
PRIMJERI PRORAČUNA – RAČUNSKOG DOKAZA UŠTEDE ENERGIJE RAČUNALNIM PROGRAMOM KI EXPERTI

Silvio Novak, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ

1. UVOD

2. POTREBNE PODLOGE I PRORAČUN GRAĐEVNIH DIJELOVA

3. PRORAČUN POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE

4. ISKAZNICA POTREBNE TOPLINE; ENERGETSKI CERTIFIKAT

Upućivanje na norme:

11 normi za proračun, 6 normi za ispitivanja i 15 specifikacijskih normi za građevne proizvode

A.1 NORME ZA PRORAČUN NA KOJE UPUĆUJE OVAJ PROPIS

HRN EN 410:2003

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

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

HRN EN 673:2003

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:1997+A1:2000+A2:2002)

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

HRN EN ISO 6946:20XX

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

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

HRN EN ISO 10077-1:2002

Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline - 1. dio: Pojednostavljena metoda (ISO 10077-1:2000; EN ISO 10077-1:2000)

Thermal performance of windows, doors and shutters -- Calculation of thermal transmittance -- Part 1: Simplified method (ISO 10077-1:2000; EN ISO 10077-1:2000)

HRN EN ISO 10211-1:20XX

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

Thermal bridges in building construction -- Heat flows and surface temperatures -- Detailed calculations (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:20XX

Toplinska izolacija -- Građevni materijali i proizvodi -- Određivanje nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

Building materials and products -- Procedures for determining declared and design thermal values (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12524:2002

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

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

HRN EN ISO 13370:20XX

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

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

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)

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

HRN EN ISO 13789:20XX

Toplinske značajke zgrada -- Koeficijent (transmisijskih) prijenosnih toplinskih gubitaka -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

Thermal performance of buildings -- Transmission heat loss coefficient -- Calculation method (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)

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

HRN EN ISO 14683:20XX

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

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

A.2 NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE OVAJ PROPIS

HRN EN 674:2005

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:1997)

Glass in building -- Determination of thermal transmittance (U-value) -- Guarded hot plate method (EN 674:1997)

HRN EN 1026:2001

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

Windows and doors -- Air permeability -- Test method (EN 1026:2000)

HRN EN 12207:2001

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

Windows and doors -- Air permeability -- Classification (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)

Thermal performance of windows, doors and shutters -- Determination of thermal transmittance by hot box method -- Part 2: Frames (EN 12412-2:2003)

HRN EN ISO 12567-1:2002

Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaska topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2000; EN ISO 12567-1:2000)

Thermal performance of windows and doors -- Determination of thermal transmittance by hot box method -- Part 1: Complete windows and doors (ISO 12567-1:2000; EN ISO 12567-1:2000)

HRN EN 13829:2002

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

Thermal performance of buildings -- Determination of air permeability of buildings -- Fan pressurization method (ISO 9972:1996, modified; EN 13829:2000)

PRILOG B

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA KOJE UPUĆUJU NA ZAHTJEVE KOJE, U SVEZI S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE

HRN EN 13162:2002

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

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



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Obzirom na propisane zahtjeve, zgrade se dijele:

Prema namjeni

- stambene zgrade
- nestambene zgrade (gospodarske ili javne namjene)
- Slobodnostojeće zgrade s ukupnom ploštinom korisne površine zgrade manjom od 50 m²

Prema unutarnjoj temperaturi u zgradi

- zgrade grijane na temperaturu $\Theta_i \geq 18^\circ\text{C}$
(normalna unutarnja temperatura)
- zgrade grijane na temperaturu $12^\circ\text{C} < \Theta_i < 18^\circ\text{C}$
(niska unutarnja temperatura)
- Zgrade temperature $\Theta_i < 12^\circ\text{C}$ (negrijane ili kvazi negrijane zgrade)

Opća podjela zgrada:

- **Stambena zgrada** – zgrada koja je u cijelosti ili u kojoj je više od 90% bruto podne površine namijenjeno za stanovanje, odnosno da nema više od 50 m² ploštine neto podne površine u drugoj namjeni. Stambenom zgradom smatra se i zgrada s apartmanima u turističkom naselju.

Novo: u stambene zgrade spadaju i zgrade za stanovanje zajednica (npr.: domovi umirovljenika, učenički, studentski, radnički, odnosno dječji domovi, zatvori, vojarne i slično)!

- **Nestambena zgrada** – zgrada koja nije stambena
 - gospodarske namjene – namijenjena za obavljanje gospodarske proizvodnje i poljoprivredne djelatnosti (npr. proizvodne hale u industrijskoj proizvodnji, proizvodne radionice, skladišta, zgrade namijenjene poljoprivrednom gospodarstvu i sl.)
 - javne namjene – poglavito nestambene zgrade koje koriste tijela vlasti i zgrade institucija koje pružaju javne usluge, te zgrade drugih namjena koje pružaju usluge velikom broju ljudi
- **Zgrada mješovite namjene** – jest zgrada koja ima više do 10% neto podne površine u drugoj namjeni od osnovne (stambene, nestambene ili ostale namjene) kada je ploština te neto podne površine u drugoj namjeni veća od 50 m² i zbog čega je potrebno zgradu podijeliti na zone koje se posebno certificiraju u skladu s temeljnom klasifikacijom zgrada (npr. stambena, uredska i trgovačka namjena u jednoj zgradi);

Zgrada s više zona jest zgrada koja ima više dijelova za koje je potrebno izraditi zasebne energetske certifikate.

Zgrada s više zona jest zgrada:

- koja se sastoji od dijelova koji čine zaokružene funkcionalne cjeline koje imaju različitu namjenu te imaju mogućnost odvojenih sustava grijanja i hlađenja (stambeni dio u nestambenoj zgradi), ili se razlikuju po unutarnjoj projektnoj temperaturi za više od 4°C,
- kod koje je 10% i više neto podne površine prostora zgrade u kojem se održava kontrolirana temperatura u drugoj namjeni od osnovne namjene kada je ploština te neto podne površine u drugoj namjeni veća od 50 m²,
- kod koje dijelovi zgrade koji su zaokružene funkcionalne cjeline imaju različiti termotehnički sustav i/ili bitno različite režime korištenja termotehničkih sustava;

Ploština neto podne površine zgrade jest ukupna ploština zgrade između elemenata koji ga omeđuju i računa se prema točki 5.1.5. HRN EN ISO 9836:2002;

Ploština bruto podne površine zgrade jest zbroj ploština poda za sve razine zgrade i računa se prema točki 5.1.3. HRN EN ISO 9836:2002;

Ploština ukupne korisne površine zgrade jest ukupna neto podna ploština zgrade koja odgovara namjeni uporabe zgrade i računa se prema točki 5.1.7. HRN EN ISO 9836:2002;

Ploština korisne površine zgrade, A_K (m²), jest ukupna ploština neto podne površine grijanog dijela zgrade. Kod stambenih zgrada se može odrediti prema približnom izrazu $AK = 0,32 \cdot Ve$;

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;

Oplošje grijanog dijela zgrade, A (m²), jest ukupna ploština građevnih dijelova koji razdvajaju grijani dio zgrade od vanjskog prostora, tla ili negrijanih dijelova zgrade (omotač grijanog dijela zgrade), uređena prema HRN EN ISO 13789;

Obujam grijanog dijela zgrade, Ve (m³), jest bruto obujam, obujam grijanog dijela zgrade kojemu je oplošje A ;

Obujam grijanog zraka, V (m³), jest neto obujam, obujam grijanog dijela zgrade u kojem se nalazi zrak. Taj se obujam određuje koristeći unutarnje dimenzije ili prema približnom izrazu $V = 0,76 \cdot Ve$ za zgrade do tri etaže, odnosno $V = 0,8 \cdot Ve$ u ostalim slučajevima;

Faktor oblika zgrade, $f_0 = A/V_e$ (m⁻¹), jest količnik oplošja, A (m²), i obujma, V_e (m³), grijanog dijela zgrade;

Koeficijent prolaska topline U je količina topline koju građevni element gubi u 1 sekundi po m² površine kod razlike temperature od 1K, izraženo u W/m²K.

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q_{H,nd}$ (kWh/a), jest računski određena količina topline koju sustavom grijanja treba tijekom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja grijanja zgrade;

Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, $Q_{C,nd}$ (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;

Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka, $H_{tr,adj}$ (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;

Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem, $H_{ve,adj}$ (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;

Stupanj dan - umnožak broja dana **grijanja** s temperaturnom razlikom između dogovorene unutarnje temperature zraka (dogovoreno 20°C) i temperature vanjskog zraka pri čemu se u račun uzimaju samo oni dani u godini kod kojih je temperatura zraka niža od 10, 12 ili 15°C.

Godišnja potrebna toplinska energija za zagrijavanje potrošne tople vode, $Q_{W,nd}$ [kWh/a],

jest računski određena količina topline koju sustavom pripreme potrošne tople vode treba dovesti tijekom jedne godine za zagrijavanje vode;

Godišnja potrebna energija za ventilaciju, Q_{ve} [kWh/a], jest računski određena količina energije za pripremu zraka sustavom prisilne ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije tijekom jedne godine za održavanje stupnja ugodnosti prostora u zgradi;

Godišnja potrebna energija za rasvjetu, E_r [kWh/a], jest računski određena količina energije koju treba dovesti zgradi tijekom jedne godine za rasvjetu;

Godišnja potrebna energija za pomoćne uređaje E_p (kWh/a), jest računski određena količina energije koju treba dovesti tijekom godine za pogon pomoćnih uređaja (pumpe, ventilatori, regulacija)

Godišnja isporučena energija, E_{del} [kWh/a], jest energija dovedena tehničkim sustavima zgrade tijekom jedne godine za pokrivanje energetske potrebe za grijanje, hlađenje, ventilaciju, potrošnu toplu vodu, rasvjetu, za pokrivanje svih gubitaka sustava te pogon pomoćnih sustava (pumpe, regulacija itd.)

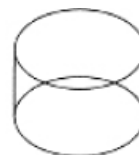
Godišnja primarna energija, E_{prim} [kWh/a], jest računski određena količina energije za potrebe zgrade tijekom jedne godine koja nije podvrgnuta nijednom postupku pretvorbe; Obuhvaća ukupnu primarnu energiju za grijanje, pripremu PTV-a, hlađenje i rasvjetu .



Promjena oblika tijela zgrade utječe na veličinu vanjskog oplošja



96%



98%



100%



112%

Raščlanjivanje tijela zgrade utječe na povećanje površine vanjskog oplošja

Vanjsko oplošje



100%

Povećanje vanjskog oplošja za 33%



133%



Povećanje vanjskog oplošja za 42%



142%

Povećanje vanjskog oplošja za 200%



200%

Veće oplošje – veća transmisija topline!



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

- Stambena zgrada za koju je grijanje predviđeno na temperaturu 18°C ili više:

$$\begin{aligned}
 & - \text{za } f_0 \leq 0,20 & Q''_{H,nd} &= 51,31 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a) \\
 & - \text{za } 0,20 < f_0 < 1,05 & Q''_{H,nd} &= (41,03 + 51,41 \cdot f_0) \text{ kWh}/(m^2 \cdot a) \\
 & - \text{za } f_0 \geq 1,05 & Q''_{H,nd} &= 95,01 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a).
 \end{aligned}$$

- Nestambena zgrada za koju je grijanje predviđeno na temperaturu 18 °C ili više:

$$\begin{aligned}
 & - \text{za } f_0 \leq 0,20 & Q'_{H,nd} &= 16,42 \text{ kWh}/(m^3 \cdot a) \\
 & - \text{za } 0,20 < f_0 < 1,05 & Q'_{H,nd} &= (13,13 + 16,45 \cdot f_0) \text{ kWh}/(m^3 \cdot a) \\
 & - \text{za } f_0 \geq 1,05 & Q'_{H,nd} &= 30,40 \text{ kWh}/(m^3 \cdot a).
 \end{aligned}$$

Redoslijed provođenja dokaza uštede toplinske energije

Potrebne podloge

kotirani tlocrti, presjeci, pročelja zgrade, orijentacija zgrade. Utvrđivanje temperaturnih zona i granice grijanog prostora (omotač grijanog dijela zgrade).

„Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina”:

Pri analizi vanjske ovojnice potrebno je prikupiti sljedeće podatke:

- oplošje grijanog dijela zgrade, A [m^2],
- orijentacija, nagib i pripadajuća površina elemenata vanjske ovojnice zgrade (neprozirnih i prozirnih dijelova),
- obujam grijanog dijela zgrade, V_e [m^3],
- ploština korisne površine zgrade, A_k [m^2],
- pretpostavljeni/izračunati gubici otvora uslijed ventilacije i infiltracije,
- podaci o elementima za zaštitu od insolacije,
- učešće ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja, f [m^2/m^2],
- oplošje hlađenog dijela zgrade, A [m^2],
- obujam hlađenog dijela zgrade, V_e [m^3],
- ploština hlađene površine zgrade,
- obujam zgrade obuhvaćen ventilacijom/klimatizacijom, [m^3].

Redoslijed provođenja dokaza uštede toplinske energije

„Metodologija provođenja energetskeg pregleda građevina”:

Potrebna toplinska energija za grijanje ovisi o:

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

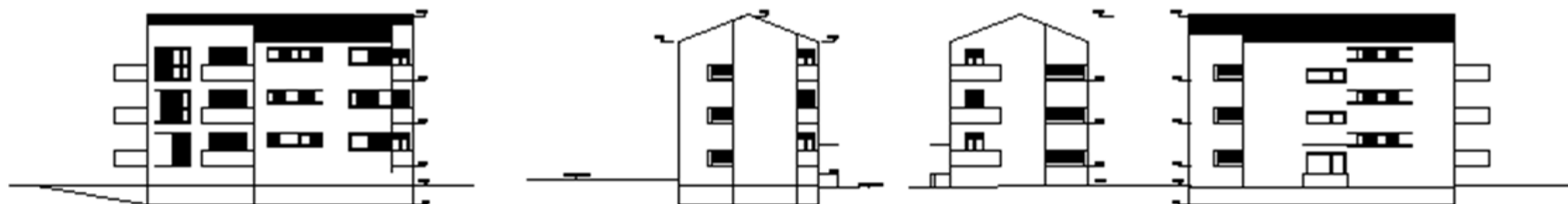
Redoslijed provođenja dokaza uštede toplinske energije

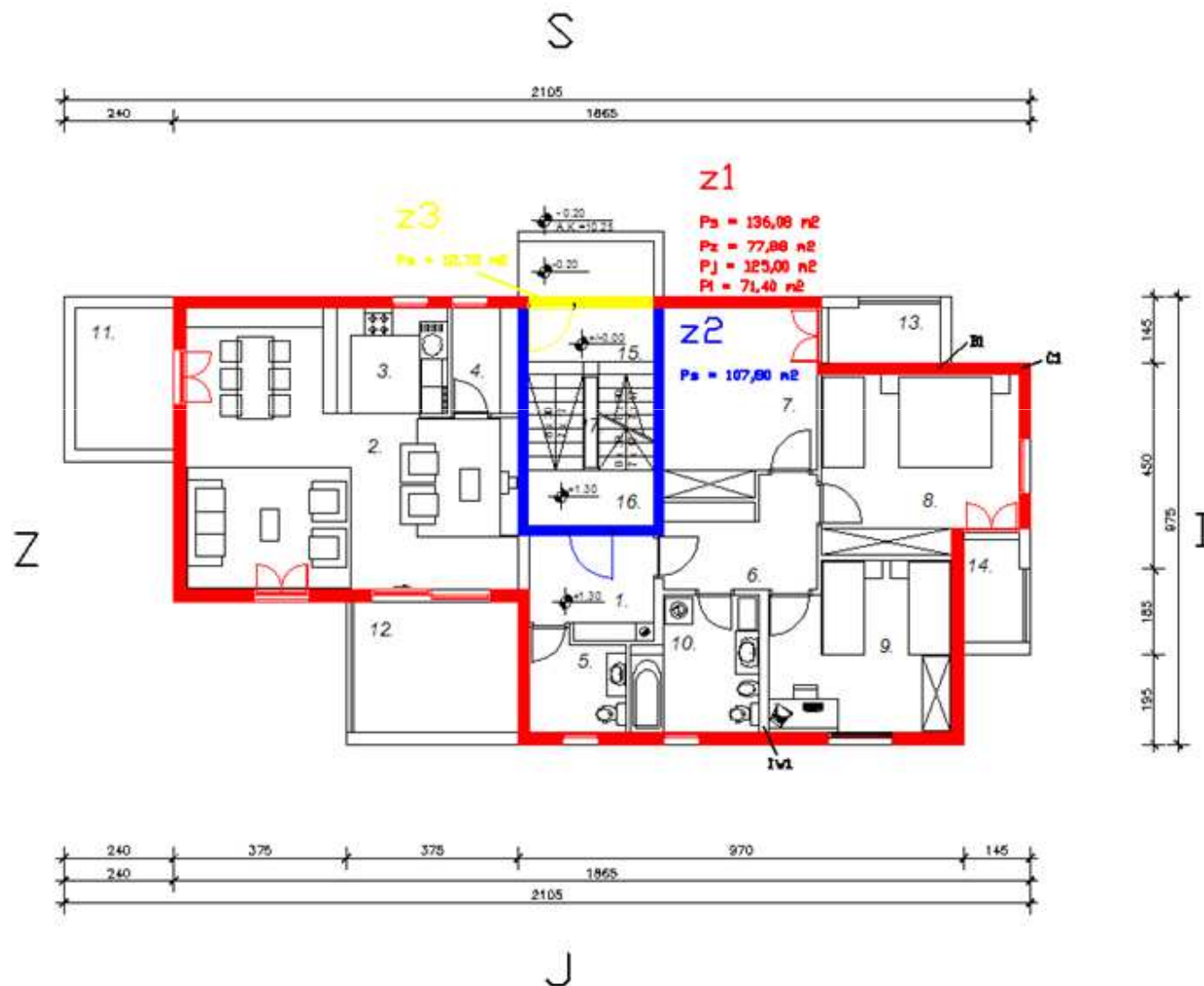
Primjer proračuna zgrade mješovite namjene (zgrade s dvije zone)

Predmet analize je zgrada mješovite namjene – stambeno poslovna zgrada izvedena u tri etaže, od kojih donju etažu (suteran) čini dio nestambene namjene, dok su ostale tri etaže namijenjene u stambene svrhe.

Etape izrade proračuna u odnosu na toplinsku zaštitu:

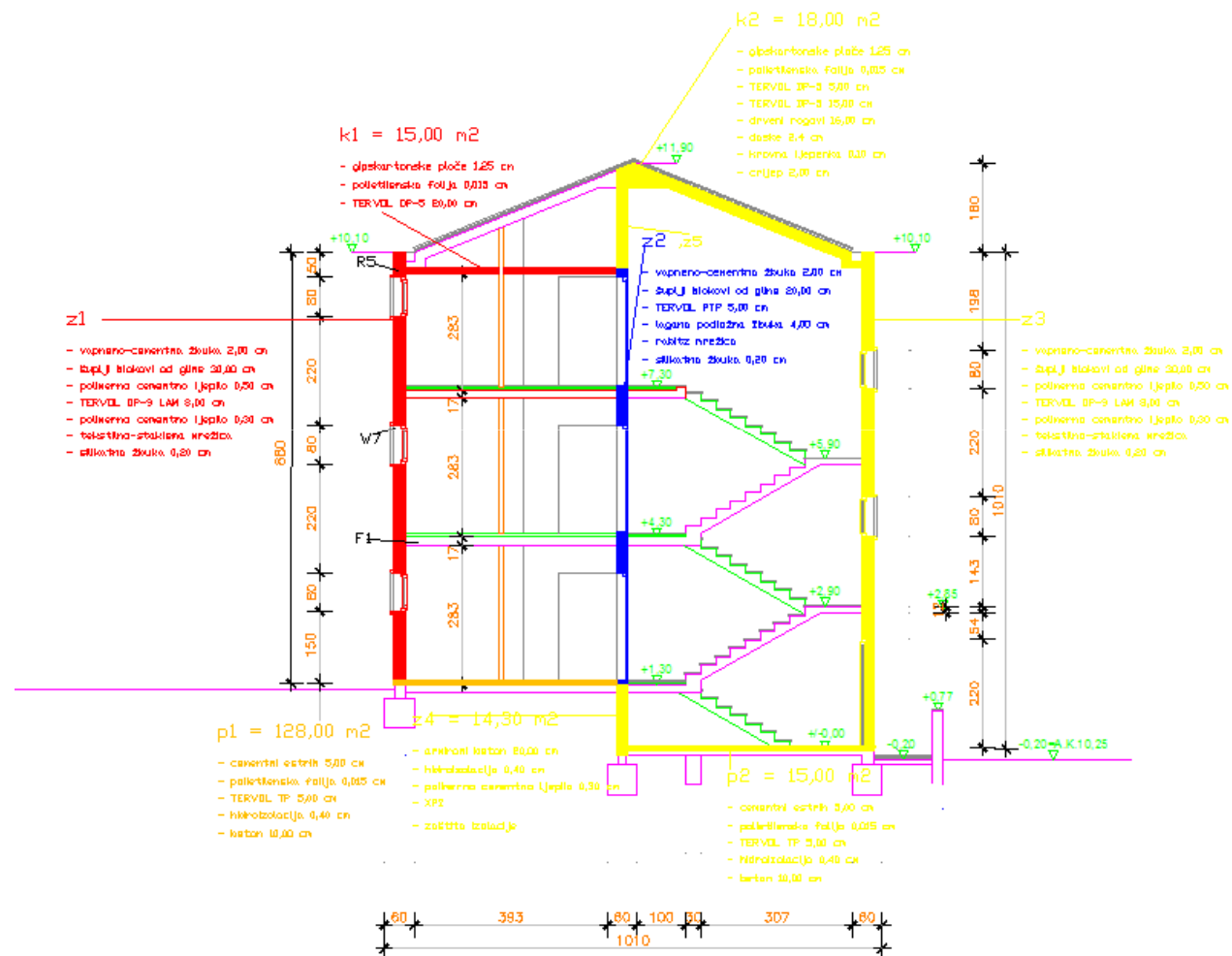
1. Iscrtavanje granica (zoniranje objekta) u odnosu grijani – negrijani – vanjski prostor (tlo)
2. Izračun ploština građevnih dijelova i otvora
3. Unos građevnih dijelova s pripadnim plošinama u računalni program
4. Definiranje uvjeta korištenja objekta glede transmisijskih i ventilacijskih gubitaka i dobitaka
5. Analiza rezultata proračuna glede potrebne energije za grijanje (i hlađenje) za stvarne klimatske podatke
6. Izračun potrebne energije za referentne klimatske podatke
7. Unos izračunatih veličina u obrazac Energetskog certifikata





Negrijani prostor





Provođenje računskog postupka

Novi projekt - KI Expert 2013

Projekt Zone Podaci i proračuni Ispisi O programu Zatvori projekt

Promijeni projekt Glavni projekt Stambene i nestambene zgrade
Idejni projekt Slobodnostojeće zgrade
Energetski certifikat

Vrste projekta i objekta

Osnovni podaci Klimatski podaci Definiranje podataka

Osnovni podaci

Projektni podaci

Naziv projekta:

Vrsta projekta:

Vrsta objekta

☐ Stambene i nestambene zgrade javne i gospodarske namjene ploštine korisne površine veće od 50m2, rekonstrukcije postojećih zgrada (prema članku 31. Tehničkog propisa)

☐ Slobodnostojeće zgrade sa ukupnom ploštinom korisne površine zgrade manjom od 50 m2

Datum kreiranja projekta: 12.2.2013.

Dodatna svojstva

Pomoć

Unesite potrebne podatke za kreiranje projekta!

Brzi unos

Svojstva

☐ Promjena podataka

☐ Osnovni podaci o projektu

Datum 12.2.2013.

Naziv projekta **Novi projekt**

Vrsta projekta Glavni projekt

Vrsta objekta Stambeni i nestambeni

☐ Podaci o gradovima

☐ Podaci o zonama

☐ Opći podaci o projektu

Osnovni podaci o projektu

Omogućuje promjenu osnovnih podataka o projektu.



DRUŠTVO GRADEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

- Odabirom jedne od opcija vrste objekta unaprijed definiramo uvjete koje moraju zadovoljiti građevni dijelovi.
- Opcijom „**Slobodnostojeće zgrade..**“ vodimo se uvjetom zadovoljenja najvećih dopuštenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline prema tablici 5 Tehničkog propisa pri čemu se smatra da će se zadovoljenjem tih uvjeta ujedno zadovoljiti i zahtjevi utvrđeni odredbama članaka: 8., 9., 12., 13., 17., i 25. istog Propisa. Drugim riječima u tom slučaju nije potreban proračun potrebne topline za grijanje i ta opcija se niti neće pojaviti na izborniku.
- Ukoliko se projektira zgrada s više različitih zona (temperатурne razlike unutarnjih projektnih temperatura između zona više od 4K (°C), različita namjena korištenja, uporabljeni termotehnički sustav, režim uporabe termotehničkog sustava.), tada se prema čl. 35 rade odvojeni proračuni za svaku zonu. U ispisu će biti obrađene svaka zona za sebe s pripadajućim Iskaznicama potrebne topline za grijanje koje će se nalaziti na kraju Projekta u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije. Pri tome je važno ne zaboraviti imenovati zone kako bi se kasnije lakše snalazilo u projektu:

Osnovni podaci o zgradi (zoni)

Osnovni podaci Klimatski podaci Definirane zone Opći podaci o projektu							
Zone u projektu							
Naziv zone	Namjena zone	Ve	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	Broj etaža
Stambeni dio	Stambeni dio	6500,00	20,00	50,00	-1,30	77,00	3

Izračunavanje geometrijskih veličina

oplošje grijanog dijela zgrade A (m²)

obujam grijanog dijela zgrade Ve (m³)

Obujam grijanog zraka V (m³)

$V = 0,76 Ve$ za zgrade do tri etaže

$V = 0,80 Ve$ za zgrade s više od tri etaže

faktor oblika zgrade $f_0 = A/Ve$ (m⁻¹)

Ploština korisne površine zgrade **Ak (m²) = 0,32 Ve (samo za stambene zgrade)**

Učesće ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja f (-)

Promjena podataka

Osnovni podaci o projektu

Podaci o gradovima

Podaci o zonama

Definirane zone

Stambeni dio

Naziv zone

Namjena zone

Način grijanja

A

Ve

Broj etaža

V

Korisnički unos Ak

Ak

f₀

θ_i

φ_i

θ_{e,mj,min}

φ_e

Ukupna površina

Površina prozora

Učesće otvora

Vrsta obnovljive ei

Učesće obnovljive ei

Naziv zgrade

Lokacija zgrade

Broj zona: 1

Stambeni dio

Stambeni dio

Centralno

0,00

6500,00

3

4940,00

Ne

2080,00

0,00

20,00

50,00

-1,30

77,00

0,00

0,00

NaN

ei

0,00

Zgrada mješovite namjene

k.č.br- 3456/7

Opći podaci o projektu

Svojstva

Promjena podataka

Osnovni podaci o projektu

Podaci o gradovima

Podaci o zonama

Definirane zone

Stambeni dio

Naziv zone

Namjena zone

Način grijanja

A

Ve

Broj etaža

V

Korisnički unos Ak

Ak

f₀

θ_i

φ_i

θ_{e,mj,min}

φ_e

Ukupna površina

Površina prozora

Učesće otvora

Vrsta obnovljive ei

Učesće obnovljive ei

Naziv zgrade

Lokacija zgrade

Broj zona: 1

Stambeni dio

Stambeni dio

Centralno

0,00

6500,00

3

4940,00

Ne

2080,00

0,00

20,00

50,00

-1,30

77,00

0,00

0,00

NaN

ei

0,00

Zgrada mješovite namjene

k.č.br- 3456/7

Opći podaci o projektu

Osnovni podaci o zgradi (zoni)

Svojstva

- ☒ Promjena podataka
- ☒ Osnovni podaci o projektu
- ☒ Podaci o gradovima
- ☒ Podaci o zonama
- ☒ Definirane zone
 - Broj zona: 1
 - ☒ Stambeni dio
 - Naziv zone: **Stambeni dio**
 - Namjena zone: Stambeni dio
 - Način grijanja: **Centralno**
 - A: 0,00
 - Ve: **6500,00**
 - Broj etaža: **3**
 - V: 4940,00
 - Korisnički unos Ak: Ne
 - Ak: 2080,00
 - fo: 0,00
 - θi**: 20,00
 - Φi: 50,00
 - θe,mj,min: -1,30
 - Φe: 77,00
 - Ukupna površina: 0,00
 - Površina prozora: 0,00
 - Učesće otvora: NaN
 - Vrsta obnovljive ei: 0,00
 - Učesće obnovljive ei: 0,00
 - Naziv zgrade: **Zgrada mješovite namjene**
 - Lokacija zgrade: **k.č.br. 3456/7**
- ☒ Opći podaci o projektu

Unutarnja projektna temperatura grijanja [°C].

Tablica 1.1 (temeljem HRN EN 13790 Tablica G.12 i DIN V 18599-10) Unutarnje proračunske temperature

Vrsta prostora	Sezona grijanja zimi ϑ_{int} , °C	Kontinentalna Hrvatska – sezona hlađenja ϑ_{int} , °C	Primorska Hrvatska – sezona hlađenja ϑ_{int} , °C
Obiteljske kuće	20	22	24
Stambene zgrade	20	22	24
Uredi	20	22	24
Obrazovne zgrade	20	22	24
Bolnice	22	22	24
Dječji vrtići	22	22	24
Domovi umirovljenika	22	22	24
Restorani	20	22	24
Trgovine	20	22	24
Sportski objekti	18	22	24
Bazeni	28	26	26

lokacija zgrade (hidrometeorološki parametri) – „stvarni klimatski podaci“

Bjelovar
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Bjelovar
t = 10,3 °C | v = 1,8 m/s | = 81 °

Borovo
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Borovo
t = 11,2 °C | v = 3,1 m/s | = 77 °

Brestovac Belje
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Brestovac Belje
t = 10,6 °C | v = 1,8 m/s | = 78 °

Dubrovnik
Klimatološka zona: Zona V
Referentna postaja: Dubrovnik
t = 16,3 °C | v = 2,9 m/s | = 63 °

Đurđevac
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Đurđevac
t = 9,7 °C | v = 2,7 m/s | = 81 °

Gospić
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Gospić
t = 8,4 °C | v = 1,3 m/s | = 79 °

Hvar
Klimatološka zona: Zona V
Referentna postaja: Hvar
t = 16,3 °C | v = 3 m/s | = 66 °

Karlovac
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Karlovac
t = 10,8 °C | v = 1 m/s | = 81 °

Knin
Klimatološka zona: Zona IV
Referentna postaja: Knin
t = 12,9 °C | v = 2,1 m/s | = 66 °

Križevci
Klimatološka zona: Zona I
Referentna postaja: Križevci
t = 9,7 °C | v = 3,1 m/s | = 79 °

Osnovni podaci | **Klimatski podaci** | Definirane zone | Opci podaci o projektu

Pregled klimatoloških podataka (Varaždin) Aktivni grad: **Varaždin**

Osnovni podaci | Sunčevo zračenje (S, SE, SW) | (E, W, NE, NW) | (N)

Temperature zraka (°C)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► min	-4,9	-2,5	0,8	4,8	9,1	12,5	13,7	13,1	9,9	5,4	1,3	-2,7	5
m	-1,3	1,3	5,4	10,3	15,1	18,3	19,8	18,9	15,4	10,1	4,9	0,5	9,9
max	2,4	5,4	10,6	15,8	20,7	23,8	25,2	21,7	15,9	9	3,8	15	

Relativna vlažnost zraka (%)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► m	84	80	74	69	70	72	72	76	79	81	83	85	77

Tlak vodene pare (Pa)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► m	500	560	680	870	1210	1530	1680	1680	1410	1040	750	570	1040

Brzina vjetrova (m/s)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
►	2	2,4	2,5	2,7	2,3	2,1	1,8	1,5	1,5	1,8	2,1	2,1	2

Pregled klimatoloških podataka (Varaždin)

Osnovni podaci | Sunčevo zračenje (S, SE, SW) | (E, W, NE, NW) | (N)

Globalno sunčevo zračenje (MJ/m2)

	S	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► 0°	123	187	341	464	578	613	637	551	419	266	134	95	4410	
15°	155	228	385	489	583	607	636	571	467	319	167	119	4727	
30°	181	257	410	494	565	579	612	567	492	357	193	140	4845	
45°	199	273	415	475	525	530	564	538	494	378	210	152	4752	
60°	205	276	402	436	464	462	493	487	470	378	215	157	4446	
75°	202	266	368	379	389	381	408	416	423	360	211	155	3960	
90°	187	242	319	308	305	293	315	331	357	324	194	145	3320	

	SE, SW	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► 0°	123	187	341	464	578	613	637	551	419	266	134	95	4410	
15°	145	216	372	483	581	609	637	567	454	304	157	112	4635	
30°	162	235	388	486	568	589	619	565	472	328	174	124	4710	
45°	171	243	389	471	538	550	583	542	471	339	183	132	4611	
60°	172	241	375	440	489	495	527	501	450	334	183	132	4337	
75°	165	227	345	392	427	428	456	444	410	314	174	127	3910	
90°	151	204	301	334	356	352	378	374	356	280	159	116	3361	

Pregled klimatoloških podataka (Varaždin)

Osnovni podaci | Sunčevo zračenje (S, SE, SW) | (E, W, NE, NW) | (N)

Globalno sunčevo zračenje (MJ/m2)

	E, W	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► 0°	123	187	341	464	578	613	637	551	419	266	134	95	4410	
15°	123	187	340	460	571	606	629	546	417	266	134	95	4374	
30°	123	186	335	449	554	585	609	531	410	263	134	95	4275	
45°	121	181	324	429	525	553	577	507	396	258	131	93	4093	
60°	115	172	304	400	484	509	532	471	374	244	124	88	3817	
75°	106	159	278	362	434	455	477	425	341	225	114	80	3457	
90°	94	141	244	315	376	393	413	371	300	200	102	71	3020	

	NE, NW	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► 0°	123	187	341	464	578	613	637	551	419	266	134	95	4410	
15°	100	157	302	432	556	598	617	519	374	224	110	78	4069	
30°	85	133	264	390	514	558	571	471	325	189	94	67	3662	
45°	71	115	233	347	462	503	514	420	284	164	78	59	3251	
60°	66	91	200	309	412	448	456	373	248	127	70	54	2854	
75°	59	81	151	258	360	395	402	319	187	105	63	48	2428	
90°	51	72	124	183	280	315	315	233	135	94	56	42	1900	



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Postoji mogućnost i „formiranja“ vlastitog grada ukoliko postoje meteorološki podaci za istog, uz mogućnost preuzimanja podataka referentne meteorološke postaje:

Globalno sunčevo zračenje (MJ/m²)

S	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
0°	123	187	341	464	578	613	637	551	419	266	134	95	4410
15°	155	228	385	489	583	607	636	571	467	319	167	119	4727
30°	181	257	410	494	565	579	612	567	492	357	193	140	4845
45°	199	273	415	475	525	530	564	538	494	378	210	152	4752
60°	205	276	402	436	464	462	493	487	470	378	215	157	4446
75°	202	266	368	379	389	381	408	416	423	360	211	155	3960
90°	187	242	319	308	305	293	315	331	357	324	194	145	3320

SE, SW	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
0°	123	187	341	464	578	613	637	551	419	266	134	95	4410
15°	145	216	372	483	581	609	637	567	454	304	157	112	4635
30°	162	235	388	486	568	589	619	565	472	328	174	124	4710
45°	171	243	389	471	538	550	583	542	471	339	183	132	4611
60°	172	241	375	440	489	495	527	501	450	334	183	132	4337
75°	165	227	345	392	427	428	456	444	410	314	174	127	3910
90°	151	204	301	334	356	352	378	374	356	280	159	116	3361

Unos novog grada:

Osnovni podaci | Broj dana grijanja i percentili | Temperatura zraka | Vlaznost zraka i brzina vjetrova | Globalno sunčev

Naziv grada: Novi Grad

Zona globalnog sunčevog zračenja: Zona I, **Zona II**, Zona III, Zona IV, Zona V

Postaja kojom kreiram nije referentna postaja: ☒

Odaberite referentnu postaju: Stubičke Toplice, Šibenik, Varaždin, Zadar, Zagreb Grič, **Zagreb Maksimir**

Nadmorska visina [m]: 123,00

Zemljopisne koordinate

Sjeverna zemljopisna širina [°.]: 45,49

Istočna zemljopisna dužina [°.]: 16,02

Unos novog grada:

Broj dana grijanja i percentili Temperatura zraka Vlaznost zraka i brzina vjetra Globalno sunčevo zračenje

Temperatura zraka (°C)													
Te (°C)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► m	-20,0	3,0	5,9	10,6	15,3	18,5	20,1	19,3	15,8	10,5	5,3	0,9	10,3
sd	2,6	2,8	2,2	1,3	1,3	1,0	1,1	1,1	1,4	1,4	2,0	2,0	0,5
min	-4,2	-1,9	1,2	5,1	9,2	12,6	14,1	13,7	10,6	5,9	1,6	-2,2	5,5
max	2,6	6,0	11,3	16,3	21,1	24,2	26,3	25,6	22,1	16,1	9,2	3,9	15,4
► p1	-13,7	-10,8	-6,1	3,0	6,9	10,6	13,0	12,6	8,8	2,2	-4,6	-9,2	-8,0
p5	-9,5	-5,2	-1,4	4,7	9,5	13,0	15,1	14,3	10,4	4,1	-1,3	-6,3	-3,1
p10	-7,2	-3,4	0,5	5,9	11,0	14,2	16,0	15,3	11,5	5,7	0,0	-4,2	-0,7
p90	4,8	7,7	11,6	15,4	19,7	22,7	23,8	23,6	19,8	15,3	10,8	6,5	20,6
p95	6,9	9,2	12,9	16,6	20,9	23,6	25,0	24,3	20,7	16,4	12,9	9,0	22,4
p99	9,9	11,6	14,5	18,6	22,2	25,0	26,7	25,7	23,0	18,0	15,9	12,5	24,6

Unos novog grada:

Broj dana grijanja i percentili Temperatura zraka Vlaznost zraka i brzina vjetra Globalno sunčevo zračenje

Tlak vodene pare (hPa)													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► Pm	520	580	690	880	1220	1220	1670	1680	1430	1070	780	580	1050
P7h	490	540	650	870	1210	1520	1660	1660	1360	990	740	560	1020
P14h	540	600	690	870	1210	1520	1640	1670	1460	1130	810	610	1060

Relativna vlažnost zraka (%)													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► Rim	84	79	73	69	70	71	70	74	79	82	84	85	77
Ri7h	89	87	85	80	79	79	79	86	91	92	91	89	86
Ri14h	76	67	56	52	53	55	53	55	59	64	73	78	62

Brzina vjetra (m/s)													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
.. Vm	2,0	1,7	2,0	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,5



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Energetski razred zgrade

Referentni klimatski podaci

- Kontinentalna Hrvatska
- Primorska Hrvatska

Osnovni podaci

Klimatski podaci

Definirane zone

Opći podaci o projektu

Pregled klimatoloških podataka (Kontinentalna Hrvatska)

Aktivni grad: Kontinentalna

Osnovni podaci

Sunčevo zračenje (S, SE, SW)

(E, W, NE, NW)

(N)

Globalno sunčevo zračenje (MJ/m2)

S	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
► 0°	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
15°	141	207	381	485	616	645	675	595	474	319	151	105	4793
30°	160	230	404	487	596	613	647	589	499	355	171	118	4869
45°	171	241	407	468	552	559	595	559	498	374	181	126	4732
60°	175	241	393	428	488	486	519	504	474	373	185	129	4395
75°	170	230	359	372	406	397	426	429	426	354	178	125	3871
90°	157	208	310	301	316	301	325	339	359	317	164	116	3213

SE, SW

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God	
► 0°	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
15°	133	198	369	478	615	647	676	589	461	304	143	99	4712
30°	144	212	384	480	602	624	656	587	478	327	156	107	4756
45°	151	217	384	464	568	583	617	564	476	337	161	112	4633
60°	150	213	367	432	517	524	557	520	455	330	159	110	4333
75°	142	200	337	386	450	451	482	460	414	309	150	105	3885
90°	128	177	294	327	374	370	397	387	357	276	136	95	3319

Brzi unos

Split Marjan
Klimatološka zona: Zona V
Referentna postaja: Split Marjan
= 15,9 °C | = 4 m/s | = 58 %

Stubičke Toplice
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Stubičke Toplice
= 10 °C | = 1,9 m/s | = 79 %

Šibenik
Klimatološka zona: Zona V
Referentna postaja: Šibenik
= 15,1 °C | = 3,2 m/s | = 58 %

Topusko
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Karlovac
= 10,3 °C | = 2,1 m/s | = 88 %

Varaždin
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Varaždin
= 9,9 °C | = 2 m/s | = 77 %

Zadar
Klimatološka zona: Zona IV
Referentna postaja: Zadar
= 14,7 °C | = 2,2 m/s | = 72 %

Zagreb Grič
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Zagreb Grič
= 11,5 °C | = 1,7 m/s | = 71 %

Zagreb Maksimir
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Zagreb Maksimir
= 10,3 °C | = 1,5 m/s | = 77 %

Kontinentalna Hrvatska
Klimatološka zona: Zona II
Referentna postaja: Karlovac
= 10,8 °C | = 1 m/s | = 81 %

Primorska Hrvatska
Klimatološka zona: Zona V
Referentna postaja: Šibenik
= 15,1 °C | = 3,2 m/s | = 58 %

Osnovni podaci Klimatski podaci Definirane zone **Opći podaci o projektu**

Opći podaci o projektu

Građevina : *

Mjesto gradnje :

Oznaka projekta :

Investitor :

Glavni projektant :

Projektant elaborata:

Projektantska tvrtka:

Izradio:

Napomena:

Unos građevnih dijelova

Primjer proračuna - KI Expert 2013

Projekt Zone Podaci i proračuni Ispisi **Građevni dijelovi** O programu Zatvori projekt

Dodaj Dodaj iz predloška

Građevni dijelovi

Vrste predložaka

Vrsta predložaka

Predefinirani predlošci građevnih dijelova

Korisnički definirani predlošci građevnih dijelova

Predlošci građevnih dijelova

#	Naziv	Vrsta	Ti	Agd
1	Opeka + ETICS sustav s pločama kamene vune FKDS	Vanjski zidovi	20,00	0,00
2	Ab + ETICS sustav s pločama kamene vune FKDS	Vanjski zidovi	20,00	0,00
3	Opeka + ETICS sustav s lamelama kamene vune FKL	Vanjski zidovi	20,00	0,00
4	Ab + ETICS sustav s lamelama kamene			
5	ventilirana fasada - kamena vuna (visina			
6	Ventilirana fasada - staklena vuna (visina			
7	Ventilirana fasada - kamena vuna (visina			
8	"Sendvič"			
9	Izolacija s unutarnje strane (RW)			
10	Izolacija s unutarnje strane (RW 50 kg/m			
11	Izolacija s unutarnje strane (GW u ploča			
12	Izolacija s unutarnje strane (GW u rolam			
13	Zid montažne hale			
14	Zid prema garaži			
15	Zid prema negrijanom stubištu			
16	Zid prema negrijanom stubištu (RW+gk)			
17	Zid između dva stana			
18	Suhomontažni zid između hotelskih soba			
19	Zid prema tlu			
20	Pod na tlu (kamena vuna)			
21	Pod na tlu (XPS-plivajući pod)			
22	Pod na tlu (XPS)			
23	Međukatna konstrukcija (plivajući pod)			
24	Međukatna konstrukcija (spušteni strop)			
25	Strop prema tavanu			
26	Strop prema tavanu (neprohodan + kam			

Građevni dijelovi

#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)
8	Opeka + ETICS sustav s lamelama kamene...	Vanjski zidovi	589,00	0,26	0,45	0,36	0,93

Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R
1	3.03 Vapreno-cementna žbuka	2,000	0,020
2	1.10 Šuplji blokovi od gline	29,000	0,690
3	3.27 Polimemo-cementno ljepljo	0,500	0,010
4	7.07 Knauf Insulation FKL (stari naziv DP-9 LAM)	12,000	2,927
5	3.27 Polimemo-cementno ljepljo	0,500	0,010
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,010

Unos građevnih dijelova – novi građevni dio

Projekat **Zone** **Podaci i proračuni** **Ispisi** **Građevni dijelovi** **O programu** **Zatvori projekt**

Građevni dijelovi **Dodaj** **Kopiraj** **Dodaj** **Dodaj** **Slojevi** **Obrisi** **Materijali** **Proračun U** **Difuzija** **Dinamičke karakteristike** **Ispravi i dodaj** **Građevni dio** **Sloj**

Dodaj građevni dio **Dodaj iz predloška** **Dodaj kao predložak** **Slojevi** **Proračun U** **Difuzija** **Dinamičke karakteristike** **Ispravi i dodaj** **Građevni dio** **Sloj**

Popis građevnih dijelova

Građevni dijelovi

#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)
9	Novi građevni dio	Vanjski zidovi		0,00	0,00	0,35	-

Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R
Odabrani građevni dio nema dodanih slojeva!			

Dodatna svojstva

Grafički prikaz: **Vrsta građevnog dijela**

☒ 3D prikaz << >>

Pomoć

Brzi unos

Unos građevnog dijela: **Dodaj sloj** **Dodaj građevni dio**

Naziv:

Vrsta:

- 1 Vanjski zidovi
- 2 Zidovi prema garaži, tavanu
- 3 Zidovi prema negrijanom stubištu
- 4 Zidovi između stanova
- 5 Zidovi prema tlu
- 6 Stropovi između stanova
- 7 Podovi na tlu
- 8 Stropovi prema tavanu
- 9 Stropovi prema negrijanim prostorijama
- 10 Stropovi iznad vanjskog prostora
- 11 Podovi s podnim grijanjem na tlu
- 12 Stropovi s podnim grijanjem iznad vanjskog prostora
- 13 Kosi krovovi iznad grijanog prostora
- 14 Ravni krovovi iznad grijanog prostora

Površina:

I: 0,00 Z: 0,00 S: 0,00 J: 0,00

SI: 0,00 SZ: 0,00 JI: 0,00 JZ: 0,00

Unos slojeva građevnog dijela

Popis građevnih dijelova

Građevni dijelovi

#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)	
9	Z1 - vanjski zid	Vanjski zidovi	1870.00	1.12	0.45	0.77	0.72	✗

Slojevi

Fbr.	Materijal	Debljina	R	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.000	0.020	✓
2	1.10 Šuplji blokovi od gline	29.000	0.690	✓
3	3.27 Polimerno-cementno ljepilo	0.500	0.010	✓
4	3.27 Polimerno-cementno ljepilo	0.000	-	⚠

Dodatna svojstva

Grafički prikaz

☒ 3D prikaz
 <<< >>>

Pomoć

Status

Pomoć | Greške - projekt (7) | Greške - proračun (5) | Komentar - Građevni dijelovi

Brzi unos

Unos sloja:

Dodaj sloj
 Dodaj građevni dio

Pretraži materijal:

7. Knauf Insulation i ostali toplinsko izolacijski materi...
 Knauf Insulation FKDS (stari naziv PTP 035)

Debljina sloja [cm]:

Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline prema HRN EN ISO 6946:20XX

Projekt Zone Podaci i proračuni Ispisi Građevni dijelovi **Proračun građevnih dijelova** O programu Zatvori projekt

Proračun U Zatvori Površinska vlažnost Kondenzacija Vlažna Mjesec Klimatizirana zgrada Promjenjiva izmjena zraka Klimatizirana zgrada Konstantna izmjena zraka Kondenzacija na okvirima Zatvori Proračun DinK Zatvori Proračun DinK Dinamičke karakteristike

Proračun difuzije

Proračun prolaska topline - U


U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m²K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama) građevni dio:

U = 0,24 [W/m²K] <= U max = 0,45 [W/m²K] Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	2,000	0,020
1.10 Šuplji blokovi od gline	0,420	29,000	0,690
3.27 Polimerno-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,010
Knauf Insulation FKDS (stari naziv PTP 035)	0,036	12,000	3,333
3.27 Polimerno-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,010
3.16 Silikatna žbuka	0,900	0,200	0,010
		Rsi =	0,130
		Rse =	0,040
		RT =	4,244

Dodatna svojstva

Status

 U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m²K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama), građevni dio **ZADOVOLJAVA**

Vanjski zidovi Z1, Z3, Z5

DGIT

NŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline prema HRN EN ISO 6946:20XX

Popis građevnih dijelova Proračun prolaska topline

Proračun prolaska topline - U

U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m²K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama) građevni dio:


U = 0,42 [W/m²K] <= U max = 0,50 [W/m²K] Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	2,000	0,020
1.10 Šuplj blokovi od gline	0,420	29,000	0,690
3.27 Polimerno-cementno žepilo	0,900	0,500	0,010
Knauf Insulation FKDS (stari naziv PTP 035)	0,036	5,000	1,389
3.27 Polimerno-cementno žepilo	0,900	0,500	0,010
3.16 Silikatna žbuka	0,900	0,200	0,010
		R _{ai} =	0,130
		R _{se} =	0,130
		RT =	2,389

Dodatna svojstva

Zid prema negrijanom stubištu Z2

Status

 U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m²K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama),
građevni dio
ZADOVOLJAVA

Popis građevnih dijelova Proračun prolaska topline

Proračun prolaska topline - U

U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m²K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama) građevni dio:


U = 0,41 [W/m²K] <= U max = 0,50 [W/m²K] Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
2.01 Armirani beton	2,600	25,000	0,096
3.18 Cementni mort	1,600	0,500	0,010
5.04 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,230	0,800	0,035
Knauf Insulation XPS C 350 LJ - gladak, falcani (deb; 70-120 mm)	0,037	8,000	2,162
		R _{ai} =	0,130
		R _{se} =	0,000
		RT =	2,433

Dodatna svojstva

Zid prema tlu Z4

Status

 U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m²K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama),
građevni dio
ZADOVOLJAVA

Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline prema HRN EN ISO 6946:20XX

Projekt Zone Podaci i proračuni Ispisi Građevni dijelovi **O program** Zatvori projekt

Građevni dijelovi Dodaj Kopiraj Obriši Spremi kao predložak Slojevi Dodaj Obriši Materijali Proračun U Difuzija Dinamičke karakteristike Ispravi i dodaj Građevni dio Sloj

Popis građevnih dijelova

Građevni dijelovi

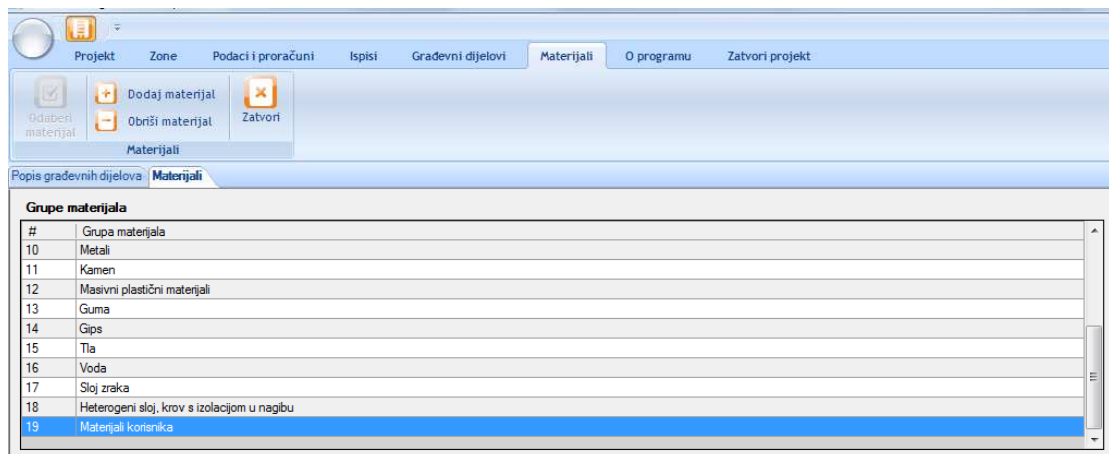
#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)	
1	P - pod na tlu	Podovi s podnim grijanjem na tlu	357,66	0,15	0,35	-	-	✓
2	P1 - pod na tlu (kupaonice, wc)	Podovi s podnim grijanjem na tlu	18,70	0,15	0,35	-	-	✓
3	P2 - pod na tlu (vjetrombran, kuhinja, tehni...	Podovi s podnim grijanjem na tlu	53,45	0,15	0,35	-	-	✓
4	P3 - pod garaže (ne ulazi u proračun gubi...	Podovi na tlu	0,00	0,17	0,50	0,51	0,96	!
5	Z1 - vanjski fasadni zid (ETICS)	Vanjski zidovi	393,20	0,12	0,45	0,36	0,97	✓
6	Z1s - vanjski fasadni zid (serklaži, grede)	Vanjski zidovi	45,90	0,13	0,45	0,36	0,97	✓
7	ZS - zid stana prema garaži	Zidovi prema garaži, tavanu	110,90	0,17	0,45	0,36	0,96	✓
8	ZG - vanjski fasadni zid (garaža - negrijano)	Vanjski zidovi	3,50	0,21	0,45	0,36	0,95	✓
9	ZG1 - vanjski fasadni zid (priz/garaža, bi...	Vanjski zidovi	46,27	0,14	0,45	0,36	0,96	✓
10	MK - međukatna konstrukcija (sobe, gar...	Stropovi između stanova	0,00	0,62	1,40	-	-	!
11	OP1 - međukatna konstrukcija (balkon iz...	Stropovi između stanova	0,00	0,73	1,40	-	-	!
12	P4 - pod na tlu (natkriveni ulaz - ne ulazi ...	Podovi na tlu	10,15	0,31	0,50	0,51	0,92	✓
13	MK1 - međukatna konstrukcija (kupaoni...	Stropovi između stanova	0,00	1,25	1,40	-	-	!
14	K - ravni krov - strop 1. kata	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	157,90	0,10	0,30	0,36	0,98	✓

Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka		2,000	0,020 ✓
2	1.11 Šuplji blokovi od gline		29,000	0,744 ✓
3	3.27 Polimerno-cementno ljepilo		0,500	0,010 ✓
4	7.07 Knauf Insulation FKL (stari naziv DP-9 LAM)		20,000	4,878 ✓
5	3.27 Polimerno-cementno ljepilo		0,500	0,010 ✓
6	3.16 Silikatna žbuka		0,200	0,010 ✓

Materijali korisnika

- Ukoliko je u građevni dio potrebno ugraditi materijal koji se ne nalazi na popisu ponuđenih materijala iz Grupe, a poznati su svi relevantni parametri tog materijala, isti se može naknadno uvrstiti u Grupe materijala → Materijali korisnika. Pri tome je potrebno prethodno znati (tražiti od proizvođača) deklarirane vrijednosti za gustoću, specifični toplinski kapacitet, koeficijent toplinske provodljivosti i faktor otpora difuziji vodene pare.



Materijal	
Osnovni podaci o materijalu	
ID	50008
Naziv materijala	
Grupa materijala	Materijali korisnika
Proizvođač	Knauf Insulation d.o.o.
Opis	
Osobine materijala	
ρ	0,00
C	0,00
λ	0,000
μ	0,00
Termo	Ne
AnnexC	Ne
Edge	Ne
Zrak	Ne
Hidroizolacijski sloj	Ne
Kosa izolacija	Ne
Heterogeni sloj	Ne
Xps	Ne
Prikaz materijala	
Boja	
Uzorak	

Heterogeni (nehomogeni) slojevi

Brzi unos

Unos sloja:

Dodaj sloj Dodaj građevni dio

Pretraži materijal: heterogeni

Heterogeni sloj, krov s izolacijom u nagibu

Heterogeni sloj

Sloj

1. Osnovni podaci

28

Građevni dio Kosi krov

Redni broj 3

Materijal Heterogeni sloj

Debljina 16,000

Plošna masa 15,58

R -

2. Korekcije sloja

Grijanje Ne

Hidroizolacijski Ne

Zračne pukotine Ne

3. Heterogeni slojevi, kose izolacije

Heterogeni sloj Broj podslojeva: 3

Proračun prolaska topline - U

U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m²K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama) građevni dio:

U = 0,30 [W/m²K] <= U max = 0,30 [W/m²K]

Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
4.01 Gipskartonske ploče	0,250	1,250	0,050
5.03 KNAUF INSULATION pama brana LDS 100	0,500	0,019	0,010
Heterogeni sloj	0,000	16,000	-
4.05 Drvo	0,150	2,400	0,160
Zrak	-	8,000	-
5.20 Crijep (krovni) glina	1,000	2,500	-
			Rsi = 0,100
			Rse = 0,100
			RT = 3,373

#	Materijal	Debljina	Udio	
1	Drvo	16,00	15,00	✓
2	Knauf Insulation TI 135 U (Unifit 035)	14,00	85,00	✓
3	Zrak	2,00	85,00	✓

Heterogeni sloj

01. Osnovni podaci

1

Grupa materijala Rogovi (grede, drvene letve)

Materijal Drvo

Debljina 16,00

Udio 15,00

λ 0,15

Plošna masa 13,20

Proračun prolaska topline

01. Proračun prolaska topline - U

Zadovoljava Da

U 0,30

RT 3,373

RT* 3,491

RT** 3,255

Rtu 0,000

Rtv 0,000

Rsi 0,100

Rse 0,100

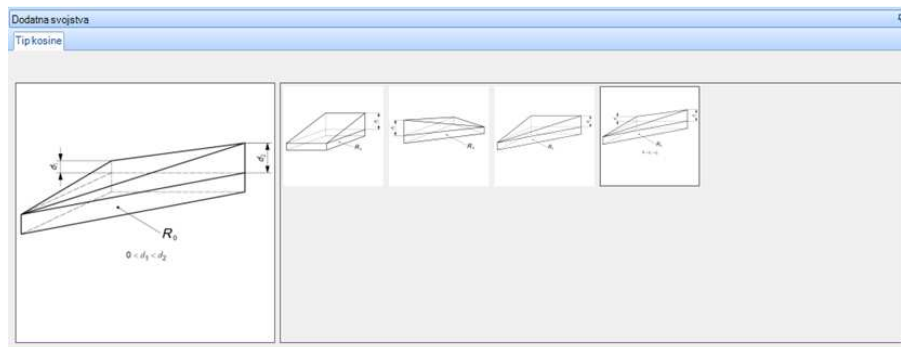
Ru -

ΔU 0,000



Ispravci – HRN EN ISO 6946, Annex C

- Koeficijent prolaska topline građevnih dijelova sa slojevima koji se sužavaju (slojevi u nagibu)



Kosa izolacija	
01. Osnovni podaci	
#	1
Tip kosine	Pravokutna površina
Materijal	Knauf Insulation DDP-G
d1	0,00
d2	10,00
DDP	12,00
A	850,00
λ	0,0390
02. Rezultati	
Ukupna debljina	24,00
R0	3,65
R1	0,00
R2	2,56
U	0,21

Popis građevnih dijelova Proračun prolaska topline	
Proračun prolaska topline - U	
U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m ² K) (tablica 5, tehnički opis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama) građevni dio:	
U = 0,17 [W/m ² K] <= U max = 0,30 [W/m ² K]	
Zadovoljava	
Naziv materijala	λ [W/mK]
Knauf Insulation - izolacija u nagibu	0,040
	d [cm]
	25,000
	R [m ² K/W]
	-
	R _{ei} =
	0,100
	R _{se} =
	0,040
	R _T =
	5,770

Prema HRN EN 6946:2002, Annex C, ponuđena su četiri osnovna tipa izolacije u nagibu. Iz programa Knauf Insulationa može se ponuditi proizvod TERVOL DDP-G. Pri tome je važno napomenuti da kod ploča u nagibu minimalna debljina izrađenih ploča ne može biti nula, već ta minimalna debljina iznosi 2,00 cm koja se dodaje debljini pločama DDP i s tom ukupnom debljinom program vrši proračun. U konkretnom primjeru u tablici piše da je debljina 18,00 cm. U stvarnosti je to 20,00 cm (18,00 cm + 2,00 cm). Drugim riječima, u program se unosi debljina DDP umanjena za 2,00 cm.



Ispravak zbog emisivnosti površine i brzine vjetra na stvarnoj lokaciji – HRN EN ISO 6946, Annex

A.1

01. Osnovni podaci

9

Naziv **Z1 - vanjski zid**

Vrsta Vanjski zidovi

Zona **Stambeni dio**

Hd Da

Debljina 44,20

U 0,22

U (max) 0,45

U zadovoljava Da

fRsi (max) 0,94

fRsi 0,77

Difuzija Zadovoljava

Din. karakteristike Zadovoljava

Gint.set.H 20,00

02. Površina građevnog dijela

Dio oplošja Da

Agd 1870,00

Agd I **450,00**

Agd Z **480,00**

Agd S **510,00**

Agd J **430,00**

Agd SI 0,00

Agd SZ 0,00

Agd JI 0,00

Agd IZ 0,00

03. Plošni otpori prijelaza topline

e Da

e (e) 0,90

e (i) **0,05**

Proračun prolaska topline - U

U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m²K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama) građevni dio:

U = 0,22 [W/m²K] <= U max = 0,45 [W/m²K] Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	2,000	0,020
1.10 Šuplji blokovi od gline	0,420	29,000	0,690
3.27 Polimemo-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,010
Knauf Insulation FKDS (stari naziv PTP 035)	0,036	12,000	3,333
3.27 Polimemo-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,010
3.16 Silikatna žbuka	0,900	0,200	0,010
3.27 Polimemo-cementno ljepilo	0,900	0,000	-
		Rsi =	0,359
		Rse =	0,060
		RT =	4,493

Prikaz rezultata po mjesecima

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
RT	4,495	4,489	4,487	4,484	4,488	4,490	4,494	4,499	4,500	4,496	4,493	4,4
U	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,
Rsi	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,3
Rse	0,062	0,056	0,054	0,052	0,055	0,057	0,061	0,067	0,067	0,063	0,060	0,0

Dodatna svojstva

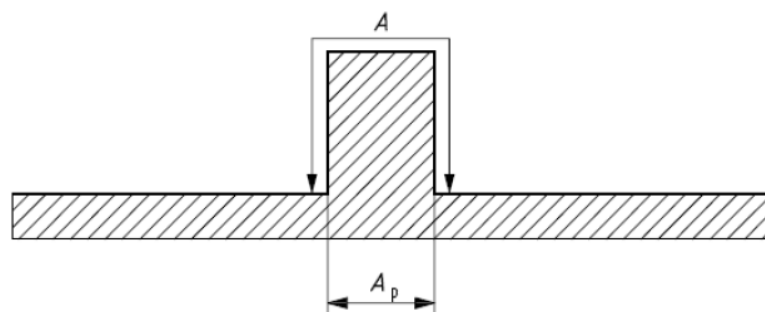
Prema normi HRN EN ISO 6946:20XX kod proračuna plošnih otpora podrazumijeva se da su vrijednosti emisivnosti površina 0,9 (najčešći slučaj) i brzine vjetra 4 m/s. Ukoliko vršimo proračun za objekte na lokacijama koje bitno odstupaju brzinom vjetra od spomenute vrijednosti i/ili su nam poznate točne vrijednosti emisivnosti graničnih površina, tada nam se pruža mogućnost unosa tih vrijednosti emisivnosti, a program automatski vrši proračun s prosječnom mjesečnom vrijednošću brzine vjetra odabrane lokacije iz klimatskih podataka. U slučaju korištenja ove opcije prikazat će se vrijednosti koeficijenta prolaska topline i otpora prijelaza topline za svaki mjesec posebno, odnosno prosječna vrijednost koeficijenta prolaska topline na godišnjoj razini. Opcija može biti korisna prilikom uzimanja u obzir primjene materijala niske emisivnosti na unutarnjim površinama vanjskih zidova (primjer korištenja aluminijske folije kao završne obloge iza grijaćih tijela).

Utjecaj neravnih površina – istaka.

HRN EN ISO 6946 – Annex A.2

04. Neravne površine - Istake	
Istaka	Da
Istaka (A)	0,00
Istaka (A _p)	0,00

- R_{sp} - plošni otpor prijelaza topline ravnog građevnog dijela u skladu s A.1 ($\text{m}^2\text{K/W}$);
 R_s - plošni otpor prijelaza topline projicirane plohe istaknutog dijela ($\text{m}^2\text{K/W}$);
 A - ploština stvarne plohe istaknutog dijela (m^2).



Slika 3.A.1 – Stvarna i projicirana ploština

Toplinski otpor neprovjetravnih slojeva zraka

– HRN EN 6946 – Annex B

2. Korekcije sloja	
Grijanje	Ne
Hidroizolacijski	Ne
Zračne pukotine	Ne
Ventilirani zrak	Da
Veličina otvora zraka	< 500
Unos veličine otvora	0,00
Neventilirani zrak	Da
e1	0,90
e2	0,90

Ovaj dodatak odnosi se na slojeve zraka u građevnim dijelovima s izuzetkom ostakljenja. Za ostakljenje i okvire prozora nužan je točniji postupak.

Pojam sloja zraka uključuje slojeve zraka (kod kojih su širina i duljina 10 puta veće od debljine, pri čemu se debljina mjeri u smjeru toplinskog toka), tako i zračne šupljine (kod kojih su širina ili duljina usporedive s debljinom). Ako je debljina zračnog sloja promjenljiva, za proračun toplinskog otpora trebala bi se koristiti njena prosječna vrijednost.

Napomena – Sloj zraka može biti tretiran kao medij koji ima toplinski otpor, budući da je prijenos topline zračenjem i konvekcijom kroz njih približno razmjeran temperaturnoj razlici između površina koje ih omeđuju.

Ispravak za zračne šupljine – HRN EN ISO 6946, Annex D.2

Za potrebe ovog dodatka, pojam „zračne šupljine“ se općenito odnosi na prostore zraka u toplinskoj izolaciji, ili između toplinske izolacije i susjedne konstrukcije koja postoji na konstrukciji zgrade, ali nije prikazana u detaljima. Mogu biti podijeljene u dvije osnovne kategorije:

- praznine, između ploča ili rola toplinske izolacije, ili između toplinske izolacije i konstruktivnih građevnih dijelova, u smjeru kretanja toplinskog toka;
- šupljine, u toplinskoj izolaciji ili između toplinske izolacije i konstrukcije, okomito na smjer kretanja toplinskog toka;

Zračne šupljine
Definirajte vrstu zračne šupljine!

07. Zračne šupljine
Zračna šupljina Zračne šupljine mogu prodirati
 ΔU 0,04

09. Proračuni
☒ Proračun U
☒ Dinamičke karakteristike
☒ Proračun difuzije

Zračna šupljina
Odabir vrste zračnih šupljina unutar građevnog dijela.

Din. karakteristike	Zadovoljava
0int.set.H	20,00
02. Površina građevnog dijela	
Dio oplošja	Da
Agd	1870,00
Agd I	450,00
Agd Z	480,00
Agd S	510,00
Agd J	430,00
Agd SI	0,00
Agd SZ	0,00
Agd JI	0,00
Agd JZ	0,00
03. Plošni otpori prijelaza topline	
e	Ne
e (e)	0,90
e (i)	0,05
04. Neravne površine - Istake	
Istaka	Da
Istaka (A)	15,00
Istaka (Ap)	10,00
05. Utjecaj mehaničkih pričvrtnica	
Pričvrtnice	Da
Tip pričvrtnice	Metalne
Postavljanje pričvrtnica	Izolacija zida
Broj pričvrtnica	6,0
Promjer pričvrtnice	6,00
Ploština presjeka pričvrstnic	0,000028
λ	50,00
α	6,00
06. Nosači vjetrorenih fasada	
Nosači	Ne
Tip nosača	
Pričvršćivanje fasade	
Broj nosača	0,0
Promjer nosača	0,00
Ploština presjeka nosača	0,000000
λ	
α	

Utjecaj mehaničkih pričvrsnica – HRN EN ISO 6946, Annex D.3

05. Utjecaj mehaničkih pričvrsnica	
Pričvrsnice	Da
Tip pričvrsnice	Metalne
Postavljanje pričvrsnica	Izolacija zida
Broj pričvrsnica	6,0
Promjer pričvrsnice	6,00
Ploština presjeka pričvrsnic	0,000028
λ	50,00
α	6,00

Proračun prolaska topline - U

U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m²K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama) građevni dio:

U = 0,29 [W/m²K] ≤ U max = 0,45 [W/m²K]

Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m ² K/W]
3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	2,000	0,020
1.10 Šuplji blokovi od gline	0,420	29,000	0,690
3.27 Polimemo-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,010
Knauf Insulation FKDS (stari naziv PTP 035)	0,036	12,000	3,333
3.27 Polimemo-cementno ljepilo	0,900	0,500	0,010
3.16 Silikatna žbuka	0,900	0,200	0,010
		Rsi =	0,130
		Rse =	0,027
		RT =	4,230
		ΔU =	0,05



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Toplinski otpor tavanskih prostora

Tablica 3.4 (HRN EN Tablica 3) Toplinski otpor tavanskih prostora

Obilježja krova		R_{si} m^2K/W
1	Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.	0,06
2	Pokrov pločama, ili pokrov crijepom, sa sekundarnim pokrovom od paropropusne-vodonepropusne folije ili sl.	0,2
3	Kao 2, ali s aluminijskom oblogom, ili drugom oblogom male emisivnosti na donjoj strani krova	0,3
4	Krov podstavljen s oplatnim pločama u kombinaciji s pp folijom, krovnom ljepenkom i sl.	0,3

Napomena: vrijednosti u Tablici 3.4. uključuju toplinski otpor provjetravanog prostora i toplinski otpor (kosog) krova. Ne uključuju vanjski otpor prijelaza topline (R_{se}).

Građevni dio

01. Osnovni podaci

12

Naziv Kosi krov

Vrsta Stropovi prema tavanu

Zona Stambeni dio

Vrsta pokrova Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.

Popis građevnih dijelova Proračun prolaska topline

Proračun prolaska topline - U

U pogledu minimalne toplinske zaštite i najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska U (W/m^2K) (tablica 5., tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama) građevni dio:

U = 0,15 [W/m^2K] <= U max = 0,30 [W/m^2K] Zadovoljava

Naziv materijala	λ [W/mK]	d [cm]	R [m^2K/W]
3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	2,000	0,020
Fert strop	0,420	16,000	0,381
2.01 Amirani beton	2,600	4,000	0,015
5.03 KNAUF INSULATION pama brana LDS 100	0,500	0,019	0,010
Knauf Insulation TI 135 U (Unifit 035)	0,035	20,000	5,714
4.05 Drvo	0,150	2,400	0,160
			Rsi = 0,100
			Rse = 0,040
			Ru = 0,060
			RT = 6,501

Utjecaj obrnutog (inverznog) krova – HRN EN ISO 6946, Annex D.4.

- Odnosi se samo na toplinsku izolaciju od ekstrudiranog polistirena (XPS-a)

Ispravak zbog protjecanja vode između sloja toplinske izolacije i hidroizolacijske membrane

Ispravak izračunate vrijednosti koeficijenta prolaska topline građevnog dijela krova, ΔU_r , uzevši u obzir dodatne gubitke topline uzrokovane protjecanjem oborinske vode kroz pukotine u toplinskoj izolaciji i dosezanjem do hidroizolacijske membrane dan je izrazom:

$$\Delta U_r = p f x \left(\frac{R_1}{R_T} \right)^2$$

gdje je

- p - srednja vrijednost količine oborina tijekom razdoblja grijanja relevantna za određenu lokaciju (mm/dan), Tablica 3.D.2;
- f - faktor otjecanja kojim je dan udio veličine p koji se prošao do hidroizolacijske membrane (-);
- x - faktor povećanja toplinskog gubitka zbog kišnice (oborinske vode) koja se probila do hidroizolacijske membrane (W dan)/(m² K mm);
- R_1 - toplinski otpor sloja toplinske izolacije (XPS) iznad hidroizolacijske membrane (m²K/W);
- R_T - ukupni toplinski otpor građevnog dijela (m²K/W).

Za slučaj toplinske izolacije u jednom sloju iznad hidroizolacijske membrane i mehaničkom zaštitom kao šljunak, $fx = 0,04$.

Niže vrijednosti se uzimaju u obzir za konstrukcije krovova koje imaju manje drenaže (odvodnju) kroz toplinsku izolaciju.

Utjecaj obrnutog (inverznog) krova – HRN EN ISO 6946, Annex D.4.

08. Obrnuti krovovi

Obrnuti krovovi **Da**

Referentna postaja **Varaždin**

Fx **0,04**

Količina oborina (p) **1,94**

Popis građevnih dijelova

Građevni dijelovi

#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)
16	Ravni obrnuti krov	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	2500,00	0,18	0,30	0,77	0,95

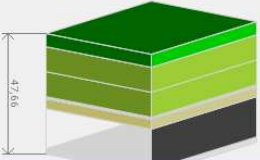
Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R
4	5.19 Bitumenska ljepenka (traka)		0,300
5	5.17 Aluminijska folija 0,05 mm		0,005
6	5.19 Bitumenska ljepenka (traka)		0,300
7	Geotekstil 150-200 g/m2		0,030
8	Knauf Insulation XPS C 350 LJ – gladak, falcani (deb: 70-120 mm)	10,000	2,703
9	Knauf Insulation XPS C 350 LJ – gladak, falcani (deb: 70-120 mm)	10,000	2,703
10	Geotekstil 150-200 g/m2		0,030
11	Pijesak i šljunak	5,000	0,025

Dodatna svojstva

Grafički prikaz Vrsta građevnog dijela

☒ 3D prikaz



Status

Brzi unos

Unos građevnog dijela: Dodaj sloj Dodaj građevni dio

Naziv:

Ravni obrnuti krov

Vrsta:

- 1 Vanjski zidovi
- 2 Zidovi prema garaži, tavanu
- 3 Zidovi prema negrijanom stubištu
- 4 Zidovi između stanova
- 5 Zidovi prema tlu
- 6 Stropovi između stanova
- 7 Podovi na tlu
- 8 Stropovi prema tavanu
- 9 Stropovi prema negrijanim prostorijama
- 10 Stropovi iznad vanjskog prostora
- 11 Podovi s podnim grijanjem na tlu
- 12 Stropovi s podnim grijanjem iznad vanjskog prostora
- 13 Kosi krovovi iznad grijanog prostora
- 14 Ravni krovovi iznad grijanog prostora

Građevni dio

Din. karakteristike Zadovoljava

Gnt.set.H 20,00

02. Površina građevnog dijela

Dio oplošja Da

Agd 2500,00

03. Plošni otpori prijelaza topline

e Ne

e (e) 0,90

e (f) 0,90

04. Neravne površine - Istake

Istaka Ne

Istaka (A) 0,00

Istaka (Ap) 0,00

05. Utjecaj mehaničkih pričvršnica

Pričvršnice Ne

Tip pričvršnice

Postavljanje pričvršnica

Broj pričvršnica 0,0

Promjer pričvršnice 0,00

Ploščina presjeka pričvršnice 0,000000

λ

α

06. Nosači vjetrovih fasada

Nosači Ne

Tip nosača

Pričvršćivanje fasade

Broj nosača 0,0

Promjer nosača 0,00

Ploščina presjeka nosača 0,000000

λ

α

07. Zračne supline

Zračna suplina

ΔU

08. Obrnuti krovovi

Obrnuti krovovi **Da**

Referentna postaja **Varaždin**

Fx **0,04**

Količina oborina (p) **1,94**

09. Proračuni

Proračun U

Proračun difuzije

Obrnuti krovovi

Pokazuje da li treba računati korekciju za obrnute krovove (Annex D).

Stupanj ventiliranosti zračnog sloja

Stupanj ventiliranosti zračnog sloja:

- Neventiliran (neprovjetravan) sloj zraka – veličina otvora koji dopuštaju protok zraka $\leq 500 \text{ mm}^2$ po m duljine vertikalnog stupca zraka, odnosno po m^2 vodoravnog sloja zraka. Vrijednosti dane tablicom norme 6946
- Slabo ventiliran (provjetravan) sloj zraka – dimenzije otvora $> 500 \text{ mm}^2/\text{m}$ ili m^2 , ali $< 1500 \text{ mm}^2/\text{m}$ ili m^2 . Ranije: polovina vrijednosti otpora neventiliranog sloja zraka + vrijednost otpora slojeva između sloja zraka i okolnog (vanjskog) zraka, ali uz ograničenje vrijednosti otpora $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$. Prema novoj normi se otpor izračunava – viša konačna vrijednost.
- Dobro ventiliran (provjetravan) sloj zraka – dimenzije otvora $\geq 1500 \text{ mm}^2/\text{m}$ ili m^2 . U proračun koeficijenta prolaska topline ne ulazi taj sloj zraka, kao niti slojevi između tog sloja zraka i vanjskog zraka.

Stupanj ventiliranosti zračnog sloja

Popis građevnih dijelova Proračun difuzije

#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)
17	Ventilirana fasada - kamena vuna (viena iz...)	Vanjski zidovi		0,00	0,25	0,45	0,35
							0,94

Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R
1	2.01 Amirani beton	25,000	0,096
2	Knauf Insulation FP GV	12,000	3,429
3	Zrak	4,000	0,180
4	4.04 Kamene ploče	1,000	0,010

Dodatna svojstva

Grafički prikaz

Brzi unos

Unos sloja: Dodaj sloj Dodaj građevni dio

Pretraži materijal:

Poliuretan (PU)
Epoksi - smola
Fenolna smola
Smola poliestera
Guma
Guma prirodna
Neopren (polikloropren)
Butil, knt / vruće rastaljen
Pjenasta guma
Tvrdna guma (ebonit), kruta
Etilen propilen dien monomer (EPDM)
Polizobutilen
Poliuretan
Butadien
Gips
Gips
Gips
Gips
Gips - kartonske ploče (b)
Tla
Glini ili mulj
Pijesak i šljunak
Voda
Led na -10 °C
Led na 0 °C
Snijeg, svježe pao (< 30 mm)
Snijeg, mekan (30 - 70 mm)
Snijeg blago zbijen (70 - 100 mm)
Snijeg, zbijen (< 200 mm)
Voda na 0 °C
Voda na 40 °C
Voda na 80 °C

Sloj zrak

Zrak

Debljina sloja [cm]: 4,000

1. Osnovni podaci

58
Građevni dio Ventilirana fasada - kamena vuna
Redni broj 3
Materijal Zrak
Debljina 4,000
Plošna masa 0,00
R 0,180

2. Korekcije sloja

Grijanje Ne
Hidroizolacijski Ne
Zračne pukotine Ne
Ventilirani zrak Da
Veličina otvora zraka 500 - 1500
Unos veličine otvora 0,00

Veličina otvora zraka

Definira okvirnu veličinu otvora kod ventiliranog sloja zraka. Točnu vrijednost je potrebno unijeti samo za veličinu otvora između od 500 do 1500 [(mm²/m) ili (mm²/m²)]

2. Korekcije sloja	
Grijanje	Ne
Hidroizolacijski	Ne
Zračne pukotine	Ne
Ventilirani zrak	Da
Veličina otvora zraka	500 - 1500
Unos veličine otvora	0,00



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija – HRN EN ISO 13788

Popis građevnih dijelova Proračun prolaska topline Proračun difuzije

Proračun difuzije:

Površinska vlažnost Unutarnja kondenzacija Proračun količine vlage

Mjesec	Θ_e	Φ_e	p_e	Δp	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	$\Theta_{si, min}$	Θ_i	f_{Rsi}
Siječanj	-1,3	0,84	460	810	1351	1689	14,9	20,0	0,76
Veljača	1,3	0,80	537	757	1370	1712	15,1	20,0	0,74
Ožujak	5,4	0,74	663	591	1314	1642	14,4	20,0	0,62
Travanj	10,3	0,69	864	393	1296	1620	14,2	20,0	0,40
Svibanj	15,1	0,70	1201	198	1419	1774	15,6	20,0	0,11
Lipanj	18,3	0,72	1513	69	1589	1987	17,4	20,0	-
Srpanj	19,8	0,72	1662	8	1671	2088	18,2	20,0	-
Kolovoz	18,9	0,76	1659	45	1708	2135	18,5	20,0	-
Rujan	15,4	0,79	1382	186	1586	1983	17,4	20,0	0,43
Listopad	10,1	0,81	1001	401	1442	1802	15,9	20,0	0,58
Studeni	4,9	0,83	719	612	1391	1739	15,3	20,0	0,69
Prosinac	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77

* kritični mjeseci

Dozvoljeni $f_{Rsi} = 0,94$
Izračunati $f_{Rsi} = 0,77$

Brzi unos

Odaberite način proračuna površinske vlažnosti (izbjegavanje pojave plijesni)

- ☒ Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
- ☐ Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada
- ☐ Poznat dovod vlage i promjenjiv broj izmjena zraka
- ☐ Poznat dovod vlage i konstantan broj izmjena zraka
- ☐ Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora

n: 0,50 G: 0,40

01. Proračun difuzije

Način proračuna: Primjena razreda vlažnosti u prostoriji
Tip vlažnosti: Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
n: 0,50
G: 0,40
Kondenzacija na otvorima: Ne
Zadovoljava: Zadovoljava
Dozvoljeni f_{Rsi} : 0,94
Izračunati f_{Rsi} : 0,77
Vlaga zadovoljava: Zadovoljava

Brzi unos

Odaberite način proračuna površinske vlažnosti (izbjegavanje pojave plijesni)

- ☒ Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
- ☐ Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada
- ☐ Poznat dovod vlage i promjenjiv broj izmjena zraka
- ☐ Poznat dovod vlage i konstantan broj izmjena zraka
- ☐ Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora

n: 0,50 G: 0,40

Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija – HRN EN ISO 13788

Ovisno o namjeni prostora tj. unutarnjeg razreda vlažnosti, program temeljem grafa A.1 Annex-a A, HRN EN 13788:20xx koristi dodatno povećanje tlaka Δp unutar prostora. Drugim riječima, određena relativna vlažnost definiranjem građevnog dijela ne igra ulogu prilikom proračuna površinske vlažnosti (kondenzacije). Opcija „Unutarnji razred vlažnosti“ otvara se odabirom opcije „Primjena razreda vlažnosti u prostoriji“.

Stalna relativna vlažnost u prostoriji – klimatizirani uvjeti

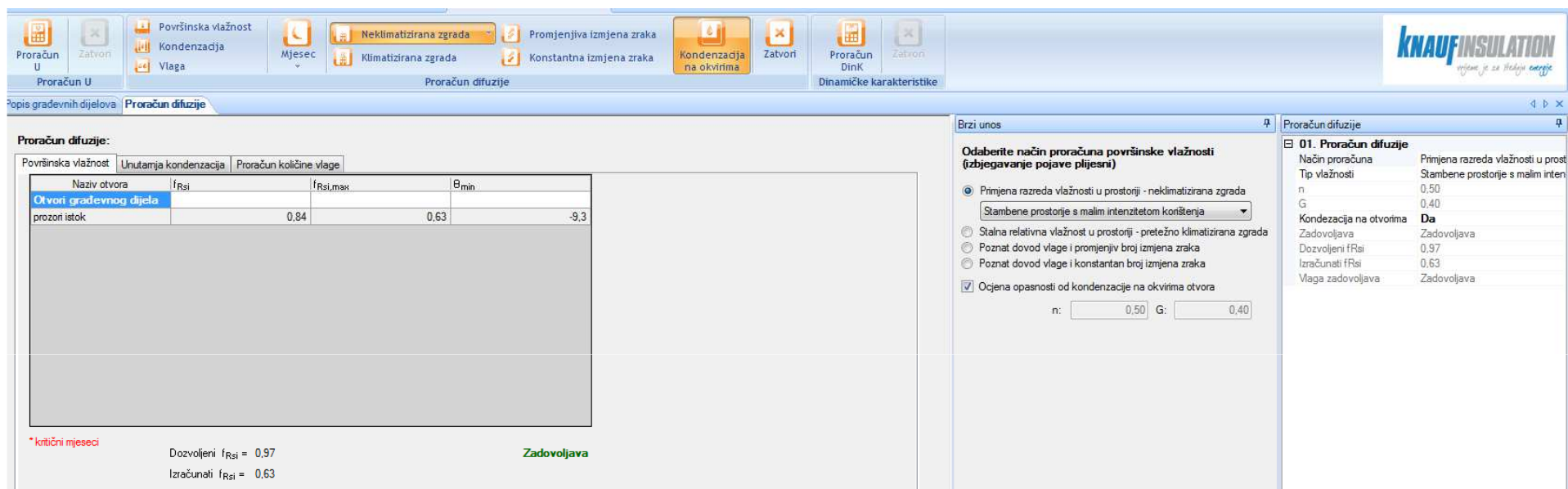
Temeljem unaprijed definirane vlažnosti u prostoriji izračunavaju se potrebni parametri uz pretpostavku da se napravama u prostoriji (klimatizacijom) održava konstantna vlažnost, temperatura i parcijalni tlak.

Poznat dovod vlage i konstantan/promjenljiv broj izmjena zraka

U ovom slučaju se Δp ne određuje temeljem grafa A.1, već temeljem izraza E.6 HRN EN 13788 budući u ovom slučaju trebamo raspolagati točnim podacima (vrijednostima) dovoda vlage i brojem izmjena zraka.

U slučaju promjenljivog broja izmjena zraka, parametar n se izračunava kao i u normi HRN EN 13788, primjer 4 prema izrazu $n = 0,2 + 0,04 \theta_e$.

Pojava površinske vlažnosti na (okvirima) otvora



Proračun difuzije:

Naziv otvora	f_{Rsi}	$f_{Rsi,max}$	Θ_{min}
Otvori građevnog dijela			
prozori istok	0,84	0,63	-9,3

* kritični mjeseci

Dozvoljeni $f_{Rsi} = 0,97$

Izračunati $f_{Rsi} = 0,63$

Zadovoljava

01. Proračun difuzije

Način proračuna: Primjena razreda vlažnosti u prost

Tip vlažnosti: Stambene prostorije s malim inten

n: 0,50

G: 0,40

Kondenzacija na otvorima: **Da**

Zadovoljava: Zadovoljava

Dozvoljeni f_{Rsi} : 0,97

Izračunati f_{Rsi} : 0,63

Vlaga zadovoljava: Zadovoljava

Ukoliko smo definirali vanjske otvore, provjeru istih u pogledu površinske vlažnosti možemo provjeriti aktiviranjem opcije „Površinska vlažnost na laganim konstrukcijama“. Razlika u odnosu na „standardne građevne dijelove“ je u tome što se tlak zasićenja i parcijalni tlak vodene pare izjednačavaju ($v = 1,0$). Ostaje otvoreno pitanje projektne vanjske temperature. Budući da ista nije definirana u klimatološkim podacima, proračun se vrši u odnosu na percentil Θ_{p1} koji najbliže odgovara toj projektnoj temperaturi. Ukoliko je neka lagana konstrukcija (otvor) označena crvenom bojom, znači da ista ne zadovoljava tražene uvjete i treba mijenjati njene karakteristike.

Provjera unutarnje kondenzacije


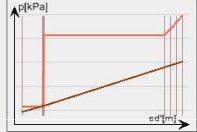
Proračun difuzije:

Površinska vlažnost Unutarnja kondenzacija Proračun količine vlage

Odaberite mjesec za izračun unutarnje kondenzacije:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Naziv materijala	θ_n	$p_{rat}(\theta_n)$	p	sd	μ	d
Vanjski zrak	-1.3	548				
Raz	-1.1	557	460			
4.04 Kamene ploče	-1.1	559	559	1.70	170.00	1.000
Zrak	-0.2	600	575	0.01	1.00	4.000
Knauf Insulation FP GV	0.9	654	575	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	2.1	710	576	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	3.3	771	577	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	4.4	836	577	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	5.6	907	578	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	6.7	982	578	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	7.9	1063	579	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	9.0	1150	580	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	10.2	1243	580	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	11.3	1342	581	0.01	1.10	0.857
Knauf Insulation FP GV	12.5	1448	582	0.01	1.10	0.857

Popis građevnih dijelova Proračun difuzije

Proračun difuzije:

Površinska vlažnost Unutarnja kondenzacija Proračun količine vlage

Mjesec	q_{e1}	M_{s1}
Prosinac	0.00208	0.00208
Siječanj	0.00540	0.00748
Veljača	-0.01242	0.00000
Ožujak	0.00000	0.00000
Travanj	0.00000	0.00000
Svibanj	0.00000	0.00000
Lipanj	0.00000	0.00000
Srpanj	0.00000	0.00000
Kolovoz	0.00000	0.00000
Rujan	0.00000	0.00000
Listopad	0.00000	0.00000
Studeni	0.00000	0.00000

Zadovoljava

Dodatna svojstva

Status

U pogledu kondenzacije unutarnjih građevnih dijelova, građevni dio
ZADOVOLJAVA

Dinamičke toplinske karakteristike

– toplinska stabilnost u ljetnom periodu

Proračun U Zatvori Proračun U

Površinska vlažnost Kondenzacija Vлага Mjesec Neklimatizirana zgrada Klimatizirana zgrada Promjenjiva izmjena zraka Konstantna izmjena zraka Kondenzacija na okvirima Zatvori Proračun DinK Zatvori Dinamičke karakteristike

Proračun difuzije

Popis građevnih dijelova Dinamičke karakteristike

Proračun dinamičkih toplinskih karakteristika

Naziv građevnog dijela:	Ventilirana fasada - kamena vuna (visina iznad 12m)
Vrsta građevnog dijela:	Vanjski zidovi

Izračunati podaci

Koef. prolaska topline U:	0,23 [W/m² K]
U _{max, Din} :	0,45 [W/m² K] U pogledu dinamičkih toplinskih karakteristika, koeficijent prolaska topline (U) ne prelazi maksimalno dozvoljenu vrijednost za ovaj građevni dio.
Plošna masa:	258,50 [Kg/m²] Plošna masa građevnog dijela nije manja od 100 kg/m².

Dinamičke toplinske karakteristike

U pogledu dinamičkih toplinskih karakteristika, građevni dio:

Zadovoljava

Dodatna svojstva

Status

U pogledu dinamičkih toplinskih karakteristika, građevni dio
ZADOVOLJAVA

Toplinski mostovi – HRN EN ISO 14683

Toplinski mostovi

Korekcija koeficijenta prolaska topline

Svi toplinski mostovi iz norme

Toplinski mostovi nisu u normi

Dodaj

Obriši

Zatvori

Toplinski mostovi

#	Tip veze	Toplinski most	Ψ	l	$\Psi \times l$
---	----------	----------------	--------	-----	-----------------

$\Sigma \Psi_k l_k = 0 \text{ [W/K]}$

☒ Svi toplinski mostovi katalogizirani u hrvatskoj normi

☐ Toplinski mostovi nisu katalogizirani u hrvatskoj normi

Potencijalni toplinski mostovi projektirani u skladu sa hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova. Utjecaj toplinskih mostova se uzima u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline građevnog dijela za $UTM = 0,05 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$

Toplinski mostovi – HRN EN ISO 14683

Članak 26.

(1) Zgrada koja se grije na temperaturu višu od 12 °C mora biti projektirana i izgrađena na način da utjecaj toplinskih mostova na godišnju potrebnu toplinu za grijanje bude što manji.

Da bi se ispunio taj zahtjev, prilikom projektiranja treba primijeniti sve ekonomski prihvatljive tehničke i tehnološke mogućnosti.

(2) Utjecaj toplinskih mostova kod proračuna godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade uređeni su prema HRN EN ISO 13789:20XX, HRN EN ISO 14683:20XX, HRN HRN EN ISO 10211-1:20XX i HRN EN 13370:20XX.

(3) Ako je potencionalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova, tada se može umjesto točnog proračuna iz stavka 2. ovoga članka utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za **$\Delta U_{TM} = 0,05 W/(m^2 \cdot K)$** .

(4) Ako rješenje toplinskog mosta nije iz kataloga hrvatske norme iz stavka 3. ovoga članka ili rješenje toplinskog mosta nije u skladu s rješenjem iz te norme, tada se umjesto točnog proračuna prema hrvatskim normama iz stavka 2. ovoga članka utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem koeficijenta prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za **$\Delta U_{TM} = 0,10 W/(m^2 \cdot K)$** .

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

Toplinski mostovi – HRN EN ISO 14683 – NOVO!

4.2 Toplinski mostovi – pojednostavnjena metoda – korekcija koeficijenta prolaska topline građevnih dijelova vanjske ovojnice zgrade

- a) Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao „niskoenergetska ili pasivna“, a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenata prolaska topline U ($\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$), tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U , svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $\Delta U_{TM} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.
- b) Ako rješenje toplinskog mosta nije iz kataloga hrvatske norme ili rješenje toplinskog mosta nije u skladu s rješenjem iz norme koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova, ili se radi o postojećoj zgradi koja nije adekvatno toplinski izolirana, ili nije izvedena u skladu s najnovijom tehničkom regulativom po pitanju toplinske zaštite i racionalne uporabe energije, tada se umjesto točnog proračuna prema hrvatskim normama, utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $\Delta U_{TM} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.
- c) U slučaju projektiranja i izvedbe zgrade koja se karakterizira kao „niskoenergetska“, tada se može umjesto točnog proračuna, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $\Delta U_{TM} = 0,02 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.
- d) U slučaju projektiranja i izvedbe zgrade koja se karakterizira kao „pasivna ili skoro nul-energetska“, odnosno u slučajevima kada je vrijednost $\Psi \leq 0,01 \text{ W}/\text{mK}$, tada se može umjesto točnog proračuna, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $\Delta U_{TM} = 0,01 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Toplinski mostovi – HRN EN ISO 14683

Toplinski mostovi

Korekcija koeficijenta prolaska topline

Svi toplinski mostovi iz norme

Toplinski mostovi nisu u normi

Dodaj

Obriši

Zatvori

KNAUF INSULATION
Višestruko je za Vašu energiju

#	Tip veze	Toplinski most	Ψ	l	$\Psi \times l$
1	Veza vanjskog zida i stolarije	W1	$\Psi_e = 0$	5,00	0,00

Brzi unos

Veza vanjskog zida i stolarije

Duljina 5,00 Ψ_e Ψ_{oi} Ψ_i

W1

$\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

Toplinski most

Osnovni podaci o toplinskim mostovima

1

Zona Stambeni dio

Tip veze Veza vanjskog zida i stolarije

Tip toplinskog mosta W1

Ψ $\Psi_e = 0$

l 5,00

$\Psi \times l$ 0,00

$\Sigma \Psi_{k,k} = 0 \text{ [W/K]}$

☒ Svi toplinski mostovi katalogizirani u hrvatskoj normi

☐ Toplinski mostovi nisu katalogizirani u hrvatskoj normi

Potencijalni toplinski mostovi projektirani u skladu sa hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova. Utjecaj toplinskih mostova se uzima u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline građevnog dijela za $U_{TM} = 0,05 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$

Dodatna svojstva

Pomoć

Status

Pomoć

Greške - projekt (4)

Greške - proračun (0)

Komentar - Toplinski mostovi

W1 $\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

W2 $\Psi_e = 1,10$
 $\Psi_{oi} = 1,10$
 $\Psi_i = 1,10$

W3 $\Psi_e = 0,90$
 $\Psi_{oi} = 0,90$
 $\Psi_i = 0,90$

W4 $\Psi_e = 0,70$
 $\Psi_{oi} = 0,70$
 $\Psi_i = 0,70$

W5 $\Psi_e = 0,50$
 $\Psi_{oi} = 0,50$
 $\Psi_i = 0,50$

W6 $\Psi_e = 0,30$
 $\Psi_{oi} = 0,30$
 $\Psi_i = 0,30$

W7 $\Psi_e = 0,10$
 $\Psi_{oi} = 0,10$
 $\Psi_i = 0,10$

W8 $\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

W9 $\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

W10 $\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

W11 $\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

W12 $\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

W13 $\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

W14 $\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

W15 $\Psi_e = 0,00$
 $\Psi_{oi} = 0,00$
 $\Psi_i = 0,00$

Duljina toplinskog mosta [m].

OTVORI

Definirani otvori

Dodaj

Obriši

Kopiraj

Spremi kao predložak

Zatvori

Podaci o otvorima

Otvori

Naziv otvora	Ug1	Ug2	Ug	Uf	Uw1	Uw2	ΔR	n	Uw [W/m² K]	
p1s 180/150+20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	0,80	✓
kutije za rolete	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	7,00	0,80	✓
prozori i staklene stijene - rolete (368/...	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	90,20	0,80	✓
prozori i vrata - bez roleta (100/60; 14...	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	2,40	0,80	✓
garažna vrata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	2,50	✓
ulazna vrata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	1,00	✓

Brzi unos

Unos otvora:

Novi otvor - deklarirani
Novi otvor - proračun

Naziv: p1s 180/150+20

Aw: 2,70 Uw: 0,80

Broj otvora:

I: 0,00

Z: 0,00

S: 1,00

J: 0,00

SI: 0,00

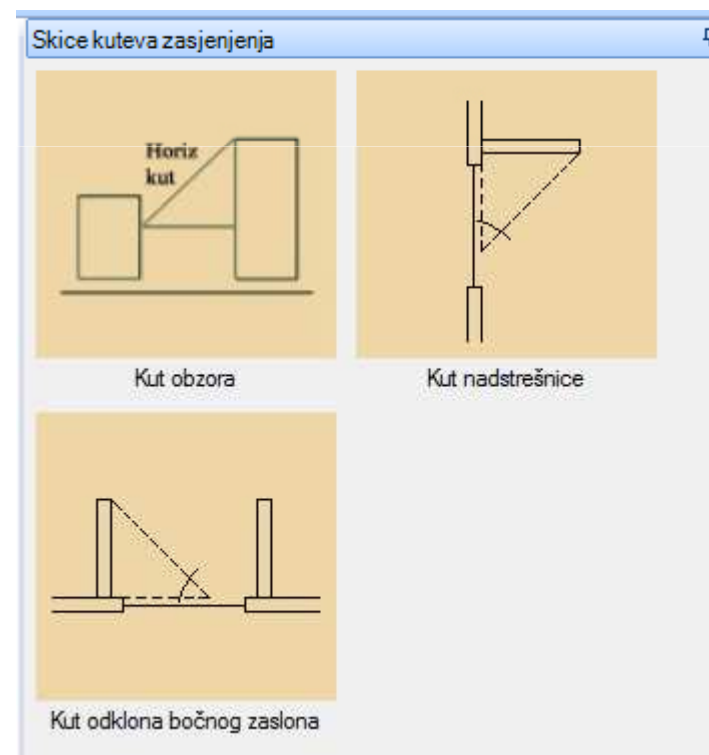
SZ: 0,00

Jl: 0,00

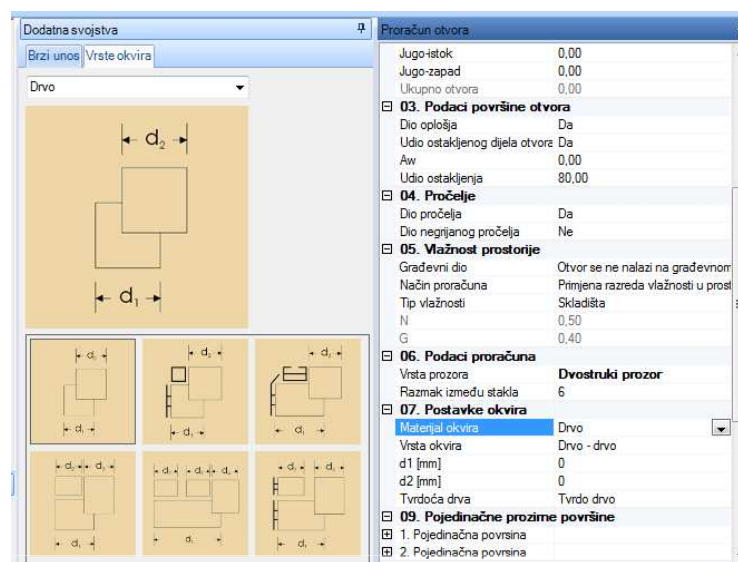
JZ: 0,00

OTVORI

Deklarirani otvor	
01. Osnovni podaci	
Id	1
Naziv	p1s 180/150+20
Tip otvora	Prozori, balkonska vrata, krovni pro
Materijal okvira	Metal s prekinutim toplinskim
Tip ostakljenja	Trostruko izolirajuće staklo
g	0,70
Kut nagiba	90
Uw	0,80
02. Broj otvora po strani svijeta	
Istok	0,00
Zapad	0,00
Sjever	1,00
Jug	0,00
Sjevero-istok	0,00
Sjevero-zapad	0,00
Jugo-istok	0,00
Jugo-zapad	0,00
Ukupno otvora	1,00
03. Podaci površine otvora	
Dio oplošja	Da
Udio ostakljenog dijela otvora	Da
Aw	2,70
Udio ostakljenja	80,00
04. Pročelje	
Dio pročelja	Da
Dio negrijanog pročelja	Ne
05. Važnost prostorije	
Građevni dio	Z1 - vanjski fasadni zid (ETIC)
10. Zasloni	
Vrsta zaslona	Naprava s vanjske strane žel
11. Koeficijenti proračuna	
Ug1	0,00
Ug2	0,00
Ug	0,00
Uf	0,00
Uw1	0,00
Uw2	0,00
ΔR	0,15
12. Podaci za toplinske dobitke	
Kut obzora	0
Kut nadstrešnice	0
Kut odklona b.z.	0
Solarni dobici	Da



OTVORI – proračun prema HRN EN ISO 10077-1



Ukoliko ne raspolažemo deklariranim vrijednostima (npr. kod postojećih prozora starih zgrada) ili želimo točno definirati karakteristike budućih prozora (način izvedbe, ostakljenja, presjeka okvira,..) koji bi trebali biti ugrađeni na objektu, toplinske karakteristike istih možemo izračunati koristeći se proračunom prema normi HRN EN 10077-1:20XX.

Nakon što smo odabrali tip otvora, materijal okvira i tip prozora definiramo vrste ostakljenja i parametre vezane uz ostakljenja i okvire (voditi računa o orijentaciji!). Nagib plohe od 90° podrazumijeva prozor u vertikalnom zidu. Za nagibe do 60° pretpostavlja se da se radi o krovnim prozorima. Treba voditi računa o definiranju tipa ostakljenja, jer o tome bitno ovisi i zaštita od sunčevog zračenja, kao i dobici od Sunčeve energije. Također treba osobito paziti da uneseni tip ostakljenja bude u korelaciji s kasnije definiranim ostakljenjima potrebnim za proračun prema normi HRN EN 10077-1 (vidi t. 1 i 2).

Postojeće zgrade – korištenje orijentacijskih vrijednosti U_w (W/m^2K)

JUS U.5.600 Strana 17

Tabela 5 – Koeficijenti prolaza toplote k za prozore i balkonska vrata u zavisnosti od ostakljenja i materijala okvira (transmisijski gubici)

OSTAKLJENJE	Koeficijent prolaza toplote k u $W/m^2 K$			
	Bez okvira	Materijal okvira – grupe		
		1	2	3
		drvo, PVC ili kombinovano $\lambda < 0,35 W/m K$	toplotno izolovani aluminijumski i čelični profili $0,35 < \lambda < 1,2 W/m K$	aluminijum, čelik, beton $\lambda > 1,2 W/m K$
1. Izolirajuće staklo ≥ 6 do ≤ 8 mm međusloj- nog vazduha (dva sloja stakla)	3,4	3,1	3,4	3,7
2. Izolirajuće staklo > 8 do ≤ 10 mm među- slojnog vazduha (dva sloja stakla)	3,2	3,0	3,3	3,6
3. Izolirajuće staklo > 10 do ≤ 16 mm među- slojnog vazduha (dva sloja stakla)	3,0	2,9	3,1	3,4
4. Dvostruko izolirajuće staklo $2 X \geq 6$ do ≤ 8 mm međuslojnog vazduha (tri sloja stakla)	2,4	2,2	2,7	3,0
5. Dvostruko izolirajuće staklo $2 X > 8$ do ≤ 10 mm međuslojnog vazduha (tri sloja stakla)	2,2	2,1	2,5	2,8
6. Dvostruko izolirajuće staklo $2 X > 10$ do ≤ 18 mm međuslojnog vazduha (tri sloja stakla)	2,1	2,0	2,4	2,7
7. Jednostruko sa spojenim krilima (krilo na krilo) (dva sloja stakla)	—	2,7	3,0	3,3
8. Jednostruko sa spojenim krilima (sa izolira- jućim staklom + 1 staklo) (tri sloja stakla)	—	1,9	2,5	2,8
9. Jednostruko sa spojenim krilima (sa dva izolirajuća stakla) (četiri sloja stakla)	—	1,6	2,0	2,3
10. Dvostruko sa razmaknutim krilima	—	2,4	—	—
11. Zid iz šupljivih staklenih elemenata	—	—	—	3,5
12. Kutija za roletne (unutrašnja)	—	—	—	0,8
13. Spoljašnja vrata drvena i plastična	—	—	—	3,5
14. Metalna vrata sa toplotnom izolacijom	—	—	—	4,0
15. Unutrašnja vrata	—	—	—	2,0

Napomena: Ako je zastakljenje vrata veće od 50 % površine vrata, važe vrednosti k kao za prozor.

Postojeće zgrade – korištenje orijentacijskih vrijednosti U_w (W/m²K)

Algoritam:

VRSTA OTVORA/ Materijal	OKVIR		Vrsta ostakljenja						
			do 1970. god.		do 1987. god.		do 2006. god.	Od 2006. god.	
PROZORI			1 – struko ostakljenje	2x 1-struko ostakljenje (4 mm), 2 doprozomika d=30 cm bez brtvljenja	2-struko obično ostakljenje bez brtvljenja. Razmak međuprostora zraka 6-8 mm; 8-10 mm; 10-16 mm;	3-struko obično ostakljenje bez brtvljenja (4/6-8/4/6-8/4 mm)	2-struko izolacijsko staklo (4/10-16/4 mm) i 2-strukim brtvljenjem	2-struko izolacijsko staklo (4/16/4 mm) s plinovitim punjenjem LowE premazom i 3-strukim brtvljenjem	3-struko izolacijsko staklo (4/16/4/16/4 mm) s plinovitim punjenjem LowE premazom i 3-strukim brtvljenjem
	d (cm)	U (W/m ² K)	5,7	5,7	3,4	2,3	2,4-2,1	1,1	0,7-0,5
Drveni okvir	5-7	2,9-2,4	5,2	3,6	3,1; 3,0; 2,9	2,6	2,2-2,0	1,6-1,1	1,1
Drveni okvir (krilo na krilo)	7	2,4	-	2,7	-	-	-	-	-
Drvo aluminij s poliuretanom 4,00 cm	11	0,5	-	-	-	-	-	1,3	0,9
Metalni okvir bez prekinutog toplinskog mosta	5	5,9	5,9	3,1	4,0	3,2	-	-	-
Metalni okvir s prekinutim toplinskim mostom	5	3,4	5,9	2,7	3,2	2,6	2,6	1,7	1,4

Postojeće zgrade – korištenje orijentacijskih vrijednosti U_w (W/m²K)

Algoritam:

PVC okvir	5-8	2,2-2,0	-	-	-	-	-	1,4	1,0-0,8
	10	1,4							
Šuplji stakleni elementi			3,5						
VANJSKA VRATA S NEPROVIDNIM VRATNIM KRILOM									
Drvena i plastična			3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5-2,0	0,9
Metalna bez toplinske izolacije			5,9	5,9	5,9	5,9			
Metalna s toplinskom izolacijom					5,0	5,0	5,0		
Unutamja drvena vrata			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	

Postojeće zgrade – korištenje orijentacijskih vrijednosti U_w (W/m²K)

Priručnik za e.c.z:

PROZORI	OKVIR		OSTAKLJENJE						
			do 1970.g.		do 1987.g.		do 2006.g.	od 2006.g.	
			1-struko ostakljenje (4 mm) bez brtvljenja	2 x 1-struko ostakljenje (4 mm) 2 doprozornika d=30 cm bez brtvljenja	2-struko obično ostakljenje (4/6-8/4 mm) bez brtvljenja	3-struko obično ostakljenje bez brtvljenja (4/6-8/4/6- 8/4 mm)	2-struko izolacijsko staklo (4/10-16/4 mm) i 2-strukim brtvljenjem	2-struko izolacijsko staklo (4/16/4 mm) s plinovitim punjenjem, low _e premazom i 3-strukim brtvljenjem	3-struko izolacijsko staklo (4/16/4/16/4 mm) s plinovitim punjenjem, low _e premazom i 3-strukim brtvljenjem
Materijal	d [cm]	U [W/m ² K]	5,7	5,7	3,4	2,3	2,4 – 2,1	1,1	0,7 - 0,5
	5	2,9	5,2	3,6	2,9	2,6	-	-	-
Drveni okvir	7	2,4	-	-	-	-	2,2 – 2,0	1,4 – 1,0	1,1
Drvo aluminij s poliuretanom 4 cm	11	0,5	-	-	-	-	-	1,3	0,9
Metalni okvir bez prekinutog toplinskog mosta	5	5,9	5,9	3,1	4,0	3,2	-	-	-
Metalni okvir s prekinutim toplinskim mostom	5	3,4	5,9	2,7	3,2	2,6	2,5	1,7	1,4
Pvc okvir	5-8	2,2-2,0	-	-	3,2	2,4	2,2 – 2,0	-	-
	10	1,4	-	-	-	-	-	1,4	1,0 - 0,8

napomena: vrijednosti u crvenim poljima ne zadovoljavaju propise

Zaštita od (prekomjernog) Sunčevog zračenja



Zaštita od (prekomjernog) Sunčevog zračenja

Zaštita od sunca

Dodaj prostoriju

Dodaj otvor

Obrisi prostoriju


Obrisi otvor

Prikaži kritične prostorije

Zatvori

Odaberi postojeći građevni dio

Odaberi postojeći otvor



Zaštita od Sunčevog zračenja
Definirana svojstva

Prostorije

#	Naziv prostorije	Orientacija	A [m²]	Ag [m²]	f	g _{tot} f	g _{tot} f (max)	
1	dnevna soba	Jug	35,00	12,00	0,34	0,22	0,25	✓

Otvori prostorije

#	Naziv Otvora	Fc	Aw	Ag	g _⊥	n	
4	staklena stijena jug	1,00	15,00	12,00	0,70	1	✓

Brzi unos

Unos prostorije : Dodaj otvor Dodaj prostoriju

Naziv:

Postojeći:

- 17 Ventilirana fasada - kamen...
- 18 Opeka + ETICS sustav s pl...

Prostorija

01. Osnovni podaci

1

Zona Stambeni dio

Naziv prostorije dnevna soba

Orientacija Jug

02. Ploština

Postojeći građevni dio Da

Građevni dio Opeka + ETICS sustav s pl...

Agd 20,00

Aw 15,00

Ag 12,00

f 0,34

A 35,00

03. Rezultat proračuna

G_{tot}F 0,22

G_{tot}F (max) 0,25

Zadovoljava Da

Orientacija:

- 1 Istok
- 2 Zapad
- 3 Sever
- 4 Jug
- 5 Sjeveroistok
- 6 Sjeverozapad
- 7 Jugoistok
- 8 Jugozapad

Članak 15.

(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 omotaču 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_{tot} , i udijela ploštine prozora u ploštini pročelja, odnosno krova promatrane prostorije, f , treba ispuniti zahtjev:**

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

2. $g_{tot} \cdot f < 0,25$ kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest $< 21\text{ }^{\circ}\text{C}$.

(3) Provjera ispunjenja zahtjeva iz stavka 2. ovog članka provodi se za svaku projektom predviđenu različitu vrstu naprave za zaštitu od sunčeva zračenja.

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

(5) Stupanj propuštanja ukupne toplinske energije kroz ostakljenje uključivo i predviđenu jednu napravu iz stavka 2. ovoga članka određuje se prema izrazu $g_{tot} = Fw g_{\perp} \cdot Fc$

(6) Izraz iz stavka 5. ovoga članka podrazumijeva:

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

2. stupanj propuštanja ukupne sunčeve energije kroz ostakljenje kod okomitog upada zračenja određuje se prema HRN EN 410:2003,

3. Fc – faktor umanjenja naprave iz stavka 2. ovoga članka.

(7) Vrijednosti veličina g i Fc iz stavka 6. ovoga članka, u pravilu, utvrđuju se mjerenjima. U slučaju kada ne postoje rezultati mjerenja računa se prema vrijednostima utvrđenim u Prilogu »C« ovoga Propisa i to: za g utvrđenima u tablici 1., a za Fc utvrđenima u tablici 2. toga Priloga.

(8) Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka iz stavka 2. ovoga članka očitava se za najbližu postaju iz podataka sadržanih u Prilogu »E« ovoga Propisa.

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

Članak 16.

Za prozore orijentirane prema sjeveru ili one koji su cijeli dan u sjeni, najveće dopuštene vrijednosti produkta $g_{tot} \cdot f$ iz članka 15. stavka 2. 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 na nekoj od dvije strane za $22,5^{\circ}$.

Prijenos topline preko tla - HRN EN ISO 13370:2007

Stacionarni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu računa se prema izrazu:
gdje je:

$$H_g = A \cdot U + P \cdot \psi_g \quad (\text{W/K})$$

- A - površina poda (m^2);
- U - koeficijent prolaska topline između unutarnjeg i vanjskog prostora ($\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$);
- P - izloženi opseg poda (m);
- ψ_g - duljinski koeficijent prolaska topline za spoj zida i poda ($\text{W}/(\text{m K})$)

Koeficijent prolaska topline U računa se posebno za četiri različita slučaja

- a) pod na tlu
- b) pod uzdignut od tla
- c) grijani podrum
- d) negrijani podrum

Prijenos topline preko tla - HRN EN ISO 13370:2007

Novo: Izmjenjena toplinska energija transmisijom između grijanog prostora i tla (HRN EN 13370:2007)

Kako bi se uzela u obzir toplinska tromost tla te prikladna temperaturna razlika kod izmjene topline s tlom proračun se provodi na mjesečnoj bazi i to prema normi HR EN ISO 13370, dodatak A.

Koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu za proračunski mjesec, $H_{g,m}$ iznosi:

$$H_{g,m} = \frac{\Phi_m}{\vartheta_{int,m} - \vartheta_{e,m}} \quad [\text{W/K}] \quad \text{HRN EN 13370 (A.10)} \quad (1.19)$$

pri čemu je

Φ_m - toplinski tok izmjene topline s tlom za proračunski mjesec (W);

$\vartheta_{int,m}$ - unutarnja postavna temperatura za proračunski mjesec (°C);

$\vartheta_{e,m}$ - srednja vanjska temperatura za proračunski mjesec (°C).

Za poznate srednje mjesečne temperature vanjskog zraka toplinski tok izmjene topline s tlom za proračunski mjesec može se pojednostavljeno računati prema sljedećem izrazu:

$$\Phi_m = H_g (\bar{\vartheta}_{int} - \bar{\vartheta}_e) - H_{pi} (\bar{\vartheta}_{int} - \vartheta_{int,m}) + H_{pe} (\bar{\vartheta}_e - \vartheta_{e,m}) \quad (\text{W})$$

HRN EN 13370 (A.4) (1.20)

gdje su:

H_g - stacionarni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu (W/K);

H_{pi} - unutarnji periodički koeficijent transmisijske izmjene topline (W/K);

H_{pe} - vanjski periodički koeficijent transmisijske izmjene topline (W/K);

$\bar{\vartheta}_{int}$ - srednja godišnja unutarnja temperatura (°C);

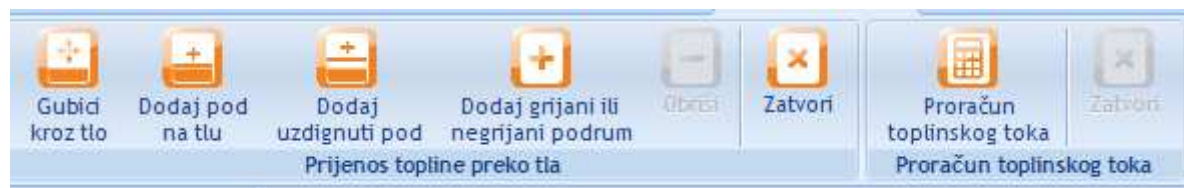
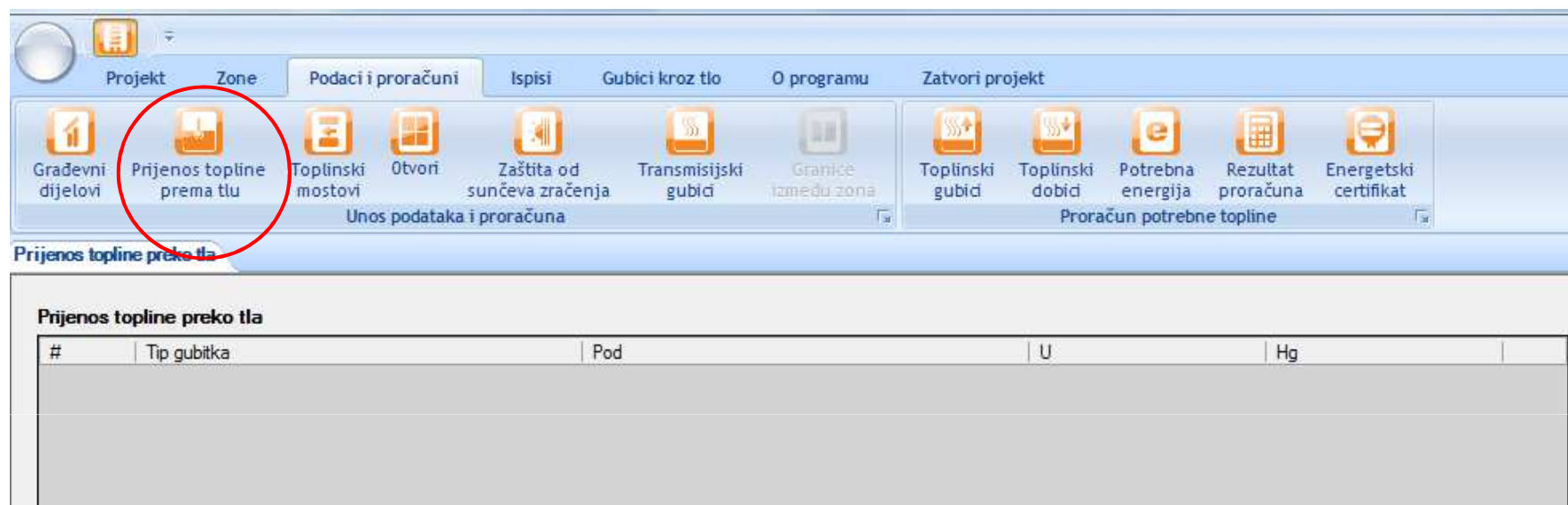
$\bar{\vartheta}_e$ - srednja godišnja vanjska temperatura (°C);

$\vartheta_{int,m}$ - unutarnja temperatura za proračunski mjesec m (°C), prema Tablici 1.1 (zimski mjeseci: siječanj, veljača, ožujak, travanj, listopad, studeni, prosinac; ljetni mjeseci: svibanj, lipanj, srpanj, kolovoz i rujanj);

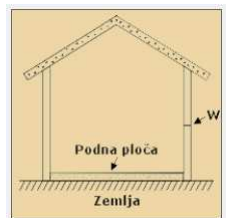
$\vartheta_{e,m}$ - vanjska temperatura za proračunski mjesec m (°C);

m - broj mjeseca (od $m = 1$ za siječanj do $m = 12$ za prosinac).

Prijenos topline prema tlu - HRN EN ISO 13370:2007



Prijenos topline prema tlu - HRN EN ISO 13370:2007



Pod na tlu

01. Osnovni podaci

#	2
Zona	Stambeni dio
Tip gubitka	Podovi na tlu
Vrsta tla	Pijesak, šljunak
Zid	Opeka + ETICS sustav s pločom
Pod	Pod na tlu (kamena vuna)
A	150,00
P	25,00
B'	12,00
w	44,20

02. Toplinski most

Vrsta toplinskog mosta: GF1

$\Psi = \Psi_e = 0,65$

03. Rubna izolacija

Rubna izolacija: Ne

Tip rubne izolacije: Horizontalna rubna izolacija

Materijal izolacije: Knauf Insulation DDP

D: 0,00

Dn: 0,00

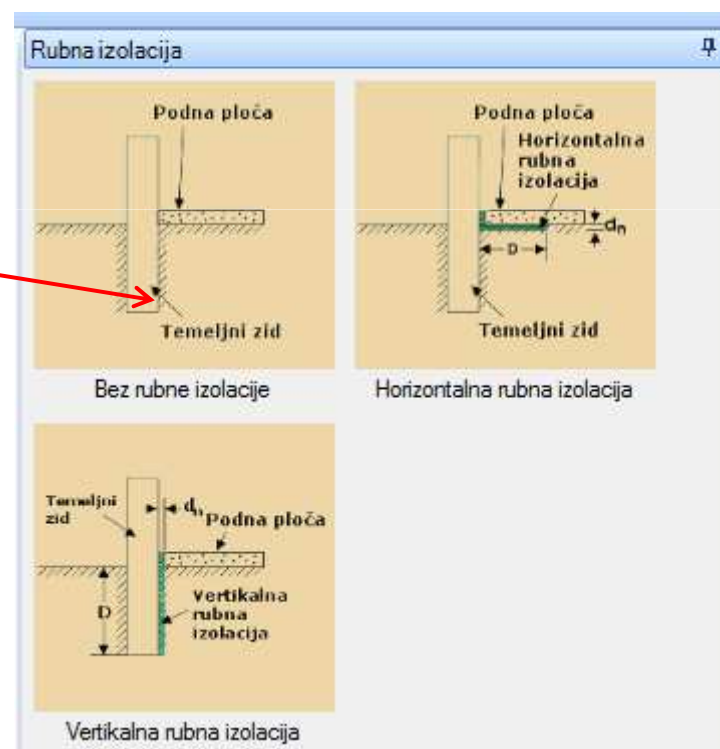
04. Rezultati proračuna

λ	2,00
Dt	5,52
D'	0,00
Rf	2,37
$\Delta\Psi$	0,00
Uo	0,19
R'	0,00
Rn	0,00
U	0,19
Hg	44,82

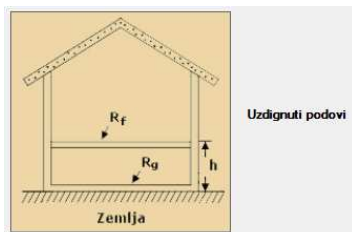
Grafički prikaz | Vrsta toplinskog mosta

Detalj: GF1

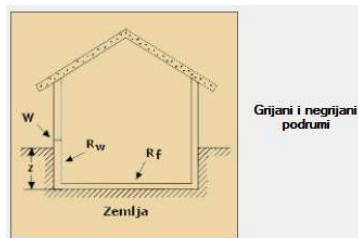
$\Psi_e = 0,65$
 $\Psi_{2D} = 0,80$
 $\Psi_{1D} = 0,80$



Prijenos topline prema tlu - HRN EN ISO 13370:2007



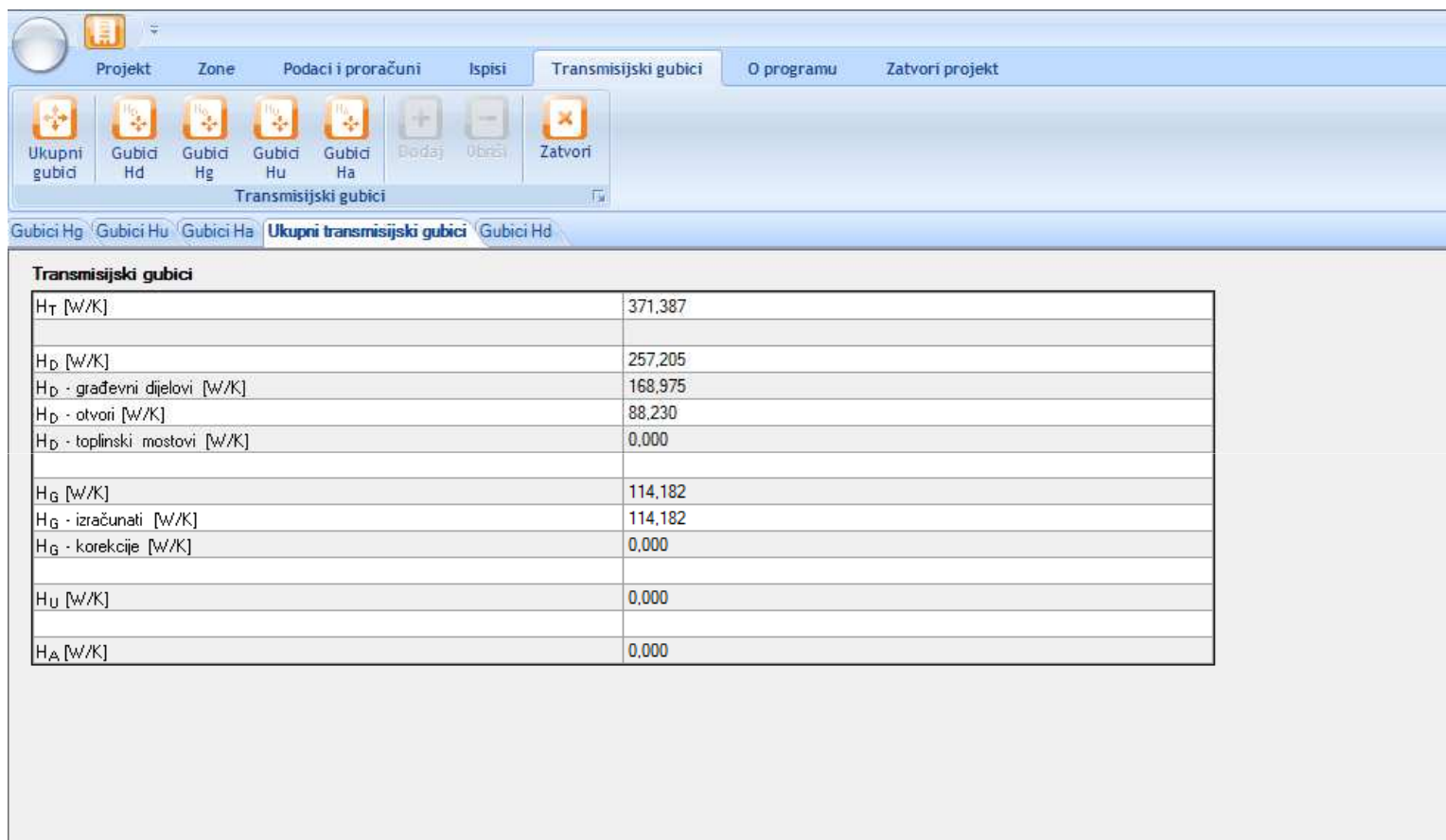
Uzdignuti pod	
01. Osnovni podaci	
#	4
Zona	Stambeni dio
Tip gubitka	Uzdignuti podovi
Vrsta tla	Pijesak, šljunak
Zid	Opeka + ETICS sustav s ploč
Pod	Uzdignuti pod
Građevni dio na tlu	pod na tlu
A	150,00
P	50,00
B'	6,00
w	44,20
Uf	0,37
Rg'	0,00
Ug'	0,66
Uw	0,24
H	0,00
ε	0,002
V	2,00
02. Toplinski most	
Vrsta toplinskog mosta	GF9
ψ	Ψe = 0,75
03. Izloženost vjetru	
Izloženost vjetru	Zaštićeno od vjetra
fw	0,02
04. Rezultati proračuna	
λ	2,00
Dg	0,78
Ux	0,02
U	0,24
Hg	73,65



Podrum	
01. Osnovni podaci	
#	9
Zona	Stambeni dio
Tip gubitka	Grijani i negrijani podrumi
Vrsta tla	Pijesak, šljunak
Zid	zid podruma
Pod	pod na tlu
Strop	strop iznad podruma
Zid iznad nivoa tla	
A	50,00
P	45,00
B'	2,22
w	0,00
Z	0,00
02. Toplinski most	
Vrsta toplinskog mosta	GF1
ψ	Ψe = 0,65
03. Vrsta podruma	
Vrsta podruma	Negrijani podrum
n	0,00
V	0,00
H	0,00
04. Rezultati proračuna	
λ	2,00
Dt	5,08
Dw	0,34
Uf	0,00
Uw	0,00
Ubw	0,00
Rf	2,37
Ubf	0,33
U	0,00
Hg	29,25

H
Visina podruma iznad zemlje, uključujući debljinu podne ploče prizemlja [m].

Ukupni transmisijski gubici - HRN EN ISO 13789:20XX



Transmisijski gubici

H_T [W/K]	371,387
H_D [W/K]	257,205
H_D - građevni dijelovi [W/K]	168,975
H_D - otvori [W/K]	88,230
H_D - toplinski mostovi [W/K]	0,000
H_G [W/K]	114,182
H_G - izračunati [W/K]	114,182
H_G - korekcije [W/K]	0,000
H_U [W/K]	0,000
H_A [W/K]	0,000

Ukupni transmisijski gubici - HRN

EN ISO 13789:20XX

Koeficijent transmisijske izmjene topline H_{Tr} određuje se prema normi HRN EN ISO 13789 iz sljedećeg izraza:

$$H_{Tr} = H_D + H_U + H_{g,m} + H_A, [W/K] \quad \text{HRN EN 13790}$$

gdje su:

H_D – koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu (W/K);

H_U – koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani/nehlađeni prostor prema vanjskom okolišu (W/K);

$H_{g,m}$ – koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu za svaki mjesec (W/K);

H_A – koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi (W/K).

Koeficijent transmisijske izmjene topline od grijanog prostora prema vanjskom okolišu

H_D , računa se pomoću površine građevinskih elemenata A_k , koeficijenata prolaska topline pojedinih građevinskih elemenata U_k (W/(m²K)), uzimajući u račun i dodatak za toplinske mostove:

$$H_D = \sum_k A_k U_k + \sum_l \psi_l l_l + \sum_j \chi_j, [W/K] \quad \text{HRN EN 13789}$$

Dodatak za toplinske mostove ΔU_{TM} određuje se iz dužine l (m) i toplotnog gubitka u odnosu na dužni metar ψ_l , te koeficijent prolaska topline točkastog toplinskog mosta χ_j ili se pojednostavljenim postupkom proračuna uzima dodatak na koeficijent prolaska topline ΔU_{TM} (W/(m²K)).

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

$\Delta U_{TM} = 0,10$ W/(m²K) - dodatak za "loša" rješenja toplinskih mostova;

$\Delta U_{TM} = 0,05$ W/(m²K) - dodatak za "dobra" rješenja toplinskih mostova;

$\Delta U_{TM} = 0,02$ W/(m²K) - dodatak za niskoenergetske kuće;

$\Delta U_{TM} = 0,01$ W/(m²K) - dodatak za pasivne kuće.



Ukupni transmisijski gubici - HRN EN ISO 13789:20XX

H_D – u proračun ulaze građevni dijelovi kroz koje prolazi toplinski tok prema vanjskom prostoru. U kvadratićima potvrđujemo građevne dijelove koji čine taj vanjski omotač. U sumu su već uključeni gubici kroz vanjske otvore. Potvrda je potrebna zbog toga jer program ne može razumijeti koji građevni dijelovi čine vanjski omotač, a koji su vanjska pregrada negrijanih prostora.

$H_{g,m}$ – u te gubitke automatski ulaze svi gubici izračunati u dijelu **„Prijenos topline preko tla“**.

H_U – ovdje je bitno točno odrediti koji građevni dijelovi čine pregrade između grijanog i negrijanog prostora, a koji između negrijanog i vanjskog. Odabirom jedne od opcija **„Zrakonepropusnosti“** određujemo broj izmjena zraka n , a obujam negrijanog prostora V moramo izračunati i unijeti sami. U proračun posebno unosimo građevne dijelove, a posebno otvore koji ulaze u gubitke.

H_A – u slučaju različitih temperatura susjednih prostora, temeljem toplinskog toka iz toplijeg u hladniji prostor, izračunavaju se toplinski gubici.

Ukupni transmisijski gubici - HRN EN ISO 13789:20XX

Gubici Hg Gubici Hu Gubici Ha Ukupni transmisijski gubici **Gubici Hd**

Toplinski gubici kroz građevne dijelove koji graniče s vanjskim prostorom

#	Naziv	Agd	U	K	Gubitak	Označen
1	P - pod na tlu	357,66	0,15	0,05	69,899	<input type="checkbox"/>
2	P1 - pod na tlu (kupaonice, wc)	18,70	0,15	0,05	3,655	<input type="checkbox"/>
3	P2 - pod na tlu (vjetrobran, kuhinja, tehnika, godpodarstvo)	53,45	0,15	0,05	10,446	<input type="checkbox"/>
4	P3 - pod garaže (ne ulazi u proračun gubitaka)	0,00	0,17	0,05	0,000	<input type="checkbox"/>
5	Z1 - vanjski fasadni zid (ETICS)	393,20	0,12	0,05	67,144	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Z1s - vanjski fasadni zid (serklaži, grede)	45,90	0,13	0,05	8,301	<input checked="" type="checkbox"/>
7	ZS - zid stana prema garaži	110,90	0,17	0,05	24,529	<input checked="" type="checkbox"/>
8	ZG - vanjski fasadni zid (garaža - negrijano)	3,50	0,21	0,05	0,919	<input type="checkbox"/>

* Označite građevne dijelove koji su vezani uz gubitke kroz vanjski omotač zgrade, a nisu uključeni u proračun gubitaka kroz tlo i preko grijanih prostora.

Toplinski gubici kroz vanjske otvore

#	Naziv	Ploština	Uw	n	Gubitak
1	p1s 180/150+20	2,70	0,80	1,00	2,160
2	kutije za rolete	1,00	0,80	7,00	5,600
3	prozori i staklene stijene - rolete (368/230; 188/230; 240/230; 180/140; 160/60; ...)	1,00	0,80	90,20	72,160
4	prozori i vrata - bez roleta (100/60; 140/60; 160/60)	1,00	0,80	2,40	1,920
6	ulazna vrata	6,39	1,00	1,00	6,390

Toplinski gubici kroz toplinske mostove

Hd - toplinski 0,0 [W/K]

Gubici Hg Gubici Hu Gubici Ha Ukupni transmisijski gubici **Gubici Hd**

Gubici kroz tlo

#	Tip gubitka	Pod	U	Hg
1	Podovi na tlu	P - pod na tlu	0,11	101,98
2	Podovi na tlu	P1 - pod na tlu (kupaonice, wc)	0,09	3,05
3	Podovi na tlu	P2 - pod na tlu (vjetrobran, kuhinja, tehnika, godpodarstvo)	0,09	9,15

Ukupni transmisijski gubici - HRN EN ISO 13789:20XX

Gubici Hg Gubici Hu Gubici Ha Ukupni transmisijski gubici Gubici Hd

Gubici kroz negrijane prostorije

#	Hu	Hiu	Hue	Vu	nue	b
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00

Dodatna svojstva

Grijani - negrijani Negrijani - vanjski

Označite građevne dijelove i otvore koji se nalaze u sučelju GRIJANOG i NEGRIJANOG prostora:

Građevni dijelovi

- ☐ 1 P - pod na tlu
- ☐ 2 P1 - pod na tlu (kupaonice, wc)
- ☐ 3 P2 - pod na tlu (vjetrombran, kuhinja, tehnika, g...
- ☐ 4 P3 - pod garaže (ne ulazi u proračun gubitaka)
- ☐ 5 Z1 - vanjski fasadni zid (ETICS)
- ☐ 6 Z1s - vanjski fasadni zid (serklaži, grede)
- ☐ 7 ZS - zid stana prema garaži
- ☐ 8 ZG - vanjski fasadni zid (garaža - negrijano)
- ☐ 9 ZG1 - vanjski fasadni zid (priz/garaža, bibliote...
- ☐ 10 MK - međukatna konstrukcija (sobe, garderob...
- ☐ 11 OP1 - međukatna konstrukcija (kallor, iznad...

Otvori:

- ☐ 1 p1s 180/150+20
- ☐ 2 kutije za rolete
- ☐ 3 prozori i staklene stijene - rolete (368/230; 18...
- ☐ 4 prozori i vrata - bez roleta (100/60; 140/60; 1...
- ☐ 5 garažna vrata
- ☐ 6 ulazna vrata

Gubitak kroz negrijanu prostoriju

01. Osnovni podaci

#	1
V	350,00
Zrakonepropusnost	Svi spojevi između dijelov...
Nue	0,50
Građevni dijelovi	P - pod na tlu
Granica H-U	Ne
Granica U-E	Da
Otvori	p1s 180/150+20
Otvor H-U	Ne
Otvor U-E	Ne

02. Rezultati proračuna

B	0,00
Hu	0,00
Lue	101,98
Hue	159,73
Hu	0,00

Ukupni transmisijski gubici - HRN EN ISO 13789:20XX

Ukupni transmisijski gubici								
Gubici Hd Gubici Hg Gubici Hu Gubici Ha								
Gubici kroz susjedne zgrade								
#	Građevni dio	A	U	Hia	Θa	b	Ha	
1	pregradni zid	55,00	0,22	12,27	16,00	0,57	6,96	✓

Gubitak kroz susjednu zgradu	
01. Osnovni podaci	
#	1
Građevni dio	pregradni zid
A	55,00
U	0,22
Θa	16,00
Θi	24,00
Θe	9,90
B	0,57
Hia	12,27
Ha	6,96

Iznalaženje propisanih dopuštenih vrijednosti

najveća dopuštena godišnja potrebna toplina za grijanje

**$Q'_{H,nd}$ ($\text{kWh}/(\text{m}^3\text{a})$), odnosno $Q''_{H,nd}$ ($\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$),
(Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke)**

najveći dopušteni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

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

Bilanca topline (energije) – mjesečna metoda

Proračun godišnje potrebne toplinske energije za grijanje $Q_{H,nd}$

Sumiranje se provodi za sve mjesece u godini ako su vrijednosti mjesečne potrebne toplinske energije za grijanje pozitivne.

Proračun $Q_{H,nd}$ uključuje sljedeći izraz:

$$Q_{H,nd,cont} = Q_{Tr} + Q_{Ve} - \eta_{H,gn} (Q_{int} + Q_{sol}), [\text{kWh}]$$

gdje su:

Q_{Tr} – izmjenjena toplinska energija transmisijom za proračunsku zonu (kWh);

Q_{Ve} – izmjenjena toplinska energija ventilacijom za proračunsku zonu (kWh);

$\eta_{H,gn}$ – faktor iskorištenja toplinskih dobitaka (-);

Q_{int} – unutarnji toplinski dobitci zgrade (ljudi, uređaji, rasvjeta) (kWh);

Q_{sol} – toplinski dobitci od Sunčeva zračenja (kWh).

Izmjenjena toplinska energija transmisijom i ventilacijom proračunske zone za promatrani period računa se pomoću koeficijenta toplinske izmjene topline H (W/K):

$$Q_{Tr} = \frac{H_{Tr}}{1000} (\vartheta_{int,H} - \vartheta_e) t, [\text{kWh}] \quad \text{HRN EN 13790}$$

$$Q_{Ve} = \frac{H_{Ve}}{1000} (\vartheta_{int,H} - \vartheta_e) t, [\text{kWh}] \quad \text{HRN EN 13790}$$

gdje su:

H_{Tr} – koeficijent transmisijske izmjene topline proračunske zone (W/K);

H_{Ve} – koeficijent ventilacijske izmjene topline proračunske zone (W/K);

$\vartheta_{int,H}$ – unutarnja postavna temperatura grijane zone (°C);

$\vartheta_{e,m}$ – srednja vanjska temperatura za proračunski period (sat ili mjesec) (°C);

t – trajanje proračunskog razdoblja (h)

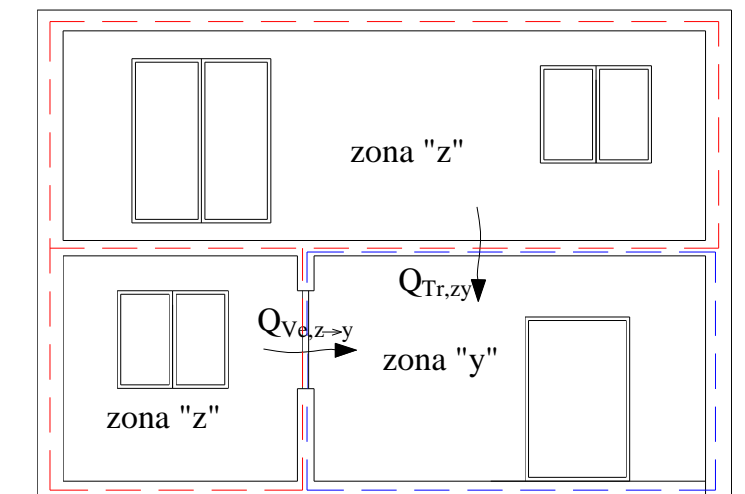
Napomena:

- kod mjesečne metode $t = L_{H,m} \cdot 24$

- kod satne metode $t = 1$ h.

Bilanca topline (energije) – mjesečna metoda

Ako zgrada ima više zona potrebno je za proračun izmjenjene topline transmisijom i ventilacijom među zonama koristiti sljedeće izraze:



Slika 1.1 Podjela zgrade na dvije proračunske zone

Izmjenjena toplinska energija transmisijom iz zone z prema zoni y:

$$Q_{Tr,zy} = \frac{H_{Tr,zy}}{1000} (\vartheta_{z,H} - \vartheta_{y,mn}) t, [kWh] \quad \text{HRN EN 13790}$$

Izmjenjena toplinska energija ventilacijom iz zone z prema zoni y:

$$Q_{Ve,z \rightarrow y} = \frac{H_{Ve,z \rightarrow y}}{1000} (\vartheta_{z,H} - \vartheta_{y,mn}) t, [kWh] \quad \text{HRN EN 13790}$$

gdje su

$H_{Tr,zy}$ – koeficijent transmisijske izmjene topline između zona z i y (W/K);

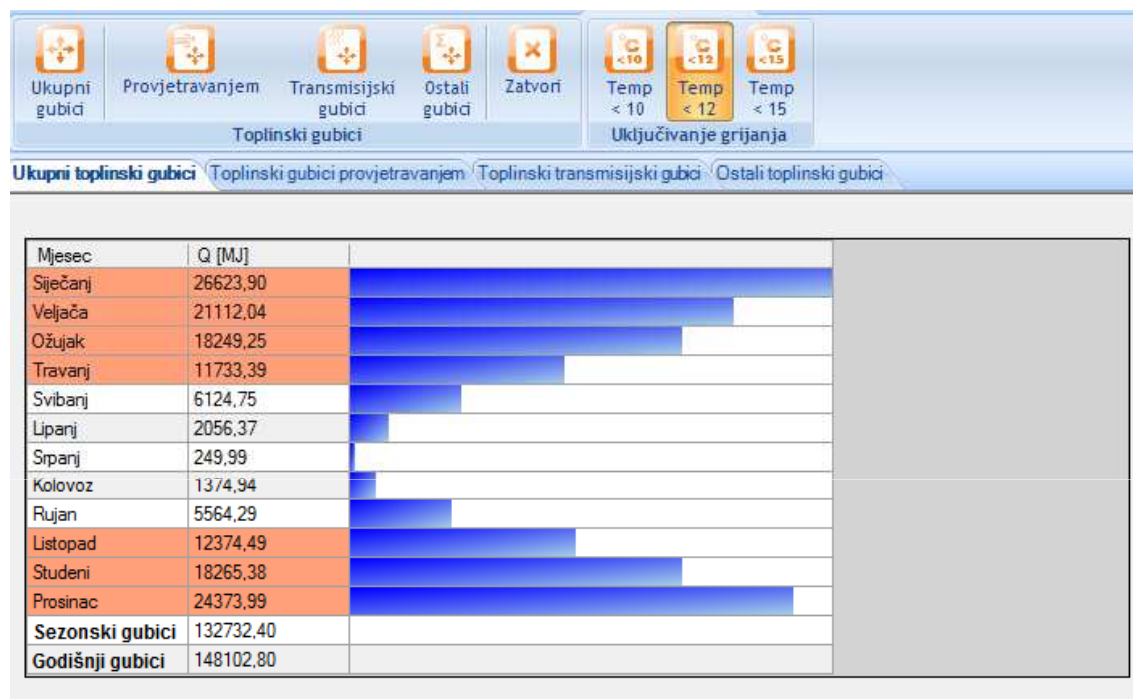
$H_{Ve,z \rightarrow y}$ – koeficijent ventilacijske izmjene topline između zona z i y (W/K);

$\vartheta_{z,H}$ – unutarnja postavna temperatura grijane zone z (°C);

$\vartheta_{y,mn}$ – srednja temperatura u susjednoj zoni y (°C);

t – trajanje proračunskog razdoblja (h).

Toplinski gubici



Toplinski gubici	
01. Osnovni podaci	
#	1
Zona	Stambena zgrada
Uključivanje grijanja	Temperatura manja od 12 °C
02. Gubici provjetravanjem	
Hve,adj	95,29
03. Transmisijski gubici	
Hd	257,205
Hg	114,182
Hu	0,000
Ha	0,000
Ht	371,387
04. Ostali toplinski gubici	
Zagrijavanje vode	0,00
05. Ukupni toplinski gubici	
Način grijanja	Stalno grijanje
Gint,set,H	20,00
H	466,68
Ukupni gubici	148102,80

Kod ukupnih gubitaka topline podrazumijevamo samo GODIŠNJE GUBITKE topline. Sezonski gubici ovdje su pridodani samo kao dodatak koji se Propisom ne zahtijeva, ali može poslužiti kao koristan podatak.

U slučaju **Prekidanog grijanja**, prema čl. 14, umjesto s unutarnjom projektnom temperaturom, gubici topline $Q_{H,ht}$ računaju se s **USREDNJENOM** unutarnjom temperaturom: projektno trajanje prekida grijanja kod nestambenih zgrada javne namjene iznosi 7 sati s unutarnjom projektnom temperaturom 16°C, a za nestamene zgrade gospodarske namjene trajanje prekida grijanja je prema podacima iz projekta. Preporuka je korištenje ove opcije uz obavezno obrazloženje u izlaznim rezultatima (projektu).

Toplinski gubici

Ukupni toplinski gubici **Toplinski gubici provjetranjem** Toplinski transmisijski gubici Ostali toplinski gubici

Toplinski gubici provjetranjem

#	Naziv	Označen	Vtočka	Hv
1	Minimalno provjetranje	<input type="checkbox"/>	721,91	238,23
2	Prirodno provjetranje	<input checked="" type="checkbox"/>	721,91	238,23
3	Mehaničko provjetranje	<input type="checkbox"/>	288,76	95,29
4	Provjetranje s toplinskim izmjenjivačima	<input checked="" type="checkbox"/>	288,76	95,29

* Označite komponente za koje želite da uđu u proračun toplinskih gubitaka provjetranjem.

Koeficijent gubitka topline provjetranjem

Hve,adj [W/K] 333,52

Gubici provjetranjem

#	1
Označen	Da
Korisnički unos	Ne
V	1443,81
Nmin	0,00
Vx	288,76
Vf	150,00
Definiranje obujma protoka z	Ne
V1	0,00
V2	0,00
Ventilatori se isključuju	Da
V0	238,23
Vx	0,00
B	
02. Rezultati proračuna	
Vtočka	238,23
Hv	70,62
B	
Proračun udjela vremena s uključenim ventilatorom.	

Gubici provjetranjem

01. Osnovni podaci

#	1
Označen	Da
Korisnički unos	Ne
V	1443,81
Nmin	0,50
Vd	0,00
Zaklonjenost objekta	Zaklonjeno
Izloženost objekta	Jedna izložena fasada
Zrakonepropusnost objekta	Srednja razina
02. Rezultati proračuna	
Vtočka	721,91
Hv	238,23

Gubici provjetranjem

01. Osnovni podaci

#	1
Označen	Da
Korisnički unos	Ne
V	1443,81
η	95,00
Vx	288,76
Vf	0,00
Definiranje obujma protoka z	Ne
V1	0,00
V2	0,00
Vrsta	Pločasti izmjenjivač topline, Vf>15.0
02. Rezultati proračuna	
Vtočka	288,76
Hv	95,29
Vf	
Projektna vrijednost izmjenjivača zraka [m³/h]. Prosječna količina zraka koja prođe kroz izmjenjivač tijekom rada od 1h.	



Toplinski gubici – gubici provjetravanjem - NOVO

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju zgrade može se iskazati kao:

Period grijanja

$$Q_{Ve} = Q_{Ve,inf} + Q_{Ve,win} + Q_{H,Ve,mech} \quad [\text{kWh}] \quad (1.47)$$

Period hlađenja

$$Q_{Ve} = Q_{Ve,inf} + Q_{Ve,win} + Q_{C,Ve,mech} \quad [\text{kWh}] \quad (1.48)$$

odnosno kao:

Period grijanja

$$Q_{Ve} = \frac{H_{H,Ve}(\vartheta_{int,i} - \vartheta_e)}{1000} t \quad [\text{kWh}] \quad \text{HRN EN 13790 (20)} \quad (1.49)$$

Period hlađenja

$$Q_{Ve} = \frac{H_{C,Ve}(\vartheta_{int,i} - \vartheta_e)}{1000} t \quad [\text{kWh}] \quad \text{HRN EN 13790 (20)} \quad (1.50)$$

pri čemu je koeficijent ventilacijske izmjene topline:

Period grijanja

$$H_{Ve} = H_{Ve,inf} + H_{Ve,win} + H_{H,Ve,mech} \quad [\text{W/K}] \quad (1.51)$$

Period hlađenja

$$H_{Ve} = H_{Ve,inf} + H_{Ve,win} + H_{C,Ve,mech} \quad [\text{W/K}] \quad (1.52)$$

- $Q_{Ve,inf}$ – potrebna toplinska energija uslijed infiltracije vanjskog zraka (kWh);
- $Q_{Ve,win}$ – potrebna toplinska energija uslijed pozračivanja otvaranjem prozora (kWh);
- $Q_{H,Ve,mech}$ – potrebna toplinska energija u GViK sustavu kod zagrijavanja zraka (kWh);
- $Q_{C,Ve,mech}$ – potrebna toplinska energija u GViK sustavu kod hlađenja zraka (kWh);
- $H_{Ve,win}$ – koeficijent ventilacijske izmjene topline uslijed otvaranja prozora (W/K);
- $H_{H,Ve,mech}$ – koeficijent ventilacijske izmjene topline uslijed mehaničke ventilacije/klimatizacije kod zagrijavanja zraka (W/K);
- $H_{C,Ve,mech}$ – koeficijent ventilacijske izmjene topline uslijed mehaničke ventilacije/klimatizacije kod hlađenja zraka (W/K);
- t – proračunsko vrijeme (h).

Potrebna toplinska energija uslijed infiltracije

$$Q_{Ve,inf} = \frac{H_{Ve,inf}(\vartheta_{int} - \vartheta_e)}{1000} t \quad [\text{kWh}] \quad \text{DIN V 18599-2 (56)} \quad (1.53)$$



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Toplinski gubici – gubici provjetravanjem - NOVO

Koeficijent izmjene topline uslijed infiltracije

$$H_{ve,inf} = n_{inf} V \rho_a c_{p,a} \quad [\text{W/K}]$$

DIN V 18599-2 (58)

(1.54)

gdje su:

n_{inf} - broj izmjena zraka uslijed infiltracije (h^{-1});

V - volumen zraka u zoni (m^3);

ρ_a - gustoća zraka, $\rho_a = 1,2 \text{ kg/m}^3$;

$c_{p,a}$ - specifični toplinski kapacitet zraka, $c_p = 1005 \text{ J/(kg K)}$.

Napomena:

Volumni protok zraka u kondicionirani prostor određuje se kao maksimalna vrijednost infiltracijskog protoka zraka i minimalnog volumnog protoka zraka koji se određuje prema Algoritmu za ventilaciju/klimatizaciju

Broj izmjena zraka uslijed infiltracije ako nema mehaničke ventilacije ili je mehanička ventilacija balansirana

$$n_{inf} = e_{wind} n_{50} \quad [\text{h}^{-1}]$$

DIN V 18599-2 (59) (1.55)

n_{50}

- broj izmjena zraka pri narinutoj razlici tlaka od 50 Pa (h^{-1}), mjerena vrijednost ili **Tablica 1.5**

e_{wind} , f_{wind}

- faktori zaštićenosti zgrade od vjetra (-), **Tablica 1.6**

Tablica 1.5 (DIN V 18599-2) Proračunske vrijednosti n_{50} za netestirane zgrade

Kategorije za općenito određivanje zrakopropusnosti zgrade	Proračunske vrijednosti za n_{50} [h^{-1}]
I	a) 2 ; b) 1
II	4
III	6
IV	10

Kategorija I:

Zgrade kojih se testiranje zrakopropusnosti izvodi nakon završetka zgrade

a) zgrade bez HVAC sustava (zahtjev zrakopropusnosti: $n_{50} \leq 3 \text{ h}^{-1}$)

b) zgrade sa HVAC sustava (zahtjev zrakopropusnosti: $n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$)

Kategorija II:

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

Kategorija III:

Zgrade koje ne spadaju u kategorije I, II ni IV

Kategorija IV:

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



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Godišnja potrebna toplinska energija za zagrijavanje potrošne tople vode

Ukupni gubici Provjetravanjem Transmisijski gubici Ostali gubici Zatvori

Toplinski gubici Uključivanje grijanja

Temp < 10 Temp < 12 Temp < 15

Ukupni toplinski gubici Toplinski gubici provjetravanjem Toplinski transmisijski gubici **Ostali toplinski gubici**

Ostali toplinski gubici

Dodatni gubici topline u susjedne zone

Mjesec	Q [MJ]	Mjesec	Q [MJ]
Siječanj	0,00	Srpanj	0,00
Veljača	0,00	Kolovoz	0,00
Ožujak	0,00	Rujan	0,00
Travanj	0,00	Listopad	0,00
Svibanj	0,00	Studenj	0,00
Lipanj	0,00	Prosinac	0,00

Dodatni gubici topline za zagrijavanje vode

Mjesec	Vw	Qw	Mjesec	Vw	Qw
Siječanj	5,05	272,55	Srpanj	5,05	272,55
Veljača	4,56	246,18	Kolovoz	5,05	272,55
Ožujak	5,05	272,55	Rujan	4,89	263,76
Travanj	4,89	263,76	Listopad	5,05	272,55
Svibanj	5,05	272,55	Studenj	4,89	263,76
Lipanj	4,89	263,76	Prosinac	5,05	272,55

04. Ostali toplinski gubici		
Zagrijavanje vode		3209,10
#		1
Zona		Stambena zgrada
Θ_w		60,00
Θ_o		13,50
$\Theta_w - \Theta_o$		46,50
Tip zgrade		Stanovanje
Vrsta		
f		607,92
$V_w \cdot f, \text{ dan}$		0,27
$V_w, \text{ dan}$		0,16
$V_w, \text{ god}$		59,49
$Q_w, \text{ god}$		3209,10

Toplinski dobici - NOVO

Ukupni toplinski dobici za proračunski period

$$Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol}, [kWh]$$

HRN EN 13790

Unutarnji toplinski dobici

Unutarnji toplinski dobici Q_{int} od ljudi i uređaja računaju se s vrijednošću 5 W/m² ploštine korisne površine za stambene prostore, a 6 W/m² za poslovne prostore.

$$Q_{int} = \frac{q_{spec} A_K \cdot t}{1000}, [kWh]$$

gdje su:

q_{spec} – specifični unutarnji dobitak po m² korisne površine, 5 W/m² ili 6 W/m²;

A_K – korisna površina (m²);

t - proračunsko vrijeme (h)

Broj dana i sati u mjesecu

Mjesec	Broj dana	Vrijeme, h
I	31	744
II	28	672
III	31	744
IV	30	720
V	31	744
VI	30	720
VII	31	744
VIII	31	744
IX	30	720
X	31	744
XI	30	720
XII	31	744
Godina	365	8760



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Toplinski dobici - NOVO

Toplinski dobici od Sunčeva zračenja Q_{sol}

Solarni toplinski dobici za promatrani vremenski period t (h):

$$Q_{sol} = \left[\sum_k \Phi_{sol,mn,k} \right] t + \left[\sum_l (1 - b_{tr,l}) \Phi_{sol,mn,u,l} \right] t, \quad [Wh] \quad \text{HRN EN 13790}$$

gdje su:

$\Phi_{sol,mn,k}$ – srednji toplinski tok od sunčeva izvora kroz k -ti građevni dio u grijani prostor (W);

$\Phi_{sol,mn,u,l}$ – srednji toplinski tok od sunčeva izvora kroz l -ti građevni dio u susjedni negrijani prostor (W);

$b_{tr,l}$ – faktor smanjenja za susjedni negrijani prostor s unutarnjim toplinskim izvorom l prema HRN EN ISO 13789 (-).

Kod prozirnih površina uzima se u račun mjera zasjenjena od unutarnjeg pomičnog zasjenjenja (F_C).

Toplinski dobici - NOVO

Srednji toplinski tok od sunčeva zračenja kroz građevni dio zgrade k :

$$\Phi_{sol,k} = F_{sh,ob} I_{S,k} A_{sol,k} - F_{r,k} \Phi_{r,k}, [W] \quad \text{HRN EN 13790 (43)}$$

gdje su:

$F_{sh,ob}$ – faktor zasjenjena od vanjskih prepreka direktnom upadu sunčevog zračenja;

$I_{S,k}$ – srednji toplinski tok od sunčevog zračenja na površinu građevnog dijela k za mjesečni proračun (W/m^2);

$A_{sol,k}$ – efektivna površina otvora k na koju upada sunčevo zračenje (m^2);

$F_{r,k}$ – faktor oblika između otvora k i neba (za nezasjenjeni vodoravni krov $F_{r,k} = 1$, za nezasjenjeni okomiti zid $F_{r,k} = 0,5$);

$\Phi_{r,k}$ – toplinski tok zračenjem od površine otvora k prema nebu (W).

$A_{sol,k}$ – efektivna površina otvora k (prozirnog elementa) na koju upada sunčevo zračenje (m^2)

$$A_{sol,k} = F_{sh,gl} g_{gl} (1 - F_F) A_{pr} \quad [m^2] \quad \text{HRN EN 13790 (44)}$$

$$g_{gl} = F_W g_{\perp} \quad [-] \quad \text{HRN EN 13790 (47)}$$

gdje su:

$F_{sh,gl}$ – faktor smanjenja zbog sjene od pomičnog zasjenjenja;

g_{gl} – ukupna propusnost Sunčeva zračenja kroz prozirne elemente kada pomično zasjenjenje nije uključeno;

g_{\perp} – stupanj propuštanja ukupnog zračenja okomito na ostakljenje kada pomično zasjenjenje nije uključeno,

$F_W = 0,9$ – faktor smanjenja zbog ne okomitog upada sunčevog zračenja;

F_F – udio ploštine prozorskog okvira u ukupnoj površini prozora (0,2 - 0,3);

A_{pr} – ukupna površina prozora (m^2).

Toplinski dobici - NOVO

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

$$F_{sh,gl} = \frac{(1 - f_{with})g_{gl} + f_{with}g_{gl+sh}}{g_{gl}} \quad [-]$$

HRN EN 13790 (49)

gdje su:

g_{gl+sh} – ukupna propusnost Sunčeva zračenja kroz prozirne elemente s uključenom pomičnom zaštitom:

$$g_{gl+sh} = F_W \cdot g_{\perp} \cdot F_C \quad [-]$$

F_C - faktor smanjenja zbog sjene od pomičnog zasjenjenja,

f_{with} – udio vremena s uključenom pomičnom zaštitom (kod proračuna $Q_{H,nd}$ uzima se da je zaštita uključena ako je intezitet Sunčeva zračenja veći od 300 W/m²)

Koeficijent udjela vremena s uključenom pomičnom zaštitom f_{with} za grad Split (proračun napravljen prema podacima o sunčevom zračenju danim u METENORM-u)

Mjesec	Strana svijeta							
	Sjever	Istok	Jug	Zapad	SI	SZ	JI	JZ
siječanj	0,00	0,42	0,86	0,45	0,00	0,00	0,80	0,81
veljača	0,00	0,53	0,85	0,48	0,00	0,00	0,82	0,77
ožujak	0,00	0,59	0,82	0,61	0,03	0,09	0,79	0,77
travanj	0,00	0,62	0,76	0,60	0,26	0,28	0,75	0,73
svibanj	0,00	0,68	0,69	0,63	0,42	0,45	0,71	0,70
lipanj	0,00	0,65	0,63	0,67	0,46	0,53	0,64	0,67
srpanj	0,00	0,71	0,70	0,70	0,56	0,55	0,74	0,75
kolovoz	0,00	0,67	0,74	0,68	0,37	0,41	0,77	0,77
rujan	0,00	0,69	0,86	0,67	0,16	0,17	0,81	0,82
listopad	0,00	0,66	0,88	0,59	0,00	0,01	0,84	0,84
studenj	0,00	0,41	0,83	0,49	0,00	0,00	0,76	0,83
prosinac	0,00	0,47	0,88	0,45	0,00	0,00	0,85	0,84

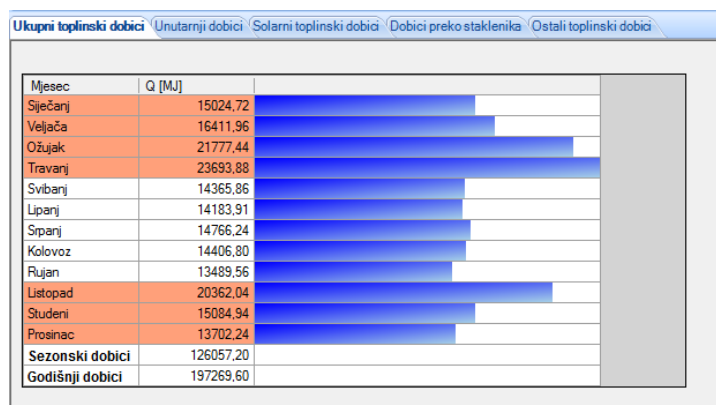
Koeficijent udjela vremena s uključenom pomičnom zaštitom f_{with} za grad Zagreb (proračun napravljen prema podacima o sunčevom zračenju danim u METENORM-u)

Mjesec	Strana svijeta							
	Sjever	Istok	Jug	Zapad	SI	SZ	JI	JZ
siječanj	0,00	0,29	0,75	0,33	0,00	0,00	0,67	0,69
veljača	0,00	0,38	0,72	0,37	0,00	0,00	0,69	0,66
ožujak	0,00	0,44	0,66	0,41	0,06	0,06	0,63	0,60
travanj	0,00	0,53	0,65	0,51	0,17	0,19	0,65	0,62
svibanj	0,00	0,51	0,55	0,51	0,28	0,28	0,60	0,57
lipanj	0,00	0,56	0,50	0,51	0,32	0,34	0,55	0,53
srpanj	0,00	0,55	0,62	0,57	0,29	0,33	0,62	0,64
kolovoz	0,00	0,58	0,72	0,62	0,28	0,25	0,70	0,71
rujan	0,00	0,57	0,76	0,54	0,10	0,11	0,72	0,73
listopad	0,00	0,48	0,71	0,40	0,00	0,00	0,68	0,65
studenj	0,00	0,20	0,71	0,20	0,00	0,00	0,61	0,67
prosinac	0,00	0,14	0,62	0,26	0,00	0,00	0,49	0,55



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Toplinski dobici – dobici od Sunca - postojeće



Utjecaj zaslona	
Siječanj	Ne
Veljača	Ne
Ožujak	Ne
Travanj	Ne
Svibanj	Da
Lipanj	Da
Srpanj	Da
Kolovoz	Da
Rujan	Da
Listopad	Ne
Studen	Ne
Prosinac	Ne

Ukupni toplinski dobici Unutarnji dobici Solarni toplinski dobici Dobici preko staklenika Ostali toplinski dobici														
	Naziv otvora	Istok	Zap	Sjev	Jug	SI	SZ	JI	JZ	Σ	Nagib	Kut osjenčanja	Kut h.s.	Kut v.s.
<input type="checkbox"/>	p1s 180/150+20	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	90	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	kutije za rolete	3,68	1,96	0,36	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	90	0	0	0
<input type="checkbox"/>	prozori i staklene stijene - rolete (368/230;...	38,06	22,72	2,70	26,72	0,00	0,00	0,00	0,00	90,20	90	0	0	0
<input type="checkbox"/>	prozori i vrata - bez roleta (100/60; 140/6...	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	90	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	garažna vrata	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	90	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	ulazna vrata	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	90	0	0	0

Toplinski dobici – unutarnji dobici - postojeće

Ukupni toplinski dobici	
Unutarnji dobici	
Solarni toplinski dobici	
Dobici preko staklenika	
Ostali toplinski dobici	
Unutarnji dobici	
Vrsta proračuna	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ak [m ²]	607,92
Unutarnji dobici [MJ]	3.039,60

Toplinski dobici						Proračun unutarnjih dobitaka		Solarni dobici		Proračun staklenika	
Ukupni toplinski dobici											
Unutarnji dobici											
Vrsta proračuna	Proračun unutarnjih dobitaka prema Annexu G norme 137900										
Podvrsta proračuna	Odvojeni proračun metaboličkih dobitaka i dobitaka od uređaja										
Vrsta metaboličkog proračuna	Proračun ovisno o namjeni objekta										
Vrsta objekta (metabolički)	Samostojeći objekti										
Vrsta objekta (uređaji)	Objekti za smještaj										
Unutarnji dobici [MJ]	1.945,34										

Unutarnji dobici – Q_{int}

Prema članku 14, Tehničkog propisa unutarnji dobici Q_{int} računaju se s vrijednošću 5 W/m² ploštine korisne površine zgrade i program ih uračunava automatski.

Ovisi o broju korisnika, uređaja, rasvjeti, režimu korištenja voda (tople vode), vrsti i načinu grijanja i hlađenja prostorija, proizvodnih procesa itd.

Dobici kroz staklenike

Građevni dijelovi prema stakleniku										
Plašt staklenika										
Otvori prema stakleniku										
Apsorpcijske površine										
Rezultat proračuna										
#	Naziv	Orijentacija	Nagib	A_p	α_p	U	H_p	H_{pe}		
1		Istok	90	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00		!

Pregradni zid	
01. Osnovni podaci	
#	1
Zona	Stambena zgrada
Orijentacija	Istok
Građevni dio	
Korisnički unos	Ne
A_p	0,00
Nagib	90
02. Reflektirajuća površina	
Boja	Svijetle boje
α_p	0,40
03. Rezultati	
U	0,00
H_p	0,00
H_{pe}	0,00

Potrebna energija za grijanje

Potrebna energija

Energija za grijanje

Energija za hlađenje

Grafički prikaz

Tehnički propis

Masivnost konstrukcije

Zatvori

Potrebna energija

Potrebna energija

Potrebna toplinska energija za grijanje i hlađenje

Energija za grijanje

Energija za hlađenje

Grafički prikaz

Mjesec	Qh,tr	Qh,ve	Qh,ht	Qh,sol	Qh,int	Qh,gn	Yn	Nh,gn	Ared,h	Qh,nd
MJESEČNO										
Siječanj	5885	6531	12417	1570	1447	3017	0,24	0,99	0,91	8579
Veljača	4667	5179	9846	2207	1307	3514	0,36	0,98	0,87	5564
Ožujak	4034	4477	8511	3445	1447	4893	0,57	0,93	0,79	3134
Travanj	2594	2878	5472	4062	1401	5462	1,00	0,77	0,71	892
Svibanj	1354	1502	2856	1387	1447	2834	0,99	0,77	0,71	470
Lipanj	455	504	959	1420	1401	2821	2,94	0,33	0,71	12
Srpanj	55	61	117	1498	1447	2945	25,26	0,04	0,71	0
Kolovoz	304	337	641	1398	1447	2845	4,44	0,22	0,71	2
Rujan	1230	1365	2595	1227	1401	2628	1,01	0,77	0,71	413
Listopad	2735	3036	5771	3052	1447	4499	0,78	0,86	0,71	1369
Studeni	4038	4481	8519	1670	1401	3071	0,36	0,98	0,87	4782
Prosinac	5388	5979	11367	1202	1447	2650	0,23	0,99	0,91	7986
UKUPNO =										33204

Potrebna energija za grijanje - NOVO

Proračun efektivnog toplinskog kapaciteta grijanog dijela zgrade kao funkcija plošne mase materijala

Klasa zgrade	C_m kJ/K	Plošna masa kg/m ²
Vrlo lagana	$80 \times A_f$	$m' \leq 100$
Lagana	$110 \times A_f$	$250 \geq m' \geq 100$
Srednje teška	$165 \times A_f$	$400 \geq m' \geq 250$
Teška	$260 \times A_f$	$550 \geq m' \geq 400$
Masivna gradnja	$370 \times A_f$	$m' \geq 550$

„Vrlo lagana“

Vanjska ovojnica - lagane montažne i polumontažne konstrukcije od drveta ili metala s ispunom od toplinsko-izolacijskih materijala i tankim završnim oblogama, ili toplinskim panelima kao završnom oblogom. Unutarnji zidovi izvedeni kao suhomontažni, od porobetona, šuplje ili pune opeke debljine do 15,00 cm.

„Lagana“

Zgrada izvedena pretežno od laganih građevnih materijala – vanjska ovojnica od porobetona (plino ili pjenobetona), šuplje opeke od gline gustoće $\leq 900 \text{ kg/m}^3$, te laganih pregradnih zidova (suhomontažni, od porobetona, opeke debljine do 15,00 cm i sl.).

„Srednje teška“

Zgrada izvedena pretežno od šuplje opeke od gline gustoće $>900 \text{ kg/m}^3$ i s udjelom armirano-betonskih dijelova do 15% ukupne ploštine vanjskih zidova, zgrada s vanjskim zidovima od pune opeke od gline, te s laganim ili masivnim pregradnim zidovima.

„Teška“

Zgrada izvedena od šuplje ili pune opeke od gline gustoće $>900 \text{ kg/m}^3$ i debljine $> 20,00 \text{ cm}$ i s udjelom armirano-betonskih dijelova više od 15% ukupne ploštine vanjskih zidova, zgrada sa zidovima od šupljih blokova od betona, te masivnim unutarnjim pregradnim zidovima.

„Masivna gradnja“

Zgrada od vanjskih armirano-betonskih zidova debljine $\geq 20,00 \text{ cm}$, te masivnim unutarnjim pregradnim zidovima.

Potrebna energija	
01. Osnovni podaci	
#	1
Zona	Stambena zgrada
Tehnički propis	Ne
Masivnost konstrukcije	Objekti od klasične šuplje op
C	100306800,00
02. Energija za grijanje	
fH,hr	0,71
Ukupni Qh	33203,58
Sezonski Qh	30468,53

Potrebna energija za grijanje - NOVO

Tablica 1.17 (temeljem DIN V 18599-10 Tablica 3 i 4) Vrijeme rada sustava grijanja/hlađenja za nestambene zgrade

Vrsta prostora	Period korištenja* (h)	Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja**, t_d (h/d)	Broj dana korištenja sustava u god, $d_{use,a}$, (d/a)
Uredi	07:00 – 18:00	13	250
Robne kuće, trgovački centri, maloprodajne trgovine	08:00 – 20:00	14	300
Sale za sastanke, sanitarni prostori	07:00 – 18:00	13	250
Spremišta opreme, arhive	07:00 – 18:00	13	300
Učionice u školama	08:00 – 15:00	9	200
Predavaone i auditoriji	08:00 – 18:00	12	150
Bolnice, izložbeni muzejski prostori	00:00 – 24:00	24	365
Serverske sobe, kompjuterski centri	00:00 – 24:00	24	365
Hotelske sobe	00:00 – 24:00	24	365
Kantine	08:00 – 15:00	9	250
Restorani	10:00 – 00:00	16	300
Kuhinje	10:00 – 23:00	15	300
Kongresni centri	09:00 – 18:00	11	150
Kazališta i kina	13:00 – 23:00	12	250
Knjižnice – prostorije za čitanje	08:00 – 20:00	14	300
Knjižnice – prostorije s policama	08:00 – 20:00	14	300
Sportske hale	08:00 – 23:00	17	300
Garaže	09:00 – 00:00	17	365
Radione i proizvodne hale	07:00 – 16:00	11	250

* Sustav grijanja/hlađenja s radom počinje 2 sata prije početka korištenja prostora

Potrebna energija	
01. Osnovni podaci	
#	1
Zona	Stambena zgrada
Tehnički propis	Ne
Masivnost konstrukcije	Objekti od klasične šuplje op
C	100306800,00
02. Energija za grijanje	
fH,hr	0,71
Ukupni Qh	33703,58
Sezonski Qh	30468,53

t_d - vrijeme rada sustava grijanja s normalnom postavnom vrijednošću za stambene zgrade i sustave s nekontinuiranim radom (h/d), $t_d = 17$ h/d, od 06:00 do 23:00 sati;



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Potrebna energija za hlađenje

GODIŠNJA POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE $Q_{C,nd}$

Godišnje potrebna toplinska energija za hlađenje:

$$Q_{C,nd,cont} = Q_{C,gn} - \eta_{C,ls} Q_{C,ht}, [kWh] \quad \text{HRN EN 13790}$$

$Q_{C,nd,cont}$ - godišnje potrebna toplinska energija za hlađenje pri kontinuiranom radu (kWh);

$Q_{C,gn}$ - ukupni toplinski dobici zgrade u periodu hlađenja: ljudi, rasvjeta, uređaji, solarni dobici (kWh);

$Q_{C,ht}$ - ukupno izmjenjena toplinska energija u periodu hlađenja (kWh);

$\eta_{C,ls}$ – faktor iskorištenja toplinskih gubitaka kod hlađenja (-).

Unutarnja postavna temperatura za hlađenje u zoni s različitim postavnim temperaturama određuje se prema izrazu:

$$\vartheta_{int,C} = \frac{\sum_s A_{f,s} \cdot \vartheta_{int,C,s}}{\sum_s A_{f,s}} [^{\circ}\text{C}] \quad \text{HRN EN 13790 (2)}$$

gdje su:

$\vartheta_{int,C,s}$ - unutarnja postavna temperatura za hlađenje prostora "s" površine $A_{f,s}$ unutar zone ($^{\circ}\text{C}$);

$A_{f,s}$ - površina prostora "s" unutar zone s različitim postavnim temperaturama hlađenja prostora (m^2).

Proračun godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]

$$Q_{C,nd,cont} = Q_{int} + Q_{sol} - \eta_{C,ls} (Q_{Tr} + Q_{Ve}), [kWh]$$

Q_{int} – unutarnji toplinski dobici zgrade: ljudi, rasvjeta i uređaji (kWh);

Q_{sol} – toplinski dobici od Sunčeva zračenja (kWh);

Q_{Tr} – izmjenjena toplinska energija transmisijom za proračunsku zonu (kWh);

Q_{Ve} – izmjenjena toplinska energija ventilacijom za proračunsku zonu (kWh)



Potrebna energija za hlađenje

Potrebna energija	Energija za grijanje	Energija za hlađenje	Grafički prikaz	Tehnički propis	Masivnost konstrukcije	Zatvori
-------------------	----------------------	----------------------	-----------------	-----------------	------------------------	---------

Potrebna energija

Potrebna toplinska energija za grijanje i hlađenje

Energija za grijanje | Energija za hlađenje | Grafički prikaz

Mjesec	Qc.tr	Qc.ve	Qc.ht	Qc.sol	Qc.int	Qc.gn	Yc	nc.ls	ared,c	Qc.nd
MJESEČNO										
Siječanj	7543	1935	9479	1570	2604	4174	0.44	0.44	0.90	36
Veljača	6164	1582	7746	2207	2352	4559	0.59	0.57	0.87	122
Ožujak	5692	1460	7152	3445	2604	6049	0.85	0.76	0.82	522
Travanj	4198	1077	5275	4062	2520	6582	1.25	0.91	0.73	1295
Svibanj	3012	773	3785	1387	2604	3991	1.05	0.85	0.77	584
Lipanj	2059	528	2587	1420	2520	3940	1.52	0.95	0.71	1045
Srpanj	1713	440	2153	1498	2604	4102	1.91	0.98	0.71	1414
Kolovoz	1962	503	2465	1398	2604	4002	1.62	0.96	0.71	1155
Rujan	2834	727	3562	1227	2520	3747	1.05	0.85	0.77	545
Listopad	4393	1127	5521	3052	2604	5656	1.02	0.84	0.78	779
Studenj	5642	1448	7090	1670	2520	4190	0.59	0.57	0.87	114
Prosinac	7046	1808	8854	1202	2604	3806	0.43	0.43	0.91	30
UKUPNO =										7639

03. Energija za hlađenje	
fC.day	0,71
Qint.set,c	26,00
Ukupni Qc	7638,86
fC.day	
Omjer dana u tjednu sa uključenim hlađenjem.	



Rezultati proračuna

Energetska iskaznica

Energenti i CO2

Primarna energija

Izvor energije za grijanje

Vrsta goriva za grijanje

Izvor energije za hlađenje

Vrsta goriva za hlađenje

Zatvori

Energetska iskaznica - rezultati proračuna

Rezultati proračuna

Energenti i CO2

Primarna energija

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	1541,77	fo [m ⁻¹]	0,81
Ve [m ³]	1899,75	Ak [m ²]	607,92
Q _{H,nd} [kWh/a]	8584,67		
Q _{C,nd} [kWh/a]	7638,86		
Q'' _{H,nd} [kWh/m ² a]	14,12	Q'' _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	82,75
H' _{tr,adj} [W/m ² K]	0,24	H' _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,48
H _{tr,adj} [W/K]	371,39		
H _{ve,adj} [W/K]	95,29		
Q _I [MJ]	148102,80	Q _s [MJ]	86893,59
Q _i [MJ]	110376,00	Q _g [MJ]	197269,60

Rezultati proračuna

Energenti i CO2

Primarna energija

Proračun potrošnje i cijene energenata (temeljem godišnje potrebne topline za grijanje)

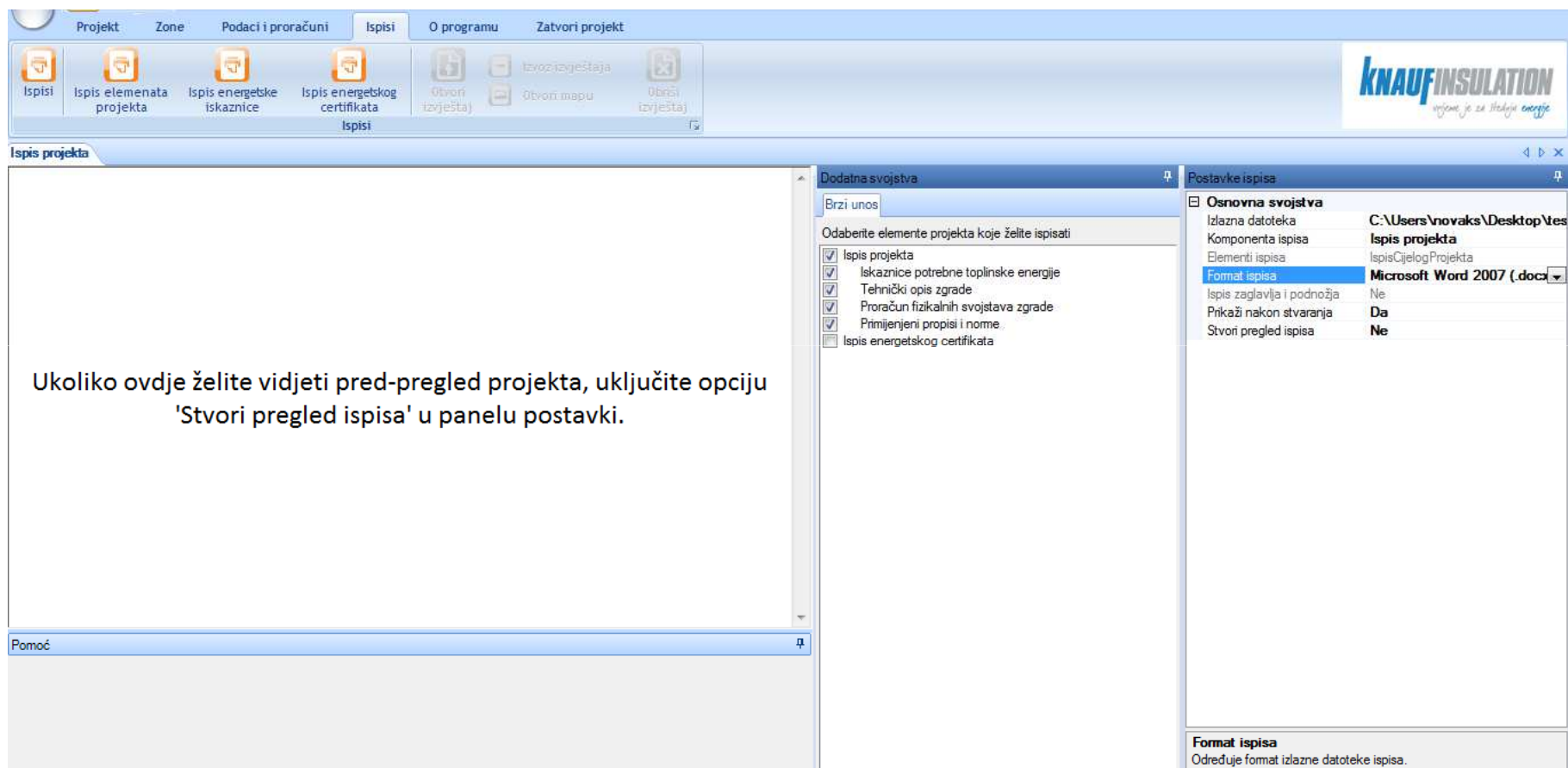
Potrebna toplota za grijanje [kWh/a]	8584,67
Gorivo [m3]	Zemni plin
Iscoristivost goriva [%]	75,00
Ogrjevnost [kWh/m3]	9,50
Godišnja potrošnja energenta [m3]	1204,87
Cijena goriva [kn/m3]	4,20
Ukupna cijena za grijanje [kn]	5060,44

Proračun godišnje emisije CO2

Godišnja potrošnja energenata [m3]	1204,87
Emisija CO ² po jedinici goriva [kg/m3]	1,90
Godišnja emisija CO ² po jedinici goriva [kg]	2289,25

IT

Ispisi



Ispisi

Obrazac 1, list 1/2

ISKAZNICA POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE ZA GRIJANJE I TOPLINSKE ENERGIJE ZA HLAĐENJE

prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. OZNAKA PROJEKTA		
2. OPIS ZGRADE		
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Stambeno poslovna zgrada	
Lokacija zgrade (katastarska čestica, ulica, kućni broj, naselje s poštanskim brojem)	Varaždin	
Mjesec i godina izrade projekta	kolovoz, 2009.	
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m²)	2921,55	
Obujam grijanog dijela zgrade V _g (m³)	4000,00	
Faktor oblika zgrade f ₀ (m ⁻¹)	0,66	
Ploština korisne površine zgrade A _k (m²)	1280,00	
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	etažno	
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije	Nije predviđeno korištenje obnovljivih izvora energije	
Udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje (%)	0,00	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,m,min}$ (°C)	-1,3	
Srednje mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,m,max}$ (°C)	19,8	
3. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $\theta_{H,nd}$ [kWh/a]	18807,78	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za stvarne klimatske podatke $\theta'_{H,nd}$ [kWh/(m² a)] (za stambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	-	-
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade za stvarne klimatske podatke $\theta'_{H,nd}$ [kWh/(m³ a)] (za nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	23,99	16,93
Izračunata godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $\theta_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	-	

Obrazac 1, list 2/2

Obrazac 1, list 2/2


4. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H_T' [W/(m ² K)]	najveći dopušteni	izračunati
	0,53	0,35
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka H_T (W/K)	1013,85	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem H_V (W/K)	601,93	
Ukupni godišnji gubici topline Q_i (J)	461.822.000.000,00	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_{i1} (J)	201.830.400.000,00	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (J)	230.563.770.000,00	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_{s1} (J)	432.394.170.000,00	
5. ODGOVORNOST ZA PODATKE		
Projektantska tvrtka (naziv i adresa)	KI	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade, koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	S.N.	
Glavni projektant zgrade (pečat i potpis)	S.N.	
Datum i pečat projektantske tvrtke	3.9.2009	




DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Energetski certifikati

PRILOG 1. IZGLED I SADRŽAJ ENERGETSKOG CERTIFIKATA STAMBENIH ZGRADA (PRVA STRANICA)

 <p>prema Direktivi 2002/91/EC</p>	Zgrada <input type="checkbox"/> nova <input type="checkbox"/> postojeća		
	Vrsta zgrade		
	K.č. k.o.		
	Adresa		
	Mjesto		
	Vlasnik / investitor		
	Izvođač		
	Godina izgradnje		
	Energetski certifikat za stambene zgrade	$Q''_{H,nd,ref}$ kWh/(m ² a)	Izračun 49
		A+	≤ 15
A		≤ 25	
B		≤ 50	
C		≤ 100	
D		≤ 150	
E		≤ 200	
F		≤ 250	
G		> 250	
Podaci o osobi koja je izdala energetski certifikat			
Ovlaštena fizička osoba			
Ovlaštena pravna osoba			
Imenovana osoba			
Registarski broj ovlaštene osobe			
Broj energetskog certifikata			
Datum izdavanja/rok važenja			
Potpis			
Podaci o zgradi			
A _K [m ³]			
V _e [m ³]			
f ₀ [m ⁻¹]			
H _{tr,ag} [W/(m ² K)]			

PRILOG 2. IZGLED I SADRŽAJ ENERGETSKOG CERTIFIKATA NESTAMBENIH ZGRADA (PRVA STRANICA)

 <p>prema Direktivi 2002/91/EC</p>	Zgrada <input type="checkbox"/> nova <input type="checkbox"/> postojeća		
	Vrsta zgrade		
	K.č. k.o.		
	Adresa		
	Mjesto		
	Vlasnik / investitor		
	Izvođač		
	Godina izgradnje		
	Energetski certifikat za nestambene zgrade	$Q_{H,nd,rel}$ %	Izračun 49
		A+	≤ 15
A		≤ 25	
B		≤ 50	
C		≤ 100	
D		≤ 150	
E		≤ 200	
F		≤ 250	
G		> 250	
Podaci o osobi koja je izdala energetski certifikat			
Ovlaštena fizička osoba			
Ovlaštena pravna osoba			
Imenovana osoba			
Registarski broj ovlaštene osobe			
Broj energetskog certifikata			
Datum izdavanja/rok važenja			
Potpis			
Podaci o zgradi			
A _K [m ³]			
V _e [m ³]			
f ₀ [m ⁻¹]			
H _{tr,ag} [W/(m ² K)]			
Q'' _{H,nd,ref} [kWh/(m ² a)]			

Energetski certifikati

PRILOG 1. IZGLED I SADRŽAJ ENERGETSKOG CERTIFIKATA STAMBENIH ZGRADA (DRUGA STRANICA)

Klimatski podatci	
Klimatski podaci (kontinentalna ili primorska Hrvatska)	
Broj stupanj dana grijanja SD [Kd/a]	
Broj dana sezone grijanja Z [d]	
Srednja vanjska temperatura u sezoni grijanja θ_e [°C]	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja θ_i [°C]	



Podaci o termotehničkim sustavima zgrade	
Način grijanja zgrade (lokalno, etažno, centralno, daljinski izvor)	
Izvori energije koji se koriste za grijanje i pripremu potrošne tople vode	
Način hlađenja (lokalno, etažno, centralno, daljinski izvor)	
Izvori energije koji se koriste za hlađenje	
Vrsta ventilacije (prirodna, prisilna bez ili s povratom topline)	
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	
Udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje [%]	

Energetske potrebe					
	Za referentne klimatske podatke		Za stvarne klimatske podatke		Zahtjev
	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/(m²a)]	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/(m²a)]	Dopušteno [kWh/(m²a)]
$Q_{H,nd}$					
$Q_{H,ref}$					
$Q_{H,dop}$					
$Q_{W,s}$					
Q_{W}					
E_{ref}					
E_{dop}					
CO_2 [kg/a]					

Objašnjenje: ☐ obvezna ispunjena ☐ ispunjava se opcijski

Građevni dio zgrade		U [W/(m²K)]	U_{max} [W/(m²K)]	Ispunjeno DA / NE
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu				
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu				
Zidovi prema tlu, podovi prema tlu				
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže				
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0 °C				
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi pročelja				
Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krljom				

Objašnjenje: ☐ obvezna ispunjena ☐ ispunjava se opcijski

Nestambene zgrade:

- *relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za nestambene zgrade, $Q_{H,nd,rel}$ [%], jest omjer specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m³a)] i dopuštene specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, $Q'_{H,nd,dop}$ [kWh/(m³a)], a izračunava se prema izrazu:*

$$Q_{H,nd,rel} = Q'_{H,nd,ref} / Q'_{H,nd,dop} \times 100 \text{ [%]};$$



DRUŠTVO GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA VARAŽDIN

Energetski certifikati – unos gotovih vrijednosti

The screenshot shows a software interface for entering energy certificate data. The top menu bar includes options like 'Promijeni projekt', 'Glavni projekt', 'Idejni projekt', 'Energetski certifikat', 'Stambene i nestambene zgrade', 'Slobodnostojeće zgrade', 'Osnovni podaci', 'Klimatski podaci', 'Zone', 'Ostali podaci', 'Spremi', and 'Zatvori projekt'. Below the menu bar, there are tabs for 'Osnovni podaci', 'Klimatski podaci', 'Definirane zone', and 'Opći podaci o projektu'. The 'Osnovni podaci' tab is active, showing fields for 'Naziv projekta' (set to 'Novi projekt') and 'Vrsta projekta' (set to 'Energetski certifikat'). Below these fields, there is a section titled 'Vrsta objekta' with two options: 'Stambene i nestambene zgrade javne i gospodarske namjene površine korisne površine veće od 50m2, rekonstrukcije postojećih zgrada (prema članku 31. Tehničkog propisa)' and 'Slobodnostojeće zgrade sa ukupnom ploštinom korisne površine zgrade manjom od 50 m2'.

Projektni podaci

Naziv projekta: Novi projekt *

Vrsta projekta: Energetski certifikat

Vrsta objekta

Stambene i nestambene zgrade javne i gospodarske namjene površine korisne površine veće od 50m2, rekonstrukcije postojećih zgrada (prema članku 31. Tehničkog propisa)

Slobodnostojeće zgrade sa ukupnom ploštinom korisne površine zgrade manjom od 50 m2

Energetski certifikati – unos gotovih vrijednosti

Građevni dio	
01. Osnovni podaci	
#	1
Naziv	Vanjski zid
Vrsta	Vanjski zidovi
Zona	Zona 1
Korisnički unos U	0,35
U	0,35
U (max)	0,45
U zadovoljava	Da
Qint,set,H	20,00
02. Površina građevnog dijela	
Dio oplošja	Da
Agd	200,00
Agd I	50,00
Agd Z	50,00
Agd S	50,00
Agd J	50,00
Agd SI	0,00
Agd SZ	0,00
Agd JI	0,00
Agd JZ	0,00
09. Proračuni	
Proračun U	

Identifikacijski broj građevnog dijela.

Transmisijski gubici	
01. Osnovni podaci	
#	1
Zona	Zona 1
Ht	0,000
02. Gubici - Hd	
Hd	0,000
03. Gubici - Hg	
Hg	0,000
04. Gubici - Hu	
Hu	0,000
05. Gubici - Ha	
Ha	0,000

Ht
Koeficijent prijelaza topline transmisijom i ventilacijom [W/K],
prema nomi HRN EN 13789.

HVALA NA PAŽNJI!

Link za preuzimanje računalnog programa:
<http://www.knaufinsulation.hr/preuzimanje>