr. za potrebe natječaja ili na zahtjev vlasnika) za slijedeće postojeće zgrade:

- samostalne uporabne cjeline (SUC) stambene ili nestambene namjene (npr. stan, uredski prostor), koje se nalaze unutar zgrada,
- obiteljske kuće,

koje se prodaju, iznajmljuju, daju u zakup, odnosno daju na leasing.

U navedenim slučajevima obvezno je provesti proračun do primarne energije za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja i režim rada tehničkih sustava. Zbog promjene krajnjeg korisnika prostora nema smisla raditi proračun za stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja prethodnog korisnika. **Ukoliko se postojeća nestambena zgrada kao cjelina prodaje, daje u zakup odnosno daje na leasing, obvezno je provesti analizu potrošnje i troškova energije, energenata i vode te modeliranje.**

Samostalna uporabna cjelina (SUC) je stan odnosno apartman, poslovni prostor i slično unutar zgrade koji je predviđen ili preuređen za zasebno korištenje.

Obiteljska kuća je stambena zgrada s najviše tri samostalne uporabne cjeline stambene namjene i koja ima građevinsku (bruto) površinu manju ili jednaku 600 m².

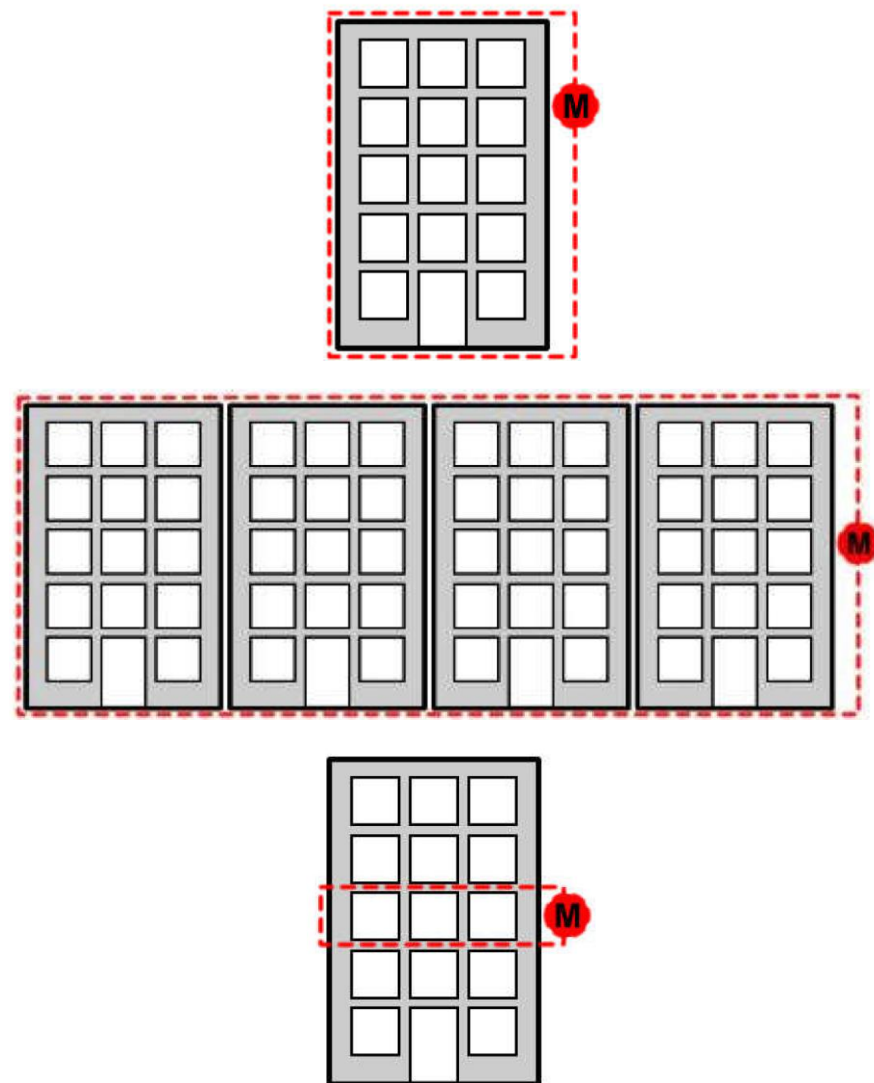
REZULTATI ENERGETSKE ANALIZE

- **jedinične cijene energije/vode** (prema posljednjem dostupnom računu),
- **referentna potrošnja energije/vode** (na godišnjem i mjesečnom nivou),
- **raspodjela potrošnje energije/vode po pojedinim grupama potrošača odnosno po pojedinoj namjeni** (rezultat modeliranja).

ENERGETSKI FUNKCIONALNA CJELINA (ETC) predstavljaju zasebnu funkcionalnu i energetska cjelinu za koje je moguće mjeriti pripadajuću potrošnju energije i vode te parametre koji utječu na potrošnju.

ENERGETSKI FUNKCIONALNA CJELINA

- cjelovita zgrada kao jedinstveni ETC,
- skupina zgrada (kompleks) kao jedinstveni ETC,
- dio zgrade kao ETC.



Za samostalne uporabne cjeline (SUC) stambene ili nestambene namjene (npr. stan, uredski prostor) koje se nalaze unutar zgrada i obiteljske kuće, koje se prodaju, iznajmljuju, daju u zakup, odnosno daju na leasing **nije potrebno** (ali se po potrebi može!) uzeti račune odnosno raditi analizu potrošnje i troškova energije i vode te modeliranje.

Ukoliko se postojeća nestambena zgrada kao cjelina prodaje, daje u zakup odnosno daje na leasing, obvezno je provesti analizu potrošnje i troškova energije, energenata i vode te modeliranje, odnosno obvezno je prilikom provedbe energetskog pregleda uzeti račune.

Određivanje referentne potrošnje energije i vode

ENERGENTI i VODA <u>Osnovna škola</u>	Jedinica	REFERENTNE VRIJEDNOSTI				
		Godišnja potrošnja [jedinica/god.]	Godišnja potrošnja energije [kWh/god.]	Godišnji troškovi bez PDV-a [kn/god.]	Godišnji troškovi s PDV-om [kn/god.]	Godišnja emisija CO ₂ [tona/god.]
Električna energija	kWh	44.729,00	44.729,00	56.576,23	70.720,29	10,503
EL loživo ulje	L	19.009,00	190.723,00	66.027,29	82.534,11	57,135
Voda	m ³	364,00	–	4.504,68	4.891,54	0,082
UKUPNO:			235.452,00	127.108,20	158.145,94	67,719

Određena referentna godišnja potrošnja se koristi za prikazivanje ušteda (energije i vode), koje će se ostvariti u analiziranoj zgradi primjenom predloženih mjera povećanja energetske učinkovitosti.

***V. PRORAČUN DO PRIMARNE ENERGIJE I
ODREĐIVANJE ENERGETSKOG RAZREDA***

ENERGETSKI RAZRED

Klasifikacija u 8 energetskih razreda (A+, A, B, C, D, E, F, G)

Dvije izračunate vrijednosti:

- **specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²a)]** za referentne klimatske podatke i

Algoritmom propisan režim rada tehničkih sustava,

- **specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m²a)]** za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim rada tehničkih sustava; koja za stambene zgrade uključuje energiju za grijanje, pripremu potrošne tople vode i ventilaciju (ukoliko postoji), a za nestambene zgrade ovisno o vrsti nestambene zgrade uključuje energiju za grijanje, rasvjetu, te hlađenje i pripremu potrošne tople vode ukoliko je primjenjivo za određenu vrstu zgrade i ventilaciju (ako postoji).

ZA SVAKU ZGRADU SE ODREĐUJU DVA ENERGETSKA RAZREDA!

PODJELA ZGRADE NA ZONE

Podjela zgrada na zone nužna je kad se dijelovi zgrade razlikuju:

- prema namjeni,
- prema unutarnjoj projektnoj temperaturi za više od 4°C ,
- prema unutarnjoj projektnoj temperaturi ($\Theta_{\text{int,set,H}} \geq 18 \text{ °C}$ ili $12 \text{ °C} < \Theta_{\text{int,set,H}} < 18 \text{ °C}$),
- po vrsti i režimu korištenja termotehničkih sustava.

ZGRADA S RAZLIKOM U PROJEKTNIM TEMPERATURAMA SUSJEDNIH ZONA

Kad je razlika u projektnim temperaturama susjednih zona veća od 4°C, smatra se da kroz razdjelne plohe između tih dijelova zgrade dolazi do toplinskog toka te je potrebno utvrditi ploštine i sastav dijelova između takvih zona.

Dijelovi zgrade ili dijela zgrade koji graniče s drugim grijanim prostorima **ne ulaze u oplošje grijanog dijela zgrade**.

ZGRADA S RAZLIKOM U VRSTI I REŽIMU KORIŠTENJA TERMOTEHNIČKIH SUSTAVA

Ukoliko se pokaže potrebnim za kasnijim izračunavanjem ušteda ili boljim modeliranjem potrebne toplinske energije, dopušta se podjela zgrade na više zona (npr. **kat škole se koristi samo u jutarnjoj smjeni, a prizemlje cijeli dan**). Ovo nije nužno jer se energetska razred određuje temeljem propisanog režima rada, a namjena obje zone je ista.

Npr. jedan dio zgrade koristi plin za grijanje, a drugi dio drva.

Uslijed različitih energenata koji se koriste za grijanje pojedinih dijelova zgrade, zgrada se mora u proračunu podijeliti na zone (za koje se mogu ali i ne moraju izraditi odvojeni certifikati).

ZGRADA S VIŠE NAMJENA

je zgrada koja ima više od 10% neto podne površine u drugoj namjeni od osnovne (stambene, nestambene ili ostale namjene) kada je ploština te neto podne površine u drugoj namjeni veća od 50 m² i zbog čega je moguće zgradu podijeliti na zone koje **se mogu posebno certificirati (ali ne moraju i može se energetski razred cijele zgrade odrediti prema pretežitoj namjeni zgrade).**

Zgrada s više namjena se **u proračunu mora podijeliti na zone** bez obzira na to da li se energetski certifikat izdaje za svaku zonu posebno ili za cijelu zgradu prema pretežitoj namjeni.

Određivanje pretežite namjene

Potrebno je ako se za zgradu s više namjena želi izdati jedan certifikat za cijelu zgradu. Energetski razred zgrade s više namjena se tada određuje prema pretežitoj namjeni zgrade.

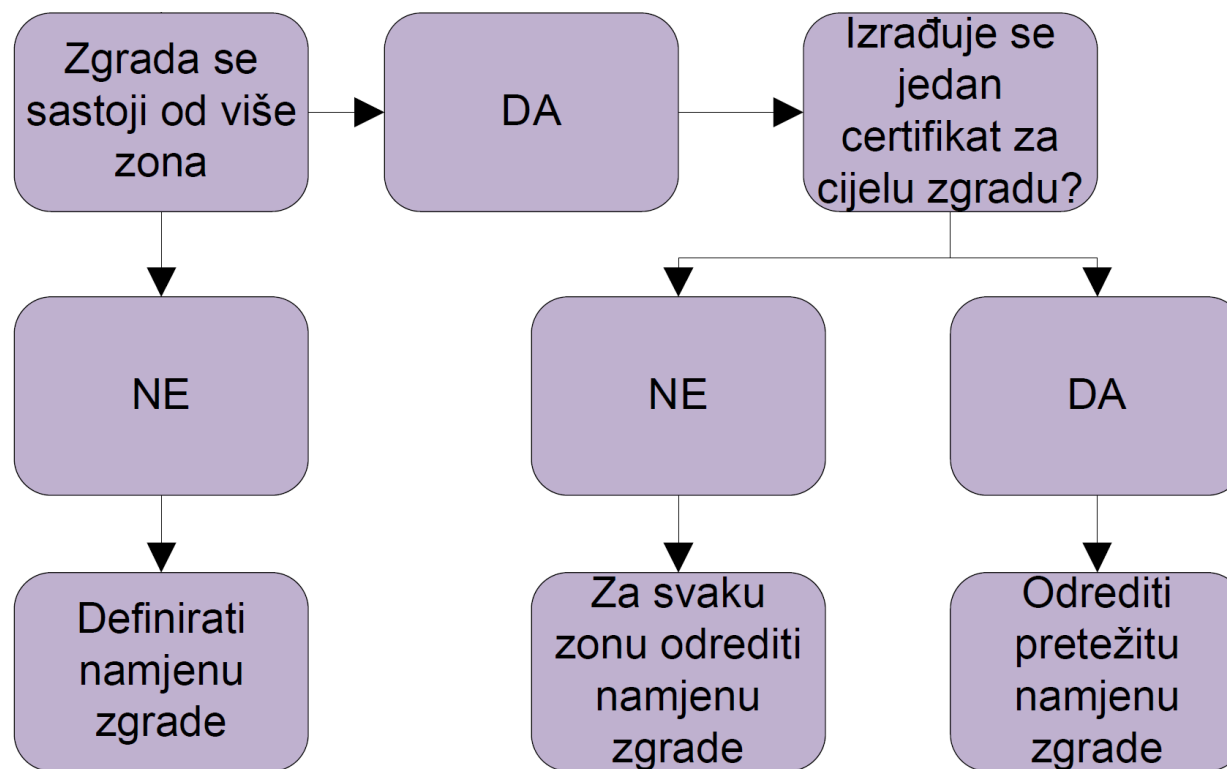
Za određivanje pretežite namjene koristi se **korisna površina pretežite namjene**.

Kod zgrada s etažama višim od 4,20 m, za određivanje pretežite namjene se koristi **proračunska korisna površina A_K'** , koji se dobiva uvećanjem korisne površine A_K dijela zgrade čija je visina veća od 4,20 m.

Ako se zgrada sastoji od **tri ili više zona**, pretežita namjena zgrade se određuje na temelju zbroja korisnih površina (ili proračunske korisne površine) zona s istom namjenom.

Određivanje energetske razreda zgrade s više namjena

Kod zgrade koja se sastoji od više zona **dopušta se izraditi energetski certifikat za svaku zonu zasebno** ili odrediti zgradu s više namjena te **izraditi jedan energetski certifikat za čitavu zgradu**.



FAKTOR OBLIKA

Veći faktor oblika kao izravnu posljedicu ima povećanu potrebu zgrade za energijom, dok manji faktor oblika smanjuje potrebu zgrade za energijom.

$$f_0 = \frac{A}{V_e}$$

V_e - Obujam grijanog dijela zgrade. Odnosi se na ukupan (bruto) obujam grijanog dijela zgrade, bez negrijanih prostora.

A - Oplošje grijanog dijela zgrade. Odnosi se na površine svih elemenata vanjske ovojnice koji graniče s vanjskim zrakom, negrijanim prostorima ili tlom. U oplošje grijanog dijela zgrade **ne ulaze dijelovi koji graniče s drugim grijanim zonama ili zgradama koje se griju.**

REFERENTNI (propisani) REŽIMI RADA

Koriste se kod određivanja energetske razreda.

Nestambene zgrade - TABLIČNE VRIJEDNOSTI ovisno o namjeni

Namjena prostora	Period korištenja [h]	Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja, t_d [h/dan]	Broj dana rada sustava grijanja / hlađenja u tjednu, $d_{use,tj}$ [dan/tj.]
Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene	07:00 – 18:00	13	5
Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove	08:00 – 20:00	14	5
Vrtići	07:00 – 18:00	13	5
Knjižnice – prostorije za čitanje	08:00 – 20:00	14	6
Knjižnice – prostorije s policama	08:00 – 20:00	14	6
Bolnice i zgrade za rehabilitaciju	00:00 – 24:00	24	7
Hoteli, moteli i sl.	00:00 – 24:00	24	7
Muzeji	00:00 – 24:00	24	7
Ostale zgrade sa stalnim radom (kolodvori, i sl.)	00:00 – 24:00	24	7

Stambene zgrade - bira se kontinuirani ili ne kontinuirani režim rada.

Kod zgrada stambene namjene izračuni za sustave s nekontinuiranim radom mogu se primijeniti samo u slučaju postojanja elemenata automatske regulacije rada sustava grijanja, kojim je omogućen automatski prekid rada tijekom noći.

Kao tipični primjer mogu se navesti zgrade na centralnom ili daljinskom sustavu grijanja.

Ventilacijski gubici topline

Broj izmjena svježeg zraka

Kod unosa ventilacijskih gubitaka zgrade potrebno je obratiti pozornost na stanje vanjske ovojnice, osobito brtvi na stolariji/bravariji gdje su mogući najveći infiltracijski gubici. Kod zgrada kod kojih je vidljivo loše održavanje kako brtva tako i zgrada u cjelini, potrebno je povećati broj izmjena zraka (preporuča se i do $1,5 \text{ h}^{-1}$ izmjena zraka u slučaju lošeg održavanja zgrade). U slučaju postojanja mehaničke ventilacije bez sustava povrata topline ili mehaničke ventilacije sa sustavom povrata topline za točne karakteristike unosa potrebno je u razgovoru sa energetske certifikatorom strojarske struke definirati parametre (režim rada, protok zraka u tlačnom/odsisnom kanalu, stupanj povrata topline/vlage sustava povrata topline). Također potrebno je fotodokumentacijom u *Izvešću o provedenom energetskom pregledu zgrade* potkrijepiti obrazloženje odabranog broja izmjena zraka (kao npr. brtve su dotrajale, prozori su neodržavani, prozori su izmijenjeni i zabrtvljeni, postoje pukotine i rupe u konstrukciji kroz koje ulazi vanjski zrak...).

Ventilacijski gubici topline

Broj izmjena svježeg zraka

Kod određivanja ventilacijskih gubitaka za zgrade bez mehaničke ventilacije koriste se preporučene vrijednosti broja izmjena zraka u prostoru od 0,5 do 1,5 h⁻¹.

U slučaju postojanja mehaničke ventilacije uzimaju se stvarne vrijednosti ili vrijednosti izračunate prema Algoritmu.

Ventilacijski gubici topline

Broj izmjena svježeg zraka

Određivanje protoka svježeg zraka kod sustava s mehaničkom ventilacijom

Protok svježeg zraka se kod sustava s mehaničkom ventilacijom određuje prema *Algoritmu za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade*.

Alternativno, protok svježeg zraka se za nestambene zgrade može odrediti iz Tablica 5-24, dobivenim temeljem podataka iz CD/DIS 17772:2014, prEN 16798:1:2016, prEN TR 16798:2.

Ukupno potreban volumni protok zraka se određuje prema:

$$V_{req} = n \cdot q_p + A_k \cdot q_B, \text{ [l/s]}$$

gdje je:

n – broj osoba,

q_p – potreban protok zraka radi emisija od ljudi, Tablica 5-24, [l/(s·osobi)]

q_B – potreban protok zraka radi emisija od zgrade (građevni elementi, namještaj..), Tablica 5-24 [l/(s·m²)]

A_k – neto korisna površina grijanog dijela zgrade, [m²]

V_A – ukupan specifični protok zraka, Tablica 5-24 [l/(s·m²)]

Ventilacijski gubici topline

Broj izmjena svježeg zraka

Tablica 5-23 Pred-definirani protoci zraka za različite vrste nestambenih zgrada/prostora, usporedba s podacima iz Algoritma

Vrsta zgrade/prostora	Korisna površina po osobi [m ² /osobi]	Protok radi emisija od ljudi q_p		Protok radi emisije zgrade q_B [l/(s·m ²)]	Ukupan protok zraka* V_A		Protok zraka – Algoritam V_A [m ³ /h]
		[l/(s·osobi)]	[l/(s·m ²)]		[l/(s·m ²)]	[m ³ /(h·m ²)]	
Uredi-sobe	10	4	0,4	0,4	0,8	2,9	4
Uredi-otvorenog tipa	15	4	0,3	1,4	1,7	6,0	4
Učionice	2	4	2,0	0,4	2,4	8,6	10
Vrtići	2	4	2,0	0,4	2,4	8,6	10
Robne kuće, trgovački centri, trgovine	7	4	0,6	0,8	1,4	4,9	4
Konferencijske dvorane	2	7	3,5	0,4	3,9	14,0	
Kazališta i kina	0,75	4	5,3	0,4	5,7	20,6	25
Restorani	1,5	4	2,7	0,4	3,1	11,0	18

* prEN TR 16798-2

Napomena: Vrijednosti u Tablica 5-23 su uzete IEQ kategoriju 3 (odgovara nivou očekivanja ljudi koji borave predmetnom prostoru - 'umjeren').

Ventilacijski gubici topline

Broj izmjena svježeg zraka

Protok zraka za stambene zgrade se određuje prema Algoritmu ili alternativno prema podacima iz Tablica 5-24.

Tablica 5-24 Pred-definirani protoci zraka za stambene zgrade

IEQ kategorija kvalitete zraka	Protok radi emisija od ljudi q_p [l/(s·osobi)]	Broj izmjena zraka n_{req} [h ⁻¹]	Ukupan protok zraka* [l/(s·m ²)]
I	10	0,7	0,49
II	7	0,6	0,42
III	4	0,5	0,35
IV	2	0,4	0,23

* prEN TR 16798-1

Za proračune se koriste podaci IEQ kategorije 3 (odgovara nivou očekivanja ljudi koji borave predmetnom prostoru - 'umjeren').

Ventilacijski gubici topline

Broj izmjena svježeg zraka

Za prostore koji nisu navedeni u Tablica 5-23 mogu se koristiti vrijednosti $q_p = 4 \text{ l/(s·osobi)}$.

Ukoliko nije poznat broj osoba n koristi se izraz:

$$V_{req} = A_K \cdot V_A \quad [\text{l/s}]$$

U slučaju sustava s promjenjivim protokom zraka tj. 'on-demand' ventilacijom (s regulacijom protoka u ovisnosti o kvaliteti zraka, rel. vlažnosti, prisutnosti i dr.) vrijednosti protoka iz Tablica 5-23 se umanjuju (HRN EN 13779) prema

$$V_{req,on-demand} = 0,65 \cdot V_{req} \quad [\text{l/s}]$$

PRORAČUN ENERGIJE ZA RASVJETU

Kod energetskeg certificiranja mora se koristiti **SLOŽENA METODA** (ranije se mogla koristiti brza metoda).

Proračunska složena metoda – koriste se **stvarne vrijednosti instalirane opreme** zatečene na lokaciji uz proračun načina korištenja rasvjete.

Uzimaju se u obzir tehničke specifikacije sustava rasvjete (instalirana snaga s pripadajućim gubicima i kvaliteta osvjetljenosti).

Ulazne veličine:

- P_n – ukupna instalirana snaga rasvjete u prostoriji/zoni $P_n = \sum_i P_i$ (W) – prema podacima iz (a) **energetskog pregleda** ili (b) **iz projektne dokumentacije**, mora odgovarati stvarnim podacima na lokaciji;

PRORAČUN ENERGIJE ZA RASVJETU

Smjernice za određivanje potrebne energije za rasvjetu

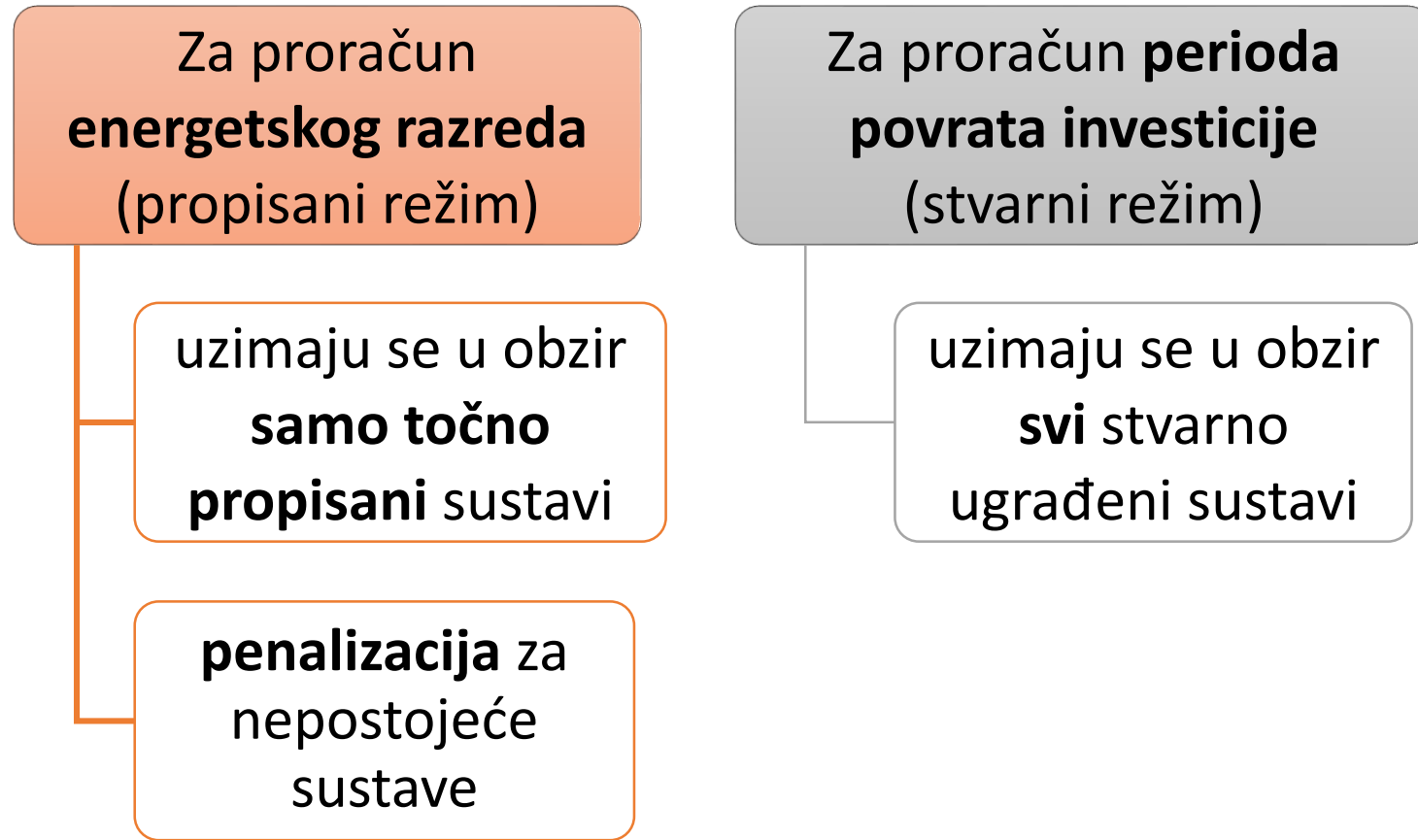
- **Koristiti isključivo složenu metodu proračuna.** Jednostavna metoda daje neispravne vrijednosti, višestruko veće od realnih pokazatelja!
- Unutar složene metode preporuča se **zoniranje prostora prema namjeni**, odnosno proračun po tipovima prostorija. U rijetkim slučajevima se preporuča proračun za cijelu zgradu.
- Za **instalirane snage** rasvjete, sigurnosne rasvjete i parazitna opterećenja koriste se **stvarni podaci** prikupljeni energetske pregledom i projektnom dokumentacijom. Referentne vrijednosti se ne koriste prilikom proračuna!

PRORAČUN TERMOTEHNIČKIH SUSTAVA DO PRIMARNE ENERGIJE

Proračun do primarne energije se provodi prema Algoritmu za:

- **referentne** klimatske podatke i Algoritmom **propisan** režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (**za određivanje energetskeg razreda**),
- **stvarne** klimatske podatke i **stvarni** režim korištenja i režim rada tehničkih sustava (potreban **za izračun jednostavnog perioda povrata investicije JPP**).

Koji se tehnički sustavi uzimaju u obzir?

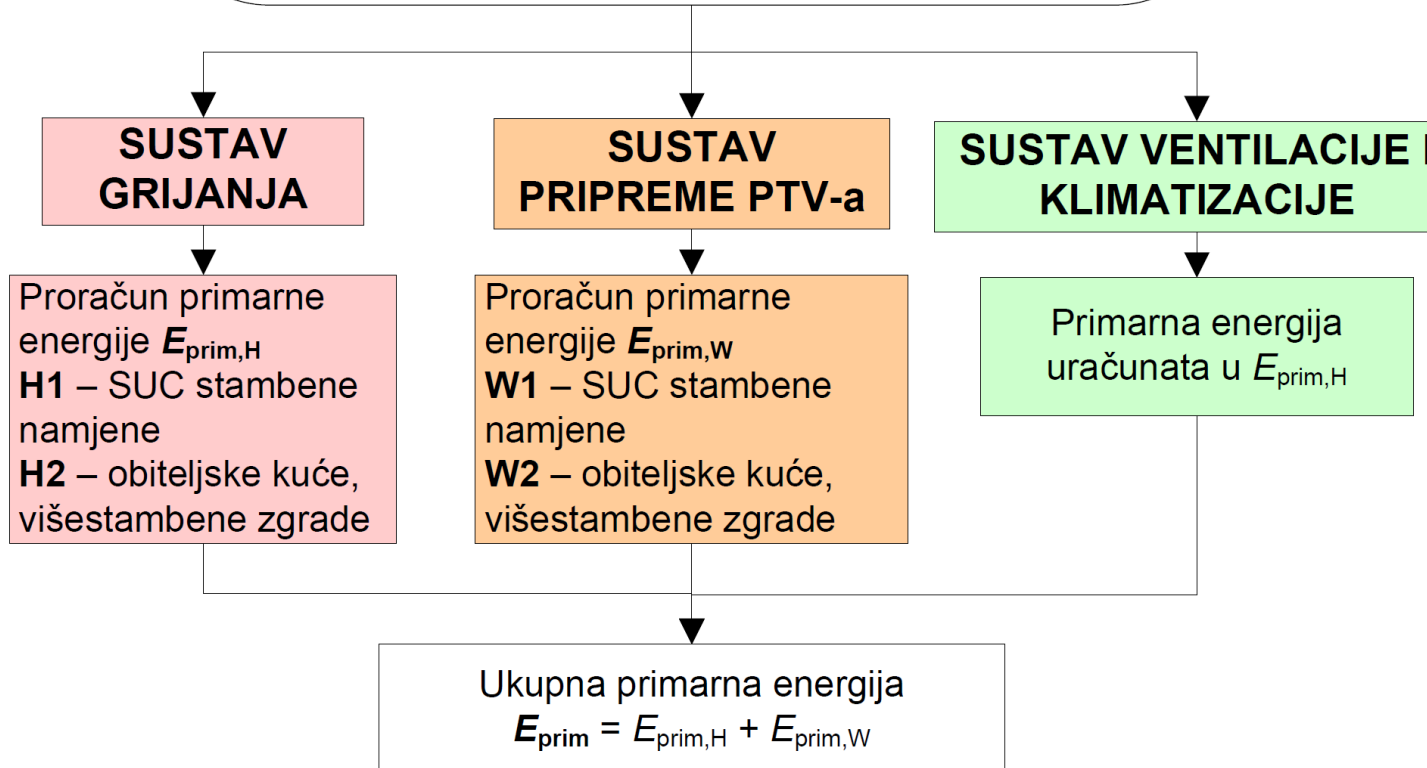


Sustavi koji se uzimaju u proračun do primarne energije u svrhu određivanja energetskog razreda

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLAĐENJA	SUSTAV PRIPREME PTV-a	SUSTAV MEH. VENTILACIJA I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
1	Obiteljske kuće	DA	NE	DA	Uzima se u obzir ukoliko postoji	NE ¹
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE ¹
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE		DA
5	Bolnice	DA	DA	DA		DA
6	Hoteli i restorani	DA	DA	DA		DA
7	Sportske dvorane	DA	DA	DA		DA
8	Zgrade trgovine	DA	DA	NE		DA
9	Ostale nestambene zgrade	DA	NE	NE		DA

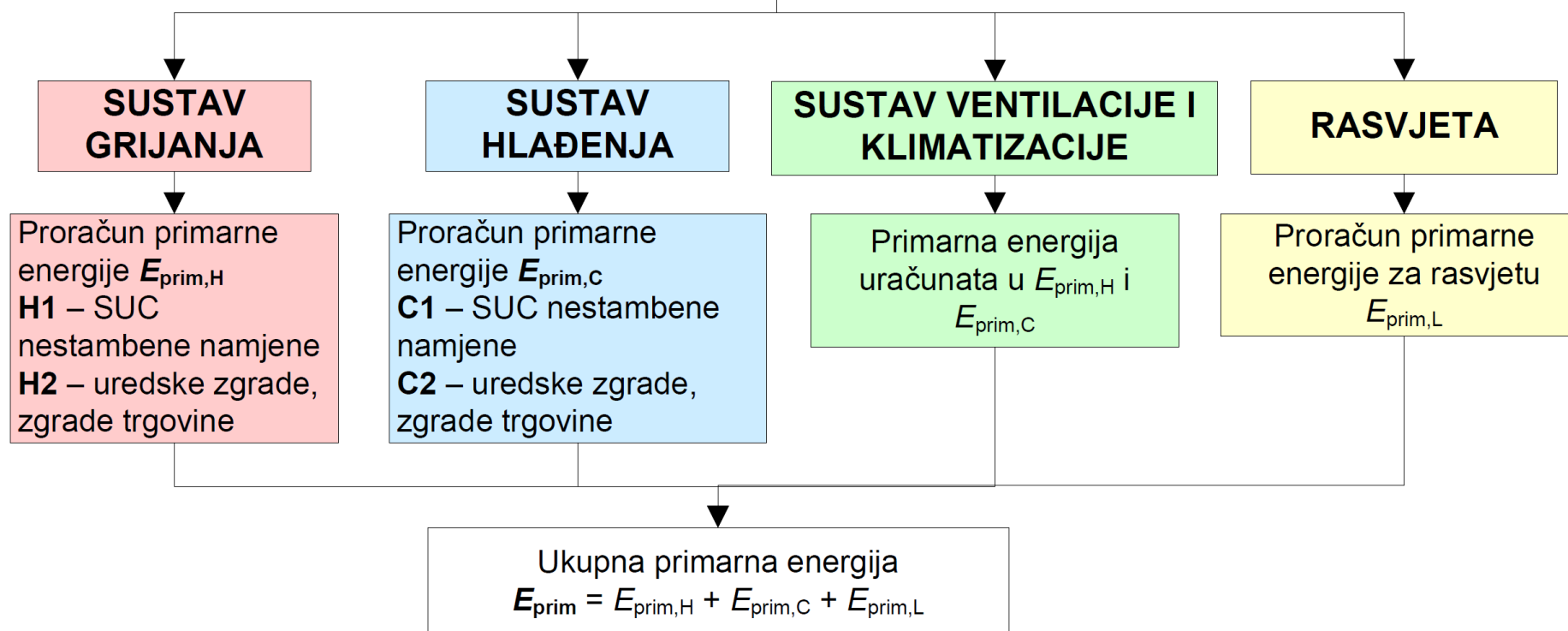
¹ prema *Pravilniku* kod obiteljskih kuća i stambenih zgrada, te samostalnih uporabnih cjelina stambene namjene u primarnu energiju ne ulazi energija za rasvjetu!

**PRORAČUN DO PRIMARNE ENERGIJE
ZA REFERENTNE KLIMATSKE PODATKE**
1 – obiteljske kuće, višestambene zgrade, samostalne
uporabne cjeline (SUC) stambene namjene

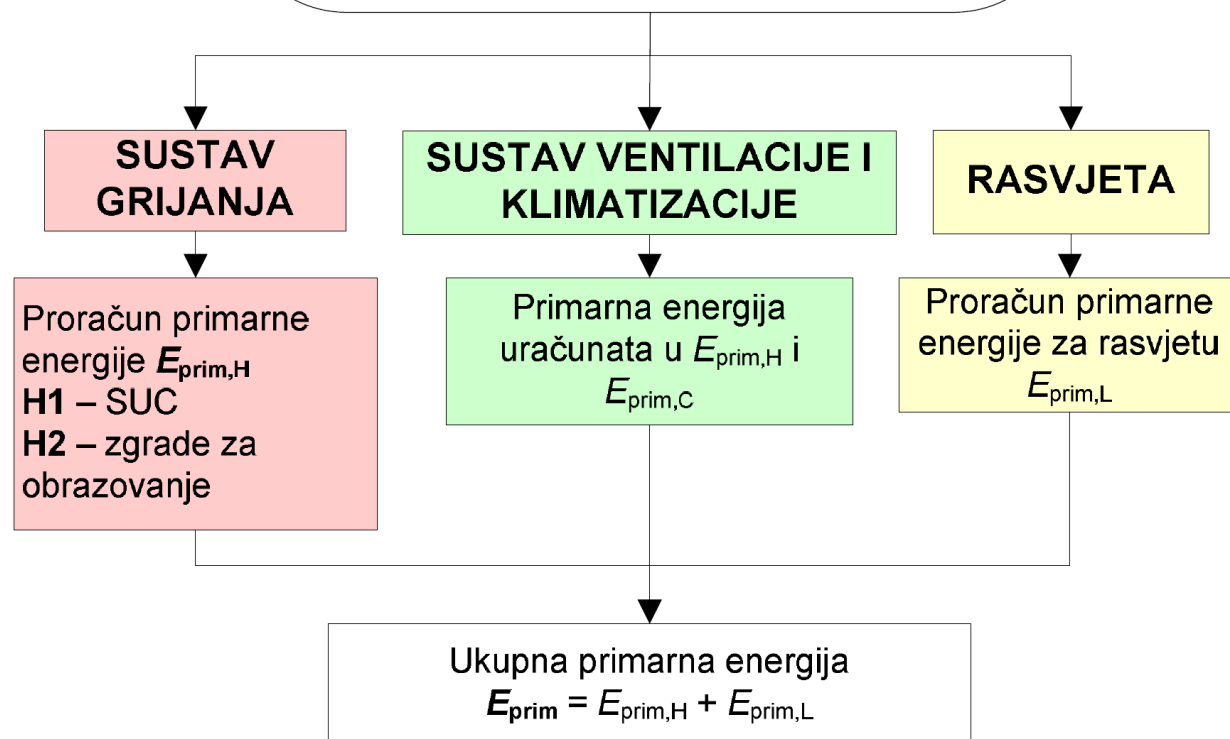


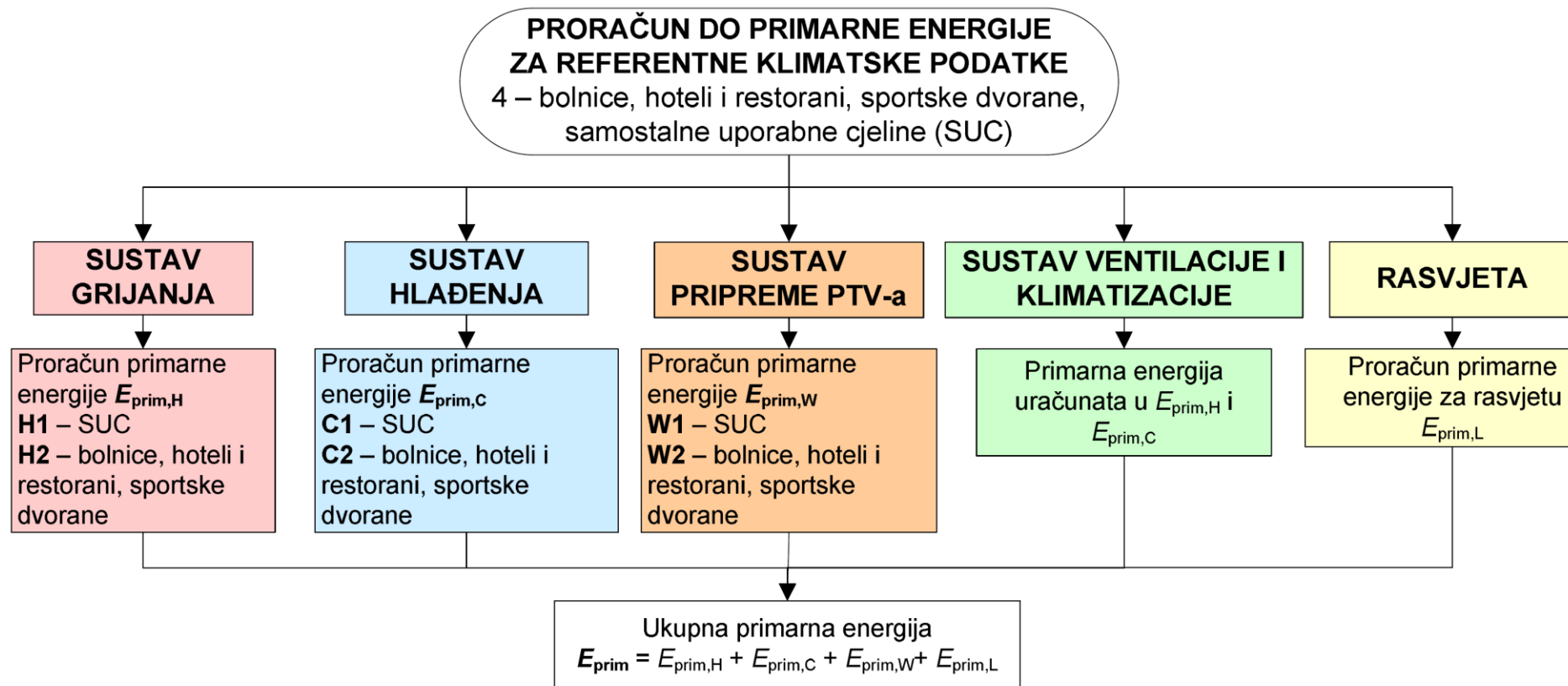
**PRORAČUN DO PRIMARNE ENERGIJE
ZA REFERENTNE KLIMATSKÉ PODATKE**

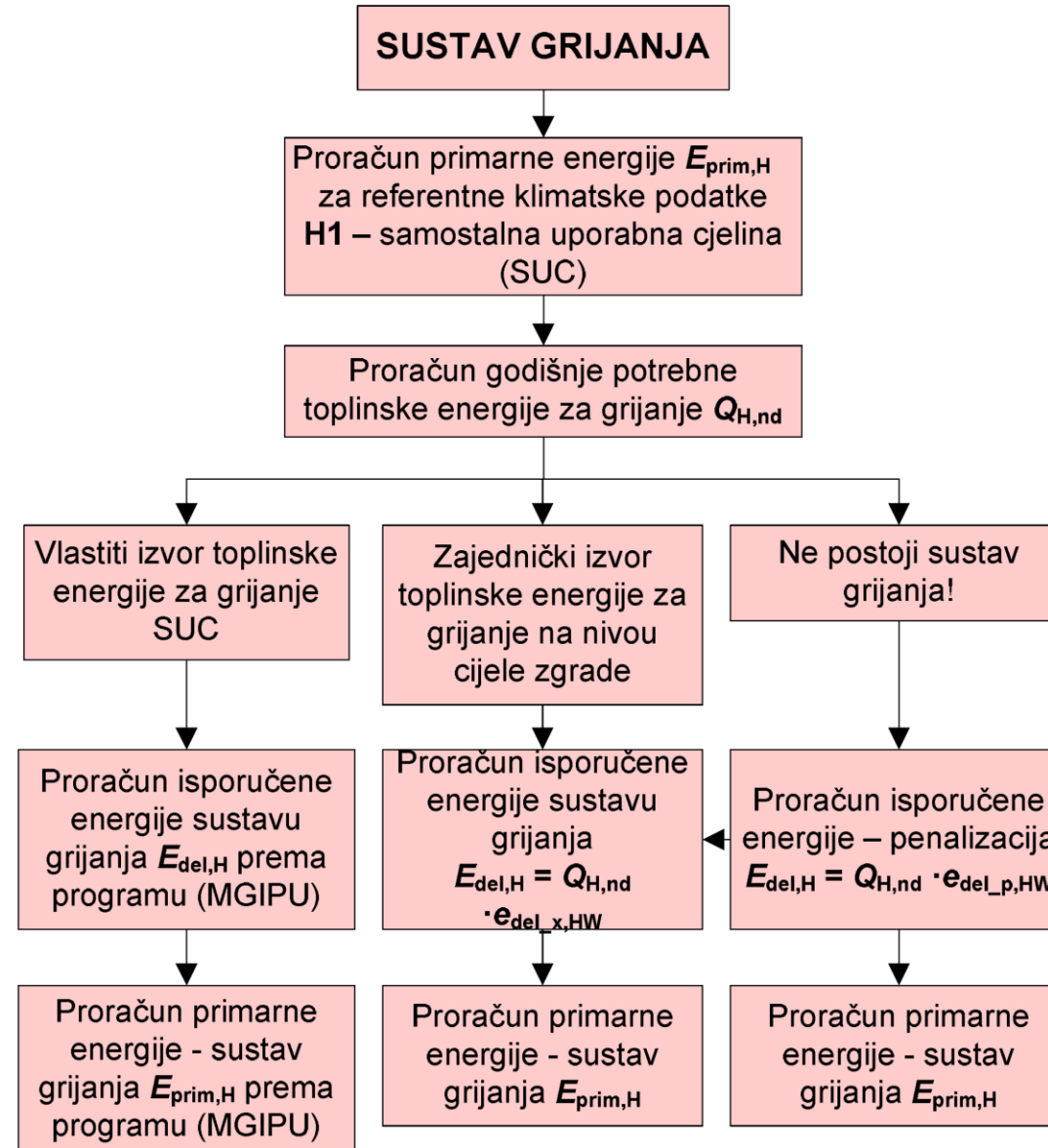
2 – uredske zgrade, zgrade trgovine, samostalne
uporabne cjeline (SUC) nestambene namjene



**PRORAČUN DO PRIMARNE ENERGIJE
ZA REFERENTNE KLIMATSKE PODATKE**
3 – zgrade za obrazovanje, samostalne
uporabne cjeline (SUC)







Tablica 5-20 Samostalna uporabna cjelina (SUC) priključena na zajednički izvor toplinske/rashladne energije za cijelu zgradu – faktori utroška isporučene energije za SUC-a

Faktori utroška isporučene energije za samostalne uporabne cjeline (SUC) – SUC priključen na zajednički izvor toplinske/rashladne energije za cijelu zgradu		
Vrsta zajedničkog izvora toplinske energije za cijelu zgradu	GRIJANJE / PTV $e_{del_x,HW}$ [–]	HLAĐENJE $e_{del_x,C}$ [–]
ZAJEDNIČKA TOPLINSKA PODSTANICA (spoj na toplanu)	1,15	X
ZAJEDNIČKA KOTLOVNICA na PLIN (prirodni plin, ukapljeni naftni plin)	1,27	
ZAJEDNIČKA KOTLOVNICA na LOŽIVO ULJE	1,27	
ZAJEDNIČKA KOTLOVNICA na BIOMASU (peleti, sječka)	1,30	
ZAJEDNIČKA KOTLOVNICA na OGRJEVNO DRVO (cjepanice)	1,50	
DIZALICA TOPLINE S ZRAKOM kao izvorom toplinske energije	0,33	0,33
DIZALICA TOPLINE S TLOM kao izvorom toplinske energije	0,29	0,29
DIZALICA TOPLINE S VODOM kao izvorom toplinske energije	0,27	0,27
Električni kompresijski rashladnik	X	0,33

Tablica 5-19 Faktori utroška isporučene energije za penalizaciju zbog nepostojanja određenog termotehničkog sustava

Faktori utroška isporučene energije za penalizaciju		GRIJANJE / PTV $e_{del_p,HW}$ [–]	HLAĐENJE $e_{del_p,C}$ [–]
Vrsta zgrade			
1	Obiteljske kuće	1,50	X
2	Višestambene zgrada	1,60	X
3	Uredske zgrade	1,40	0,30
4	Zgrade za obrazovanje	1,25	X
5	Bolnice	1,60	0,36
6	Hoteli i restorani	1,50	0,30
7	Sportske dvorane	1,50	0,53
8	Zgrade trgovine	1,40	0,46
9	Ostale nestambene zgrade	1,30	X

Samostalne uporabne cjeline

Za samostalne uporabne cjeline (SUC) nije obvezno, ali se po potrebi može provesti (npr. za potrebe natječaja ili na zahtjev vlasnika) slijedeće:

- analiza potrošnje i troškova energije, energenata i vode temeljem računa,
- modeliranje pojedine energije, energenta i vode,
- proračun do primarne energije za stvarne klimatske podatke i stvarni režim korištenja i režim rada tehničkih sustava,
- upisivanje jednostavnog perioda povrata investicije *JPP* na treću stranicu energetskog certifikata za pojedinu predloženu mjeru.

Za samostalne uporabne cjeline (SUC) je, u cilju određivanja vrijednosti u energetskom certifikatu, potrebno izračunati primarnu energiju za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja i režim rada tehničkih sustava.

Proračun do primarne energije u slučaju korištenja ručno loženih pojedinačnih peći na drva

U slučaju korištenja ručno loženih pojedinačnih peći – kamina predlaže se slijedeće:

- proračun godišnje potrebne toplinske energije za grijanje $Q_{H,nd}$,
- određivanje stupnja djelovanja kod nazivnog učina η ili se može odrediti godišnji stupanj djelovanja prema poglavlju 8.3.1.3),
- određivanje potrebne godišnje isporučene energije pomoću drvnih cjepanica prema izrazu:

$$Q_H = \frac{Q_{H,nd}}{\eta}$$

- određivanje godišnje potrošnje drvnih cjepanica prema izrazu:

$$m_G = \frac{Q_H}{H_d} = \frac{Q_{H,nd}}{\eta \cdot H_d} \quad \left[\frac{\text{kg}}{\text{god.}} \right]$$

- određivanje godišnje primarne energije E_{prim}

gdje je:

H_d – donja ogrjevnost goriva, [kWh/kg]

POJEDINAČNI IZVOR TOPLINSKE ENERGIJE	
Vrsta	Stupanj djelovanja kod nazivnog učina, [%]
Otvoreni kamin	20 %
Zatvoreni kamin	< 50 %
Kaljeva peć	75 – 89 %
Peć na drva za grijanje i kuhanje	70 – 80 %
Peć na drva za grijanje	70 – 85 %
Peć na pelete	> 90 %
Stare plinske peći s priključkom na dimnjak snage od 3 do cca. 12 kW s otvorenom komorom izgaranja	< 75 %
Nove plinske peći s priključkom na dimnjak snage od 3 do cca. 12 kW s otvorenom komorom izgaranja	75 – 85 %
Plinske peći s fasadnim priključkom do max. 7 kW sa zatvorenom komorom izgaranja	< 85 %

HVALA!