

# MINISTARSTVO GRADITELJSTVA I PROSTORNOGA UREĐENJA

2428

Na temelju članka 17. stavka 2. i članka 20. stavka 3. Zakona o gradnji (»Narodne novine«, broj 153/2013) ministrica graditeljstva i prostornoga uređenja, donosi

## TEHNIČKI PROPIS O RACIONALNOJ UPORABI ENERGIJE I TOPLINSKOJ ZAŠTITI U ZGRADAMA

### I. OPĆE ODREDBE

#### Članak 1.

(1) Ovim se Tehničkim propisom (u daljnjem tekstu: propis) propisuju:

– tehnički zahtjevi u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite građevinskog dijela zgrade, tehničkih sustava grijanja, ventilacije, hlađenja, klimatizacije, pripreme potrošne tople vode i rasvjete koje treba ispuniti prilikom projektiranja i građenja novih zgrada, te tijekom uporabe zgrada koje se griju na unutarnju temperaturu višu od 12 °C,

– tehnički zahtjevi u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite koje treba ispuniti prilikom projektiranja rekonstrukcije i veće rekonstrukcije postojećih zgrada koje se griju na unutarnju temperaturu višu od 12 °C,

– ostali tehnički zahtjevi za racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u zgradama,

– sadržaj projekta zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije te toplinsku zaštitu,

– sadržaj Iskaznice energetske svojstava zgrade,

– održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu.

(2) Ovim se propisom u pravni poredak Republike Hrvatske prenosi Direktiva 2010/31/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 19. svibnja 2010. o energetskim svojstvima zgrada (preinaka) (SL L 153, 18. 6. 2010.) u dijelu koji se odnosi na:

– propisivanje minimalnih zahtjeva za energetska svojstva novih zgrada i postojećih zgrada kod kojih se provode rekonstrukcije i veće rekonstrukcije,

– minimalne zahtjeve na dijelove zgrade koji čine dio ovojnice zgrade i tehničkih sustava zgrada kada se ugrađuju, zamjenjuju ili moderniziraju i

– potrebu izrade elaborata tehničke, ekološke i ekonomske primjenjivosti alternativnih sustava za opskrbu energijom za nove zgrade i kod veće rekonstrukcije postojećih zgrada.

(3) Ovim se propisom osigurava provedba Delegirane uredbe Komisije (EU) br. 244/2012 od 16. siječnja 2012. o dopuni Direktive 2010/31/EU Europskog parlamenta i Vijeća o energetskim svojstvima zgrada utvrđivanjem usporednog metodološkog okvira za izračunavanje troškovno optimalnih razina za minimalne zahtjeve energetske svojstava zgrada i dijelova zgrada (Tekst značajan za EGP) (SL L 81, 21. 3. 2012.) (u daljnjem tekstu: Uredba (EU) br. 244/2012).

## Članak 2.

(1) Zahtjeve iz ovoga propisa koji se moraju ispuniti projektiranjem i građenjem novih zgrada, odnosno projektiranjem rekonstrukcije i rekonstrukcijom postojećih zgrada, vlasnik zgrade je dužan očuvati njezinim održavanjem.

(2) Za zgrade za koje nije predviđeno grijanje ili koje se griju do temperature 12 °C, moraju se, u skladu s namjenom zgrade, pri projektiranju i građenju novih, odnosno projektiranju rekonstrukcije i rekonstrukciji postojećih zgrada, ispuniti zahtjevi ovoga propisa koji se odnose na:

- toplinsku zaštitu zgrade tijekom ljeta,
- sprječavanje nastajanja građevinske štete, koja nastaje npr. zbog kondenzacije vodene pare,
- racionalnu uporabu energije za rasvjetu.

## Članak 3.

(1) Ovaj propis ne primjenjuje se na:

1. privremene zgrade s rokom uporabe do dvije godine,
2. industrijska postrojenja, radionice i nestambene poljoprivredne zgrade s niskim energetske potrebama (staklenike u poljoprivredi, staje i sl...),
3. radionice, proizvodne hale, industrijske zgrade i zgrade poljoprivredne i skladišne namjene koje se, u skladu sa svojom namjenom, moraju držati otvorenima više od polovice radnog vremena ako nemaju ugrađene zračne zavjese,
4. zgrade i radove određene posebnim propisom koji se mogu graditi, odnosno izvoditi bez građevinske dozvole i bez glavnog projekta,
5. zgrade ili dio zgrade koje se koriste u obredne i vjerske svrhe;

(2) Racionalna uporaba energije za rasvjetu mora se ostvariti i u građevinama navedenim u stavku 1. ovoga članka uz primjenu prihvatljivih ekonomskih i tehničkih rješenja.

### Značenje pojedinih pojmova u ovom propisu

## Članak 4.

(1) Pojedini pojmovi uporabljeni u ovom Propisu imaju u smislu ovoga propisa sljedeće značenje:

1. *Bolnica* jest zgrada u kojoj se pruža medicinski i kirurški tretman, te njega za bolesne i ozlijeđene osobe, sanatorij, zgrada koja se upotrebljava za rehabilitaciju, veterinarsko liječenje i sl.;
2. *Broj izmjena zraka*,  $n$  ( $\text{h}^{-1}$ ), jest broj izmjena unutarnjeg zraka zgrade s vanjskim zrakom u jednom satu;
3. *Daljinsko grijanje ili daljinsko hlađenje* jest sustav koji se sastoji od centralnog izvora za proizvodnju energije, razvoda toplinske ili rashladne energije u obliku vode ili pare te toplinskih podstanica u više međusobno udaljenih zgrada na različitim lokacijama radi korištenja za grijanje, ili hlađenje prostora ili tehnoloških procesa ili pripremu potrošne tople vode. Toplinska podstanica jest sklop uređaja i opreme potrebne za preuzimanje i mjerenje toplinske ili rashladne energije na lokaciji zgrade;
4. *Dio zgrade* znači tehnički sustav zgrade ili dio ovojnice zgrade (npr. zid, pod, krov, građevinski otvor i dr.);
5. *Dizalica topline* jest uređaj koji prenosi toplinu iz toplinskog spremnika niže temperaturne razine prema toplinskom spremniku više temperaturne razine. Toplinski spremnik može biti zrak, voda ili tlo. Kod reverzibilnih dizalica topline toplina se također može prenositi iz zgrade u prirodno okruženje;

6. *Energija iz obnovljivih izvora* jest energija iz obnovljivih nefosilnih izvora, tj. energija vjeta, sunčeva energija, aerotermalna, geotermalna, hidrotermalna energija i energija mora, hidroenergija, biomasa, deponijski plin, plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda i bioplinoi;

7. *Faktor oblika zgrade*,  $f_0 = A/V_e$  ( $\text{m}^{-1}$ ), jest količnik oplošja,  $A$  ( $\text{m}^2$ ), i obujma,  $V_e$  ( $\text{m}^3$ ), grijanog dijela zgrade;

8. *Faktor umanjenja naprave za zaštitu od sunčeva zračenja*,  $F_c$  (-), jest količnik između prosječne sunčeve energije koja dopiye u zgradu kroz prozor s napravom za zaštitu od sunčeva zračenja i sunčeve energije koja bi dospjela u zgradu kroz prozor bez te naprave;

9. *Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje*,  $Q_{\text{H,nd}}$  ( $\text{kWh/a}$ ), 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;

10. *Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje*,  $Q_{\text{C,nd}}$  ( $\text{kWh/a}$ ), jest 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;

11. *Grijana prostorija* jest prostorija s unutarnjom projektnom temperaturom višom od 12 °C, koja se grije neposredno ogrjevnim tijelima ili posredno zbog prostorne povezanosti s neposredno grijanim prostorijama. Sve grijane prostorije čine grijani dio zgrade;

12. *Hotel ili restoran* uključuje hotel, motel, gostionicu, restoran, pansion, planinarski dom;

13. *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, prozračivanjem, toplom vodom za kućanstva, rasvjetom, uređajima itd.) odnosno kako bi se proizvela električna energija;

14. *Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem*,  $H_{\text{Ve,adj}}$  ( $\text{W/K}$ ), jest količnik između toplinskog toka koji se prenosi iz grijane zgrade prema vanjskom prostoru izmjenom zraka u prostoriji s vanjskim zrakom i razlike između unutarnje projektne temperature grijanja i vanjske temperature;

15. *Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka*,  $H_{\text{tr,adj}}$  ( $\text{W/K}$ ), jest količnik između toplinskog toka koji se transmisijom prenosi iz grijane zgrade prema vanjskom prostoru i razlike između unutarnje projektne temperature grijanja i vanjske temperature;

16. *Ministarstvo* jest središnje tijelo državne uprave nadležno za poslove graditeljstva;

17. *Ministar* je čelnik središnjeg tijela državne uprave nadležan za poslove graditeljstva;

18. *Nova zgrada* jest 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.;

19. *Obiteljska kuća* jest stambena zgrada s najviše tri samostalne uporabne cjeline stambene namjene i koja ima građevinsku (bruto) površinu manju ili jednaku 600  $\text{m}^2$ ;

20. *Obujam grijanog dijela zgrade*,  $V_e$  ( $\text{m}^3$ ), jest bruto obujam, obujam grijanog dijela zgrade kojemu je oplošje  $A$  ( $\text{m}^2$ );

21. *Obujam grijanog zraka*,  $V$  ( $\text{m}^3$ ), jest neto obujam, obujam grijanog dijela zgrade u kojem se nalazi zrak. Taj se obujam određuje koristeći unutarnje dimenzije ili prema približnom izrazu  $V = 0,76 \cdot V_e$  za zgrade do tri etaže, odnosno  $V = 0,8 \cdot V_e$  za ostalim slučajevima;

22. *Oplošje grijanog dijela zgrade,  $A$  ( $m^2$ )*, jest ukupna ploština građevnih dijelova koji razdvajaju grijani dio zgrade od vanjskog prostora, tla ili negrijanih dijelova zgrade (ovojnica grijanog dijela zgrade), uređena prema HRN EN ISO 13789:2008, dodatak B, za slučaj vanjskih dimenzija građevnih dijelova;

23. *Ostala nestambena zgrada* jest muzej, knjižnica i informacijsko-dokumentacijski centar, zgrada za čuvanje arhivske građe (arhiva), kinodvorana, koncertna dvorana, operna kuća, kazalište i sl.;

24. *Ovojnica zgrade* jesu ugrađeni dijelovi zgrade koji odvajaju unutrašnjost zgrade od vanjskog okoliša.

25. *Ovojnica hladnjače* jest skup objedinjenih elemenata zgrade ili dijela zgrade projektirane i hladene na unutarnju projektnu temperaturu od 12 °C ili nižu, za građevne dijelove koji razdvajaju unutarnji prostor hladnjače od vanjskog prostora ili dijelova zgrade koji nisu u funkciji hladnjače;

26. *Ploština korisne površine zgrade,  $A_k$  ( $m^2$ )*, jest ukupna ploština neto podne površine grijanog dijela zgrade.

27. *Ploština neto podne površine zgrade* jest ukupna ploština poda svih etaža zgrade između elemenata koji ga omeđuju i računa se prema točki 5.1.5. HRN ISO 9836:2011;

28. *Primarna energija* jest energija iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije podvrgnuta niti jednom postupku pretvorbe;

29. *Referentna klima* jest klima za meteorološke postaje preuzete kao karakteristične za područje kontinentalnog (kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju  $\theta_{mm}$  jest  $\leq 3$  °C) i za područje primorskog (kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju  $\theta_{mm}$  jest  $> 3$  °C) dijela Hrvatske;

30. *Regulacijski element temperature* jest element termotehničkog sustava pomoću kojega se regulira temperatura u prostoriji, kao npr. termostatski ventil;

31. *Samostalna uporabna cjelina zgrade* jest stan odnosno apartman, poslovni prostor i slično unutar zgrade koji je predviđen ili preuređen za zasebno korištenje;

32. *Sportska dvorana* jest zgrada za sportove koji se održavaju u zatvorenom prostoru (košarkaška i teniska igrališta, plivališta, gimnastičke dvorane, dvorane za klizanje i sl.);

33. *Stambena zgrada* jest zgrada koja je u cijelosti ili u kojoj je više od 90% građevinske (bruto) površine namijenjeno za stanovanje;

34. *Stvarni klimatski podaci* su podaci dobiveni statističkom obradom prema meteorološkoj postaji najbližoj lokaciji zgrade;

35. *Sustav automatizacije i upravljanja zgradom* (u daljnjem tekstu: SAUZ) jesu proizvodi, softver i tehničke usluge za automatsku regulaciju, nadgledanje i optimizaciju, intervenciju ljudi i upravljanje, u cilju postizanja energetske učinkovitog, ekonomičnog i sigurnog rada opreme i sustava zgrade, a uključuju električne kontrolne sustave grijanja, hlađenja, ventilacije, osvjetljenja zgrade i slično;

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

37. *Tehnički sustav* jest tehnička oprema za grijanje, hlađenje, ventilaciju, klimatizaciju i pripremu potrošne tople vode, sustav rasvjetle te sustav automatizacije i upravljanja zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade ili kombinacija navedenog;

38. *Toplinski most* jest manje područje u ovojnici grijanog dijela zgrade kroz koje je toplinski tok povećan radi promjene proizvoda, debljine ili geometrije građevnog dijela;

39. *Troškovno optimalna razina* jest razina energetske svojstava koja rezultira najmanjim troškom tijekom procijenjenoga gospodarskog vijeka trajanja, pri čemu se najmanji trošak određuje uzimajući u obzir troškove ulaganja povezanih s energijom, troškove održavanja i operativne troškove (uključujući troškove i uštede energije, kategoriju dotične zgrade, zaradu od proizvedene energije), gdje je primjenjivo, kao i troškove zbrinjavanja, gdje je primjenjivo, a procijenjeni gospodarski vijek trajanja određuje svaka država članica. Procijenjeni gospodarski vijek se odnosi na preostali procijenjeni vijek trajanja zgrade, ako se zahtjevi energetske svojstva određuju u odnosu na zgradu u cjelini, odnosno na procijenjeni gospodarski vijek trajanja dijela zgrade, ako se zahtjevi energetske svojstava određuju u odnosu na dijelove zgrade. Troškovno optimalna razina nalazi se unutar područja razina energetske svojstava za koje je analiza troškova i koristi tijekom procijenjenoga gospodarskog vijeka trajanja pozitivna;

40. *Udio ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja,  $f$  (-)*, jest količnik ploštine prozora, balkonskih vrata i prozirnih elemenata pročelja (građevinski otvor) i ukupne ploštine pročelja (zid + prozor,...). Kod grijanih potkrovlja ploštini prozora dodaje se ploština krovnih prozora, a ukupnoj ploštini pročelja dodaje se pripadna ploština kosog krova s krovnim prozorima;

41. *Unutarnja projektna temperatura grijanja,  $\theta_{int, set, H}$  (°C)*, jest projektom predviđena temperatura unutarnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade;

42. *Uredska zgrada* jest zgrada koja se upotrebljava u poslovne svrhe, za administrativne i upravne svrhe, npr. banka, poštanski ured, ured lokalne uprave i državnih tijela, sud i sl.;

43. *Vanjska temperatura,  $\theta$  (°C)*, jest srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju  $\theta_{mm}$ ;

44. *Vanjska projektna temperatura* za strojarke projekte grijanja jest temperatura vanjskog zraka  $\theta_{n, min, m}$  (°C) prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju;

45. *Veća rekonstrukcija zgrade* jest rekonstrukcija zgrade gdje se rekonstrukciji podvrgava više od 25% površine ovojnice zgrade;

46. *Višestambena zgrada* jest stambena zgrada s četiri ili više stana, stambeni blok, stambena zgrada za stanovanje zajednica (npr. dom umirovljenika, radnički, dječji, đački, studentski dom, sirotište, vojarna, zatvor i sl.) zgrada s apartmanima za povremeni boravak i sl.;

47. *Zgrada* jest građevina s krovom i zidovima, u kojoj se koristi energija radi ostvarivanja određenih klimatskih uvjeta, namijenjena boravku ljudi, odnosno smještaju životinja, biljaka i stvari, a sastoji se od tijela zgrade, instalacija, ugrađene opreme i prostora zgrade;

48. *Zgrada gotovo nulte energije* jest zgrada koja ima vrlo visoka energetska svojstva. Ta gotovo nulta odnosno vrlo niska količina energije trebala bi se u vrlo značajnoj mjeri pokrivati energijom iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora koja se proizvodi na zgradi ili u njezinoj blizini, a za koju su zahtjevi utvrđeni ovim propisom. Od 31. prosinca 2020. sve nove zgrade moraju biti »zgrade gotovo nulte energije«; a nakon 31. prosinca 2018. nove zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti moraju biti »zgrade gotovo nulte energije«.

49. *Zgrada trgovine na veliko i malo* jest trgovački centar, zgrada s dućanima, robna kuća, samostojeći dućan i butik i sl.;

50. *Zgrada za obrazovanje* jest zgrada za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje (npr. jaslice, vrtić, škola), zgrada koja se upotrebljava za više obrazovanje i istraživanje i sl.;

## Prilozi propisu

### Članak 5.

(1) Sastavni dio ovoga propisa su prilozi:

1. Prilog A u kojemu su popisane hrvatske norme i druge tehničke specifikacije za proračune i ispitivanja građevnih dijelova zgrade i zgrade kao cjeline u pogledu zahtjeva za racionalnu uporabu energije i zahtjeva za toplinsku zaštitu koje treba ispuniti prilikom projektiranja novih i rekonstrukcije postojećih zgrada na primjenu kojih upućuje ovaj propis;

2. Prilog B u kojemu su popisane najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], građevnih dijelova zgrade koje treba ispuniti pri projektiranju novih i projektiranju rekonstrukcije postojećih zgrada, utvrđene vrijednosti tehničkih svojstava nekih građevnih proizvoda s kojima se mogu provoditi dokazni proračuni propisani ovim propisom, te propisane najveće dopuštene vrijednosti godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $Q''_{H,nd}$  [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ], najveće dopuštene vrijednosti godišnje isporučene energije po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{del}$  [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ], najveće dopuštene vrijednosti godišnje primarne energije po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{prim}$  [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ], za nove zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu  $18\text{ }^\circ\text{C}$  ili više, za postojeće zgrade na kojima se provodi rekonstrukcija na način propisan člankom 45. stavkom 5. ovoga propisa i zgrade gotovo nulte energije;

3. Prilog C u kojemu su propisani obrasci Iskaznica energetske svojstava zgrade za zgradu grijanu na temperaturu  $18\text{ }^\circ\text{C}$  ili više i Iskaznice energetske svojstava zgrade za zgradu grijanu na temperaturu od  $12\text{ }^\circ\text{C}$  do  $18\text{ }^\circ\text{C}$ ;

4. Prilog D u kojemu je sadržan katalog s grafičkim prikazima dobro riješenih toplinskih mostova na zgradama.

5. Prilog E u kojemu su sadržane tablice energetske učinkovitosti sustava za automatizaciju i upravljanje i tablica organizacije i funkcija sustava automatizacije i upravljanja.

(2) Meteorološke podatke u kojima su sadržane meteorološke veličine za klimatski mjerodavne meteorološke postaje (u daljnjem tekstu: postaje) potrebne za proračun fizikalnih svojstava zgrade u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (Meteorološki parametri u tablicama po postajama, Reprezentativna godina Zagreb Maksimir, Reprezentativna godina Split Marjan, Brzine vjetera – referentne postaje, Brzine vjetera – ostale postaje, Satni podaci i smjer brzine vjetera za Zagreb i Split) objavljuje ministar na službenim internetskim stranicama Ministarstva.

### Članak 6.

(1) Ako je glavni projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu nove zgrade, odnosno rekonstrukciju postojeće zgrade, izrađen u skladu s ovim propisom te ako je zgrada izgrađena, održavana odnosno rekonstruirana u skladu s tim projektom, smatra se da zgrada ispunjava temeljni zahtjev za građevinu gospodarenje energijom i očuvanje topline u dijelu uštede energije za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu potrošne tople vode i toplinske zaštite zgrade te da ispunjava energetska svojstva propisana ovim propisom.

(2) Uporabni vijek zgrade u odnosu na temeljni zahtjev za građevinu gospodarenje energijom i očuvanje topline je najmanje 50 godina ako zakonom kojim se uređuje gradnja nije drukčije propisano.

### Članak 7.

Tehnički zahtjevi za racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u zgradama utvrđuju se:

1. najvećom dopuštenom godišnjom potrebnom toplinskom energijom za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,
2. najvećom dopuštenom godišnjom isporučenom energijom po jedinici ploštine korisne površine zgrade,
3. najvećom dopuštenom godišnjom primarnom energijom po jedinici ploštine korisne površine zgrade,
4. najvećim dopuštenim koeficijentom transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade,
5. sprječavanjem pregrijavanja prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta,
6. dopuštenom zrakopropusnosti ovojnice zgrade,
7. najvećim dopuštenim koeficijentima prolaska topline pojedinih građevnih dijelova ovojnice grijanog dijela zgrade i pojedinih građevnih dijelova između grijanih dijelova zgrade različitih korisnika,
8. smanjenjem utjecaja toplinskih mostova,
9. najvećom dopuštenom kondenzacijom vodene pare unutar građevnog dijela zgrade,
10. sprječavanjem površinske kondenzacije vodene pare,
11. učinkovitošću tehničkog sustava grijanja, hlađenja, ventilacije, klimatizacije i pripreme potrošne tople vode,
12. najvećom dopuštenom godišnjom potrebnom energijom za rasvjetu zgrade, osim obiteljskih kuća i višestambenih zgrada,
13. razredom učinkovitosti sustava automatizacije i upravljanja zgrade,
14. udjelom obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji primarne energije, ako ovim propisom nije drukčije određeno.

### Članak 8.

(1) Tehnički zahtjev za racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade utvrđuje se najvećom dopuštenom godišnjom potrebnom toplinskom energijom za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $Q''_{H,nd}$  [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ], najvećom dopuštenom godišnjom isporučenom energijom po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{del}$  [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ] te najvećom dopuštenom godišnjom primarnom energijom po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{prim}$  [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ] na temelju troškovno optimalnih razina.

(2) O rezultatima provedenih troškovno optimalnih razina Ministarstvo će izvjestiti Europsku komisiju u skladu s člankom 6. Uredbe (EU) br. 244/2012, svakih pet godina, putem utvrđivanja usporednog metodološkog okvira za izračunavanje troškovno optimalnih razina za minimalne zahtjeve energetske učinkovitosti zgrada i elemenata zgrada.

## II. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU ZA NOVE ZGRADE

*Zahtjevi za zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu  $18\text{ }^\circ\text{C}$  ili više*

### Članak 9.

(1) Stambena zgrada (višestambena zgrada ili obiteljska kuća) i nestambena zgrada ovisno o kategoriji, mora biti projektirana i izgrađena na način da:

– godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,  $Q''_{H,nd}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)], nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa;

– godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{del}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)], nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa za nove zgrade;

– godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{prim}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)], koja uključuje energiju za grijanje, hlađenje, ventilaciju i pripremu potrošne tople vode nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa za nove zgrade.

(2) Stambena zgrada i nestambena zgrada gotovo nulte energije, jest zgrada kod koje:

– godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,  $Q''_{H,nd}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)], nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa;

– godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{prim}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)], koja uključuje energiju za grijanje, hlađenje, ventilaciju i pripremu potrošne tople vode nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa za zgrade gotovo nulte energije.

(3) Iznimno, za samostojeću stambenu zgradu i nestambenu zgradu čija ploština korisne površine zgrade ( $A_k$ ) iznosi manje ili jednako 50m<sup>2</sup> smatra se da su ispunjeni zahtjevi utvrđeni odredbama ovoga članka ako su ispunjeni uvjeti iz Tablice 1. iz Priloga B ovoga propisa.

(4) Glavni projekt zgrade osim zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti, koji prileži zahtjevu za izdavanje građevinske dozvole mora biti izrađen u skladu s odredbama stavka 2. ovog članka ako je zahtjev za izdavanje građevinske dozvole podnesen nakon 31. prosinca 2019. godine.

(5) Glavni projekt zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti, koji prileži zahtjevu za izdavanje građevinske dozvole mora biti izrađen u skladu s odredbama stavka 2. ovog članka ako je zahtjev za izdavanje građevinske dozvole podnesen nakon 31. prosinca 2017. godine.

(6) Primarna energija iz stavaka 1. i 2. ovoga članka računa se u skladu s Algoritmom za izračun energetskih svojstava zgrade koji je sastavni dio Metodologije za provođenje energetskih pregleda građevina (dalje u tekstu – Algoritam), osim dijelova koji su definirani ovim propisom.

(7) Ako je proračunata vrijednost godišnje isporučene energije po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{del}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] i godišnje primarne energije po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{prim}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] za zgradu niža za najmanje 20% od najvećih dopuštenih vrijednosti iz Tablice 8. iz Priloga B, smatra se da su ispunjeni uvjeti za godišnju potrebnu toplinsku energiju za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,  $Q''_{H,nd}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] i za godišnju potrebnu toplinsku energiju za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $Q''_{C,nd}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] propisane ovim propisom.

#### Članak 10.

(1) Stambena zgrada i nestambene zgrade uredske namjene, obrazovne namjene, bolnice, hoteli i restorani moraju biti projektirane i izgrađene na način da godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,  $Q''_{C,nd}$  nije veća od vrijednosti 50 kWh/(m<sup>2</sup>·a).

(2) Nestambene zgrade uredske namjene, obrazovne namjene, bolnice, hoteli i restorani kod kojih je udio ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja  $f > 30\%$  moraju biti projektirane i izgrađene na način da godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,  $Q''_{C,nd}$  nije veća od vrijednosti 70 kWh/(m<sup>2</sup>·a).

#### Članak 11.

Dopuštena godišnja potrebna toplinska energija za grijanje iz odredbi članka 9. ovoga propisa ne primjenjuje se na:

– zgradu koja najmanje 70% potrebne toplinske energije za grijanje podmiruje iz obnovljivih izvora energije

– zgradu kod koje se više od 50% toplinskih gubitaka nadoknađuje unutarnjim izvorima topline iz tehnološkog procesa.

#### Članak 12.

(1) Prilikom projektiranja i građenja novih te prilikom veće rekonstrukcije postojećih zgrada nije dopušteno rabiti sustave elektrootpornog grijanja.

(2) Iznimno od stavka 1. ovoga članka, elektrootporno grijanje može se koristiti kao pomoćni sustav u pojedinim dijelovima zgrade gdje je takvo tehničko rješenje optimalno. Pri tome, udio instalirane snage elektrootpornog grijanja u ukupnoj projektnoj ogrjevnoj snazi sustava grijanja zgrade ili dijela zgrade sa zasebnim sustavom grijanja, ne smije biti veći od 20%.

#### Članak 13.

(1) Stambena zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade,  $H''_{tr,adj} = H_{tr,adj} / A$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], ovisno o faktoru oblika zgrade,  $f_{\rho}$ , nije veći od vrijednosti utvrđene jednadžbom:

–  $H''_{tr,adj} = 0,45 + 0,15/f_0$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $> 3$  °C, odnosno

–  $H''_{tr,adj} = 0,30 + 0,15/f_0$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $\leq 3$  °C.

(2) Vrijednost  $H''_{tr,adj}$  koja se prema jednadžbama iz stavka 1. ovoga članka dobije za  $f_0 = 0,20$  m<sup>-1</sup> primjenjuje se i za  $f_0 < 0,20$  m<sup>-1</sup>. Vrijednost  $H''_{tr,adj}$  koja se prema jednadžbama iz stavka 1. ovoga članka dobije za  $f_0 = 1,05$  m<sup>-1</sup> primjenjuje se i za  $f_0 > 1,05$  m<sup>-1</sup>.

(3) Odredbe stavaka 1. i 2. ovoga članka primjenjuju se i na nestambene zgrade kod kojih je udio ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja  $f \leq 30\%$ .

#### Članak 14.

(1) Nestambena zgrada kod koje je udio ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja  $f > 30\%$ , mora biti projektirana i izgrađena na način da koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade,  $H''_{tr,adj} = H_{tr,adj} / A$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], ovisno o faktoru oblika zgrade,  $f_{\rho}$ , nije veći od vrijednosti utvrđene jednadžbom:

–  $H''_{tr,adj} = 0,45 + 0,24/f_0$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $> 3$  °C, odnosno

–  $H''_{tr,adj} = 0,35 + 0,24/f_0$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $\leq 3$  °C.

(2) Vrijednost  $H''_{tr,adj}$  koja se prema jednadžbama iz stavka 1. ovoga članka dobije za  $f_0 = 0,20$  m<sup>-1</sup> primjenjuje se i za  $f_0 < 0,20$

$m^{-1}$ . Vrijednost  $H_{\text{tradij}}^p$  koja se prema jednadžbama iz stavka 1. ovoga članka dobije za  $f_0 = 1,05 m^{-1}$  primjenjuje se i za  $f_0 > 1,05 m^{-1}$ .

#### Članak 15.

(1) Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka potrebna za proračune iz članka 9., 13., 14., 16., 17., i 32. očitava se za najbližu, klimatski mjerodavnu postaju iz podataka sadržanih u Meteorološkim podacima.

(2) Temperature iz stavka 1. ovoga članka korigiraju se prema stvarnoj nadmorskoj visini lokacije zgrade u odnosu na nadmorsku visinu mjerodavne meteorološke postaje po principu  $+1\text{ }^\circ\text{C}$  za svakih  $-100\text{ m}$  visinske razlike, odnosno  $-1\text{ }^\circ\text{C}$  za svakih  $+100\text{ m}$  visinske razlike.

#### Članak 16.

(1) Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade,  $Q_{\text{H,nd}}$  (kWh/a), izračunava se u skladu s normom HRN EN ISO 13790:2008, za stvarne klimatske podatke, uz sljedeće uvjete:

– za proračun potrebne toplinske energije za grijanje zgrade  $Q_{\text{H,nd}}$  (kWh/a), za zgradu s uvedenim sustavom za klimatizaciju za unutarnju temperaturu grijanja,  $\theta_{\text{int,set,H}^p}$  primjenjuje se projektom predviđena vrijednost;

– za proračun potrebne toplinske energije za grijanje zgrade  $Q_{\text{H,nd}}$  (kWh/a), koja nema uveden sustav za klimatizaciju, primjenjuje se unutarnja projektna temperatura grijanja,  $\theta_{\text{int,set,H}^p}$  u skladu s Algoritmom, tablica 1.1 Unutarnje proračunske temperature;

– za proračun potrebne toplinske energije za grijanje zgrade,  $Q_{\text{H,nd}}$  (kWh/a), koja nema uveden sustav za klimatizaciju i koja nije navedena u Algoritmu u tablici 1.1 Unutarnje proračunske temperature, za unutarnju temperaturu grijanja,  $\theta_{\text{int,set,H}^p}$  primjenjuje se projektom predviđena vrijednost;

– svi prekidi grijanja (dnevni i satni), izračunavaju se u skladu s Algoritmom;

– 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;

– unutarnji dobici topline,  $Q_{\text{int}}$ , računaju se s vrijednošću  $6\text{ W/m}^2$  ploštine korisne površine poslovne zgrade (uredi i sl.),  $5\text{ W/m}^2$  ploštine korisne površine stambene i ostale zgrade, što se odnosi na dobitke topline od osoba, rasvjete, kućanskih i uredskih uređaja;

– ostali unutarnji dobici topline od opreme, procesa, odnosno uređaja, trebaju se dodatno uključiti u proračun;

– kod proračuna solarnih dobitaka topline,  $Q_{\text{sol}}$ , ne uzimaju se u obzir neprozirne plohe vanjskih građevnih dijelova koje su izložene sunčevu zračenju, a kod prozirnih površina potrebno je uzeti u obzir zasjenjenost od pomičnog zasjenjenja kako je navedeno u Algoritmu;

– za efektivni toplinski kapacitet  $C_m$  (kJ/K), grijanog dijela zgrade, koji se koristi kod utvrđivanja stupnja iskorištenja dobitaka topline, dozvoljeno je koristiti približne vrijednosti dobivene pomoću izraza:

1.  $C_m = 80 \cdot A_f$  (kJ/K) za slučaj vrlo laganih pregrada zgrade, prosječne plošne mase  $m' \leq 100$  (kg/m<sup>2</sup>),

2.  $C_m = 110 \cdot A_f$  (kJ/K) za slučaj laganih pregrada zgrade, prosječne plošne mase  $100 < m' \leq 250$  (kg/m<sup>2</sup>),

3.  $C_m = 165 \cdot A_f$  (kJ/K) za slučaj srednje teških pregrada zgrade, prosječne plošne mase  $250 < m' \leq 400$  (kg/m<sup>2</sup>),

4.  $C_m = 260 \cdot A_f$  (kJ/K) za slučaj teških pregrada zgrade, prosječne plošne mase  $400 < m' \leq 550$  (kg/m<sup>2</sup>),

5.  $C_m = 370 \cdot A_f$  (kJ/K) za slučaj pregrada zgrade masivne gradnje, plošne mase  $m' > 550$  (kg/m<sup>2</sup>),

gdje je  $A_f$  površina kondicionirane toplinske zone zgrade, proračunata s vanjskim dimenzijama;

– kod proračuna gubitaka topline prostor zatvorene zajedničke garaže s kojim graniči grijana prostorija zgrade promatra se kao vanjski prostor.

(2) Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje zgrade,  $Q_{\text{C,nd}}$  (kWh/a), izračunava se u skladu s normom HRN EN ISO 13790:2008.

– za dimenzioniranje sustava hlađenja za stambenu zgradu i nestambenu zgradu uredske namjene, obrazovne namjene, bolnice, hotela i restorana koja nema uveden sustav za klimatizaciju, primjenjuje se unutarnja projektna temperatura hlađenja,  $\theta_{\text{int,set,C}^p}$  u skladu s Algoritmom, tablica 1.1 Unutarnje proračunske temperature;

– svi prekidi hlađenja (dnevni), izračunavaju se u skladu s Algoritmom;

(3) Godišnja potrebna energija za rasvjetu zgrade,  $E_L$  (kWh/a), izračunava se u skladu s normom HRN EN 15193:2008 i HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011 na temelju instalirane snage rasvjete i korištenja na godišnjoj razini, a prema vrsti zgrade, prisutnosti i načinu upravljanja rasvjetom;

(4) Primjenu izraza iz stavka 1. podstavka 8. ovoga članka treba navesti u dijelu projekta kojim se daje tehničko rješenje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu.

#### Članak 17.

(1) Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima.

(2) Kada je tehničko rješenje iz stavka 1. ovoga članka naprava za zaštitu od sunčeva zračenja prozirnih elemenata u ovojnici zgrade, tada za prostoriju s najvećim udjelom ostakljenja u ploštini pročelja, odnosno krova koji pripadaju toj prostoriji, produkt stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja,  $g_{\text{tot}}$ , i udjela ploštine prozirnih elemenata u ploštini pročelja, odnosno krova promatrane prostorije,  $f$ , treba ispuniti zahtjev:

1.  $g_{\text{tot}} \cdot f < 0,15$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $\geq 21\text{ }^\circ\text{C}$ ,

2.  $g_{\text{tot}} \cdot f < 0,20$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $< 21\text{ }^\circ\text{C}$  i  $\geq 19,5\text{ }^\circ\text{C}$ ,

3.  $g_{\text{tot}} \cdot f < 0,25$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $< 19,5\text{ }^\circ\text{C}$ .

(3) Za sve prozirne elemente iz stavka 2. ovoga članka čija ploština po pripadajućoj prostoriji iznosi više od  $2\text{ m}^2$ , stupanj propuštanja ukupne energije, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja,  $g_{\text{tot}}$ , treba ispuniti i zahtjev:  $g_{\text{tot}} < 0,40$ .

(4) Provjera ispunjenja zahtjeva iz stavaka 2. i 3. ovoga članka provodi se za svaku projektom predviđenu različitu vrstu naprave za zaštitu od sunčeva zračenja.

(5) Vrijednosti produkta  $g_{\text{tot}} \cdot f$  iz stavka 2. i vrijednost  $g_{\text{tot}}$  iz stavka 3. ovoga članka odnose se na slučaj kada je pokretna naprava za zaštitu od sunčeva zračenja u zatvorenom položaju.

(6) Stupanj propuštanja ukupne toplinske energije kroz ostakljenje, uključivo i predviđenu jednu napravu iz stavaka 2. i 3. ovoga članka, određuje se prema izrazu  $g_{\text{tot}} = F_w \cdot g_{\perp} \cdot F_f \cdot F_c$

(7) Izraz iz stavka 6. ovoga članka podrazumijeva:

1.  $F_w = 0,9$  – faktor umanjenja zbog ne okomitog upada sunčeva zračenja,

2.  $g_L$  – stupanj propuštanja ukupne sunčeve energije kroz ostakljenje kod okomitog upada zračenja,

3.  $F_f$  – faktor umanjenja zbog učešća okvira u prozirnom građevnom dijelu, izražen kao količnik između ploštine prozirnog dijela i ukupne ploštine građevnog dijela (prozirni dio + okvir),

4.  $F_c$  – faktor umanjenja naprave za zaštitu od sunčeva zračenja.

(8) Vrijednosti veličina  $g_L$  i  $F_c$  iz stavka 7. ovoga članka utvrđene su u Prilogu B ovoga propisa i to: za  $g_L$  u tablici 2., a za  $F_c$  u tablici 3. toga Priloga. U slučaju da se vrijednosti veličina  $g_L$  i  $F_c$  ne nalaze u tablicama Priloga B ovoga propisa, koriste se podaci iz proizvođačkih specifikacija.

(9) Ako se zaštita od pregrijavanja prostorija zgrade koja nastaje zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta rješava tehničkim rješenjem različitim od rješenja iz stavaka 2. i 3. ovoga članka, tada primjena takvog drugog rješenja ne smije dati nepovoljniji rezultat zaštite od zahtjeva iz istog stavka.

#### Članak 18.

Za prozore orijentirane prema sjeveru ili one koji su cijeli dan u sjeni, najveće dopuštene vrijednosti produkta  $g_{tot} \cdot f$  i  $g_{tot}$  iz članka 18. stavaka 2. i 3. ovoga propisa smiju se povećati za 0,25. Kao sjeverna orijentacija podrazumijeva se područje kuta između smjera sjever i pravca okomitog na površinu fasade, koji odstupa od smjera sjever do 22,5°.

#### Članak 19.

Projektirani i izvedeni sustav grijanja zgrade mora gubitke topline predvidjeti najmanje na razini unutarnje toplinske ugodnosti koja je određena ovim propisom ili je navedena u projektnom zadatku, ako je stroža od propisane.

#### Članak 20.

U cilju ispunjavanja zahtjeva za racionalnu uporabu energije termotehničkog sustava u zgradi, sustav grijanja se mora projektirati i izvesti tako da uključuje energetski učinkovito postrojenje za proizvodnju topline, toplinski izoliran cjevovod u skladu s člankom 54. ovoga propisa, nisku projektnu temperaturu ogrjevnog medija i uravnoteženu regulaciju unutarnje temperature u zgradi ili grijanjem dijelom zgrade, sve u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

#### Članak 21.

(1) Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata i ostalih građevnih dijelova zgrade (strehe, istake, brisoleji i sl.) treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4 °C iznad unutarnje projektne temperature utvrđene ovim propisom.

(2) Ako rješenjem iz stavka 1. ovoga članka u zgradi nije moguće postići propisanu toplinsku ugodnost, može se projektirati i izvesti sustav noćnog hlađenja ili ventilacije zgrade i druga alternativna rješenja.

(3) Ako rješenjem iz stavaka 1. i 2. ovoga članka u zgradi nije moguće postići propisanu toplinsku ugodnost, može se projektirati i izvesti sustav za hlađenje zgrada. Energetski učinkovit sustav hlađenja se ispunjava izborom energetski učinkovitog generatora hlađenja i pripadajućih elemenata, energetski učinkovitim razvodom, izborom prikladne projektne temperature sustava hlađenja i njegovom

uravnoteženom regulacijom temperature zraka u zgradi, pojedinim dijelovima ili prostorima, sve u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

#### Zahtjev za zgrade grijane na temperaturu višu od 12 °C, a manju od 18 °C

#### Članak 22.

(1) Zgrada za koju je grijanje predviđeno na temperaturu višu od 12 °C, a manju od 18 °C, mora biti projektirana i izgrađena na način da koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade,  $H'_{tr,adj} = H_{tr,adj} / A$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], ovisno o faktoru oblika zgrade,  $f_0$ , nije veći od vrijednosti utvrđene jednadžbom:

1.  $H'_{tr,adj} = 0,65 + 0,10/f_0$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest > 3 °C, odnosno

2.  $H'_{tr,adj} = 0,53 + 0,10/f_0$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest ≤ 3 °C.

(2) Vrijednost  $H'_{tr,adj}$  koja se prema jednadžbama iz stavka 1. ovoga članka dobije za  $f_0 = 0,20$  m<sup>-1</sup> primjenjuje se i za  $f_0 < 0,20$  m<sup>-1</sup>.

(3) Vrijednost  $H'_{tr,adj}$  koja se prema jednadžbama iz stavka 1. ovoga članka dobije za  $f_0 = 1,05$  m<sup>-1</sup> primjenjuje se i za  $f_0 > 1,05$  m<sup>-1</sup>.

(4) Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka iz stavka 1. ovoga članka očitava se za najbližu postaju iz podataka sadržanih u Meteorološkim podacima.

(5) Zahtjevi iz članka 10., 17. i 18. ovog propisa odnose se i na zgrade iz stavka 1. ovoga članka ukoliko su hlađene.

#### Članak 23.

Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade,  $H'_{tr,adj}$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], računa se i prema HRN EN ISO 13790:2008, u svezi s HRN EN ISO 13789:2008.

#### Zahtjev za zgrade koje se ne grije

#### Članak 24.

(1) Zahtjeve iz članaka 17. i 18. ovoga propisa mora ispuniti zgrada koja se ne grije, a kod koje se tijekom ljeta treba odrediti dopušteni porast unutarnje temperature, u skladu s njezinom namjenom.

(2) Zahtjevi iz članka 10. odnose se i na zgrade iz stavka 1. ovoga članka.

(3) Zahtjevi iz stavka 1. ovoga članka odnose se i na sve vrste ili načine korištenja hotelskih i apartmanskih zgrada.

#### Priprema potrošne tople vode

#### Članak 25.

(1) Energetska učinkovitost sustava za pripremu potrošne tople vode ispunjava se izborom energetski učinkovitih spremnika tople vode ili protočnih sustava i pripadajućih elemenata, energetski učinkovitim razvodom, uravnoteženom regulacijom sustava u zgradi, pojedinim dijelovima ili prostorima.

(2) Potrebna toplinska energija za pripremu potrošne tople vode određuje se prema izrazu:

1.  $Q_w = (Q_{w,a,a} / 365) \cdot A_k \cdot d$  [kWh] za stambene zgrade, odnosno

2.  $Q_W = 4,182 \cdot V_{Wf,day} \cdot f \cdot (\theta_{W,del} - \theta_{W,0}) \cdot d / 3600$  [kWh] za nestambene zgrade.

(3) Izraz is stavka 2. podstavka 1. ovoga članka podrazumijeva:

1.  $A_k$  – korisna površina zgrade ( $m^2$ ),

2.  $d$  – broj dana u promatranom periodu (-),

3.  $Q_W$  – toplinska energija potrebna za pripremu potrošne tople vode u promatranom periodu (kWh),

4.  $Q_{W,A,a}$  – specifična toplinska energija potrebna za pripremu potrošne tople vode ( $kWh/m^2a$ ).

(4) Vrijednost  $Q_{W,A,a}$  iz stavka 3. podstavka 4. ovoga članka iznosi:

1.  $Q_{W,A,a} = 12,5$  kWh/( $m^2a$ ) za stambene zgrade koje imaju tri ili manje stanova (prema Algoritmu, poglavlje 6.), odnosno

2.  $Q_{W,A,a} = 16$  kWh/( $m^2a$ ) za stambene zgrade koje imaju više od tri stana (prema Algoritmu, poglavlje 6.).

(5) Izraz is stavka 2. podstavka 2. ovoga članka podrazumijeva:

1.  $V_{Wf,day}$  – dnevna potrošnja potrošne tople vode po jedinici pri temperaturi  $\theta_{W,del}$  (litara/jedinici/dan) (prema Algoritmu, poglavlju 6.), dodatno, dnevna potrošnja za urede može se odrediti prema broju radnih mjesta i iznosi  $V_{Wf,day} = 16$  l/radnom mjestu,

2.  $f$  – broj jedinica (npr. kreveta, radnih mjesta i sl.),

3.  $\theta_{W,del}$  – temperatura potrošne tople vode ( $^{\circ}C$ ), koja iznosi  $\theta_{W,del} = 60$   $^{\circ}C$ ,

4.  $\theta_{W,0}$  – temperatura svježje vode ( $^{\circ}C$ ), koja iznosi  $\theta_{W,0} = 13,5$   $^{\circ}C$ .

### *Dopuštena zrakopropusnost ovojnice zgrade, ventiliranje prostora zgrade*

#### Članak 26.

(1) Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da dijelovi zgrade koji čine ovojnicu grijanog prostora zgrade, uključivo spojnice između pojedinih građevnih dijelova i otvora ili prozirnih elemenata koji nemaju mogućnost otvaranja, budu minimalne zrakopropusnosti u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

(2) Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 4. iz Priloga B ovoga propisa.

(3) Iznimno od stavka 2. ovoga članka dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno:

– da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili

– zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

(4) Spojnice između punih građevnih dijelova ovojnice zgrade i otvora ili drugih prozirnih elemenata (prozori, vrata, ostakljene stijene, nadsvjetla i slično) moraju biti izvedene na razini minimalne tehnički ostvarive zrakopropusnosti, uz istovremeno sprječavanje pojave građevinskih šteta zbog unutrašnje kondenzacije (uslijed nedogovarajuće primjene proizvoda za brtvljenje ili folija niske paropropusnosti) i sprječavanje površinske kondenzacije na unutrašnjim stranama spojnica (uslijed nedovoljne razine, mjesta ili nepostojanja toplinske izolacije na spojnica).

#### Članak 27.

(1) Kod stambenih zgrada broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje  $n = 0,5$   $h^{-1}$ .

(2) Kod nestambenih zgrada broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom utvrđuje se prema Algoritmu, tablici 2.1 Stan-

dardne vrijednosti vremena rada sustava mehaničke ventilacije za nestambene zgrade, ako propisom donesenim u skladu sa zakonom kojim se uređuje gradnja to područje nije drukčije propisano.

(3) U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje  $n = 0,2$   $h^{-1}$ .

(4) Za izračun ventilacijskih gubitaka za potrebe izračuna  $Q_{H,nd}$  prilikom projektiranja novih zgrada i rekonstrukcije postojećih zgrada, koriste se metode proračuna navedene u Algoritmu.

(5) Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1., 2. i stavka 3. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno:

– da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili

– zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

#### Članak 28.

(1) Ako nije moguće izvesti prirodnu ventilaciju za ispunjavanje kvalitete zraka u prostoru u skladu s propisima koji uređuju ventilaciju i klimatizaciju zgrada, može se projektirati i izvesti sistem hibridne ili mehaničke ventilacije.

(2) Energetska učinkovitost ventilacijskog sustava ispunjava se izborom energetski učinkovitih uređaja i pripadajućih elemenata, energetski učinkovitim razvodom, najmanjom potrebnom količinom zraka, uravnoteženom regulacijom kvalitete zraka u zgradi, pojedinim dijelovima ili prostorima.

(3) Ugrađeni mehanički ili hibridni sustavi ventilacije zgrada moraju ispuniti povrat topline iz istrošenog zraka sa sljedećim minimalnim stupnjevima korisnosti  $\eta$ :

– kružni cirkulacijski sustav povrata topline: *ukupni*  $\eta \geq 0,55$  (primjena samo u slučaju razdvojene montaže tlačne i odsisne ventilacijske jedinice),

– ostali sustavi povrata topline: *ukupni*  $\eta \geq 0,70$ .

#### Članak 29.

(1) Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.

(2) Odredba iz stavka 1. ovoga članka ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.

(3) Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 4. iz Priloga B ovoga propisa.

#### Članak 30.

(1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakopropusnosti iz odredbi članka 27. ovoga propisa dokazuje se ispitivanjem na izgrađenoj novoj ili rekonstruiranoj postojećoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A, prije tehničkog pregleda zgrade.

(2) Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni protok zraka, sveden na obujam unutarnjeg zraka, ne smije biti veći od vrijednosti  $n_{50} = 3,0$   $h^{-1}$  kod zgrada bez mehaničkog uređaja za ventilaciju, odnosno  $n_{50} = 1,5$   $h^{-1}$  kod zgrada s mehaničkim uređajem za ventilaciju.

(3) Obvezna primjena zahtjeva iz stavka 1. ovoga članka odnosi se na zgrade gotovo nulte energije i zgrade koje se projektiraju na:



–  $Q''_{H,nd} \leq 50 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $\leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$  prema podacima iz Meteoroloških podataka, odnosno

–  $Q''_{H,nd} \leq 25 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $> 3 \text{ }^\circ\text{C}$  prema podacima iz Meteoroloških podataka.

### Članak 31.

(1) Za stambene zgrade koje imaju više od jednog stana zahtjevi iz članka 26., 27., 28., 29. i 30. ovoga propisa moraju biti ispunjeni za svaki stan.

(2) Za nestambene zgrade zahtjevi iz članaka 26., 27., 28., 29. i 30. ovoga propisa odnose se na ovojnicu grijanog dijela zgrade.

### Minimalna toplinska zaštita

### Članak 32.

(1) Za zgradu koja se grije na temperaturu višu od  $12 \text{ }^\circ\text{C}$  koeficijenti prolaska topline,  $U \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ , građevnih dijelova zgrade koji graniče s vanjskim zrakom, tlom, stanom ili poslovnim prostorom drugog korisnika ili dijelom zgrade s temperaturom  $\leq 12 \text{ }^\circ\text{C}$  ne smiju biti veći od vrijednosti utvrđenih u tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

(2) U tablici iz stavka 1. ovoga članka navedene vrijednosti koeficijenta prolaska topline,  $U \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ , vrijede za svaki dio ovojnice zgrade ploštine  $0,5 \text{ m}^2$  ili veći.

(3) Vrijednosti u tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa dane su u odnosu na srednju mjesečnu temperaturu vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade  $\theta_{e,mj,min}$ .

### Toplinski mostovi

### Članak 33.

(1) Zgrada koja se grije na temperaturu višu od  $12 \text{ }^\circ\text{C}$  i hladna na temperaturu nižu od  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  mora biti projektirana i izgrađena na način da utjecaj toplinskih mostova na godišnju potrebnu toplinu za grijanje i hlađenje bude što manji te da ne dolazi do pojave građevinskih šteta u vidu unutarnje ili vanjske površinske kondenzacije u projektnim uvjetima korištenja prostora zgrade. Da bi se ispunio taj zahtjev, prilikom projektiranja treba primijeniti sve ekonomski prihvatljive mogućnosti u skladu s dostignutim stupnjem razvoja tehnike.

(2) Utjecaj toplinskih mostova kod proračuna godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade proračunavaju se prema HRN EN ISO 13789:2008, HRN EN ISO 14683:2008, HRN EN ISO 10211:2008 i HRN EN ISO 13370:2008.

(3) Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s katalogom dobrih rješenja toplinskih mostova iz Priloga D ovoga propisa, tada se može umjesto proračuna iz stavka 2. ovoga članka utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline,  $U \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ , svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za  $\Delta U_{TM} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , osim kod otvora i drugih prozirnih konstrukcija.

(4) Kod projektiranja novih zgrada, ako rješenje toplinskog mosta nije prikazano u katalogu iz stavka 3. ovoga članka tada se umjesto proračuna, utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem koeficijenta prolaska topline,  $U \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ , svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za  $\Delta U_{TM} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

(5) Iznimno, odredbe stavka 2. ovoga članka ne primjenjuju se na građevne dijelove kod kojih je utjecaj toplinskih mostova već bio uzet u obzir u proračunu koeficijenta prolaska topline,  $U \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ .

### Članak 34.

Za zgradu s parcijalnim tlakom vodene pare većim od  $1750 \text{ Pa}$  (npr.  $20 \text{ }^\circ\text{C}/75\%$ ), koja ima toplinske mostove s duljinskim koeficijentom prolaska topline  $\psi_i > 0,20 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  ili  $\psi_e > 0,15 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , potrebno je dokazati da se vodena para neće kondenzirati na unutarnjoj površini toplinskih mostova. Ovaj dokaz se provodi prema HRN EN ISO 10211:2008 i HRN EN ISO 13788:2002.

### Kondenzacija vodene pare unutar građevnih dijelova zgrade

### Članak 35.

(1) Dijelovi grijane zgrade, koji graniče s vanjskim zrakom ili negrijanim prostorijama projektiraju se i izvode na način da se sprječava nastajanje građevinske štete uslijed kondenzacije vodene pare koja difuzijom ulazi u dio ovojnice zgrade.

(2) Kondenzacija vodene pare unutar građevnog dijela zgrade i njeno isparavanje računaju se u skladu s HRN EN ISO 13788:2002, uzimajući u obzir sljedeće uvjete:

– za stambenu zgradu i nestambenu zgradu javne namjene, u kojima nije uveden sustav klimatizacije, proračun se provodi za temperaturu unutarnjeg zraka  $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  i projektnu vlažnost zraka u skladu s intenzitetom korištenja prostora ili prema drugačijoj projektnoj temperaturi i vlažnosti zraka definiranoj Algoritmom, ovisno o pretežitoj namjeni prostora cijele zgrade ili toplinske zone zgrade (npr. dječji vrtići, domovi za starije osobe, bolnički stacionari, bazeni, sportske dvorane i dr. izvedeni kao samostalne zgrade ili toplinske zone zgrade iz članka 49. ovoga propisa),

– za zgradu u kojoj je uveden sustav klimatizacije proračun se provodi za projektom predviđenu vrijednost temperature i projektnu vlažnost zraka.

(3) Projektne vrijednosti toplinske vodljivosti,  $\lambda \text{ [W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$ , određuju se u skladu s odredbama članka 47. stavaka 4. i 5. ovoga propisa, a približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare,  $\mu \text{ (-)}$ , prema tablici 5. iz Priloga B ovoga propisa, odnosno prema HRN EN ISO 13788:2002. Ako su vrijednosti za  $\mu \text{ (-)}$  utvrđene u rasponu, tada za proračun treba odabrati onu vrijednost  $\mu \text{ (-)}$ , koja je nepovoljnija za kondenzaciju odnosno isparavanje vodene pare.

(4) Da kod kondenzacije vodene pare unutar građevnog dijela ne nastane građevinska šteta potrebno je ispuniti sljedeće uvjete:

1. građevni proizvod koji dolazi u dodir s kondenzatom ne smije biti oštećen (npr. uslijed korozije i sl.);

2. nastali kondenzat na jednoj ili više graničnih površina, na svakoj od tih površina, mora potpuno ispariti tijekom ljetnih mjeseci;

3. najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od  $1,0 \text{ kg}/\text{m}^2$ , odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod. Ovo se ne primjenjuje na slučaj propisan u podstavku 4. ovoga stavka;

4. ako kondenzat nastaje na graničnoj površini sa slojem proizvoda koji kapilarno ne upija vodu, tada najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od  $0,5 \text{ kg}/\text{m}^2$ , odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do

kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod;

5. ako se radi o drvu nije dopušteno povećanje njegovog sadržaja vlage u kg/kg za više od 0,05 kg/kg, a kod industrijskih proizvoda koji su na bazi drva povećanje sadržaja vlage ne smije biti više od 0,03 kg/kg. Ovo se ne primjenjuje na jednoslojne i višeslojne ploče od drvene vune.

### *Kondenzacija vodene pare na površini građevnog dijela zgrade*

#### Članak 36.

(1) Dijelovi ovojnice grijane zgrade ili hladnjače, koji graniče s vanjskim zrakom ili negrijanim provjetravanim prostorijama (npr. tavan, garaža) moraju se projektirati i izvesti na način da se spriječi nastajanje uvjeta za razvoj gljivica i plijesni, odnosno da se spriječi kondenzacija vodene pare na površinama tih dijelova.

(2) Računski dokaz ispunjenja zahtjeva iz stavka 1. ovoga članka provodi se prema HRN EN ISO 13788:2002, uz sljedeće uvjete:

– za stambenu zgradu i nestambenu zgradu javne namjene, koje nisu klimatizirane, proračun se provodi za temperaturu unutarnjeg zraka  $\theta_i = 20$  °C, a projektna vlažnost u skladu s intenzitetom korištenja prostora i zahtjevom za zaštitu od korozije, prema dodatku A navedene norme,

– za zgrade iz podstavka 1. ovoga stavka, a kod kojih je predviđena drugačija projektna temperatura i vlažnost zraka definirana Algoritmom, ovisno o pretežitoj namjeni prostora cijele zgrade ili toplinske zone zgrade (npr. dječji vrtići, domovi za starije osobe, bolnički stacionari, bazeni, sportske dvorane i dr. izvedeni kao samostalne zgrade ili toplinske zone zgrade iz članka 48. ovoga propisa), proračun se provodi za projektnu temperaturu i vlažnost zraka definiranu Algoritmom,

– za zgradu u kojoj je uveden sustav klimatizacije proračun se provodi za projektom predviđenu vrijednost temperature i projektnu vlažnost zraka.

(3) Projektne vrijednosti toplinske vodljivosti,  $\lambda$  [W/(m·K)], određuju se u skladu s odredbama članka 47. stavaka 4. i 5. ovoga propisa.

(4) Na prozorima, balkonskim vratima, krovnim prozorima i ostakljenim elementima pročelja dopušteno je prolazno nastajanje manje količine površinskog kondenzata ukoliko su predviđene odgovarajuće mjere kojima se sprječava dodir kondenzata sa susjednim, na vlagu osjetljivim, proizvodima.

### *Rasvjeta*

#### Članak 37.

(1) Racionalna uporaba energije za rasvjetu se prvenstveno ostvaruje korištenjem dnevnog svjetla, a ako to nije moguće, treba koristiti energetske učinkovite svjetiljke sa učinkovitim i ekološki prihvatljivim izvorima svjetlosti i pripadne uređaje, kao i odgovarajuću regulaciju.

(2) Prilikom projektiranja 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.

(3) Rasvijetljenost prostora projektirati u skladu s normom HRN EN 12464-1:2012, prema zahtijevanim vrijednostima iz tablica i tekstualno opisanim zahtjevima za pojedine svjetlotehničke veličine.

#### Članak 38.

(1) Energetske zahtjeve za rasvjetu određuje norma HRN EN 15193:2008 i HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011, na temelju instalirane snage rasvjete i korištenja na godišnjoj razini, a prema vrsti zgrade, prisutnosti i načinu upravljanja rasvjetom.

(2) Dopuštene vrijednosti numeričkog indikatora energije rasvjete [kWh/(m<sup>2</sup>a)] iz dodatka F norme HRN EN 15193:2008 i HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011 se ne smiju prekoračiti. Ukoliko su zahtjevi za klasu svjetlotehničkog rješenja visoki, pa je i ukupna instalirana snaga rasvjete velika, potrebno je primijeniti dodatne tehničke mogućnosti koje smanjuju godišnju potrošnju energije rasvjete.

### *Sustavi automatizacije i upravljanja (SAUZ)*

#### Članak 39.

(1) Sustavi automatizacije i upravljanja zgrade (SAUZ) projektiraju se prema normi HRN EN 15232:2012.

(2) Sustavi automatizacije i upravljanja zgrade (SAUZ) definirani su u četiri razreda učinkovitosti:

- A: zgrade s visoko učinkovitim SAUZ,
- B: zgrade s naprednim SAUZ,
- C: standardni SAUZ,
- D: energetske neučinkoviti sustavi SAUZ.

(3) U novim zgradama i postojećim zgradama koje se rekonstruiraju, a u kojima se projektira sustav automatizacije i upravljanja, isti se mora projektirati i izvesti u razredu učinkovitosti A ili B ili C prema normi HRN EN 15232:2012.

#### Članak 40.

Energetska učinkovitost sustava za automatizaciju i upravljanje, odnosno moguće uštede energije prikazana je u tablicama 1. – 4. Priloga E.

#### Članak 41.

Organizacija i funkcije sustava automatizacije i upravljanja za pojedine razrede učinkovitosti i za dijelove zgrade prikazana je u tablici 5. Priloga E.

### *Obnovljivi izvori energije*

#### Članak 42.

(1) Zgrada mora biti projektirana i izvedena na način da ispunjava zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije.

(2) Zahtjevi iz stavka 1. ovoga članka su ispunjeni ako:

– omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi iznosi najmanje 20%, ili

– omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode iznosi najmanje:

1. 25% iz sunčeva zračenja ili,
2. 30% iz plinovite biomase ili,
3. 50% iz čvrste biomase ili,
4. 70% iz geotermalne energije ili,
5. 50% iz topline okoline ili,
6. 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću u skladu s posebnim propisom, ili

– 50% energetske potrebe zgrade podmireno iz daljinskog grijanja koje ispunjava zahtjev iz podstavka 2. ovoga stavka, ili

– je godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $Q''_{H,nd}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] za najmanje 20% niža od dopuštene vrijednosti iz članka 9. ovoga propisa.

(3) Iznimno za obiteljske kuće, ako nisu ispunjeni zahtjevi iz stavka 1. i 2. ovoga članka, smatra se da je zahtjev u pogledu primjene obnovljivih izvora energije ispunjen ako je ugrađeno najmanje 4 m<sup>2</sup> sunčanih kolektora za grijanje i/ili pripremu potrošne tople vode.

(4) Zgrada koja se ne grije, a kod koje se tijekom ljeta treba ograničiti porast unutarnje temperature korištenjem sustava hlađenja, u skladu s njezinom namjenom, ispunjava zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije ako je godišnja potrebna toplina za hlađenje zgrade, izračunata po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za najmanje 20% niža od dopuštene vrijednosti iz članka 10. ovoga propisa.

(5) Zahtjev iz stavka 4. ovoga članka ne primjenjuje se na zgrade hladnjače ili zgrade pretežito hladnjače.

(6) Zgrade gotovo nulte energije ispunjavaju zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije ako je najmanje 30% godišnje primarne energije podmireno iz obnovljivih izvora energije.

(7) Postojeće zgrade na kojima se provodi veća rekonstrukcija ispunjavaju zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije ako je najmanje 10% energetske potrebe zgrade podmireno iz obnovljivih izvora energije, a koji mogu uključivati daljinsko ili blokovo grijanje koje se u cijelosti ili djelomično temelji na energiji iz obnovljivih izvora, osim u slučaju kada postizanje ovih uvjeta nije gospodarski, tehnički i funkcionalno izvedivo.

### Ugodnost unutarnjeg prostora

#### Članak 43.

(1) Ugodnost unutarnjeg prostora osigurava se ispunjenjem uvjeta za grijanje, hlađenje i ventilaciju, toplinsku stabilnost i unutarnje površinske temperature, reguliranu vlažnost, pravilnu rasvjetu i dopuštenu razinu buke u prostoru.

(2) Preporučene proračunske vrijednosti definirane su HRN EN 15251:2008 u kojoj se nalaze ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energetske svojstva zgrade koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku ugodnost, osvjetljenje i akustiku.

#### Posebni zahtjevi za samostojeće zgrade s ploštinom korisne površine zgrade $A_k$ manjom od 50 m<sup>2</sup>

#### Članak 44.

Za samostojeće zgrade s ploštinom korisne površine,  $A_k$  manjom od 50 m<sup>2</sup> smatrat će se da su ispunjeni zahtjevi utvrđeni odredbama članaka: 9., 13., 14., 16., 22., 24., 32., 45. i 66. ovoga propisa, ako koeficijenti prolaska topline,  $U$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], građevnih dijelova koji čine ovojnicu grijanog dijela zgrade, nisu veći od vrijednosti utvrđenih u tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

### III. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU PRILIKOM REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆIH ZGRADA

#### Članak 45.

(1) Kod veće rekonstrukcije postojeće zgrade, koeficijent prolaska topline,  $U$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], svih građevnih dijelova na kojem je pro-

veden građevinski zahvat ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

(2) Kod rekonstrukcije postojeće zgrade, kojom se naknadno ugrađuju, obnavljaju ili zamjenjuju samo pojedini dijelovi ovojnice grijanog dijela zgrade na površini većoj od 25%, koeficijent prolaska topline,  $U$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], čitavog građevnog dijela na kojem je proveden građevinski zahvat ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

(3) Kod vanjskih zidova i prozirnih elemenata pročelja, odredba iz stavka 2. ovoga članka odnosi se pojedinačno na svaku geografsku orijentaciju tog građevnog dijela (odnosno na npr. ukupnu površinu svih otvora jedne orijentacije ili npr. ukupnu površinu zida jedne orijentacije).

(4) Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se obnavljaju, djelomično ili potpuno zamjenjuju prozori, balkonska vrata, krovni prozori, odnosno prozirni elementi pročelja, uz zahtjeve iz stavka 2. ovoga članka, oni moraju ispuniti i zahtjeve iz članaka 17., 18. i 21., te članka 26. stavka 2.

(5) Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se postojeća zgrada dograđuje i/ili nadograđuje, tako da se ploština korisne površine zgrade,  $A_k$ , koja se grije na temperaturu višu od 12 °C, poveća za više ili jednako 50 m<sup>2</sup>, na dograđeni i/ili nadograđeni dio postojeće zgrade primjenjuju se zahtjevi ovoga propisa koji se odnose na nove zgrade.

Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se negrijana zgrada ili njezin dio ploštine korisne površine zgrade,  $A_k$ , veće ili jednako 50 m<sup>2</sup>, prenamjenjuje u prostor koji se grije na temperaturu višu od 12 °C, na rekonstruirani dio zgrade primjenjuju se zahtjevi ovoga propisa koji se odnose na nove zgrade.

(6) Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se postojeća zgrada dograđuje i/ili nadograđuje, tako da se ploština korisne površine zgrade,  $A_k$ , koja se grije na temperaturu višu od 12 °C, poveća za manje od 50 m<sup>2</sup>, koeficijent prolaska topline,  $U$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], pojedinih građevnih dijelova dograđenog i/ili nadograđenog dijela postojeće zgrade ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

Kod rekonstrukcije postojeće zgrade kojom se negrijana zgrada ili njezin dio ploštine korisne površine zgrade,  $A_k$ , manje od 50 m<sup>2</sup>, prenamjenjuje u prostor koji se grije na temperaturu višu od 12 °C, koeficijent prolaska topline,  $U$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], pojedinih građevnih dijelova rekonstruiranog dijela zgrade ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa.

(7) Rekonstrukcija postojeće zgrade kojom se obnavljaju, djelomično ili potpuno zamjenjuju dijelovi ovojnice grijanog dijela zgrade, te ako ti radovi obuhvaćaju jednako ili više od 75% ovojnice grijanog dijela zgrade, osim ispunjenja zahtjeva iz stavka 1. ovoga članka, mora biti projektirana i izvedena, ovisno o kategoriji zgrade, na način da:

– godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,  $Q''_{H,nd}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)], nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 9. iz Priloga B ovoga propisa;

– godišnja isporučena energija  $E_{del}$ , nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 9. iz Priloga B ovoga propisa.

– godišnja primarna energija  $E_{prim}$ , koja uključuje energiju za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu potrošne tople vode te kod nestambenih zgrada i rasvjetu nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 9. iz Priloga B ovoga propisa.

(8) Ako je proračunata vrijednost godišnje isporučene energije po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{del}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] i go-

dišnje primarne energije po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $E_{\text{prim}}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] za rekonstrukciju postojeće zgrade iz stavka 7. ovoga članka niža za najmanje 20% od najvećih dopuštenih vrijednosti iz Tablice 9. iz Priloga B, smatra se da su ispunjeni uvjeti za godišnju potrebnu toplinsku energiju za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,  $Q''_{\text{H,nd}}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] i za godišnju potrebnu toplinsku energiju za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade,  $Q''_{\text{C,nd}}$  [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] propisane ovim propisom.

(9) Iznimno kod rekonstrukcije postojeće zgrade iz stavka 7. ovoga članka nije potrebno ispuniti minimalne zahtjeve na energetsko svojstvo propisane u Tablici 9. iz Priloga B ukoliko ispunjenje istih nije gospodarski isplativo, odnosno tehnički ili funkcionalno izvedivo što se utvrđuje u glavnom projektu.

(10) Kod zamjene i modernizacije tehničkog sustava (kao npr. zamjene generatora topline, zamjene energenta, zamjene centralne ventilacijske jedinice, zamjene sustava rasvjete i sl.) te dogradnje istog primjenjuju se zahtjevi ovoga propisa koji se odnose na tehničke sustave ili njihove dijelove koji se ugrađuju u nove zgrade.

(11) Kod veće rekonstrukcije postojeće zgrade potrebno je razmotriti primjenu visokoučinkovitih alternativnih sustava u mjeri u kojoj je to tehnički, funkcionalno i gospodarski izvedivo. Također je potrebno razmotriti uvođenje inteligentnih mjernih sustava.

(12) Primarna energije iz stavka 7. računa se u skladu s Algoritmom, osim dijelova koji su definirani ovim propisom.

#### Članak 46.

(1) Zahtjevi iz članka 45. ovoga propisa ne primjenjuju se:

– kod obnove vanjske žbuke postojećeg vanjskog zida zgrade, koji ima koeficijent prolaska topline  $U = 0,50$  W/(m<sup>2</sup>·K) ili manji, uređen prema HRN EN ISO 6946:2008;

– na staklenu plohu velikog izloga koji ima ploštinu do 4 m<sup>2</sup> ili ukoliko postoji dodatna pregrada između izloga i unutarnjeg grijanog prostora zgrade;

– na staklene dijelove vjetrobrana;

– na krov kod kojeg se postojeća hidroizolacija samo popravljiva – kad se ne izvodi novi hidroizolacijski sloj;

– na pod na tlu i strop prema negrijanom dijelu zgrade ili vanjskom prostoru, koji se obnavlja ili dograđuje samo na strani grijane prostorije;

– na građevne dijelove zgrade ili zgradu u cjelini koja je upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske ili zgradu koja se nalazi u kulturno – povijesnoj cjelini upisanoj u taj Registar, uz suglasnost Ministarstva, ako bi se njima narušila bitna spomenička svojstva zgrade.

(2) Kod građevinskog zahvata iz stavka 1. podstavka 5. ovoga članka smatra se da su zahtjevi iz članka 45. ovoga propisa ispunjeni kada je pod izveden u skladu s pravilima struke, s najvećom mogućom debljinom toplinsko-izolacijskog sloja ( $s \leq 0,04$  W/(m·K)) za koju nije potrebno podrezivati krila vrata.

## IV. OSTALI TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

### Određivanje koeficijenata prolaska topline, $U$

#### Članak 47.

(1) Koeficijenti prolaska topline,  $U$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], određuju se:

– za neprozirne građevne dijelove prema HRN EN ISO 6946:2008, s tim da se za građevne dijelove koji graniče s tlom uzima da je  $R_{\text{se}} = 0$ ;

– za prozore, balkonska i ostakljena vrata prema HRN EN ISO 10077-1:2008 i HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010, s tim da se mogu koristiti izmjerene  $U$  vrijednosti okvira prema HRN EN 12412-2:2004 i ostakljenja prema HRN EN 674:2012, ili prema tehničkim specifikacijama za proizvode, odnosno mjerenjem prema HRN EN ISO 12567-1:2011;

– za ostakljenje prema HRN EN 673:2011, ili prema tehničkim specifikacijama za proizvode.

(2) U proračunu koeficijenta prolaska topline,  $U$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], kod podova na tlu i krovova u obzir se uzimaju samo slojevi koji su sa strane prostorije do uključivo sloja hidroizolacije.

(3) Iznimno, odredba stavka 2. ovoga članka ne primjenjuje se u slučaju sustava obrnutog krova na toplinsko-izolacijski sloj i na perimetarsku toplinsku izolaciju (vanjska toplinska izolacija dijela zgrade koji je u dodiru s tlom koja ne leži u podzemnoj vodi kada su oni izvedeni od odgovarajućeg vodoneupojnog toplinsko izolacijskog proizvoda).

(4) Projektne vrijednosti toplinske vodljivosti,  $\lambda$  [W/(m·K)] i projektne vrijednosti toplinskog otpora,  $R$  (m<sup>2</sup>·K/W), za sadržaj vlage u proizvodu koji je u ravnoteži sa zrakom temperature 23 °C i relativne vlažnosti 80%, koje su potrebne za proračun koeficijenata prolaska topline,  $U$  [W/(m<sup>2</sup>·K)], za određene građevne proizvode uređene su u HRN EN ISO 10456:2008 i/ili u tablici 5. Priloga B ovoga propisa.

(5) Za neke građevne materijale koji nisu uređeni u HRN EN ISO 10456:2008 ili u tablici 5. iz Priloga B ovoga propisa, projektne vrijednosti toplinske vodljivosti,  $\lambda$  [W/(m·K)], i projektne vrijednosti toplinskog otpora,  $R$  (m<sup>2</sup>·K/W), određuju se prema odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za građevni proizvod i/ili prema postupku uređenom u HRN EN ISO 10456:2008 za sadržaj vlage u proizvodu koji je u ravnoteži sa zrakom temperature 23 °C i relativne vlažnosti 80%.

(6) Podaci o ravnotežnom sadržaju vlage u kg/kg i koeficijentima preračunavanja za ravnotežni sadržaj vlage za određene građevne proizvode kod temperature zraka 23 °C i relativne vlažnosti zraka 80% uređeni su u HRN EN ISO 10456:2008.

(7) Za neke građevne proizvode podaci o ravnotežnom sadržaju vlage uređeni su u tablici 6. iz Priloga B ovoga propisa. Faktori preračunavanja za ravnotežni sadržaj vlage,  $F_m$  (23 °C/ 80%), u odnosu na vrijednost toplinske vodljivosti suhog proizvoda, uređeni su u tablici 7. Priloga B ovoga propisa.

### Odvojeni proračuni energetskih svojstava za dio zgrade

#### Članak 48.

(1) Proračun energetskih svojstava dijela zgrade u pogledu racionalne uporabe energije te toplinske zaštite mora se izraditi za dio zgrade kao za samostalnu zgradu (toplinska zona) ako se taj dio od preostalog dijela zgrade razlikuje:

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

(2) U slučaju iz stavka 1. ovoga članka, kada se proračun energetskih svojstava dijelova zgrade radi odvojeno i kada je razlika temperature grijanja do 4 °C smatra se da kroz razdjelne plohe između tih dijelova zgrade ne prolazi toplina i njihova ploština se ne uzima u obzir kod izračunavanja oplošja grijanog dijela zgrade.

## Zahtjev za kuće u nizu

### Članak 49.

Ako kod kuća u nizu (ili dvojnih zgrada) izgradnja susjedne kuće nije istovremena, razdjelni zidovi prema toj kući moraju imati minimalnu toplinsku zaštitu u skladu s odredbama članka 32. ovoga propisa.

## Dopušteni koeficijent prolaska topline u slučaju panelnog grijanja

### Članak 50.

Kod panelnog grijanja (npr. podno, zidno, stropno grijanje) koeficijent prolaska topline slojeva građevnog dijela,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], koji se nalaze između površine grijanja i vanjskog zraka, zemlje, stana ili poslovnog prostora drugog korisnika ili negrijanog dijela zgrade, ne smije biti veći od  $0,30 W/(m^2 \cdot K)$ .

## Tipske montažne zgrade

### Članak 51.

Ako se zgrada izvodi prema tipskim projektima koji se primjenjuju na različitim lokacijama, kod proračuna dobitaka topline od sunčeva zračenja može se računati kao da su svi prozori te zgrade orijentirani prema istoku ili prema zapadu.

## Smještaj ogrjevnih tijela ispred prozora

### Članak 52.

Ogrjevno tijelo dopušteno je postaviti ispred prozornih vanjskih površina samo ako je ono sa stražnje strane zaštićeno oblogom i ako koeficijent prolaska topline,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], te obloge nije veći od  $0,75 W/(m^2 \cdot K)$ .

## Ugradnja elemenata za regulaciju topline

### Članak 53.

Ogrjevno tijelo, koje dovodi toplinu u prostoriju, mora imati ugrađen element za regulaciju topline (npr. termostatski radijatorski ventil u sustavu centralnog grijanja) kada je korisna ploština neto podne površine prostorije veća od  $6 m^2$ .

## Razdioba topline – tehničke mjere za elemente razvoda topline u zgradi

### Članak 54.

(1) Glavnim projektom novog, odnosno projektom rekonstrukcije postojećeg termotehničkog sustava s razdiobom topline i razvodom tople vode za grijanje i razvoda potrošne tople vode uključivo armatura, potrebno je predvidjeti toplinski izolirane vodove odnosno armaturu.

(2) Najmanja debljina toplinske izolacije iz stavka 1. ovoga članka iznosi:

– 2/3 promjera cijevi, a najviše do  $100 mm$  za vodove odnosno armaturu u prostoru zgrade u kojemu se ne održava kontrolirana temperatura;

– 1/3 promjera cijevi, a najviše do  $50 mm$  za vodove i armaturu u zidovima i utorima u međukatnoj konstrukciji, na mjestu križanja vodova, kod središnjih razdjeljivača ogrjevnog medija;

– 1/3 promjera cijevi, a najviše do  $50 mm$  za vodove i armaturu u prostoru zgrade u kojemu se održava kontrolirana temperatura;

–  $6 mm$  (može se izostaviti kod postavljanja zvučne izolacije u međukatnoj konstrukciji prema prostoru zgrade u kojemu se održava kontrolirana temperatura za vodove i armature u površinskom sloju poda).

(3) Za priključni ogranak nema zahtjeva za primjenu toplinske izolacije.

(4) Podaci navedeni u stavku 2. ovoga članka svedeni su na toplinsku vodljivost izolacije  $\lambda = 0,035 W/(m \cdot K)$ . Toplinsku izolaciju s toplinskom vodljivošću  $\lambda$  većom od  $0,035 W/(m \cdot K)$  potrebno je proračunati na potrebnu debljinu prema priznatim pravilima struke.

## Spremnik za akumulaciju topline

### Članak 55.

Kod projektiranja novog ili projektiranja rekonstrukcije postojećeg sustava sa spremnikom za akumulaciju topline (tope vode), treba izvesti sustav s postavljenom izolacijom spremnika debljine najmanje  $50 mm$  i to tako da se na najmanju mjeru svedu toplinski gubici priključnih vodova i armature prema mjerama iz članka 54. ovoga propisa.

## Sustav prisilne ventilacije ili klimatizacije

### Članak 56.

(1) Kod ugradnje novog sustava prisilne ventilacije ili klimatizacije, odnosno prilikom opsežne rekonstrukcije postojećeg sustava, specifična apsorbirana električna snaga novougrađenih ventilatora u sustav treba biti najmanje klase III prema HRN EN 13779:2008.

(2) Povrat topline iz odsisnog zraka potrebno je osigurati u zgradi kod koje su ispunjeni kumulativno sljedeći uvjeti:

- da se ventilira mehaničkim uređajem,
- broj izmjena zraka, u skladu s namjenom zgrade, veći je od  $0,7 h^{-1}$ ,
- protok vanjskog zraka prelazi ukupno  $2500 m^3/h$ .

## Centralna proizvodnja/priprema topline

### Članak 57.

(1) Za nove stambene zgrade s više od 3 stambene jedinice obvezno je koristiti centralno postrojenje za proizvodnju topline.

(2) Iznimno od stavka 1. ovoga članka centralno postrojenje za proizvodnju topline nije obvezno za:

- zgrade s priključkom na daljinsko grijanje,
- zgrade sa sustavima grijanja loženim na plin,
- zgrade sa sustavima grijanja s dizalicama topline zrak – zrak ako sezonski faktor grijanja pojedine dizalice topline iznosi  $SCOP \geq 4,0$ ,
- zgrade sa sustavima grijanja s dizalicama topline zrak – voda, voda – voda i tlo – voda ako sezonski faktor grijanja pojedine dizalice topline iznosi  $SPF_{H3} \geq 3,0$ .  $H3$  je proračunska granica sustava koja uključuje dizalicu topline, regulaciju, pomoćni grijač i sve dijelove sustava uključivo pumpe i ventilatore na strani toplinskog spremnika – izvora (zrak, voda, tlo),
- ako godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade  $Q''_{H,nd}$  [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ], u kojoj se održava kontrolirana temperatura ne prelazi  $15 kWh/(m^2 \cdot a)$ .

## Zamjena građevnih dijelova i uređaja

### Članak 58.

(1) Dijelovi zgrade koji čine oplošje grijanog dijela zgrade i uređaji kod kojih je energetska učinkovitost uzeta u obzir kod dokazivanja ispunjavanja zahtjeva iz ovoga propisa ne smiju se tijekom uporabe zgrade zamijeniti na način da se pogoršaju energetska svojstva zgrade.

(2) Dijelovi zgrade koji čine oplošje grijanog dijela zgrade i uređaji kod kojih je energetska učinkovitost uzeta u obzir kod dokazivanja ispunjavanja zahtjeva iz ovoga propisa, moraju nakon njihove zamjene, imati tehnička svojstva propisana ovim propisom.

(3) Iznimno, ako se radi o rekonstrukciji zgrade kojom se ne utječe bitno na tehnička svojstva dijelova zgrade i uređaja iz stavka 1. ovoga članka, isti moraju imati najmanje tehnička svojstva koja su imali prije rekonstrukcije (zatečena tehnička svojstva).

## Pregrade prema prostorijama druge namjene i prostorijama koje se povremeno koriste

### Članak 59.

(1) Koeficijenti prolaska topline,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], razdjelnih građevnih dijelova, koji u grijanoj zgradi odjeljuju prostorije koje se koriste stalno od prostorija koje se koriste povremeno, moraju ispuniti zahtjeve određene u tablici 1. iz Priloga B ovoga propisa koji se primjenjuju na zidove i međukatne konstrukcije prema negrijanom prostoru.

(2) Odredba stavka 1. ovoga članka primjenjuje se i na razdjelne građevne dijelove između stambenih i nestambenih (npr. poslovnih) prostorija u zgradama mješovite namjene.

(3) Odredba stavka 1. ovoga članka primjenjuje se i na razdjelne građevne dijelove između stambenih ili između poslovnih prostora različitih korisnika koji imaju mogućnost nezavisne regulacije grijanja unutar prostora pojedinog korisnika.

## Dinamičke toplinske karakteristike građevnih dijelova zgrade

### Članak 60.

(1) Kod zgrada čiji prostor s obzirom na njegovu namjenu treba zaštititi od pregrijavanja uslijed sunčevog zračenja, vanjski neprozirni dijelovi ovojnice zgrade, koji su izloženi sunčevu zračenju, moraju imati odgovarajuće dinamičke toplinske karakteristike kako bi se smanjio njihov doprinos zagrijavanju zraka u zgradi tijekom ljetnih mjeseci.

(2) Za vanjske građevne dijelove zgrada s plošnom masom većom od  $100 \text{ kg/m}^2$  smatra se da su zahtjevi za dinamičkim toplinskim karakteristikama ispunjeni kada je njihov koeficijent prolaska topline  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ] manji od vrijednosti iz Tablice 1. u Prilogu B.

(3) Zahtjevi za dinamičke toplinske karakteristike za lagane vanjske građevne dijelove iz stavka 1. izložene sunčevu zračenju, s plošnom masom manjom od  $100 \text{ kg/m}^2$  dokazuju se posredno preko koeficijenta prolaska topline,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], koji:

- za zidove ne smije biti veći od  $0,35 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ,
- za krovove ne smije biti veći od  $0,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .

osim ako se prema Tablici 1. u Prilogu B ne zahtjeva zadovoljenje manje vrijednosti.

### Članak 61.

Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu ispunjavanja temeljnog zahtjeva za građevinu »gospodarenje energijom i

očuvanje topline« moraju ispuniti uvjete iz ovoga propisa i posebnih propisa kojima su regulirani građevni proizvodi.

## V. SADRŽAJ PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU U ZGRADAMA

### Članak 62.

U svrhu postizanja zahtjeva energetske svojstava zgrade, sadržaj glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu uključuje tehničko rješenje zgrade i uvjete za njezino građenje i održavanje u projektima arhitektonske ili građevinske struke, te u projektima strojarke struke i/ili elektrotehničke struke u dijelu koji se odnosi na zahtjeve u odnosu na tehničke sustave, osim rasvjete obiteljskih kuća i višestambenih zgrada te uključuje i dokaze o ispunjavanju zahtjeva energetske svojstava zgrade.

### Članak 63.

(1) Glavni projekt zgrade u dijelu koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u projektima arhitektonske ili građevinske struke, ovisno o vrsti i namjeni zgrade, sadrži Iskaznicu energetske svojstava zgrade te osim obveznog sadržaja glavnog projekta, propisanog posebnim propisom,

1. u Tehničkom opisu sadrži i podatke o:

- korištenim meteorološkim parametrima,
- podjeli zgrade u toplinske zone prema odredbi članka 48. stavka 1. ovoga propisa ako je zgrada podijeljena u toplinske zone,
- projektnim temperaturama i režimu korištenja zgrade (prekidi grijanja, ventilacije, hlađenja, način ventiliranja i količina izmjena zraka) prema odredbama članka 16. ovoga propisa,
- geometrijskim karakteristikama zgrade/toplinske zone (oplošje i obujam grijanog dijela zgrade, faktor oblika zgrade, ploština korisne površine zgrade, udio ploštine prozirnih građevnih dijelova u ukupnoj ploštini pročelja),

– sastavu pojedinih građevnih dijelova zgrade sa svojstvima bitnih značajki koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu,

– predviđenim tehničkim rješenjima za sprječavanje unutrašnje površinske kondenzacije na mjestima konstruktivnih i geometrijskih toplinskih mostova na ovojnici zgrade,

– predviđenim tehničkim rješenjima za ispravno osiguranje minimalne zrakopropusnosti spojnica punih građevnih dijelova i otvora (i ostalih prozirnih građevnih dijelova),

– vrsti izvora energije za grijanje i hlađenje te sustavu grijanja odnosno hlađenja,

– vrsti, načinu uporabe i učešću obnovljivih izvora energije u podmirivanju potrebne topline za grijanje ako je predviđena uporaba obnovljive energije za grijanje,

– predviđenim tehničkim rješenjima za sprječavanje pregrijavanja prostora zgrade tijekom ljeta,

– ugrađenoj opremi i instalacijama, koji su u funkciji racionalne uporabe energije za grijanje i hlađenje te toplinske zaštite zgrade.

2. U proračunima i drugim dokazima o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu, sadrži i proračun fizikalnih svojstava zgrade u pogledu racionalne uporabe energije, toplinske zaštite i kondenzacije vodene pare i zahtjeva energetske svojstava i to:

– dokaze o ispunjavanju zahtjeva iz ovoga propisa, kako za pojedine dijelove zgrade, tako i za zgradu kao cjelinu,

– ulazne podatke koji su poslužili kao podloga kod proračunavanja,

– proračune godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i hlađenje zgrade za stvarne ili referentne dostupne klimatske podatke.

3. U Programu kontrole i osiguranja kvalitete, sadrži i:

– preporuke korisnicima zgrade o mogućnostima (ili načinu) korištenja zgrade kojima se osigurava ušteda energije, higijena i zdravlje te izbjegavaju građevinske štete.

– druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih ovim propisom (npr. obveza ispitivanja zrakopropusnosti zgrade),

4. U grafičkim prikazima, sadrži i:

– shematski prikaz tlocrta i presjeka zgrade s ucrtanom granicom ovojnice zgrade, granicom negrijanog zatvorenog dijela zgrade i granicom između toplinskih zona definiranih u članku 50. ovoga propisa, s upisanom srednjom unutarnjom projektnom temperaturom za grijanje i hlađenje te oznakama geografske orijentacije na tlocrtima,

– ucrtane oznake sastava građevnih dijelova zgrade na tlocrtima i presjecima,

– opis svih elemenata zaštite od pregrijavanja tijekom ljeta koji se koriste na prozirnim građevnim dijelovima.

(2) Sadržaj Iskaznice energetskih svojstava zgrade iz stavka 1. ovoga članka propisan je u Prilogu C ovoga propisa.

(3) Glavni projekt iz stavka 1. ovoga članka može sadržavati i druge podatke ovisno o vrsti zgrade.

(4) Iznimno od stavka 1. ovoga članka za određene vrste zgrada, kada je to određeno posebnim propisom donesenim u skladu sa zakonom kojim se uređuje gradnja, izrađuje se poseban projekt u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade.

(5) Zahtjevi za građevni proizvod sukladno uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja detaljnije se razrađuju u izvedbenom projektu.

(6) Proračune godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i hlađenje zgrade provode projektanti arhitektonske, građevinske, odnosno strojarske struke.

#### Članak 64.

(1) Glavni projekt zgrade u dijelu koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u projektima strojarske struke ovisno o vrsti i namjeni zgrade, osim obveznog sadržaja propisanog posebnim propisom,

1. U Tehničkom opisu, sadrži i:

– opis rada sustava, način montaže i uporabe te opis procesa gospodarenja energijom u svrhu štednje energije,

– utjecaj sustava na okoliš (buka, vibracije, zagađenost, povrat topline),

– projektne temperature i režim korištenja zgrade (režim rada sustava grijanja, hlađenja, ventilacije, način ventiliranja i količina izmjena zraka)

– opis rješenja ugradnje, pričvršćenja i ovješanja na nosivu konstrukciju zgrade,

– uvjete za održavanje sustava, uključivo uvjete za zbrinjavanje dijelova sustava nakon zamjene ili djelomičnog uklanjanja koji moraju biti uključeni u izjavu o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja zgrade,

– procedure i postupke kontrole, kvalitete izvedbe i funkcije sustava, certificiranja i izvješća o ispitivanjima.

2. U proračunima (ovisno o sustavu), sadrži i:

– termodinamički proračun toplinskih gubitaka zgrade (zima) temeljem vanjskih projektnih temperatura iz Meteoroloških podataka,

– termodinamički proračun toplinskih opterećenja zgrade (ljetno),

– proračun protoka zraka za ventilaciju,

– proračun tehničkih karakteristika elemenata odnosno komponenata s postupkom odabira,

– proračun i odabir sustava ekspanzije,

– proračun toplinskih istezanja s planom kliznih i čvrstih točaka hidrauličkog (cijevnog) razvoda energenata,

– hidraulički proračun cijevnog razvoda ogrjevnog odnosno rashladnog medija i kanalnog razvoda zraka,

– po potrebi akustički proračun sustava uključivo utjecaj buke na zgradu i okoliš te rješenje sprječavanja prijenosa vibracija sustava na konstrukciju zgrade,

– bilancu toplinske, rashladne i električne energije,

3. U Programu kontrole i osiguranja kvalitete, sadrži i:

– ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti elemenata sustava i sustava u cjelini (tlačnim i funkcionalnim probama)

– tehnologiju zavarivanja i spajanja uključivo metode ispitivanja zavarenih spojeva kod visokih zgrada,

– uvjeti izvođenja i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja sustava,

– postupak izvođenja i ugradnje komponenata i elemenata sustava,

– izvješće uravnoteženja razdiobe energije po elementima sustava (uravnoteženje sustava)

– postupak ispitivanja učinkovitosti projektiranih i izvedenih sustava.

4. U grafičkim prikazima, sadrži i:

– sklopove i poglede,

– prikaze sa točnim položajem sustava i elemenata sustava u zgradi i izvan zgrade,

– funkcionalne sheme sustava,

– funkcionalnu shemu automatske regulacije i upravljanja.

(2) Glavni strojarski projekt obavezan je za sve nove zgrade koje se griju i/ili hlade te imaju predviđenu pripremu potrošne tople vode i mehaničku ventilaciju, kao i za rekonstrukciju sustava grijanja, hlađenja ili klimatizacije postojećih zgrada nazivne snage veće od 30 kW.

#### Članak 65.

(1) Glavni projekt zgrade u dijelu koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u projektima elektrotehničke struke ovisno o vrsti i namjeni zgrade, osim obveznog sadržaja propisanog posebnim propisom

1. U Tehničkom opisu sadrži i:

– opis i uvjete izvođenja električne opreme za rasvjetu,

– opis i uvjete izvođenja električne opreme za sustav za automatizaciju i upravljanje

– opis racionalne uporabe energije za rasvjetu te prikaz organizacije i funkcija sustava za automatizaciju i upravljanje,

- opis i uvjete izvođenja za opskrbu obnovljivim izvorima energije,
- određivanje općih značajki električne instalacije na osnovu klasifikacije zgrade prema vanjskim utjecajima,
  - posebne uvjete,
  - eventualne utjecaje električne instalacije i opreme na okoliš i obratno,
  - uvjete za održavanje električne opreme, uključivo uvjete za zbrinjavanje dijelova sustava nakon zamjene ili djelomičnog uklanjanja koji moraju biti uključeni u izjavu o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja zgrade,
  - procedure i postupke kontrole, kvalitete izvedbe i funkcije sustava, certificiranja i izvješća o ispitivanjima.
- 2. U proračunima sadrži i:
  - proračun rasvjete,
  - izračun godišnje potrebne energije za rasvjetu zgrade,
  - određivanje i kontrola dopuštenih vrijednosti numeričkog indikatora energije rasvjete,
    - opravdanost izvođenja i određivanja tehničkih značajki sustava automatizacije i upravljanja, određivanje razreda sustava,
    - opravdanost izvođenja i određivanja tehničkih značajki obnovljivih izvora energije,
    - određivanje ukupne instalirane i vršne snage električne instalacije, te dijela koji se odnosi na rasvjetu,
    - određivanje ukupne instalirane i vršne snage električne instalacije, te dijela koji se odnosi na obnovljive izvore energije.
- 3. U Programu kontrole i osiguranja kvalitete sadrži i:
  - ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti elemenata sustava i sustava u cjelini
    - uvjete izvođenja i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja sustava, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava
    - tehnološki postupak izvođenja i ugradnje komponenata i elemenata sustava,
- 4. U grafičkim prikazima sadrži i:
  - situaciju zgrade s položajem električnih priključaka,
  - flocrte, presjeke,
  - funkcionalne sheme obnovljivih izvora energije,
  - funkcionalnu shemu sustava automatizacije i upravljanja.

#### Članak 66.

(1) Za zgrade s ploštinom korisne površine,  $A_K$ , 50 m<sup>2</sup> i veće, koje moraju ispuniti zahtjeve energetske svojstava zgrade i koje se griju na unutarnju temperaturu  $\geq 18$  °C, izrađuje se Elaborat alternativnih sustava opskrbe energijom.

(2) Elaborat iz stavka 1. ovoga članka izrađuje se za nove zgrade i kod veće rekonstrukcije postojećih zgrada prema Studiji primjenjivosti alternativnih sustava.

(3) Za zgrade s ploštinom korisne površine,  $A_K$ , jednakom ili većom od 50 m<sup>2</sup> i manjom ili jednakom od 1000 m<sup>2</sup> koje moraju ispuniti zahtjeve energetske svojstava zgrade, Elaborat iz stavka 1. ovoga članka izrađuje se na temelju tipskog rješenja prema Studiji – katalogu tipskih rješenja za primjenu alternativnih sustava i Studije iz stavka 2. ovog članka.

(4) Studije iz stavka 2. i stavka 3. ovoga članka objavljuju se na službenim internetskim stranicama Ministarstva.

(5) Iznimno od stavka 1. i 3. ovoga članka, elaborat odnosno tipsko rješenje se ne izrađuje ukoliko godišnja potreba za toplinskom energijom za grijanje zgrade po jedinici ploštine korisne površine zgrade u kojoj se održava kontrolirana temperatura ne prelazi  $Q_{H,nd} = 25$  kWh/(m<sup>2</sup>·a), ili ukoliko se najmanje 70% potrebne toplinske energije za grijanje podmiruje iz obnovljivih izvora energije, te za zgradu kod koje se više od polovice toplinskih gubitaka nadoknađuje unutarnjim izvorima topline iz tehnološkog procesa, o čemu projektant prilaže izjavu.

(6) Iznimno od stavka 1. i stavka 3. Elaborat alternativnih sustava opskrbe energijom ne izrađuje se ako glavni projekt sustava grijanja i pripreme potrošne tople vode već sadrži tehničko rješenje s alternativnim sustavom opskrbe energijom kao temeljnim sustavom grijanja i pripreme potrošne tople vode, o čemu projektant prilaže izjavu.

#### Članak 67.

(1) Glavni projekt kojim se daje tehničko rješenje za grijanje za zgrade iz članka 11. podstavka 1. ovoga propisa obvezno sadrži i tehničko rješenje uporabe individualnih obnovljivih izvora energije za grijanje.

(2) Glavni projekt kojim se daje tehničko rješenje za grijanje za zgrade iz članka 11. podstavka 2. ovoga propisa obvezno sadrži i dokaz o uporabi unutarnjih izvora topline iz tehnološkog procesa za potrebe grijanja.

#### Članak 68.

(1) Izvedbeni projekt zgrade u projektima arhitektonske ili građevinske struke sadrži grafičke prikaze karakterističnih detalja i opise pojedinih dijelova zgrade koji imaju utjecaja na ispunjavanje propisanih uvjeta u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade:

- za područje potencijalnih toplinskih mostova,
- za sprječavanje pojave unutrašnje ili vanjske površinske kondenzacije na toplinskim mostovima,
- za osiguravanje minimalne zrakopropusnosti spojnica između građevnih dijelova zgrade i na mjestima prodora instalacijskih kanala i vodova.

(2) Izvedbeni projekt zgrade u projektima strojarke struke sadrži:

- grafičke prikaze karakterističnih detalja i opise svih strojarških sustava koji imaju utjecaja na ispunjavanje propisanih uvjeta u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade, za izvođenje strojarških sustava.

(3) Izvedbeni projekt zgrade u projektima elektrotehničke struke sadrži:

- grafičke prikaze karakterističnih detalja i opise rasvjete te sustava za automatizaciju i upravljanje koji imaju utjecaja na ispunjavanje propisanih uvjeta u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade, te opskrbu obnovljivim izvorima energije.

#### Članak 69.

(1) Za rekonstrukciju postojeće zgrade opisane u poglavlju III. ovoga propisa, glavni projekt kojim se daje tehničko rješenje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, osim sadržaja iz članaka 63., 64. i 65. ovoga propisa sadrži i detaljan opis i tehničke karakteristike postojećeg stanja zgrade, odnosno postojećeg građevnog dijela zgrade obuhvaćenog rekonstrukcijom, u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu prije predviđenog građevinskog zahvata.



(2) Zatečena tehnička svojstva postojećeg građevnog dijela u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu prije početka projektiranja rekonstrukcije, utvrđuju se očevitom na zgradi, uvidom u dokumentaciju zgrade, uzimanjem uzoraka, proračunima ili na drugi primjeren način.

(3) Iznimno od stavka 1. ovoga članka, za određene vrste zgrada, izradi glavnog projekta, ako je potrebno, prethodi izrada snimke postojećeg stanja kao podloga za izradu glavnog projekta.

### Meteorološke veličine

#### Članak 70.

Za toplinske proračune prema propisanim zahtjevima iz ovoga propisa primjenjuju se meteorološke veličine za mjerodavne postaje sadržane u Meteorološkim podacima.

## VI. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

#### Članak 71.

(1) Iskaznica energetskih svojstava zgrade je sastavni dio glavnog projekta iz članka 63. ovoga propisa.

(2) Posebna Iskaznica energetskih svojstava zgrade izrađuje se za pojedini dio zgrade kada se provode odvojeni proračuni prema odredbi članka 48. stavka 1. ovoga propisa.

(3) Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i glavni projektant potpisuju Iskaznicu iz stavka 1. ovoga članka i ovjeravaju je svojim pečatom.

(4) Iskaznicu energetskih svojstava zgrade nije potrebno izraditi za zgrade ploštine korisne površine  $A_k$  manje od 50 m<sup>2</sup>, zgrade hladnjače, dio zgrade koji je hladnjača i rekonstrukcije postojećih zgrada u skladu s odredbama članaka 44., 45. i 46.

## VII. ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

#### Članak 72.

Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i ovim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

## VIII. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

#### Članak 73.

(1) Danom stupanja na snagu ovoga propisa prestaje važiti Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (»Narodne novine« br. 97/14 i 130/14).

(2) Glavni projekt zgrade u kojemu je tehničko rješenje zgrade dano prema Propisu iz stavka 1. ovoga članka smatra se valjanim dokumentom za izdavanje akata na temelju kojega se odobrava građenje ako je zahtjev za izdavanje tog akta zajedno s glavnim projektom podnesen do 1. lipnja 2016. godine.

(3) Glavni projekt zgrade izrađen za potrebe energetske obnove zgrade ili rekonstrukcije zgrade za koju se ne izdaje akt kojim se odobrava građenje, a čija je izrada započela nakon 1. srpnja 2013. do

stupanja na snagu ovoga propisa smatra se glavnim projektom izrađenim u skladu s ovim propisom ako je izrađen u skladu s tehničkim propisom kojim se uređuju tehnički zahtjevi u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama koji je bio na snazi na dan početka izrade tog projekta.

(4) Početkom izrade glavnog projekta u smislu stavka 3. ovoga članka smatra se dan sklapanja ugovora o izradi tog projekta ili dan pokretanja postupka javne nabave za izradu tog projekta ili dan pokretanja postupka javne nabave za energetske usluge koja obuhvaća izradu glavnog projekta.

#### Članak 74.

Ovaj propis notificiran je u skladu s izmijenjenom Direktivom 98/34/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 22. lipnja 1998. o utvrđivanju postupka osiguravanja informacija u području tehničkih normi pod brojem 2015/319/HR.

#### Članak 75.

Ovaj propis objavit će se u »Narodnim novinama«, a stupa na snagu od 1. siječnja 2016.

Klasa: 360-01/15-12/1

Urbroj: 531-04-2-15-37

Zagreb, 11. studenoga 2015.

Ministrica

**Anka Mrak-Taritaš, dipl. ing. arh., v. r.**

### PRILOG A

## POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE I ISPITIVANJA GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

### A.1 NORME ZA PRORAČUN NA KOJE UPUĆUJE OVAJ PROPIS

#### HRN EN 410:2011

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)

#### HRN EN 673:2011

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost)

-- Proračunska metoda (EN 673:2011)

#### HRN EN ISO 6946:2008

Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

#### HRN ISO 9836:2011

Standardi za svojstva zgrada -- Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)

#### HRN EN ISO 10077-1:2008

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

#### HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

HRN EN ISO 10211:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:2008

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12464-1:2012

Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

HRN EN 12524:2002

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektne vrijednosti (EN 12524:2000)

HRN EN 12831:2004

Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

HRN EN ISO 13370:2008

Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

HRN EN 13779:2008

Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)

HRN EN ISO 13788:2002

Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

HRN EN ISO 13789:2008

Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

HRN EN ISO 13790:2008

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

HRN EN ISO 14683:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavnjene metode i zadane utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

HRN EN 15232:2012

Energijske značajke zgrada -- Utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama (EN 15232:2012)

HRN EN 15251:2008

Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

## A.2 NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE OVAJ PROPIS

HRN EN 674:2012

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)

HRN EN 1026:2001

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)

HRN EN 12207:2001

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)

HRN EN ISO 12412-2:2004

Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

HRN EN ISO 12567-1:2011

Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

HRN EN 13829:2002

Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

### PRILOG B

## POPIS NAJVEĆIH DOPUŠTENIH VRIJEDNOSTI KOEFICIJENATA PROLASKA TOPLINE, U, GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE KOJE TREBA ISPUNITI PRI PROJEKTIRANJU NOVIH I REKONSTRUKCIJI POSTOJEĆIH ZGRADA I UTVRĐENE VRIJEDNOSTI TEHNIČKIH SVOJSTAVA NEKIH GRAĐEVNIH PROIZVODA S KOJIMA SE MOGU PROVODITI DOKAZNI PRORAČUNI PROPISANI OVIM PROPISOM

Tablica 1. Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], građevnih dijelova novih zgrada, i nakon rekonstrukcije postojećih zgrada

Redni broj	Građevni dio	$U$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]			
		$\theta_{int, set, H} \geq 18 \text{ } ^\circ\text{C}$		$12 \text{ } ^\circ\text{C} < \theta_{int, set, H} < 18 \text{ } ^\circ\text{C}$	
		$\theta_{e, mi, min} \leq 3$	$\theta_{e, mi, min} > 3$	$\theta_{e, mi, min} \leq 3$	$\theta_{e, mi, min} > 3$
1.	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetranom tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60
2.	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, ostali prozirni elementi ovojnice zgrade	1,60	1,80	2,50	2,80
3.	Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovni prozora, prozirni elementi ovojnice zgrade ( $U_g$ )	1,10	1,40	1,40	1,40
4.	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema provjetranom tavanu	0,25	0,30	0,40	0,50

5.	Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,25	0,30	0,40	0,50
6.	Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0 °C	0,40	0,60	0,90	1,20
7.	Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,40 <sup>1)</sup>	0,50 <sup>1)</sup>	0,65 <sup>1)</sup>	0,80 <sup>1)</sup>
8.	Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom ili provjetravanom prostoru	2,00	2,40	2,90	2,90
9.	Stjenke kutija za rolete	0,60	0,80	0,80	0,80
10.	Stropovi i zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovnih prostora i sl.)	0,60	0,80	1,20	1,20
11.	Kupole i svjetlosne trake	2,5	2,5	2,5	2,5
12.	Vjetrobrani, promatrano u smjeru otvaranja vrata	3,0	3,0	3,0	3,0

**Napomena:**  $\theta_{e,mj,min}$  je srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade.

<sup>1)</sup> Kod podova na tlu zahtjev vrijedi do dubine poda prostorije 5 m od vanjskog zida, zida prema tlu ili negrijanog prostora, osim u slučaju projektiranja podnog grijanja.

**Tablica 2.** Računske vrijednosti stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje,  $g_L(-)$ , za slučaj okomitog upada sunčeva zračenja

Redni broj	Tip ostakljenja	$g_L(-)$
1.	Jednostruko staklo (bezbojno, ravno float staklo)	0,87
2.	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem zraka)	0,80
3.	Trostruko izolirajuće staklo (s dva međusloja zraka)	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	0,50-0,25
7.	Staklena opeka	0,60
8.	Dvostruke staklene talpe	0,60

**Napomena:** za ostakljenja navedena u točkama 6., 7. i 8. te ostale prozirne plohe koristiti podatke iz specifikacija proizvođača.

**Tablica 3.** Faktor umanjenja naprave za zaštitu od sunčeva zračenja,  $F_C(-)$

Redni broj	Naprava za zaštitu od sunčeva zračenja	$F_C(-)$
1.	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja	1
2.	Naprava s unutrašnje strane ili između stakala	
2.1	– bijele ili reflektirajuće površine i malene transparentnosti <sup>a)</sup>	0,75
2.2	– svijetle boje ili malene transparentnosti	0,80
2.3	– tamne boje ili povišene transparentnosti	0,90
3.	Naprava 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 <sup>b)</sup>	0,50
5.	Markize, gore i bočno provjetravane <sup>b)</sup>	0,40

<sup>a)</sup> Transparentnost naprave za zaštitu od sunčeva zračenja manja od 15% smatra se malenom, a transparentnost u iznosu 15% ili većem smatra se povišenom.

<sup>b)</sup> Navedena vrijednost primjenjuje se za slučaj kad je spriječeno direktno osunčanje prozora.

**Tablica 4.** Minimalni razred zrakopropusnosti prozora, balkonska vrata i krovnih prozora

Redni broj	Broj katova zgrade	Razred zrakopropusnosti prema HRN EN 12207:2001
1.	Zgrada do 2 kata	2
2.	Zgrada s više od 2 kata	3

**Tablica 5.** Projektne vrijednosti toplinske vodljivosti,  $\lambda$  [W/(m·K)], i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare,  $\mu$  (-)

Redni broj	Građevni materijal	Gustoća $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Toplinska vodljivost $\lambda$ W/(m·K)	Specifični toplinski kapacitet $c_p$ J/(kg·K)	Faktor otpora difuziji vodene pare $\mu$
1.	<b>ZIDOVI, uključivo mort u reškama</b>				
1.01	puna opeka od gline	1800	0,81	900	5/10
1.02	puna opeka od gline	1600	0,68	900	5/10
1.03	klinker opeka	1900	0,85	800	50/100
1.04	klinker opeka	1700	0,80	800	50/100
1.05	puna fasadna opeka od gline	1800	0,83	900	5/10
1.06	puna fasadna opeka od gline	1600	0,70	900	5/10
1.07	šuplja fasadna opeka od gline	1200	0,55	900	5/10
1.08	šuplji blokovi od gline	1100	0,48	900	5/10
1.09	šuplji blokovi od gline	1000	0,45	900	5/10
1.10	šuplji blokovi od gline	900	0,42	900	5/10
1.11	šuplji blokovi od gline	800	0,39	900	5/10
1.12	puna vapneno silikatna opeka	1800	0,99	900	15/25
1.13	puna vapneno silikatna opeka	1600	0,79	900	15/25
1.14	vapneno silikatni šuplji blokovi	1200	0,56	900	15/25
1.15	prirodni kamen	2000	1,40	1000	50
1.16	šuplji blokovi od betona	1000	0,70	1000	5/15
1.17	šuplji blokovi od betona	1200	0,80	1000	5/15
1.18	šuplji blokovi od betona	1400	0,90	1000	20/30
1.19	šuplji blokovi od betona	1600	1,10	1000	20/30
1.20	šuplji blokovi od betona	1800	1,20	1000	20/30
1.21	šuplji blokovi od betona	2000	1,40	1000	20/30
1.22	šuplji blokovi od laganog betona	500	0,30	1000	5/10
1.23	šuplji blokovi od laganog betona	700	0,37	1000	5/10
1.24	šuplji blokovi od laganog betona	900	0,46	1000	5/10
1.25	šuplji blokovi od laganog betona	1000	0,52	1000	5/10
1.26	šuplji blokovi od laganog betona	1200	0,60	1000	5/10
1.27	šuplji blokovi od laganog betona	1400	0,72	1000	5/10
2.	<b>BETON I ARMIRANI BETON</b>				
2.01	armirani beton	2500	2,60	1000	80/130
2.02	teški beton	3200	2,60	1000	80/130
2.03	beton	2400	2,00	1000	80/130
2.04	beton	2200	1,65	1000	70/120
2.05	beton	2000	1,35	1000	60/100
2.06	beton s laganim agregatom	2000	1,35	1000	60/100
2.07	beton s laganim agregatom	1800	1,30	1000	60/100
2.08	beton s laganim agregatom	1600	1,00	1000	60/100
2.09	beton s laganim agregatom	1500	0,89	1000	60/100
2.10	beton s laganim agregatom	1400	0,79	1000	60/100
2.11	beton s laganim agregatom	1300	0,70	1000	60/100
2.12	beton s laganim agregatom	1200	0,62	1000	60/100
2.13	beton s laganim agregatom	1100	0,55	1000	60/100

2.14	beton s laganim agregatom	1000	0,49	1000	60/100
2.15	beton s laganim agregatom	900	0,44	1000	60/100
2.16	beton s laganim agregatom	800	0,39	1000	60/100
2.17	porobeton	1000	0,31	1000	6/10
2.18	porobeton	900	0,29	1000	6/10
2.19	porobeton	800	0,25	1000	6/10
2.20	porobeton	750	0,24	1000	6/10
2.21	porobeton	700	0,22	1000	6/10
2.22	porobeton	650	0,21	1000	6/10
2.23	porobeton	600	0,19	1000	6/10
2.24	porobeton	550	0,18	1000	6/10
2.25	porobeton	500	0,16	1000	6/10
2.26	porobeton	450	0,15	1000	6/10
2.27	porobeton	400	0,13	1000	6/10
2.28	porobeton	350	0,11	1000	6/10
2.29	porobeton	300	0,10	1000	6/10
2.30	beton s jednozrnatim šljunkom	2000	1,40	1000	60/100
2.31	beton s jednozrnatim šljunkom	1800	1,10	1000	60/100
2.32	beton s jednozrnatim šljunkom	1600	0,81	1000	60/100
3.	ŽBUKE, MORTOVI, ESTRISI				
3.01	cementna žbuka	2000	1,60	1000	15/35
3.02	vapnena žbuka	1600	0,80	1000	6/10
3.03	vapneno-cementna žbuka	1800	1,00	1000	15/35
3.04	vapneno-gipsana žbuka	1400	0,70	1000	6/10
3.05	gipsana žbuka	1500	0,54	1000	6/10
3.06	gipsana žbuka	1400	0,51	1000	6/10
3.07	gipsana žbuka	1300	0,47	1000	6/10
3.08	gipsana žbuka	1200	0,43	1000	6/10
3.09	lagana žbuka	1300	0,56	1000	15/20
3.10	lagana žbuka	1000	0,38	1000	15/20
3.11	lagana žbuka	700	0,25	1000	15/20
3.12	toplinsko-izolacijska žbuka	400	0,11	1000	5/20
3.13	toplinsko-izolacijska žbuka	250	0,08	1000	5/20
3.14	sanacijska žbuka	1400	0,65	1000	6/15
3.15	polimerna žbuka	1100	0,70	1000	50/200
3.16	silikatna žbuka	1800	0,90	1000	50/70
3.17	žbuka na bazi akrilata	1700	0,90	1000	100/150
3.18	cementni mort	2000	1,60	1000	15/35
3.19	cementni estrih	2000	1,60	1100	50
3.20	anhidrit estrih	2100	1,20	1000	15/35
3.22	magnezitni estrih	2300	0,70	1000	15/35
4.	PODNE, ZIDNE I STROPNE OBLOGE				
4.01	gipskartonske ploče	900	0,25	900	8
4.02	gipsane ploče s dodatkom celuloznih vlaknaca	1300	0,38	1000	10/15
4.03	keramičke i gres pločice	2300	1,30	840	200
4.04	kamene ploče	2500	2,80	1000	40/200
4.05	drvo – meko – crnogorica	500	0,13	1600	50/70
4.06	drvo – tvrdo – bjelogorica	700	0,18	1600	200
4.07	vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1500	1,20	1200	15/35
4.08	ploče od ukočenog drvo	300-1000	0,09 -0,24	1600	150/250
4.09	drvene ploče od usmjerenog iverja (OSB)	650	0,13	1700	50
4.10	drvene ploče od iverja (iverica)	300-900	0,10 -0,18	1700	50
5.	HIDROIZOLACIJSKI MATERIJALI, PARNE BRANE (KOČNICE)				
5.01	bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1100	0,23	1000	50000
5.02	bitumenska traka s uloškom staklene tkanine	1100	0,23	1000	50000

5.03	bitumenska traka s uloškom poliesterskog filca	1100	0,23	1000	50000
5.04	bitumenska traka s uloškom krovnog kartona	1100	0,23	1000	50000
5.05	polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P	1200	0,14	1000	100000
5.06	polimerna hidroizolacijska traka na bazi PIB	1600	0,26	960	300000
5.07	polimerna hidroizolacijska traka na bazi CR	1300	0,23	1000	100000
5.08	polimerna hidroizolacijska traka na bazi VAE	1300	0,14	1000	20000
5.09	polimerna hidroizolacijska traka na bazi ECB	1600	0,26	960	90000
5.10	polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	1600	0,26	960	90000
5.11	polimerna hidroizolacijska traka na bazi PEHD	1600	0,50	960	50000
5.12	PE folija, preključena	1000	0,19	1250	50000
5.13	Al folija, prelijepljena	2800	160	880	∞
6.	RASTRESITI MATERIJALI ZA NASIPAVANJE				
6.01	ekspandirani perlit	≤ 100	0,060	1000	3
6.02	lomljivina ekspandiranog pluta	≤ 200	0,055	1300	3
6.03	lomljivina opeke od gline	≤ 800	0,41	900	3
6.04	pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	≤ 1700	0,81	1000	3
7.	TOPLINSKO-IZOLACIJSKI MATERIJALI				
7.01	mineralna vuna (MW)	10 do 200	0,035 do 0,050	1030	1-1,2
7.02	ekspandirani polistiren (EPS)	12 do 30	0,032 do 0,042	1260	20/40-40/100
7.03	ekstrudirana polistirenska pjena (XPS)	25 do 50	0,033 do 0,040	1450	80-200
7.04	tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	≥ 25	0,023 do 0,040	1400	60
7.05	fenolna pjena (PF)	≥ 25	0,020 do 0,045	1400	50
7.06	čelijasto (penasto) staklo (CG)	100 do 150	0,045 do 0,060	1000	∞
7.07	drvena vuna (WW)	360 do 460	0,065 do 0,09	1470	3/5
7.08	drvena vuna (WW), debljina ploča 15 mm ≤ d ≤ 25 mm	550	0,150	1470	4/8
7.09	ekspandirani perlit (EPB)	140 do 240	0,040 do 0,065	900	5
7.10	ekspandirano pluto (ICB)	80 do 500	0,045 do 0,055	1560	5/10
7.11	drvena vlakanca (WF)	50 do 450	0,035 do 0,070	1400	5/10
7.12	porobeton ploče	115	0,045	850	3/3

*Napomena:* za materijale navedene u tablici 5 i sve ostale materijale moguće je koristiti i podatke iz odgovarajućih dokaza o svojstvima građevinskih proizvoda.

*Tablica 6.* Ravnotežni sadržaj vlage u građevnom materijalu kod temperature zraka 23 °C i relativne vlažnosti zraka 80%

Redni broj	Građevni materijal	Sadržaj vlage u kg/kg
1.	beton guste strukture sa šupljikavim agregatom	0,130
2.	beton šupljikave strukture s gustim agregatom	0,030
3.	beton šupljikave strukture sa šupljikavim agregatom	0,045
4.	gips, anhidrit	0,020
5.	drvo, proizvodi na bazi drva, proizvodi na bazi biljnih vlaknaca	0,150

Tablica 7. Faktori preračunavanja za ravnotežni sadržaj vlage (23 °C/80%) u odnosu na vrijednost toplinske provodljivosti suhog materijala

Redni broj	Građevni materijal ili zid	Faktor preračunavanja Fm
1.	opeka od gline	1,13
2.	vapneno silikatna opeka	1,27
3.	Porobeton	1,20
4.	beton s granulama polistirena	1,13
5.	beton s laganim agregatom	1,22
6.	mort i žbuka	1,27
7.	beton s teškim agregatom	1,17
8.	beton guste strukture sa šupljikavim agregatom	1,45
9.	gips, anhidrit	1,25
10.	blokovi na bazi drva	1,60
11.	asfalt, bitumen	1,00

Tablica 8. Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade i zgrade gotovo nulte energije zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više

ZAHTEVI ZA NOVE ZGRADE i GOEZ	Q <sub>h,nd</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]						E <sub>prim</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]				E <sub>del</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]	
	NOVA ZGRADA i GOEZ						NOVA		GOEZ		NOVA	
	kontinent, θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C			primorje, θ <sub>mm</sub> > 3 °C			kont θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C	prim θ <sub>mm</sub> > 3 °C	kont θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C	prim θ <sub>mm</sub> > 3 °C	kont θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C	prim θ <sub>mm</sub> > 3 °C
KATEGORIJA ZGRADE	f <sub>0</sub> ≤ 0,20	0,20 < f <sub>0</sub> < 1,05	f <sub>0</sub> ≥ 1,05	f <sub>0</sub> ≤ 0,20	0,20 < f <sub>0</sub> < 1,05	f <sub>0</sub> ≥ 1,05						
Višestambena	40,50	32,39 + 40,58·f <sub>0</sub>	75,00	24,84	19,86 + 24,89·f <sub>0</sub>	45,99	120	90	80	50	80	60
Obiteljska kuća	40,50	32,39 + 40,58·f <sub>0</sub>	75,00	24,84	17,16 + 38,42·f <sub>0</sub>	57,50	115	70	45	35	80	50
Uredska	16,94	8,82 + 40,58·f <sub>0</sub>	51,43	16,19	11,21 + 24,89·f <sub>0</sub>	37,34	70	70	35	25	40	40
Obrazovna	11,98	3,86 + 40,58·f <sub>0</sub>	46,48	9,95	4,97 + 24,91·f <sub>0</sub>	31,13	65	60	55	55	60	60
Bolnica	18,72	10,61 + 40,58·f <sub>0</sub>	53,21	46,44	41,46 + 24,89·f <sub>0</sub>	67,60	300	300	250	250	220	220
Hotel i restoran	35,48	27,37 + 40,58·f <sub>0</sub>	69,98	11,50	6,52 + 24,89·f <sub>0</sub>	32,65	130	80	90	70	90	50
Sportska dvorana	96,39	88,28 + 40,58·f <sub>0</sub>	130,89	37,64	32,66 + 24,91·f <sub>0</sub>	58,82	400	170	210	150	290	110
Trgovina	48,91	40,79 + 40,58·f <sub>0</sub>	83,40	13,90	8,92 + 24,91·f <sub>0</sub>	35,08	450	280	170	150	290	170
Ostale nestambene	40,50	32,39 + 40,58·f <sub>0</sub>	75,00	24,84	19,86 + 24,89·f <sub>0</sub>	45,99	150	100	/	/	80	60

Kod zgrade ili zone zgrade visine kata veće od 4,2 m **može** se izraditi proračunski iskaz A<sub>k</sub>' kao računске vrijednosti za provjeru zadovoljavanja uvjeta iz tablica 8. i 9. iz ovog priloga propisa, na način da se zgrada ili dio zgrade visine kata veće od 4,2 m podijeli na horizontalne odsječke visine po 4,2 m i za broj odsječaka visine 4,2 se multiplificira stvarni A<sub>k</sub> tog dijela zgrade.

Tablica 9. Najveće dopuštene vrijednosti za postojeće zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više prilikom rekonstrukcije prema članku 45. stavku 5.

ZAHTEVI – RE-KONSTRUKCIJA	Q <sub>h,nd</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]						E <sub>prim</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]		E <sub>del</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]	
	kontinent, θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C			primorje, θ <sub>mm</sub> > 3 °C			kontinent θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C	primorje θ <sub>mm</sub> > 3 °C	kontinent θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C	primorje θ <sub>mm</sub> > 3 °C
	f <sub>0</sub> ≤ 0,20	0,20 < f <sub>0</sub> < 1,05	f <sub>0</sub> ≥ 1,05	f <sub>0</sub> ≤ 0,20	0,20 < f <sub>0</sub> < 1,05	f <sub>0</sub> ≥ 1,05				
Višestambena	50,63	40,49 + 50,73·f <sub>0</sub>	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f <sub>0</sub>	50,00	180	130	120	85
Obiteljska kuća	50,63	40,49 + 50,73·f <sub>0</sub>	93,75	27,00	19,24+38,82·f <sub>0</sub>	60,00	135	80	120	60
Uredska	21,18	11,03 + 50,73·f <sub>0</sub>	64,29	17,60	12,19 + 27,06·f <sub>0</sub>	40,60	75	75	40	40
Obrazovna	14,98	4,84 + 50,73·f <sub>0</sub>	58,10	10,81	5,40 + 27,06·f <sub>0</sub>	33,83	90	75	60	60
Bolnica	23,40	13,26 + 50,73·f <sub>0</sub>	66,51	50,48	45,06 + 27,06·f <sub>0</sub>	73,48	340	330	250	230
Hotel i restoran	44,35	34,21 + 50,73·f <sub>0</sub>	87,48	12,50	7,09 + 27,06·f <sub>0</sub>	35,50	145	115	90	80
Sportska dvorana	120,49	110,35 + 50,73·f <sub>0</sub>	163,61	40,91	35,50 + 27,06·f <sub>0</sub>	63,93	420	215	295	190
Trgovina	61,14	50,99 + 50,73·f <sub>0</sub>	104,25	15,11	9,71 + 27,06·f <sub>0</sub>	38,13	475	300	290	185
Ostale nestambene	50,63	40,49 + 50,73·f <sub>0</sub>	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f <sub>0</sub>	50,00	180	130	/	/

## PRILOG C

Obrazac 1, list 1/4

### ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

1. INVESTITOR	Mjesec i godina izrade projekta
2. OZNAKA PROJEKTA	Oplošje grijanog dijela zgrade A (m <sup>2</sup> )
3. OPIS ZGRADE	Obujam grijanog dijela zgrade V <sub>e</sub> (m <sup>3</sup> )
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Faktor oblika zgrade f <sub>0</sub> (m <sup>-1</sup> )
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	Ploština korisne površine zgrade A <sub>k</sub> (m <sup>2</sup> )

Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	

list 2/4

4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke $E_{prim}$ [kWh/a]		
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{c,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)		
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{c,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	najveća dopuštena	izračunata

list 3/4

5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO (%)	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije		
Omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode	Najmanje 25% iz sunčeva zračenja	
	Najmanje 30% iz plinovite biomase	
	Najmanje 50% iz čvrste biomase	
	Najmanje 70% iz geotermalne energije	
	Najmanje 50% iz topline okoline	
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću	
Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavku 2.		
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{H,nd}$		
Najmanje 4 m <sup>2</sup> ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)		
6. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	najveći dopušteni	izračunati
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)		

Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem $H_{tr,adj}$ (W/K)	
Ukupni godišnji gubici topline $Q_i$ (kWh)	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline $Q_i$ (kWh)	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline $Q_s$ (kWh)	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline $Q_s$ (kWh)	

list 4/4

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	
Datum i pečat projektantske tvrtke	

Obrazac 2, list 1/2

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE  
prema poglavlju VI Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu višu od 12 °C a manju od 18 °C

1. INVESTITOR		
2. OZNAKA PROJEKTA		
3. OPIS ZGRADE		
Naziv zgrade ili dijela zgrade		
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)		
Mjesec i godina izrade projekta		
Oplošje grijanog dijela zgrade $A$ (m <sup>2</sup> )		
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e$ (m <sup>3</sup> )		
Faktor oblika zgrade $f_0$ (m <sup>-1</sup> )		
Ploština korisne površine zgrade $A_K$ (m <sup>2</sup> )		
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom		
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)		
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)		
3. TRANSMISIJSKI TOPLINSKI GUBICI ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	najveći dopušteni	izračunati
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)		

list 2/2

4. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpisi i žig)	
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	
Datum i pečat projektantske tvrtke	

## PRILOG D

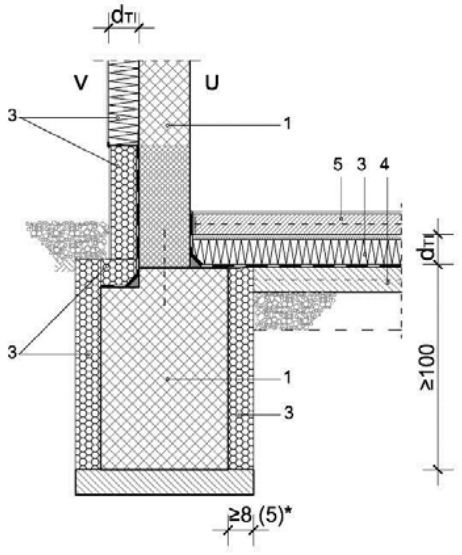
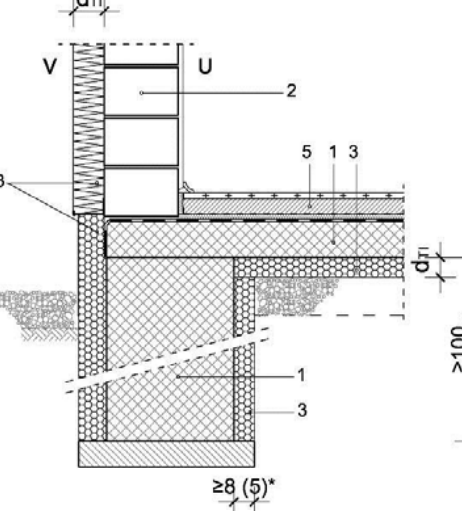
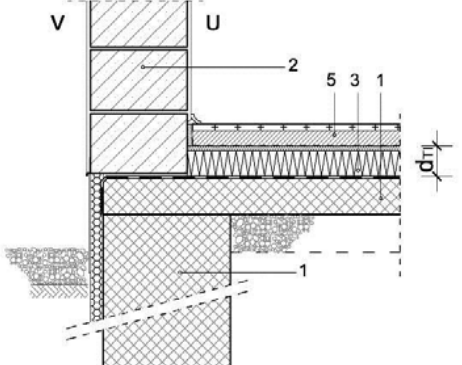
### KATALOG DOBRO RIJEŠENIH TOPLINSKIH MOSTOVA NA ZGRADAMA

u skladu sa zahtjevima iz članka 33. stavak 3. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

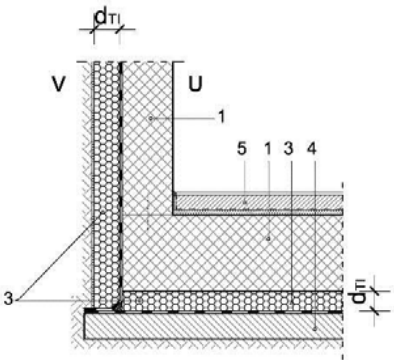
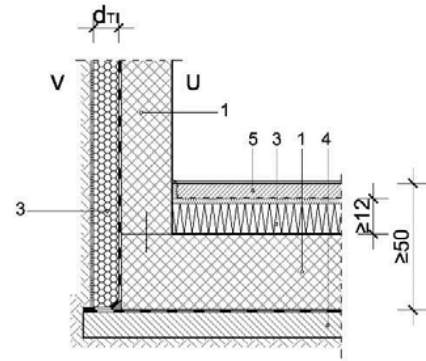
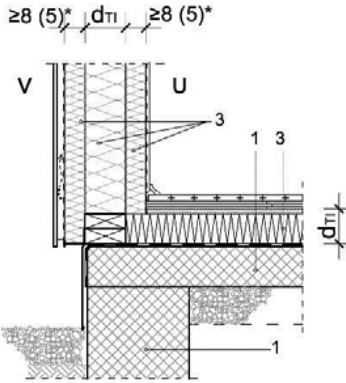
Tablica 1. Grafički prikaz materijala na prikazima detalja u Tablici 2. PRILOGA D.

Redni broj	Materijal	Grafički prikaz materijala na prikazima detalja u Tablici 2. PRILOGA D	Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $\lambda$ [W/(m·K)], iz Tablice 5. PRILOG B ovog Tehničkog propisa
1	Armirani beton		1,35 - 2,60
2	Puna i šuplja opeka i blokovi od opeke / termoblokovi od laganog betona ili opeke		puna i šuplja opeka i blokovi 1,35 - 2,60 termoblokovi 0,16 - 0,22
3	Toplinska izolacija		0,023 - 0,070
4	Nearmirani ili minimalno armirani beton		1,35 - 2,60
5	Cementni namaz (estrih)		1,60 - 2,60
-	Hidroizolacija		—
-	PE folija/ parna brana		—
6	Drvo		0,13 - 0,18
7	Ploče od prerađenog drva ili daske		0,09 - 0,24
-	Zemlja		—
-	Šljunak		—

Tablica 2. Grafički prikazi detalja

Redni broj	Naziv detalja	Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima	Napomene
1.	Spoj temeljne trake i masivnog zida - toplinska izolacija poda s unutarnje (gornje) strane		<p><math>d_{TII}</math> - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p>
2.	Spoj temeljne trake i masivnog zida - toplinska izolacija poda s vanjske (donje) strane		<p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}</math>,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} &gt; 3 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: <math>\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}</math> ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) <math>\lambda</math> vrijednostima</p>
3.	Spoj temeljne trake i masivnog zida od termoblokova - toplinska izolacija poda s unutarnje (gornje) strane		<p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p>



Redni broj	Naziv detalja	Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima	Napomene
4.	Spoj temeljne ploče i masivnog zida - pod toplinski izoliran s vanjske (donje) strane		$d_{T1}$ - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa
5.	Spoj temeljne ploče i masivnog zida - pod toplinski izoliran s unutarnje (gornje) strane		V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)  * - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$ i $\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$ i $\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ }^\circ\text{C}$
6.	Spoj temeljne trake i zida lagane nosive konstrukcije - pod izoliran s gornje (unutarnje) strane		- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) $\lambda$ vrijednostima  - sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)

Redni broj	Naziv detalja	Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima	Napomene
7.	<p>Vanjski zid i stropna ploča između grijanog i negrijanog prostora</p> <p>- toplinski izolirano s vanjske (donje) negrijane strane</p>		<p>Napomene</p> <p><math>d_{Ti}</math> - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p>
8.	<p>unutarnji zid i stropna ploča između grijanog i negrijanog prostora</p> <p>- toplinski izolirano s vanjske - negrijane (donje) strane</p>		<p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p> <p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}</math>,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} &gt; 3 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>
9.	<p>unutarnji zid i stropna ploča između grijanog i negrijanog prostora</p> <p>- toplinski izolirano s unutarnje (gornje) grijane strane</p>		<p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: <math>\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}</math> ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) <math>\lambda</math> vrijednostima</p> <p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p>

Redni broj	Naziv detalja	Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima	Napomene
10.	Prozorska klupčica, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine masivnog dijela zida		
11.	Prozorska klupčica, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida		<p><math>d_{Ti}</math> - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p> <p><b>V</b> - vani ili negrijano <b>U</b> - unutra (zimi grijano)</p>
12.	Prozorska klupčica prozora u zidu od termo blokova		<p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}</math>,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} &gt; 3 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>
13.	Prozorska klupčica u višeslojnom zidu s masivnim vanjskim obzidom, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida		<p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: <math>\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}</math> ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) <math>\lambda</math> vrijednostima</p>
14.	Prozorska klupčica u višeslojnom zidu s masivnom vanjskom oblogom, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine nosivog dijela zida		<p>** - 8 cm je minimalna debljina toplinske izolacije kada je nosivi dio zida od armiranog betona</p> <p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p>

Redni broj	Naziv detalja	Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima	Napomene
15.	Prozor s toplinski izoliranom kutijom za rolete, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine masivnog dijela zida		
16.	Prozor s toplinski izoliranom kutijom za rolete, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida		<p><math>d_{Ti}</math> - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p>
17.	Prozor s toplinski izoliranom kutijom za rolete u zidu od termo blokova		<p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}</math>,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} &gt; 3 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>
18.	Prozor s toplinski izoliranom kutijom za roletu u višeslojnom zidu s masivnim vanjskim obzidom, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida		<p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: <math>\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}</math> ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) <math>\lambda</math> vrijednostima</p>
19.	Prozor s toplinski izoliranom kutijom za roletu u višeslojnom zidu s masivnom vanjskom oblogom, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine nosivog dijela zida		<p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p>

Redni broj	Naziv detalja	Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima	Napomene
20.	Prozor na poziciji djelomično ispred vanjske ravnine masivnog dijela zida		tlocrt
21.	Prozor na poziciji vanjske ravnine masivnog dijela zida		tlocrt
22.	Prozor na poziciji iza vanjske ravnine masivnog dijela zida		tlocrt
23.	Prozor u zidu od termo blokova		tlocrt
24.	Prozor u višeslojnom zidu s masivnim vanjskim obzidom, pozicija prozora iza vanjske ravnine masivnog dijela zida		tlocrt
25.	Prozor u višeslojnom zidu s masivnom vanjskom oblogom, na poziciji vanjske ravnine masivnog dijela zida		tlocrt
26.	Prozor u višeslojnom zidu s masivnom vanjskom oblogom, pozicija prozora djelomično ispred vanjske ravnine nosivog dijela zida		tlocrt

$d_{Ti}$  - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz *Tablice 1. PRILOG B* iz ovog Tehničkog propisa

V - vani ili negrijano  
U - unutra (zimi grijano)

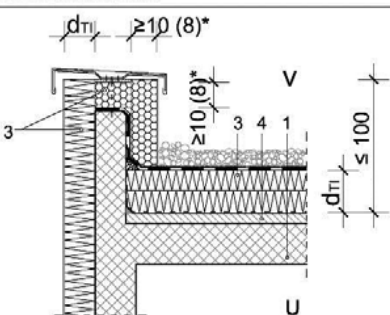
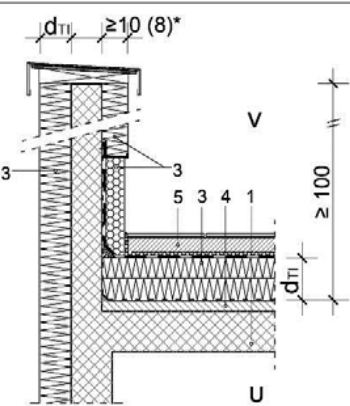
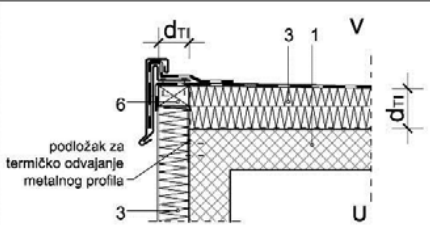
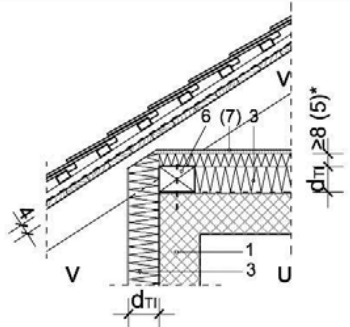
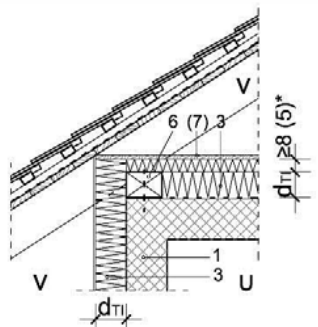
\* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz *Tablice 1. PRILOG B* ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s:  
 $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$  i  $\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ,

- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz *Tablice 1. PRILOG B* ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s  
 $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$  i  $\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ }^\circ\text{C}$

- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske provodljivosti:  
 $\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$   
ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim)  $\lambda$  vrijednostima

- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)

Redni broj	Naziv detalja	Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima	Napomene
27.	Vanjski zid između dvije loggie - rješenje vanjskog istaka zida od betona s umetkom za konstrukcijski prekid toplinskog mosta		
28.	Vanjski zid između dvije loggie - rješenje vanjskog istaka zida od betona s oblaganjem zida toplinskom izolacijom obostrano (u slučaju zida istaknutog $\geq 100$ cm)		<p><math>d_{T1}</math> - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p>
29.	Vanjski zid između dvije loggie - rješenje vanjskog istaka zida od betona s oblaganjem zida toplinskom izolacijom sa svih strana (u slučaju zida istaknutog $\leq 100$ cm)		<p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}</math>,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} &gt; 3 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>
30.	Balkon ili loggia - rješenje s izvedbom umetka za konstrukcijski prekid toplinskog mosta		<p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske provodljivosti: <math>\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}</math> ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) <math>\lambda</math> vrijednostima</p>
31.	Balkon ili loggia - rješenje s oblaganjem armiranobetonske ploče balkona/loggie toplinskom izolacijom s gornje i donje strane		<p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p>

Redni broj	Naziv detalja	Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima	Napomene
32.	Rubni završetak ravnog krova - nadozid visine < 100 cm - rješenje s oblaganjem cijelog nadozida toplinskom izolacijom		
33.	Rubni završetak ravnog krova - nadozid visine >= 100 cm - rješenje s obostranim oblaganjem nadozida toplinskom izolacijom		<p><math>d_{Ti}</math> - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p>
34.	Rubni završetak ravnog krova - bez nadozida		<p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}</math>,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zgradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} &gt; 3 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>
35.	Kosi krov - ventilirano negrijano krovište		<p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: <math>\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}</math> ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) <math>\lambda</math> vrijednostima</p>
36.	Kosi krov - neventilirano negrijano krovište		<p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p>

Redni broj	Naziv detalja	Grafički prikaz detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima	Napomene
37.	Vijenac kosog krova iznad grijanog prostora		<p><math>d_{Ti}</math> - debljina toplinske izolacije u skladu sa zadovoljenjem zahtjeva iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> iz ovog Tehničkog propisa</p> <p>V - vani ili negrijano U - unutra (zimi grijano)</p>
38.	Vijenac kosog krova iznad grijanog prostora - lagana nosiva konstrukcija		<p>* - dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene bez zagrada odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s: <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}</math>,</p> <p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije navedene u zagradama odnose se na zahtjeve iz <i>Tablice 1. PRILOG B</i> ovog Tehničkog propisa za odgovarajuću vrstu građevinskog dijela zgrade, za zgrade s <math>\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}</math> i <math>\Theta_{e,mj,min} &gt; 3 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>
39.	Kosi krov iznad grijanog prostora poprečni presjek		<p>- dimenzije debljina slojeva toplinske izolacije odnose se na minimalne debljine materijala za toplinske izolacije toplinske provodljivosti: <math>\lambda \leq 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}</math> ili ekvivalentne manje debljine materijala za toplinsku izolaciju s povoljnijim (nižim) <math>\lambda</math> vrijednostima</p>
40.	Kosi krov iznad grijanog prostora presjek kroz zabat		<p>- sve označene dimenzije izražene su u centimetrima (cm)</p>



## PRILOG E

## TABLIČNI PRIKAZI ENERGETSKE UČINKOVITOSTI TE ORGANIZACIJE I FUNKCIJA SUSTAVA ZA AUTOMATIZACIJU I UPRAVLJANJE

**Tablica 1.** Energetska učinkovitost sustava za automatizaciju i upravljanje – nestambene zgrade – grijanje i hlađenje

Razred BACS	faktor učinkovitosti za energiju grijanja i hlađenja			
	uredi	škole	bolnice	hoteli
A	0,70	0,80	0,86	0,68
B	0,80	0,88	0,91	0,85
C	1,00	1,00	1,00	1,00
D	1,51	1,20	1,31	1,31

**Tablica 2.** Energetska učinkovitost sustava za automatizaciju i upravljanje – nestambene zgrade – električna energija

Razred BACS	faktor učinkovitosti za električnu energiju			
	uredi	škole	bolnice	hoteli
A	0,87	0,86	0,96	0,90
B	0,93	0,93	0,98	0,95
C	1,00	1,00	1,00	1,00
D	1,10	1,07	1,05	1,07

**Tablica 3.** Energetska učinkovitost sustava za automatizaciju i upravljanje – stambene zgrade – grijanje i hlađenje

Razred BACS	faktor učinkovitosti za energiju grijanja i hlađenja za zgrade za individualno stanovanje i višestambene zgrade
A	0,92
B	0,93
C	1,00
D	1,08

**Tablica 4.** Energetska učinkovitost sustava za automatizaciju i upravljanje – stambene zgrade – električna energija

Razred BACS	faktor učinkovitosti za električnu energiju za zgrade za individualno stanovanje i višestambene zgrade
A	0,81
B	0,88
C	1,00
D	1,10

**Tablica 5.** Organizacija i funkcije sustava za automatizaciju i upravljanje

	Grijanje / hlađenje	Ventilacija	Rasvjeta	Zaštita od sunca
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>– regulacija temperature prostorija komunikacijom između upravljačkih jedinica</li> <li>– dodatno vođenje polazne temperature vode prema unutarnjoj temperaturi</li> <li>– upravljanje protokom medija uz automatsko hidrauličko uravnoteženje protoka i održavanje tlaka medija u pojedinim trošilima</li> <li>– potpuno usklađen rad grijanja i hlađenja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– upravljanje protokom zraka u prostorijama na zahtjev ili pomoću kontrole prisutnosti</li> <li>– varijabilne postavne vrijednosti temperature dobavnog zraka u ovisnosti o opterećenju</li> <li>– regulacija vlažnosti zraka u prostorijama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– automatsko upravljanje dnevnim svjetlom**</li> <li>– automatska kontrola prisutnosti (automatsko/ručno uključivanje i automatsko isključivanje ili prigušenje)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kombinirano upravljanje svjetlo/sjenilo* pomoću sustava automatskog upravljanja grijanja/hlađenja</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>– regulacija temperature prostorija komunikacijom između upravljačkih jedinica</li> <li>– dodatno vođenje polazne temperature vode prema unutarnjoj temperaturi</li> <li>– upravljanje protokom medija uz automatsko hidrauličko uravnoteženje protoka i održavanje tlaka medija u ograncima razvoda</li> <li>– djelomično usklađen rad grijanja i hlađenja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– upravljanje protokom zraka u prostorijama na zahtjev ili pomoću kontrole prisutnosti</li> <li>– varijabilne postavne vrijednosti temperature dobavnog zraka u ovisnosti o opterećenju</li> <li>– regulacija vlažnosti zraka u prostorijama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ručno upravljanje dnevnim svjetlom**</li> <li>– automatska kontrola prisutnosti (automatsko/ručno uključivanje i automatsko isključivanje ili prigušenje)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– motorni pogon s automatskim upravljanjem sjenilom*</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>– regulacija temperature prostorija termostatskim ventilima ili elektroničkim upravljačkim jedinicama</li> <li>– vođenje polazne temperature vode prema vanjskoj temperaturi</li> <li>– djelomično usklađen rad grijanja i hlađenja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– vremensko upravljanje protoka zraka u prostorijama</li> <li>– konstantna postavna vrijednost temperature dobavnog zraka</li> <li>– dopuštena vlažnost dobavnog zraka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ručno upravljanje dnevnim svjetlom**</li> <li>– ručno uključivanje i isključivanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– motorni pogon s ručnim upravljanjem sjenila*</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nema automatske regulacije</li> <li>– nema regulacije polazne temperature vode</li> <li>– nije usklađen rad grijanja i hlađenja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nema upravljanja protokom zraka</li> <li>– nema regulacije temperature dobavnog zraka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ručno upravljanje dnevnim svjetlom**</li> <li>– ručno uključivanje i isključivanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ručno upravljanje sjenilom*</li> </ul>

\*sjenilo – naprava za zaštitu od sunčevog zračenja

\*\*upravljanje sjenilima i drugim elementima (npr. unutrašnji zastori, žaluzine, paneli te vanjski elementi za zaštitu od sunčeva zračenja)