

# Analiza sustava grijanja i hlađenja stambene zgrade

---

Jurković, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2010

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:235:243979>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-29**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
**Fakultet strojarstva i brodogradnje**

# **DIPLOMSKI RAD**

Ivan Jurković

Zagreb, 2010

Sveučilište u Zagrebu  
**Fakultet strojarstva i brodogradnje**

# **DIPLOMSKI RAD**

Voditelj rada:  
prof. dr. sc. Igor Balen

Ivan Jurković

Zagreb, 2010

## Izjava

*Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija te stručnu literaturu i raspoloživu opremu.*

---

## **Zahvala**

*Želio bih se zahvaliti mentoru prof. Igoru Balenu na ustupljenom programu IntegraCAD i stručnom vođenju kroz rad. Zahvalu dugujem i kolegama sa fakulteta, koji su mi pomogli svojim komentarima i savjetima vezanim za rad, kao i profesorima sa smjera.*

*Također, zahvalio bih se ocu koji mi je omogućio arhitektonske podloge za rad, kao i cijeloj obitelji koja mi je pružila podršku u izradi rada, te omogućila završavanje fakulteta.*

## Sažetak

Unutar diplomskog rada analizirana su dva idejna rješenja grijanja i hlađenja stambenog objekta u Supetru, na području otoka Brača. Zgrada se sastoji od šest stanova raspoređenih na prizemlje i dva kata, a svaki stan ima i spremište u podrumu. Svaki pojedini stan se sastoji od dnevne sobe sa kuhinjom, hodnika, kupaonice, dvije spavaće sobe i dvije terase.

Prvo rješenje predviđa kondenzacijski kotao kao izvor topline za podno i zidno grijanje. Tokom ljetnog perioda predviđena je uporaba rashladnih jedinica u izvedbi split sustava, za svaki stan. Drugo rješenje predviđa dizalicu topline koja se koristi i za zagrijavanje i za hlađenje prostorija preko zidnih i podnih ploha. Zagrijavanje potrošne tople vode je u obadva sustava jednako izvedeno, preko solarnih kolektora smještenih na krovu. Manjak topline se nadomješta preko opcije zagrijavanja potrošne tople vode sa pripadajućim ogrijevnim tijelom.

Provedena je cjelokupna energetska i ekonomska analiza dvaju sustava. Toplinsko opterećenje i godišnja potrošnje energije izračunata je korištenjem normi HRN EN 12831, 13790 i smjernice VDI 2078, a rezultati su prikazani unutar rada. Ekonomska analiza sustava obuhvaća usporedbu razlike investicijskih i pogonskih troškova dvaju sustava. U prilogu se nalaze sheme i crteži kojima je predviđen raspored i spajanje opreme na razini idejnih projekata dvaju sustava.

# Sadržaj

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. UVOD</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>2. TEORIJSKE OSNOVE</b> .....  | <b>13</b> |
| 2.1 TOPLINSKA UGODNOST .....  | 13        |
| 2.2 UNUTARNJA I VANJSKA PROJEKTNJA TEMPERATURA .....                            | 15        |
| 2.3 SOLARNO ZAGRIJAVANJE POTROŠNE TOPLE VODE .....                              | 16        |
| 2.4 DIZALICE TOPLINE.....   | 20        |
| <b>3. TERMODINAMIČKE OSNOVE</b> .....   | <b>22</b> |
| 3.1 PROVOĐENJE TOPLINE (KONDUKCIJA).....  | 22        |
| 3.2 KONVEKCIJA .....  | 24        |
| 3.3 ZRAČENJE.....   | 24        |
| 3.4 KOEFICIJENT PROLAZA TOPLINE.....  | 25        |
| <b>4. PRORAČUN SUSTAVA GRIJANJA I HLAĐENJA</b> .....                            | <b>28</b> |
| 4.1 OPIS ZGRADE .....   | 28        |
| 4.2 IZRAČUNAVANJE KOEFICIJENTA PROLAZA TOPLINE.....                             | 30        |
| 4.3 PROJEKTNI TOPLINSKI GUBICI OBJEKTA PREMA HRN EN 12831 .....                 | 31        |
| 4.4 PROJEKTNO TOPLINSKO OPTEREĆENJE OBJEKTA PREMA VDI 2078 .....                | 33        |
| 4.5 POTREBNA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE PREMA NORMI HRN EN ISO 13790 ..... | 36        |
| 4.5.1 <i>Potrebna godišnja energija za grijanje</i> .....                       | 37        |
| 4.5.2 <i>Potrebna godišnja energija za hlađenje</i> .....                       | 41        |
| 4.6 PRORAČUN SOLARNOG ZAGRIJAVANJA POTROŠNE TOPLE VODE.....                     | 44        |
| 4.7 ODABIR OGRIJEVNIH I RASHLADNIH UREĐAJA .....                                | 52        |
| 4.7.1 <i>Odabir kondenzacijskog kotla</i> .....                                 | 52        |
| 4.7.2 <i>Odabir rashladnih jedinica</i> .....                                   | 54        |
| 4.7.3 <i>Odabir dizalice topline</i> .....                                      | 55        |
| 4.8 IZVEDBA PODNOG I ZIDNOG GRIJANJA/HLAĐENJA .....                             | 57        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5. TEHNIČKI OPIS SUSTAVA.....</b>                 | <b>59</b> |
| 5.1 IZVEDBA SA KONDENZACIJSKIM KOTLOM .....          | 59        |
| 5.2 IZVEDBA SA DIZALICOM TOPLINE .....               | 60        |
| 5.3 ŽAGRIJAVANJE POTROŠNE TOPLE VODE .....           | 61        |
| 5.4 REGULACIJA SUSTAVA .....                         | 62        |
| <b>6. EKONOMSKA ANALIZA I USPOREDBA SUSTAVA.....</b> | <b>64</b> |
| <b>7. ZAKLJUČAK.....</b>                             | <b>68</b> |
| <b>LITERATURA.....</b>                               | <b>69</b> |
| <b>PRILOZI .....</b>                                 | <b>70</b> |



## Popis slika

- Slika 1. Shema spajanja sustava solarnog grijanja
- Slika 2. Srednja dnevna ozračenost Hrvatske za mjesec siječanj
- Slika 3. Shema ljevokretnog procesa sa isparivačem koji koristi Sunce kao izvor topline
- Slika 4. Izvedba dizalice topline sa tlom kao izvorom topline
- Slika 5. Shema rasporeda prostorija u pojedinom stanu
- Slika 6. Primjer izvedbe Rehau Tacker sustava
- Slika 7. Shema Rehau zidnog i podnog grijanja/hlađenja

## Popis dijagrama

- Dijagram 1. Odnos između PPD i PMV indeksa [4]
- Dijagram 2. Prikaz prolaza topline i promjene temperature kod zidova sa i bez izolacije
- Dijagram 3. Maksimalne satne temperature u Splitu za mjesec srpanj
- Dijagram 4. Temperature uzimane od programa IntegraCAD za srpanj
- Dijagram 5. Potrošena energija za grijanje tokom cijele godine u kWh
- Dijagram 6. Potrošena energija za hlađenje tokom cijele godine u kWh
- Dijagram 7. Ovisnost udjela solarne energije u ukupno potrebnoj energiji o površini kolektora
- Dijagram 8. Mjesečni prikaz pokrivanja energije za zagrijavanje PTV-a iz dva izvora
- Dijagram 9. Ekonomska analiza sustava

## Popis oznaka

$\vartheta_{int,i}$  [°C] unutarnja projektna temperatura grijanog prostora

$\vartheta_u$  [°C] unutarnja projektna temperatura negrijanog prostora

$\vartheta_e$  [°C] vanjska projektna temperatura

$b_u$  [1] faktor smanjenja temperaturne razlike

$q$  [W/m<sup>2</sup>] gustoća toplinskog toka

$\phi$  [W] toplinski tok

$A$  [m<sup>2</sup>] površina zida

$\Delta T$  [K] promjena temperature

$s_n$  [m] debljina zida

$\lambda$  [W/mK] brzina provođenja topline

$\vartheta_s$  [°C] temperatura stijenke

$\vartheta_f$  [°C] temperatura fluida

$\alpha_k$  [W/m<sup>2</sup>K] koeficijent prijelaza topline

$Nu$  [1] Nusseltova značajka

$l$  [m] karakteristična veličina

$k$  [W/m<sup>2</sup>K] koeficijent prolaza topline

$Q_{H,nd}$  [kWh] potrebna toplina za period grijanja

$Q_{H,ht}$  [kWh] odvedena toplina za period grijanja

$Q_{H,gn}$  [kWh] dovedena toplina za period grijanja

$\eta_{H,gn}$  [1] faktor smanjenja dobitaka

$Q_{C,nd}$  [kWh] potrebna toplina za period hlađenja

$Q_{C,ht}$  [kWh] odvedena toplina za period hlađenja

$Q_{C,gn}$  [kWh] dovedena toplina za period hlađenja

$\eta_{C,ls}$  [1] faktor smanjenja gubitaka

$Q_{tr}$  [kWh] transmisijski gubitci topline

$Q_{ve}$  [kWh] ventilacijski gubitci topline

$Q_{int}$  [kWh] unutarnji dobitci topline

$Q_{sol}$  [kWh] dobitci topline od strane sunca

$\vartheta_z$  [K] prosječna temperatura zone

$A_i$  [m<sup>2</sup>] površina pojedine prostorije

$A_p$  [m<sup>2</sup>] površina poda prizemlja

$k_p$  [W/m<sup>2</sup>K] koeficijent prolaza topline kroz pod prizemlja

$k_i$  [W/m<sup>2</sup>K] koeficijent prolaza topline pojedine površine podruma

$T_w$  [K] minimalna izlazna temperatura tople vode

$T_a$  [K] temperatura okoline

$T_m$  [K] temperatura hladne vode

$Q_n$  [kW] ukupni toplinski gubici

$P_{hiT}$  [kW] gubici topline izazvani transmisijom

$P_{hiV}$  [kW] gubici topline izazvani ventilacijom

## Popis tablica

Tablica 1. Metabolički učin po metru kvadratnom kože čovjeka [2]

Tablica 2. Optimalni kut nagiba kolektora za Split i Zagreb [9]

Tablica 3. Koeficijent provođenja topline osnovnih građevinskih materijala po DIN EN 12524 i DIN-V 4108-4 [3]

Tablica 4. Koeficijenti prolaza topline za plohe objekta

Tablica 5. Toplinski gubici za jedan stan

Tablica 6. Ukupni toplinski gubici

Tablica 7. Maksimalno toplinsko opterećenje za jedan stan

Tablica 8. Maksimalni toplinsko opterećenje za 23. srpanj

Tablica 9. Prosječne mjesečne temperature i insolacije za područje Splita

Tablica 10. Energija potrebna za grijanje kroz mjesec

Tablica 11. Energija potrebna za hlađenje kroz mjesec

Tablica 12. Karakteristike solarnog kolektora Kaplan 2.0

Tablica 13. Ulazni podatci za *f-chart* metodu

Tablica 14. Zadani parametri potrebni za izračunavanje udjela solarne energije po *f-chart* metodi

Tablica 15. Izračunati parametri po *f-chart* metodi

Tablica 16. Tehnički podaci odabranog kondenzacijskog kotla

Tablica 17. Tehnički podaci o rashladnoj jedinici

Tablica 18. Tehnički podaci odabrane dizalice topline

Tablica 19. Godišnji utrošak energije objekta

Tablica 20. Investicijski i pogonski troškovi izvedbe sa kondenzacijskim kotlom

Tablica 21. Investicijski i pogonski troškovi izvedbe sa dizalicom topline

## 1. Uvod

Grijanje, kao jedna od osnovnih čovjekovih potreba, dugo je bilo ograničeno na ognjište postavljeno u sredini prostorije. Tek u 18. stoljeću počinje razvoj centralnog sustava pripreme tople vode, a tokom tehničkog razvoja u 20. stoljeću grijanje poprima sadašnje značenje u tehnici i industriji. Kako je čovjek postajao sve zahtjevniji na toplinsku ugodnost, tako dolazi do razvoja rashladnih sustava, koji počivaju na ljevokretnom procesu.

U okviru rada projektiran je sustav grijanja i hlađenja stambene zgrade prema izračunatom toplinskom opterećenju, koristeći norme i smjernice; HRN EN 12831, VDI 2078 i HRN EN ISO 13790, sa svrhom pronalaska optimalnog rješenja za ostvarivanje željene toplinske ugodnosti. Projekt je analiziran sa energetskeg i ekonomskog aspekta, rezultati su uspoređeni i prikazani tehničkim crtežima. Stambena zgrada ima ukupnu neto površinu od 255,24 m<sup>2</sup> i smještena je na otoku Braču, u Supetru. Tokom izračuna opterećenja korišteni su meteorološki podatci za Split, zbog nedostatka podataka za Supetar.

## 2. Teorijske osnove

Razlog grijanja i hlađenja prostorije je postizanje toplinske ugodnosti osoba koje u njoj borave. Postavljanjem parametara toplinske ugodnosti definira se toplinsko opterećenje pojedine prostorije i zahtjevi za grijanje ili hlađenjem. U nastavku su detaljnije objašnjeni pojmovi toplinske ugodnosti, unutarnje i vanjske projektne temperature, solarnog zagrijavanja vode i dizalice topline.

### 2.1 Toplinska ugodnost

Temeljni zadatak [1] sustava grijanja i hlađenja je održavanje toplinske ugodnosti, odnosno osiguravanje toplinskih uvjeta kod kojih se korisnici prostora osjećaju ugodno. Prema normi ISO 7730 toplinska ugodnost je stanje svijesti koje izražava zadovoljstvo s toplinskim stanjem okoliša. Budući da je osjećaj ugodnosti individualan, pretpostavlja se da je okoliš ugodan ako je 90% osoba zadovoljno<sup>1</sup>. Zadatak GVK<sup>2</sup> sustava je stvaranje uvjeta koji odgovaraju najvećem mogućem broju osoba. Osnovni faktori koji utječu na toplinsku ugodnost su: temperatura zraka u prostoriji, temperatura ploha u prostoriji, vlažnost zraka, brzina strujanja zraka, razina odjevenosti, razina fizičke aktivnosti, kvaliteta zraka, buka, namjena prostora, itd. Toplinska ugodnost je rezultat zajedničkog djelovanja navedenih faktora.

U ovisnosti o razini fizičke aktivnosti osoba predaje okolišu različitu toplinu kroz površinu kože, koja se dijeli na latentnu i osjetnu toplinu. Latentna toplina je toplina dobivena isparavanjem znoja sa površine kože i vlagom koja se prenosi disanjem, dok je osjetna toplina predana toplina na zrak prostorije, uslijed razlike temperature zraka i površine kože. Neke okvirne vrijednosti predane topline u ovisnosti o razini fizičke aktivnosti su dane u tablici 1. Zbog velike razlike predane topline u ovisnosti o razini fizičke aktivnosti, potrebno je uzeti u obzir opterećenje osoba koje borave u prostoriji i pretpostaviti njihove aktivnosti.

<sup>1</sup> Osoba je zadovoljna ako mu je izmjena topline sa okolinom jednaka proizvedenoj, odnosno ako tijelo bez previše napora održava konstantnu tjelesnu temperaturu od  $37\pm 0,8^{\circ}\text{C}$  [3]

<sup>2</sup> GVK je skraćenica za Grijanje, ventilaciju i klimatizaciju

Tablica 1. Metabolički učin po metru kvadratnom kože čovjeka [2]

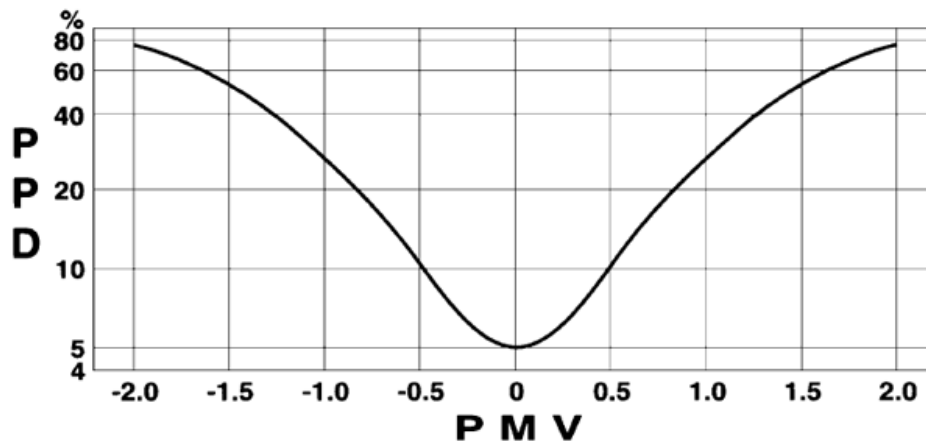
| Razina fizičke aktivnosti            | Metabolički učinak [W/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------|--|
| Odmaranje - spavanje                 | 46                                     |
| Mirno sjedenje                       | 58                                     |
| Pisanje na računalu                  | 65                                     |
| Stajanje, opušteno                   | 70                                     |
| Vožnja automobilom                   | 60-115                                 |
| Šetanje                              | 100                                    |
| Pranje posuđa u stojećem položaju    | 145                                    |
| Hodanje po ravnoj površini, 4.3 km/h | 150                                    |
| Teški rad za strojem                 | 235                                    |
| Rad na gradilištu                    | 275                                    |
| Sport – trčanje brzinom 15 km/h      | 550                                    |

Vrednovanje toplinske ugodnosti se ocjenjuje po standardiziranom dijagramu koji koristi PMV<sup>3</sup> i PPD<sup>4</sup> indekse. Profesor Ole Fanger [4] je po prvi puta uveo spomenute indekse. U sljedećem dijagramu je prikazan odnos između standardne ocjene ugodnosti boravka u nekoj prostoriji i postotka nezadovoljnih osoba. Nulta vrijednost na PMV<sup>5</sup> skali označava neutralno stanje, -2 hladno, dok 2 predstavlja vruće. Uočljivo je da i kod neutralnog stanja postoji 5% nezadovoljnih osoba. To se pripisuje subjektivnom poimanju toplinske ugodnosti.

<sup>3</sup> Predicted Mean Vote – predviđa subjektivno ocjenjivanje ugodnosti boravka u okolišu

<sup>4</sup> Percentage of Persons Dissatisfied – postotak nezadovoljnih osoba

<sup>5</sup> Maksimalne vrijednosti PMV skale se kreću od -3 do +3



Dijagram 1. Odnos između PPD i PMV indeksa [4]

Uzimajući u obzir sve navedeno, norma HRN EN 12831 navodi temperature u prostorijama u periodu grijanja<sup>6</sup>, dok norma VDI 2078 navodi temperature unutar zone u periodu hlađenja<sup>7</sup>.

## 2.2 Unutarnja i vanjska projektna temperatura

Kod određivanja temperature grijanog prostora polazimo od norme HRN EN 12831 da bi odredili temperaturu kojom će biti uspostavljena toplinska ugodnost osoba koje borave u prostoriji. U diplomskom radu korištena je prosječna temperatura grijanog prostora od 20°C, za koju se pretpostavlja da zadovoljava potrebe većine osoba za toplinskom ugodnošću.

Kod određivanja temperature negrijanog prostora, radi određivanja gubitaka, koristimo formulu iz norme HRN EN 12831 (sustavi grijanja u zgradarstvu – metoda proračuna toplinskog opterećenja) koja glasi:

$$b_u = \frac{\vartheta_{int,i} - \vartheta_u}{\vartheta_{int,i} - \vartheta_e}$$

<sup>6</sup> Grijanje se vrši tokom zimskih mjeseci

<sup>7</sup> Hlađenje se vrši tokom ljetnih mjeseci



Faktor  $b_u$  u gornjoj jednađbi predstavlja faktor smanjenja temperature razlike koji uzima u obzir temperaturu negrijanog prostora  $\vartheta_u$  i vanjsku projekttnu temperaturu  $\vartheta_e$ . Taj faktor za potkrovlja sa izolacijom iznosi 0,7, dok za prostorije sa jednim vanjskim zidom uzimamo faktor smanjenja od 0,4. Temperatura negrijanog prostora se dobiva jednostavnim matematičkim preinakama:

$$\vartheta_u = \vartheta_{int,i} - b_u(\vartheta_{int,i} - \vartheta_e)$$

Vanjska projekttna temperatura ovisi o mjestu gdje se nalazi objekt i godišnjem dobu. Budući da je projektirani objekt smješten u mjestu Supetar na otoku Braču, koje je vrlo blizu Splita, kao referentna vrijednost je uzeta vanjska projekttna temperatura za grad Split. Za ljetne mjesece, gdje su potrebne temperature za svaki sat u danu<sup>8</sup>, kao uzorak je korišten ispis dnevnih temperatura u Splitu<sup>9</sup>, za ljetno razdoblje.

## 2.3 Solarno zagrijavanje potrošne tople vode

Solarno zagrijavanje PTV<sup>10</sup>-a javilo se iz čiste praktičnosti tokom perioda Sunčevog zračenja. Sunčeva dozračena energija predstavlja najveći obnovljivi izvor energije koji se pretvara, dolaskom na zemlju, u druge oblike energije. Početak korištenja zagrijavanja potrošne tople vode svodi se na posudu punu vode koja se grije direktnim sunčevim zračenjem.

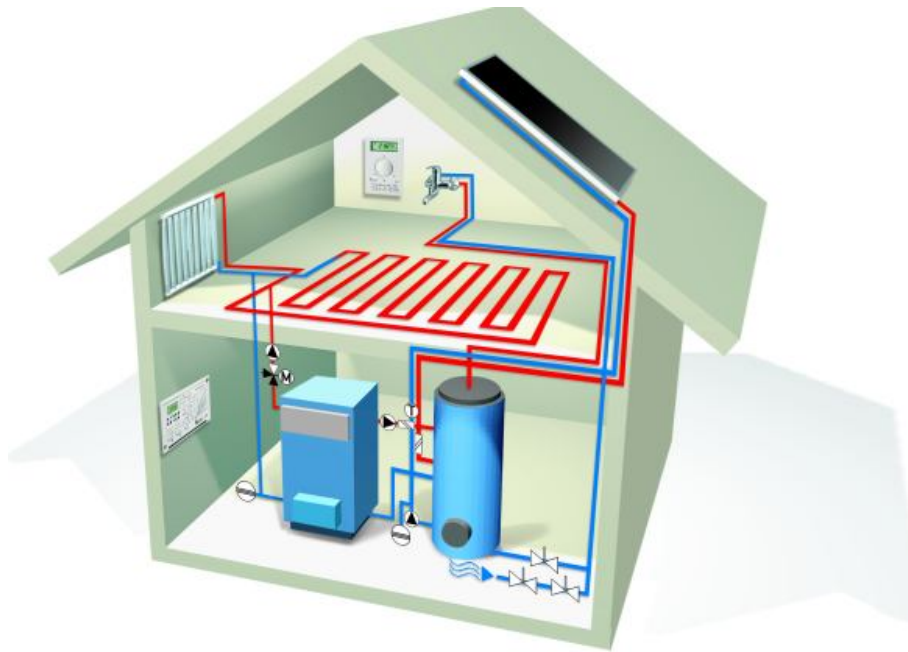
Danas se energija Sunca iskorištava preko solarnih kolektora koji mogu biti izvedeni kao direktni ili indirektni, sa prirodnom ili prisilnom cirkulacijom. Prirodna cirkulacije se koristi samo za male sustave sa malom visinskom razlikom između kolektora i spremnika PTV-a. Kao ogrijevni medij koristi se najčešće smjesa glikola sa vodom, radi zaštite od smrzavanja zimi. Budući da je krug ogrjevnog medija zatvoren, potrebno je instalirati i ekspanzijsku posudu. Drugi način izvedbe je sustav s posudom za pražnjenje, kojom se omogućuje zaštita od smrzavanja

<sup>8</sup> Zbog velikih promjena temperature u odnosu na unutarnju projekttnu temperaturu, ljeti je potrebna detaljnija analiza temperaturnih fluktuacija

<sup>9</sup> Temperature su dobivene od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda, Grič 3, Zagreb [6]

<sup>10</sup> Potrošna topla voda

ispuštanjem vode iz kolektora i vanjskog dijela cjevovoda kada se dosegne minimalna kritična razina zračenja ispod koje kolektor više ne može zagrijavati ogrjevni medij. Voda se jednostavno spusti iz vanjskih dijelova solarnog sustava, pod utjecajem gravitacijske sile, u posudu koja onemogućava smrzavanje fluida.



*Slika 1. Shema spajanja sustava solarnog grijanja*

Što se tiče proračuna solarnog sustava, potrebno je poznavati godišnju raspodjelu insolacije u određenom području<sup>11</sup>, da bi se aproksimativno izračunala dobivena toplinska energija. U Hrvatskoj, maksimalna vrijednost insolacije na horizontalnu plohu iznosi 800-1000 W/m<sup>2</sup>, ovisno radi li se o kontinentalnom ili primorskom dijelu<sup>12</sup>. Treba znati da su vrijednosti iskoristivosti kolektora u idealnom slučaju u granicama od  $0,7 \leq \eta \leq 0,9$ , pa je lagano okvirno pretpostaviti maksimalnu mogućnost iskorištenja sunčeve energije [9]. Treba spomenuti da upadni kut zračenja ima presudni utjecaj na iskoristivost kolektora. Slijedom toga, prikazana je tablica 2 koja sadrži optimalne kuteve postavljanja kolektora u dva najveća hrvatska grada.

<sup>11</sup> Insolacija je ustupljena od strane DHMZ-a (Državni hidrometeorološki zavod)

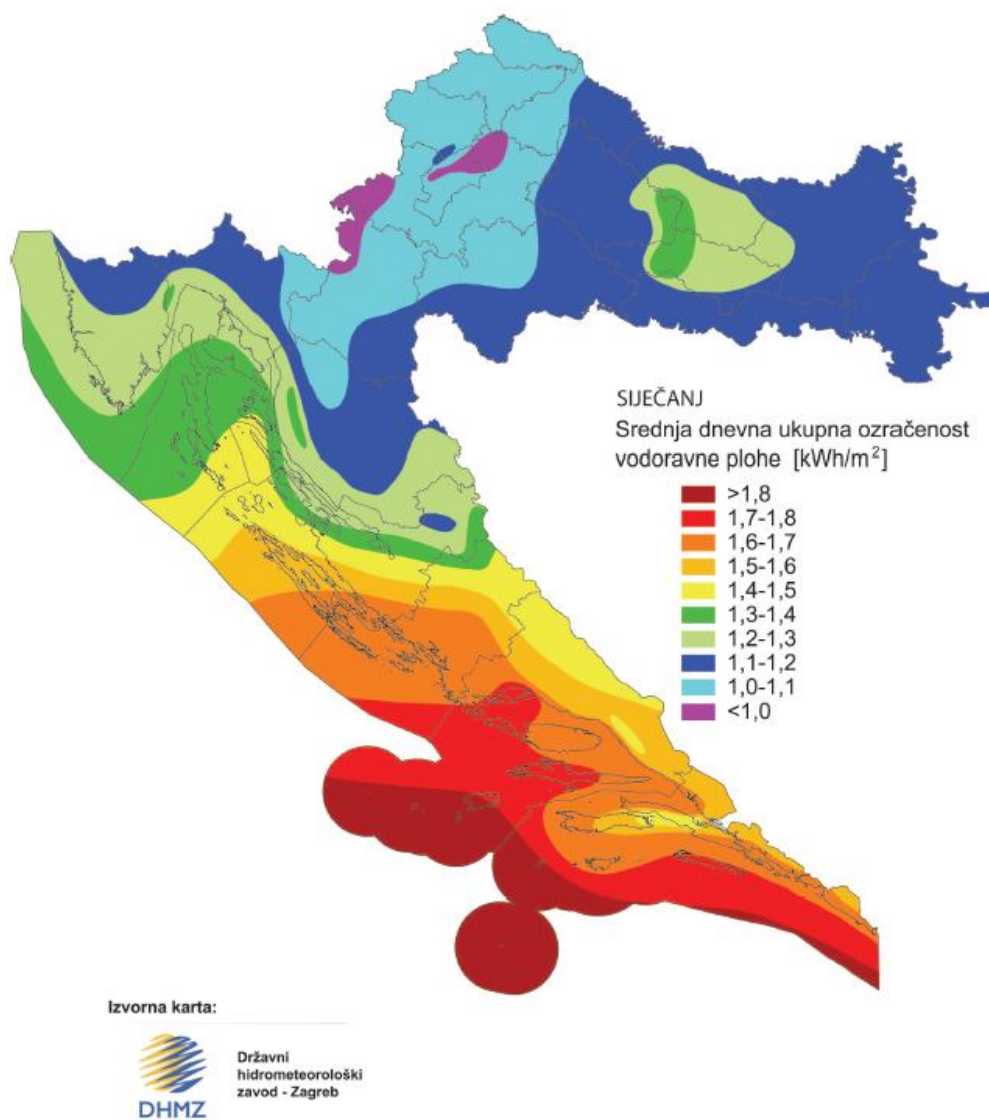
<sup>12</sup> Od ukupnog sunčevog zračenja 75% se dozrači u toplijoj polovici godine, od početka travnja do kraja rujna, dok je u hladnijem dijelu godine, kada su potrebe za energijom najveće, insolacija osjetno niža

Tablica 2. Optimalni kut nagiba kolektora za Split i Zagreb [9]

| Mjesec        | 1.  | 2.  | 3.  | 4.  | 5.  | 6. | 7. | 8.  | 9.  | 10. | 11. | 12. |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Split</b>  | 65° | 57° | 43° | 24° | 10° | 1° | 6° | 20° | 37° | 55° | 64° | 67° |
| <b>Zagreb</b> | 58° | 53° | 38° | 24° | 11° | 2° | 7° | 20° | 37° | 51° | 50° | 52° |

U okviru diplomskog rada solarni kolektori će biti postavljeni na krov stambene zgrade, koji je pod nagibom od 22° u odnosu na horizontalu. Izvedba kolektora sa prilagodljivim kutem upada je preskupa investicija za ovaj relativno mali sustav, pa će upadni kut od 22° biti zadovoljavajući, iako je prosječna vrijednost kuta upada za Split 36° po gornjoj tablici. Pretpostavka je da će solarno grijanje moći raditi i zimi, zbog blage mediteranske klime koja je karakteristična u Dalmaciji<sup>13</sup>, sa dugim, sušnim i toplim ljetima, te kratkim zimama. Na slici 2. vidi se prikaz količine upadnog sunčevog zračenja za cijelu Hrvatsku tokom prvog mjeseca. Prikazani su podaci za siječanj, upravo zbog najmanje insolacije u tom periodu godine, pa stoga i najproblematičnijem periodu za korištenje solarnih sustava. Iz slike se jasno vidi da je područje oko Splita najsunčaniji dio hrvatske obale.

<sup>13</sup> Supetar na Braču slavi za najsunčanije Jadransko podneblje sa preko 2780 sunčanih sati u godini [10]

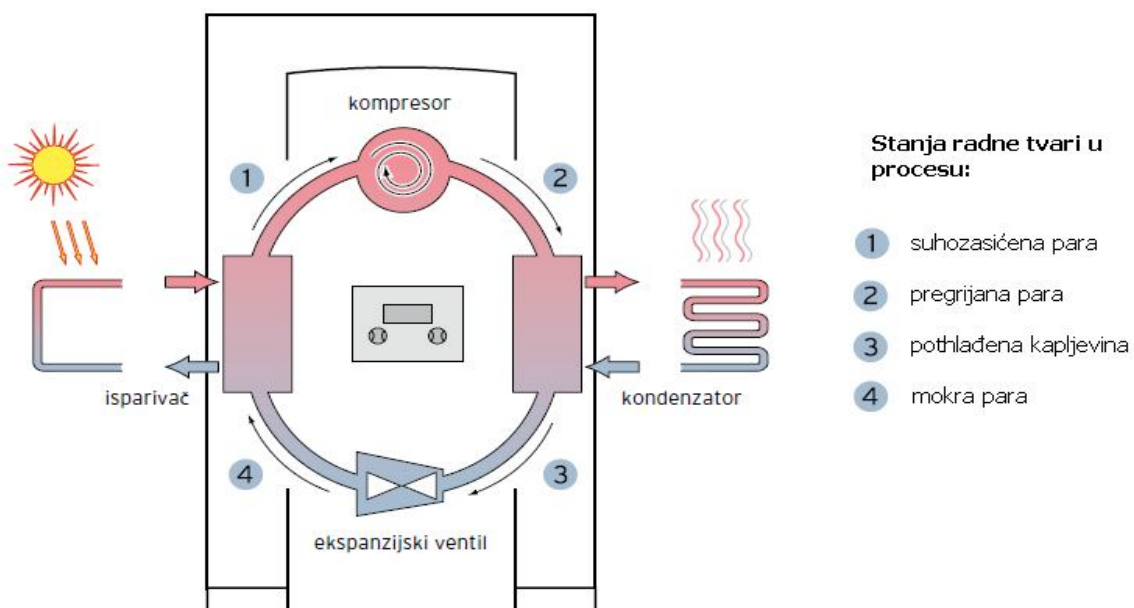


Slika 2. Srednja dnevna ozračenost Hrvatske za mjesec siječanj

## 2.4 Dizalice topline

Dizalice topline<sup>14</sup> su uređaji koji su pronašli svoju upotrebu u grijanju i hlađenju prostora<sup>15</sup>. Princip rada dizalice topline počiva na ljevokretnom kružnom procesu, u kojem se korištenjem vanjskog rada može ostvariti prijenos topline sa niže na višu temperaturu [11]. Ako je ta razlika temperatura manja, veća je iskoristivost dizalice topline.

Dizalica topline se sastoji od četiri glavne komponente: isparivač, kompresor, kondenzator i prigušni ventil. U isparivaču radna tvar odvodi toplinu ogrijevnom spremniku i mijenja agregatno stanje iz kapljevitog u parovito. Nakon toga kompresor usisava radnu tvar i podiže joj tlak i temperaturu da bi poslije u kondenzatoru mogla predati toplinu rashladnom spremniku i ponovo promijeniti agregatno stanje. Prigušni ventil služi za osiguranje niskog tlaka i doziranje radne tvari na ponovnom ulazu u isparivač. Prilikom isparivanja i kondenzacije poboljšan je prijelaz topline zbog prirode procesa [12].



Slika 3. Shema ljevokretnog procesa sa isparivačem koji koristi Sunce kao izvor topline

<sup>14</sup> Dizalice topline se još nazivaju i toplinske pumpe

<sup>15</sup> Ako dizalice topline koristimo za grijanje, takav se proces naziva ogrijevni, a ako ju koristimo za hlađenje proces se naziva rashladni

Takav sustav koristi energiju iz okoline koja se može obnavljati u vremenskom roku pojmljivom čovjeku, pa ga zato smatramo obnovljivi izvor energije. Jedina uložena energija je rad kompresora. Podjela dizalice topline po toplinskom izvoru je najčešća. Izvor topline (ili toplinski spremnik) je voda, zemlja ili zrak. Za zadani sustav je odabrana zemlja kao toplinski spremnik, sa vertikalnim bušotinama u koje se polažu U-cijevi, budući da nemamo dovoljno veliku površinu za polaganje horizontalnog kolektora. Cijevi se koriste kao izmjenjivači topline. Prednost tla kao toplinskog spremnika je u njegovoj približno konstantnoj temperaturi, što omogućuje rad dizalice u optimalnoj projektnoj točki.



*Slika 4. Izvedba dizalice topline sa tlom kao izvorom topline*

Bitno je naglasiti da se dizalica topline može koristiti za hlađenje tokom ljeta, kao i za grijanje tokom zimskog perioda. Time se povećava njena iskoristivost, a smanjuje period povrata investicije.

### 3. Termodinamičke osnove

Da bi definirali toplinsko opterećenje prostorije potrebno je izračunati koeficijente prolaza topline za svaku površinu koja okružuje tu prostoriju. To podrazumijeva sva vrata, prozore i eventualne toplinske mostove. Debljina i tip prozora i vrata izrazito utječe na koeficijente prolaza topline. Sam prolaz topline podrazumijeva provođenje, konvekciju i zračenje, koji su preciznije definirani u sljedećim poglavljima. U pogledu nestacionarnosti, svi procesi će se gledati u stacionarnom stanju zbog pojednostavljenja proračuna.

#### 3.1 Provođenje topline (kondukcija)

Najjednostavniji prijenos topline je provođenje. U našem slučaju je provođenje ograničeno na ravnu i višeslojnu stjenku, zbog karakteristika zida u građevini. Sljedeća formula predstavlja računске osnove izračuna gustoće toplinskog toka za ravnu višeslojnu stjenku.

$$q = \frac{\phi}{A} = \frac{\Delta T}{\frac{s_1}{\lambda_1} + \frac{s_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{s_n}{\lambda_n}}$$

Koeficijent  $\lambda$  u gornjoj jednadžbi predstavlja koeficijent toplinske vodljivosti, koji zavisi od strukture materijala i gustoće. Debljina materijala određuje utjecaj pojedinog sloja u rezultatu konačne jednadžbe. Tablica 3 predstavlja koeficijent toplinske vodljivosti osnovnih materijala u građevini po DIN EN 12524 i DIN-V 4108-4. Vidljiva je osjetna razlika između pojedinih materijala, pa je izbor materijala u građevini od presudne važnosti za konačno toplinsko opterećenje zgrade.

Tablica 3. Koeficijent provođenja topline osnovnih građevinskih materijala po DIN EN 12524 i DIN-V 4108-4 [3]

| Građevinski materijal                         | Gustoća u kg/m <sup>3</sup> | $\lambda$ u W/mK |
|---|-----------------------------|------------------|
| Beton   |                             |                  |
| Šljunčani ili laki u pločama                  | 2400                        | 2,1              |
| Šupljikavi laki beton sa neporoznim dodatcima | 1600                        | 0,81             |
|   | 1800                        | 1,1              |
|   | 2000                        | 1,4              |
| Šupljikavi laki beton sa poroznim dodatcima   | 600                         | 0,22             |
|   | 1400                        | 0,57             |
|   | 2000                        | 1,2              |
| Bitumen                                       | 1100                        | 0,17             |
| Pločice                                       | 2000                        | 1                |
| Staklo  | 2500                        | 0,8-1,1          |
| Guma  | 1100                        | 0,16-0,23        |
| Drvo  |                             |                  |
| Balzamovo drvo                                | 200                         | 0,06-0,075       |
| Keder   | 300-400                     | 0,075-0,12       |
| Topola  | 400-500                     | 0,08-0,14        |
| Bor, jela                                     | 500-600                     | 0,11-0,165       |
| Breza, bukva                                  | 700-800                     | 0,145-0,21       |
| Šimšir  | 900-100                     | 0,185-0,25       |
| Linoleum                                      | 1000                        | 0,17             |
| Granit  | 2800                        | 3,5              |
| Pijesak                                       | 1600-1800                   | 0,9              |
| Zid   |                             |                  |
| Šuplja opeka                                  | 1200-2000                   | 0,5-1,0          |
| Kamena opeka                                  | 500-800                     | 0,2-0,3          |
| Klinker                                       | 1800-2200                   | 0,8-1,2          |
| Suha opeka                                    | 1600-1800                   | 0,38-0,52        |



### 3.2 Konvekcija

Prijelaz topline sa krutine na fluid naziva se konvekcija. U građevini, toplina prelazi sa zidova na okolni zrak. Gustoća toplinskog toka, kod konvekcije, prikazana je sljedećom jednačbom.

$$q = \frac{\phi}{A} = \alpha_k(\vartheta_s - \vartheta_f)$$

Koeficijent  $\alpha$  u gornjoj jednačbi predstavlja koeficijent prijelaza topline koji zavisi o temperaturi i brzini fluida, viskoznosti, obliku strujanja, geometriji zida, itd. Velike su razlike između slobodnog i prisilnog strujanja fluida, pa zato postoje bezdimenzijske značajke<sup>16</sup> kojima se definira priroda strujanja. Koeficijent prijelaza topline kod stjenke zida je definiran sljedećom jednačbom:

$$\alpha_k = \frac{Nu\lambda}{l_0}$$

U gornjoj jednačbi „ $l_0$ “ predstavlja karakterističnu veličinu stjenke, koja se dobije dijeljenjem volumena stjenke sa njegovom unutarnjom ili vanjskom površinom, ovisno o kojem se koeficijentu prijelaza topline radi.

### 3.3 Zračenje

U prijelaz topline spada i zračenje. Ono se odvija između dva tijela uslijed razlike njihove temperature, pri čemu nije potrebno da je zrak (ili neki drugi fluid) između njih. Toplina zračenja se emitira i apsorbira preko elektromagnetskih valova<sup>17</sup>. U projektiranju grijanja, zbog relativno male razlike u temperaturi unutarnje i vanjske površine zida ( $\sim 10^\circ\text{C}$ ), zračenje ima malu ulogu na sveukupnu bilancu prolaza topline. Važniji koeficijent je koeficijent prolaza topline. Zračenje

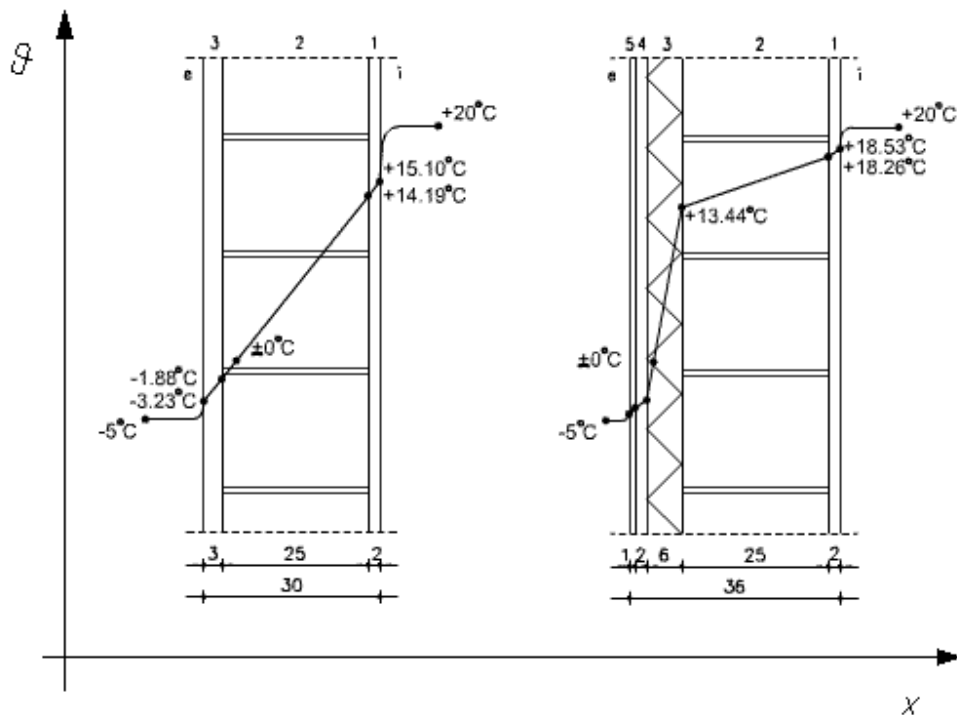
<sup>16</sup> U bezdimenzijske značajke spadaju Nusseltov broj, Prandtlov broj, Reynoldsov broj, Archimedov broj, Grashofov broj, Pecletov broj, itd. [7]

<sup>17</sup> Dužina elektromagnetskih valova koji sudjeluju u izmjeni topline je od 0,8 – 800  $\mu\text{m}$

ima značajniju ulogu u projektiranju sustava hlađenja, kao i u solarnom grijanju potrošne tople vode, zbog razlike temperature Sunca i temperature objekta/solarnih panela.

### 3.4 Koeficijent prolaza topline

Sveukupni prijelaz topline sa hladnijeg na topliji fluid kroz krutu razdjelnu stijenku naziva se prolaz topline. Sljedeća slika prikazuje  $Q \times x$  dijagram za prolaz topline kod zida sa izolacijom i bez izolacije.



Dijagram 2. Prikaz prolaza topline i promjene temperature kod zidova sa i bez izolacije

Primjećuje se razlika u temperaturi unutarnje stijenke zida, gdje i dolazi do velikih gubitaka topline sa unutrašnjeg zraka na stjenku. Taj sloj se naziva granični sloj, a intenzitet izmjene topline u graničnom sloju opisuje koeficijent prijelaza topline alfa,  $\alpha$ . Postavljanjem izolacije

postiže se smanjena temperaturna razlika i zbog toga manji gubitci, pa tako i dobitci topline zgrade.

Da bi prikazali gustoću toplinskog toka, potrebno je zbrojiti gustoće toplinskog toka kod vanjske konvekcije, provođenja ili kondukcije i unutarnje konvekcije, po sljedećim izrazima:

$$q = \alpha_v(\vartheta_v - \vartheta_{s1})$$

$$q = \frac{\lambda}{s}(\vartheta_{s1} - \vartheta_{s2})$$

$$q = \alpha_u(\vartheta_{s2} - \vartheta_u)$$

Jednostavnim matematičkim preinakama dobivamo ukupnu gustoću toplinskog toka za prolaz topline kroz jednoslojnu stjenku:

$$q = \frac{\vartheta_v - \vartheta_u}{\frac{1}{\alpha_v} + \frac{\lambda}{s} + \frac{1}{\alpha_u}}$$

Toplinski tok se dobije množenjem gustoće toplinskog toka sa konstantnom frontalnom površinom<sup>18</sup>:

$$\phi = qA = \frac{\vartheta_v - \vartheta_u}{\frac{1}{\alpha_v} + \frac{\lambda}{s} + \frac{1}{\alpha_u}} \times A$$

Gornja jednadžba se može napisati i u formalnom obliku

$$\phi = kA(\vartheta_v - \vartheta_u)$$

u kojoj veličinu  $k$ ,  $W/m^2K$ , zovemo koeficijent prolaza topline. O njemu ovisi koliko će se topline izgubiti prema okolišu tokom grijanja ili preuzeti od okoliša tokom hlađenja prostorija.

<sup>18</sup> Frontalna površina je površina kroz koju prolazi toplinski tok

Potrebno je poznavati točna svojstva zida i zraka da bi se egzaktno odredio koeficijent prolaza, a kada ga pomnožimo sa površinom zida i razlikom unutarnje temperature prostorije i vanjske projektne temperature (ili temperature okolnih soba) dobivamo prolaz topline u Watt-ima.

Prolaz topline kroz zidove, vrata, eventualne prozore, pod i strop prostorije je potrebno zbrojiti da bi dobili projektnu toplinu koja treba biti odvedena/dovedena zbog ostvarenja ravnotežnih uvjeta u prostoriji.

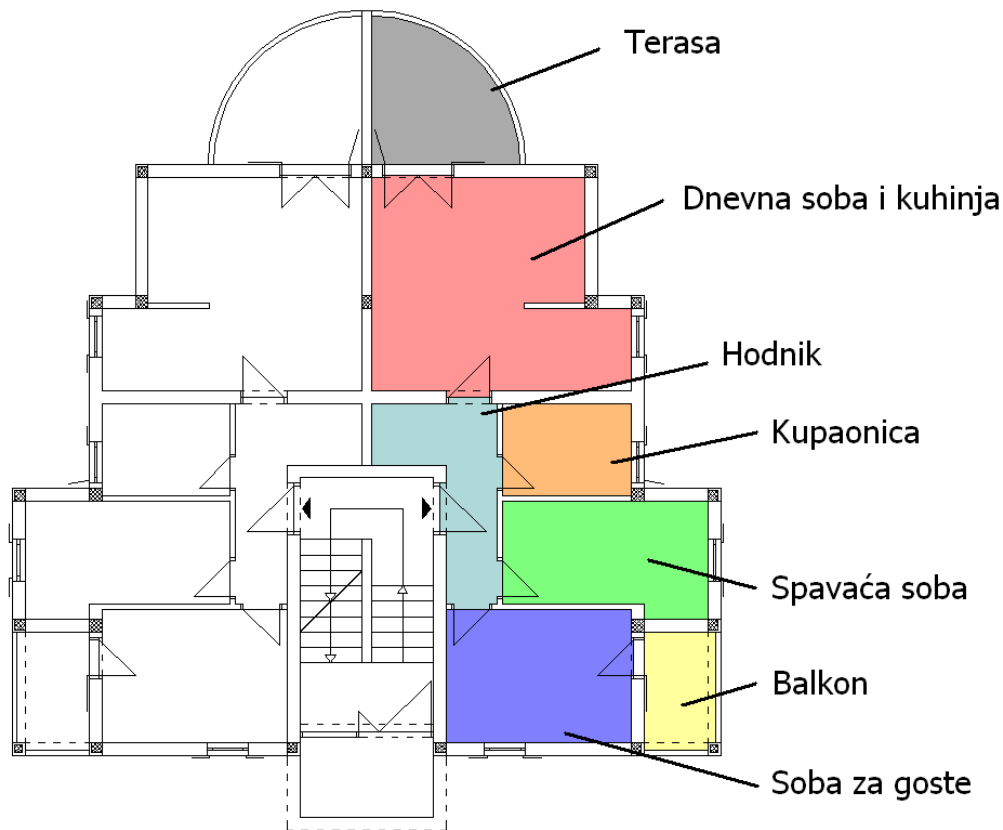
## 4. Proračun sustava grijanja i hlađenja

U nastavku je prikazan opis stambene zgrade, kao i postupak te rezultati proračuna toplinskih opterećenja grijanja i hlađenja. Također, rezultati potrebne energije tokom cijele godine prikazani su dijagramima i tablicama. Na kraju poglavlja odabrana su ogrijevna i rashladna tijela, te je prikazana izvedba podnog i zidnog grijanja/hlađenja.

### 4.1 Opis zgrade

Za stambeni kompleks u mjestu Supetar, na otoku Braču, provedena je energetska analiza. Stambeni kompleks se sastoji od podruma, za koji se pretpostavlja da služi kao skladište i kotlovnica, šest stanova približno iste geometrije raspoređenih na tri kata, i potkrovlja. Potkrovlje nije namijenjeno za stanovanje, nego za eventualni smještaj spremnika potrošne tople vode i regulacije solarnog sustava.

Stanovi se sastoje od hodnika, kupaonice, dnevne sobe sa blagovaonom i kuhinjom i dvije spavaće sobe. Obje spavaće sobe imaju izlaz na balkon sa jugoistočne strane, dok je dnevna soba povezana sa terasom sa sjeverozapadne strane. Na slici 5 prikazan je tlocrt stanova na jednoj od tri stambene etaže.



Slika 5. Shema rasporeda prostorija u pojedinom stanu

Kao što se vidi iz slike, kuća je simetrična, što je pojednostavilo proračun. Visina katova se neznatno razlikuje, pa je tako udaljenost od poda do stropa prvog kata 272 centimetra, a visina drugog i trećeg kata je 267 cm. Površina jednog stana je 52,57 m<sup>2</sup>, dok je cijela kuća, sa podrumom, potkrovljem i zajedničkim prostorijama površine 670 m<sup>2</sup>.

Prema normi su odabrane unutarnje temperature u prostorijama za period grijanja. Za dnevni boravak, kuhinju i spavaće sobe odabrana je temperatura od 20°C. U hodniku je temperatura 15°C, jer osobe tu manje borave i više su odjevene. Za kupaonicu je odabrana temperatura od 24°C, radi povećane potrebe za toplinskom ugodnošću tokom boravka u istoj.

## 4.2 Izračunavanje koeficijenta prolaza topline

Za dobivanje koeficijenta prolaza topline korišten je program IntegraCAD, koji računa koeficijente prema unesenim podacima o materijalu od kojeg je sačinjen zid i debljini zida. Rezultati su prikazani u sljedećoj tablici. Potpuni prikaz svakog sloja zida i njegovog koeficijenta je predan u prilogu 1.

Tablica 4. Koeficijenti prolaza topline za plohe objekta

| Tip građevinske plohe | k (W/m <sup>2</sup> K) |
|-----------------------|------------------------|
| Vanjskizid            | 0,470                  |
| Balkonska vrata       | 1,800                  |
| Balkonska vrata mala  | 2,000                  |
| Vrata ulazna          | 1,500                  |
| Tanki zid unutarnji   | 2,331                  |
| Medukatni zid         | 0,634                  |
| Medustanbeni zid      | 0,691                  |
| Zid stubište-hodnik   | 0,541                  |
| Medukatni zid donji   | 0,388                  |

### 4.3 Projektni toplinski gubici objekta prema HRN EN 12831

Da bi odredili toplinske gubitke tokom zimskih mjeseci potrebno je odabrati vanjsku projektnu temperaturu. Za Supetar na otoku Braču, vanjska projektna temperatura za period grijanja iznosi  $-4^{\circ}\text{C}$ . To je vrijednost koja ne prikazuje stvarnu prosječnu temperaturu kroz zimski period. Iz te temperature, zadanih temperatura unutrašnjih prostorija i koeficijenata prolaza topline izračunati su toplinski gubici cijelog objekta.

Toplinski gubici se računaju za svaku pojedinu prostoriju te potom zbrajaju. Prostorija gubi toplinu preko stropa, poda i bočnih strana, pa se gubici izračunavaju za svaku plohu prostorije, te naknadno zbrajaju. Po normi HRN EN 12831 gubici se dijele na transmisijske i ventilacijske gubitke, pa su ventilacijski gubici, budući da nema prisilne ventilacije, svedeni na infiltraciju zraka u prostor preko prozora i vrata. Po normi se uzima infiltracija od  $\text{ACH}^{19} = 0,5 \text{ h}^{-1}$ , ili 0,5 promjena volumena zraka u prostoriji. To znači da se 50% od ukupnog volumena zraka u prostoriji promijeni u jednom satu. Jedina iznimka je kupaonica sa normiranim  $\text{ACH} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ . Potrebno je odrediti i faktor  $n_{50}$  koji govori koliko se izmjena zraka u satu dogodi pri razlici vanjskog i unutarnjeg tlaka od 50 Pa. Vrijednost faktora se kreće u granicama od 2 do 4 [13], za stambene zgrade, pa sam uzeo faktor 3 kao vrijednost koja je određena hrvatskim propisom<sup>20</sup>.

Nakon provedenih proračuna u programu IntegraCAD dobivaju se prikazani podaci (Prilog 2.). Izračunati toplinski gubici su poprilično veliki za dalmatinsko područje, zbog konstantne vanjske temperature ( $-4^{\circ}\text{C}$ ) korištene u proračunu, pa se može pretpostaviti da sustav neće raditi u stopostotnom opterećenju tokom cijele zime. Gubitak topline u hodniku je negativan jer nema dodira sa vanjskim okolišem, a temperatura hodnika je podešena na  $15^{\circ}\text{C}$ . Točnija temperatura, koju se dobiva tako da se proračun postavi da gubici topline približno iznose nula, je  $17^{\circ}\text{C}$ .

U tablici 5 prikazan je odnos gubitaka za jedan stan. Stupac  $P_{hiT}$  predstavlja transmisijske gubitke,  $P_{hiV}$  ventilacijske gubitke, a  $Q_n$  ukupno toplinsko opterećenje za održavanje unutarnje temperature  $Q_u$ .

<sup>19</sup> ACH – izmjena volumena zraka u prostoriji tokom sat vremena (eng. Air Changes per Hour)

<sup>20</sup> Narodne novine br.: 110, 26.09.2008: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, Članak 23. [13]



Tablica 5. Toplinski gubici za jedan stan

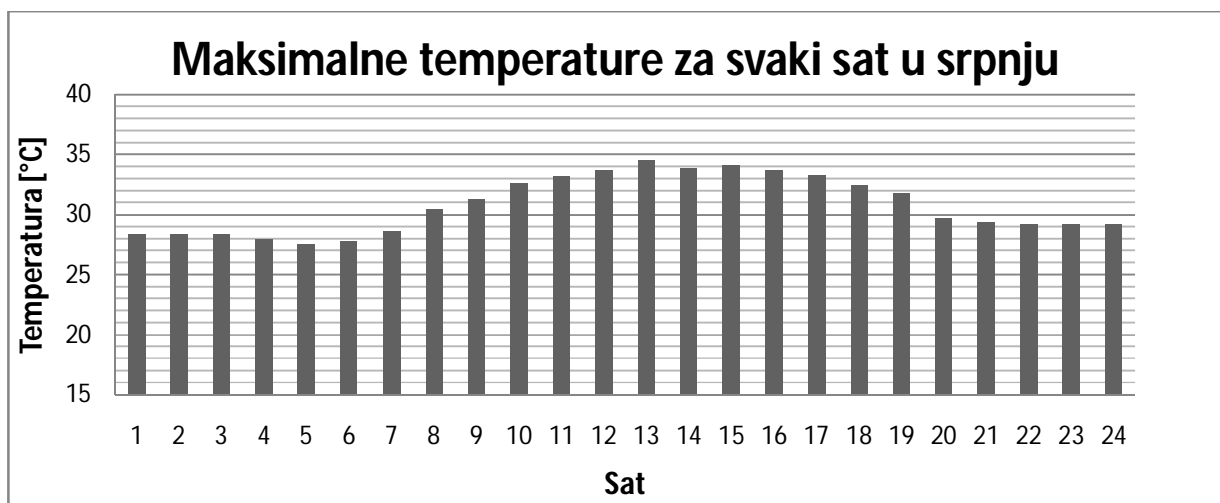
| <b>P</b>             | <b>Prostorija</b> | <b><math>q_u(^{\circ}\text{C})</math></b> | <b><math>Q_n</math> (W)</b> | <b><math>P_{hiT}</math> (W)</b> | <b><math>P_{hiV}</math> (W)</b> |
|----------------------|-------------------|---|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>P1</b>            | Hodnik            | 15  | - 145                       | - 197                           | 52                              |
| <b>P2</b>            | Dnevni boravak    | 20  | 627                         | 459                             | 168                             |
| <b>P4</b>            | Kupaona           | 24  | 449                         | 274                             | 175                             |
| <b>P5</b>            | Spavaća soba      | 20  | 478                         | 374                             | 104                             |
| <b>P6</b>            | Soba za goste     | 20  | 238                         | 144                             | 94                              |
| <b>Ukupno: Stan4</b> |                   |   | <b>1647</b>                 | <b>1054</b>                     | <b>593</b>                      |

Tablica 6. Ukupni toplinski gubici

| <b>Stanovi</b>                      | <b><math>Q_n</math> (W)</b> | <b><math>P_{hiT}</math> (W)</b> | <b><math>P_{hiV}</math> (W)</b> |
|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Ukupno: Stan2                       | 1960                        | 1367                            | 593                             |
| Ukupno: Stan1                       | 1894                        | 1301                            | 593                             |
| <b>Ukupno: Prizemlje</b>            | <b>3854</b>                 | <b>2668</b>                     | <b>1186</b>                     |
| Ukupno: Stan4                       | 1647                        | 1054                            | 593                             |
| Ukupno: Stan3                       | 1645                        | 1052                            | 593                             |
| <b>Ukupno: Kat 1</b>                | <b>3292</b>                 | <b>2106</b>                     | <b>1186</b>                     |
| Ukupno: Stan6                       | 1995                        | 1402                            | 593                             |
| Ukupno: Stan5                       | 1992                        | 1399                            | 593                             |
| <b>Ukupno: Kat 2</b>                | <b>3987</b>                 | <b>2801</b>                     | <b>1186</b>                     |
| <b>Ukupno: Prizemlje, Kat 1 i 2</b> | <b>11133</b>                | <b>7575</b>                     | <b>3558</b>                     |

#### 4.4 Projektno toplinsko opterećenje objekta prema VDI 2078

Pri određivanju toplinskog opterećenja objekta polazimo od ljetne vanjske projektne temperature. Zbog velikih oscilacija u temperaturi potrebno je definirati tijekom temperatura tokom dana. Te podatke sam dobio analizirajući podatke o satnim temperaturama za Split<sup>21</sup>. Na dijagramu se vidi ispis dobiven iz podataka ustupljenih od strane DHMZ-a<sup>22</sup> u Zagrebu.



Dijagram 3. Maksimalne satne temperature u Splitu za mjesec srpanj

U programu IntegraCAD, moguće je odabrati četiri klimatske zone, od kojih četvrta zona najbolje odgovara prikazanim izmjerenim podacima, što se vidi i iz dijagrama 4. Razlika u temperaturama tokom noći je vidljiva, ali nema veliki utjecaj na ukupnu toplinsku bilancu hlađenja, zbog temperatura koje su niže od zahtijevanih u prostorijama. Ekvivalentne temperature se uzimaju kako je zadano u programu, po zoni 4.

<sup>21</sup> Splitske satne temperature su analizirane zbog nedostupnosti satnih temperatura u Supetru

<sup>22</sup> Državni hidrometeorološki zavod



Dijagram 4. Temperature uzimane od programa IntegraCAD za srpanj

Proces dobivanja toplinskog opterećenja tokom ljetnog razdoblja je različit od dobivanja gubitaka tokom zimskog razdoblja u dodatnom opterećenju prostorije uslijed boravka osoba u njoj i topline rasvjetnih tijela. Prosječna osoba u stanju mirovanja emitira oko 115W topline [2]. Kada se uzme u obzir dobivena toplina od ljudi, skupa sa transmisivnim dobitcima i infiltracijom vanjskog toplog zraka, dobivamo toplinsko opterećenje zgrade. Dobiveni podaci za svaki mjesec su prikazani u prilogu 3. Sljedeća tablica prikazuje maksimalno toplinsko opterećenje svake prostorije tokom ljetnog razdoblja za jedan stan etaže.

Tablica 7. Maksimalno toplinsko opterećenje za jedan stan

| P                    | Prostorija     | $Q_n$ (W)   | Datum i vrijeme |
|----------------------|----------------|-------------|-----------------|
| P1                   | Hodnik         | 497         | 23. Srpanj 19h  |
| P2                   | Dnevni boravak | 1069        | 24. Kolovoz 10h |
| P4                   | Kupaona        | 301         | 24. Kolovoz 15h |
| P5                   | Spavaća soba   | 930         | 24. Kolovoz 15h |
| P6                   | Soba za goste  | 361         | 23. Srpanj 19h  |
| <b>Ukupno: Stan2</b> |                | <b>3158</b> |                 |

Tablica 8. Maksimalni toplinsko opterećenje za 23. srpanj

| <b>Stanovi</b>                      | <b><math>Q_n</math> (W)</b> |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Ukupno: Stan2                       | 1602                        |
| Ukupno: Stan1                       | 2537                        |
| <b>Ukupno: Prizemlje</b>            | <b>4139</b>                 |
| Ukupno: Stan4                       | 1910                        |
| Ukupno: Stan3                       | 2480                        |
| <b>Ukupno: Kat 1</b>                | <b>4390</b>                 |
| Ukupno: Stan6                       | 1865                        |
| Ukupno: Stan5                       | 2597                        |
| <b>Ukupno: Kat 2</b>                | <b>4462</b>                 |
| <b>Ukupno: Prizemlje, Kat 1 i 2</b> | <b>12991</b>                |

Maksimalni toplinsko opterećenje je dobiveno za dan 23. srpanj. Detaljniji prikaz toplinskog opterećenja za svaku prostoriju nalazi se u prilogu 4. Od dodatnih toplinskih opterećenja definirano je toplinsko opterećenje četiri osobe koje borave u dnevnom boravku i rasvjete. Pretpostavljeno je da je rasvjeta uključena u hodniku tokom cijelog dana.

## 4.5 Potrebna energija za grijanje i hlađenje prema normi HRN EN ISO 13790

Norma HRN EN ISO 13790 određuje potrebnu toplinsku energiju za grijanje i hlađenje tokom cijele godine. Norma počiva na principu zbrajanja ukupnih gubitaka i dobitaka toplinske energije tokom cijele godine za period grijanja i hlađenja. Energija za grijanje tokom cijele godine se dobiva iz sljedeće formule:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn}$$

Indeks H u gornjoj jednadžbi označava toplinu potrebnu za grijanje<sup>23</sup> tokom godine. Istovjetno, energija za hlađenje tokom cijele godine se dobiva po sljedećoj formuli:

$$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,ls} Q_{C,ht}$$

Isto tako, indeks C u gornjoj jednadžbi označava toplinu potrebnu za hlađenja<sup>24</sup> tokom godine. Da bi izračunali dobitke i gubitke neovisno o periodima grijanja i hlađenja koristimo sljedeće formule:

$$Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{ve} \quad - \text{za gubitke topline tokom cijele godine}$$

$$Q_{gn} = Q_{sol} + Q_{int} \quad - \text{za dobitke topline tokom cijele godine}$$

Gubici topline se dijele na transmisijske i ventilacijske, a dobiti na solarne i unutarnje dobitke. Tokom zime su gubici topline jako veliki u odnosu na dobitke, dok je ljeti obratno. Faktor iskorištenja dobitaka  $\eta_{H,gn}$  i faktor iskorištenja gubitaka  $\eta_{C,ls}$  ovise o omjeru gubitaka i dobitaka i dobivaju se po formulama koje ovise o iznosu omjera<sup>25</sup>.

<sup>23</sup> Heating – eng. grijanje

<sup>24</sup> Cooling – eng. hlađenje

<sup>25</sup> Omjer dobitaka i gubitaka  $\mathcal{G}$  može biti veći ili manji od nule, ili jednak jedinici, o čemu ovisi koja će se formula upotrijebiti za izračunavanje faktora iskorištenja  $\eta_{H,gn}$  ili  $\eta_{C,ls}$

#### 4.5.1 Potrebna godišnja energija za grijanje

Da bi proračun po normi HRN EN ISO 13790 bio proveden trebalo je odrediti nekoliko parametara potrebnih pri izračunu. Proračun se izvodi za jednu zonu, zbog temperaturne razlike prostorija, koja je manja od 4°C. Kada bi temperaturne razlike prostorija bile veće od 4°C, zgradu bi bilo potrebno podijeliti na zone. U zadanom objektu su temperaturne razlike manje, pa je potrebno izračunati prosječnu temperaturu zone po formuli:

$$\vartheta_z = \frac{\sum_1^n (\vartheta_i A_i)}{\sum_1^n A_i}$$

Kada se uvrste sve površine soba i temperature u njima<sup>26</sup> dobiva se prosječna temperatura zone od približno 21°C. S tom temperaturom se ulazi u proračun. Nadalje norma zahtjeva i prosječnu mjesečnu temperaturu i insolaciju za područje na kojem je smješten objekt<sup>27</sup>, pa su one priložene u sljedećoj tablici:

Tablica 9. Prosječne mjesečne temperature i insolacije za područje Splita

|   | Siječanj | Veljača | Ožujak | Travanj | Svibanj | Lipanj | Srpanj | Kolovoz | Rujan | Listopad | Studeni | Prosinac |
|---|----------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|-------|----------|---------|----------|
| <b>Vanjska temperatura [°C]</b>                   | 7,6      | 8,2     | 10,5   | 13,9    | 18,7    | 22,5   | 25,4   | 24,9    | 21,4  | 16,9     | 12,3    | 8,9      |
| <b>Insolacija pod kutom od 90° [kWh/m2] JI,JZ</b> | 73       | 87      | 105    | 105     | 113     | 115    | 123    | 123     | 117   | 114      | 76      | 64       |
| <b>Insolacija pod kutom od 90° [kWh/m2] SI,SZ</b> | 18       | 23      | 37     | 56      | 89      | 104    | 103    | 73      | 40    | 29       | 19      | 16       |

<sup>26</sup> Temperatura u cijelom stanu je 20°C osim u kupaoni gdje je 24°C i hodniku gdje je izračunata stvarna temperatura od 17°C

<sup>27</sup> Područje objekta je Supetar, na otoku Braču, ali zbog nedostatka podataka kao referentno područje je uzeto najbliže veće mjesto u neposrednoj okolini, grad Split

Ostali faktori koji su korišteni u normi su nabrojani ispod, a uzeti su prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama<sup>28</sup> [13], normi HRN EN ISO 13790 i DIN V 18599.

$$n_{50} = 3 \text{ h}^{-1}$$

$$e_{\text{wind}} = 0,07$$

$$c_p \rho = 0,34 \text{ [Wh/m}^3\text{K]}$$

$$C_m = 260A_f \text{ [KJ/K]}$$

$$b_{\text{krov}} = 0,7$$

$$b_{\text{hodnik}} = 0,4$$

$$g_{\text{gl}} = 0,6$$

$$F_C = 0,8$$

$$F_F = 0,3$$

Podaci dobiveni energetsom analizom su prikazani u tablici na sljedećoj stranici. Dijagram prikazuje energiju potrebnu za grijanje tokom godine. Podaci su prikazani u okomitom slijedu zbog bolje preglednosti rezultata.

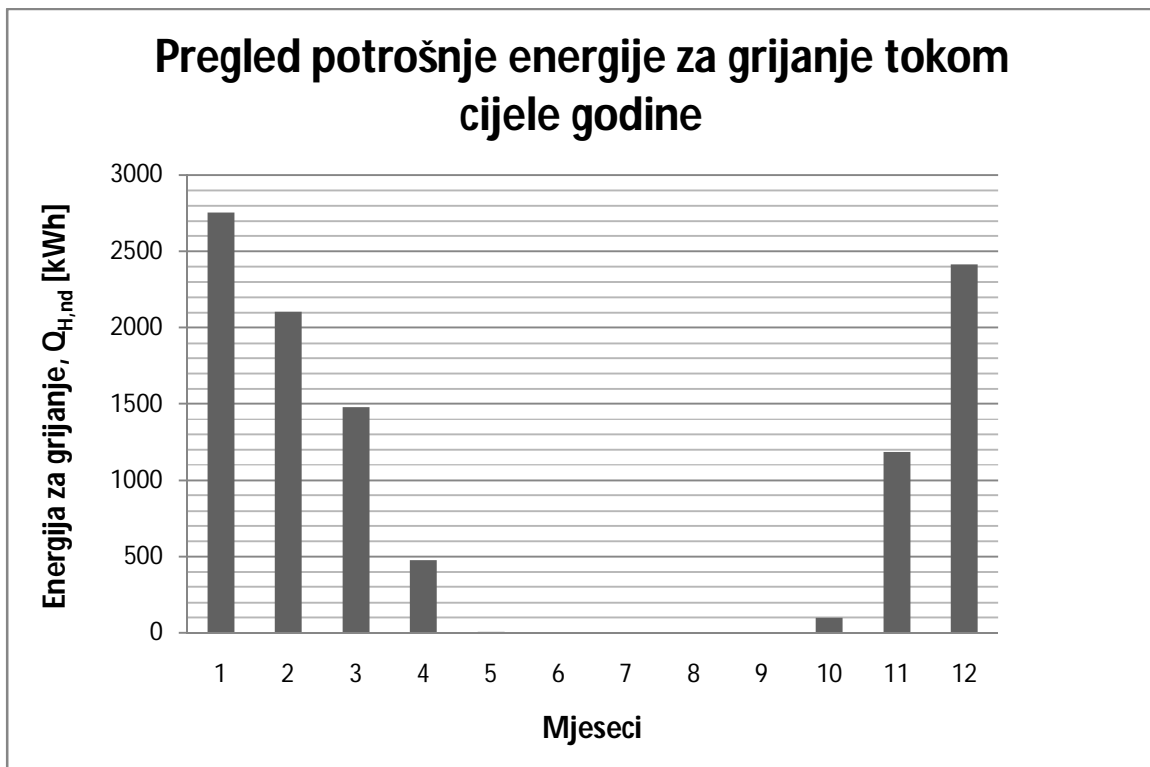
---

<sup>28</sup> Narodne novine, broj 110, 2008. godina.

Tablica 10. Energija potrebna za grijanje kroz mjesece

|  | Siječanj      | Veljača       | Ožujak        | Travanj      | Svibanj    | Lipanj     | Srpanj     | Kolovoz    | Rujan      | Listopad    | Studeni       | Prosinac      |
|--|---------------|---------------|---------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|---------------|
| <b>Transmisijski gubitci, <math>Q_{tr}</math> [kWh]</b>  | 3954,92       | 3411,60       | 3095,58       | 2020,72      | 665,73     | -445,45    | -1319,6    | -1171,5    | -130,01    | 1199,11     | 2479,55       | 3569,7        |
| <b>Ventilacijski gubitci, <math>Q_{ve}</math> [kWh]</b>  | 488,60        | 421,48        | 382,44        | 249,65       | 82,25      | -55,03     | -163,03    | -144,73    | -16,06     | 148,14      | 306,33        | 441,01        |
| <b>Ukupni gubitci, <math>Q_{ht}</math> [kWh]</b>         | 4443,52       | 3833,08       | 3478,02       | 2270,37      | 747,98     | -500,48    | -1482,6    | -1316,2    | -146,07    | 1347,25     | 2785,88       | 4010,71       |
| <b>Unutarnji dobitci, <math>Q_{int}</math> [kWh]</b>     | 949,49        | 857,61        | 949,49        | 918,86       | 949,49     | 918,86     | 949,49     | 949,49     | 918,86     | 949,49      | 918,86        | 949,49        |
| <b>Solarni dobitci, <math>Q_{sol}</math> [kWh]</b>       | 769,62        | 926,83        | 1199,01       | 1358,57      | 1701,14    | 1846,62    | 1912,32    | 1661,25    | 1328,06    | 1206,05     | 804,82        | 678,11        |
| <b>Ukupni dobitci, <math>Q_{gn}</math> [kWh]</b>         | 1719,11       | 1784,43       | 2148,50       | 2277,43      | 2650,63    | 2765,48    | 2861,81    | 2610,74    | 2246,93    | 2155,54     | 1723,68       | 1627,60       |
| <b><math>g_H</math> (omjer dobitaka i gubitaka)</b>      | 0,387         | 0,466         | 0,618         | 1,003        | 3,544      | -5,526     | -1,930     | -1,984     | -15,383    | 1,600       | 0,619         | 0,406         |
| <b>Faktor smanjenja, <math>\eta_{H,gn}</math></b>        | 0,982         | 0,969         | 0,930         | 0,788        | 0,280      | -0,181     | -0,518     | -0,504     | -0,065     | 0,580       | 0,930         | 0,979         |
| <b>Energija za grijanje, <math>Q_{H,nd}</math> [kWh]</b> | <b>2754,8</b> | <b>2104,5</b> | <b>1479,9</b> | <b>475,6</b> | <b>4,7</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>97,3</b> | <b>1183,4</b> | <b>2416,5</b> |





*Dijagram 5. Potrošena energija za grijanje tokom cijele godine u kWh*

Ako se zbroje energetske potrebe po mjesecima za cijelu godinu, dobiva se vrijednost od 10516,8 kWh, što predstavlja potrebu za energijom koja se troši na grijanje objekta. Kada se ta vrijednost podijeli sa površinom zone<sup>29</sup> dobiva se potrebna toplina od 41,2 kWh/m<sup>2</sup> godišnje. Taj podatak je bitan zbog svrstavanja zgrade u energetske razrede<sup>30</sup> koji se navode u energetskim certifikatima zgrada. Prema pravilniku o energetskom certificiranju stambenih zgrada ovaj objekt spada u B razred energetske učinkovitosti zgrada [13].

<sup>29</sup> Površina zone zgrade je 255,24 m<sup>2</sup>

<sup>30</sup> Energetski razred zgrade jest indikator energetskih svojstava zgrade koji se za stambene zgrade izražava preko godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke svedene na jedinicu ploštine korisne površine zgrade  $A_k$ , a za nestambene zgrade preko relativne vrijednosti godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, Narodne novine br. 36, 24.03.2010.

#### 4.5.2 Potrebna godišnja energija za hlađenje

Da bi se točno izračunao prijelaz topline sa prizemlja u podrum koji je potreban za računanje potrebne topline za grijanje i hlađenje, potrebno je odrediti faktor smanjenja temperature razlike koji uzima u obzir temperaturu negrijanog prostora  $\vartheta_u$  i vanjsku projektnu temperaturu  $\vartheta_e$ , kako je već u tekstu spomenuto<sup>31</sup>. Budući da je točna temperatura podruma nepoznata, potrebno je faktor odrediti na drugi način. Faktor smanjenja temperature razlike se može izračunati i iz sljedeće formule:

$$b_u = \frac{A_p \times k_p}{\sum(A_i \times k_i)}$$

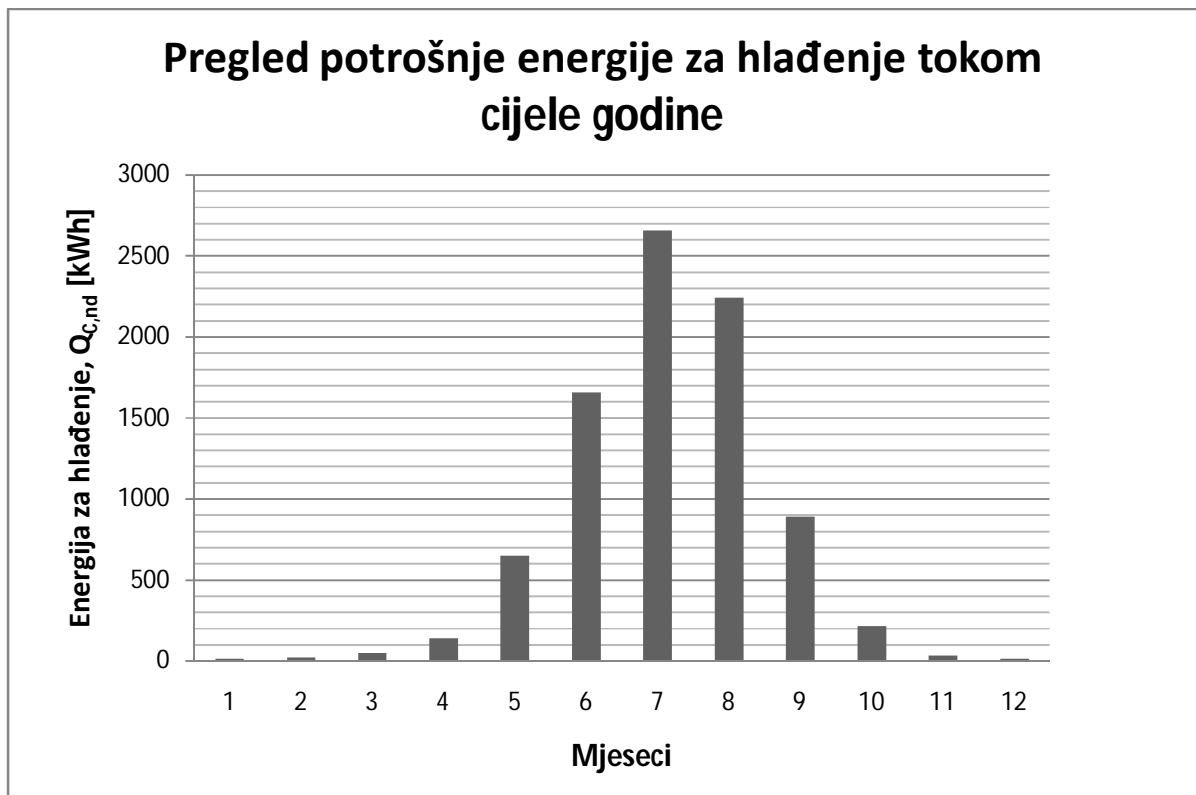
Kada se uvrste izračunate vrijednosti za koeficijente prolaza topline dobiva se vrijednost faktora smanjenja temperature razlike kroz površinu poda prizemlja od 4,27 W/m<sup>2</sup>K. Takav koeficijent se koristi kod izračuna sezone grijanja, kao i sezone hlađenja.

Podaci dobiveni energetsom analizom su prikazani u tablici na sljedećoj stranici. Dijagram prikazuje energiju potrebnu za hlađenje tokom godine. Podaci su prikazani u okomitom slijedu zbog bolje preglednosti rezultata.

<sup>31</sup> Faktor smanjenja temperature razlike je obrađen u poglavlje 2.2 Unutarnja i vanjska projektna temperatura

Tablica 11. Energija potrebna za hlađenje kroz mjesece

|  | Siječanj    | Veljača     | Ožujak      | Travanj      | Svibanj      | Lipanj        | Srpanj        | Kolovoz       | Rujan        | Listopad     | Studeni     | Prosinac    |
|--|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| <b>Transmisijski gubitci, <math>Q_{tr}</math> [kWh]</b>  | 5452,35     | 4764,11     | 4593,01     | 3469,85      | 2163,16      | 1003,68       | 177,79        | 325,96        | 1319,12      | 2696,54      | 3928,67     | 5067,13     |
| <b>Ventilacijski gubitci, <math>Q_{ve}</math> [kWh]</b>  | 673,60      | 588,57      | 567,43      | 428,68       | 267,24       | 124,00        | 21,97         | 40,27         | 162,97       | 333,14       | 485,36      | 626,01      |
| <b>Ukupni gubitci, <math>Q_{ht}</math> [kWh]</b>         | 6125,95     | 5352,68     | 5160,44     | 3898,52      | 2430,40      | 1127,67       | 199,76        | 366,23        | 1482,08      | 3029,68      | 4414,03     | 5693,13     |
| <b>Unutarnji dobitci, <math>Q_{int}</math> [kWh]</b>     | 949,49      | 857,61      | 949,49      | 918,86       | 949,49       | 918,86        | 949,49        | 949,49        | 918,86       | 949,49       | 918,86      | 949,49      |
| <b>Solarni dobitci, <math>Q_{sol}</math> [kWh]</b>       | 769,62      | 926,83      | 1199,01     | 1358,57      | 1701,14      | 1846,62       | 1912,32       | 1661,25       | 1328,06      | 1206,05      | 804,82      | 678,11      |
| <b>Ukupni dobitci, <math>Q_{gn}</math> [kWh]</b>         | 1719,11     | 1784,43     | 2148,50     | 2277,43      | 2650,63      | 2765,48       | 2861,81       | 2610,74       | 2246,93      | 2155,54      | 1723,68     | 1627,60     |
| <b><math>g_c</math> (omjer dobitaka i gubitaka)</b>      | 0,281       | 0,333       | 0,416       | 0,584        | 1,091        | 2,452         | 14,326        | 7,129         | 1,516        | 0,711        | 0,390       | 0,286       |
| <b>Faktor smanjenja, <math>\eta_{C,ls}</math></b>        | 0,279       | 0,330       | 0,407       | 0,549        | 0,822        | 0,979         | 1,000         | 0,999         | 0,917        | 0,640        | 0,383       | 0,284       |
| <b>Energija za hlađenje, <math>Q_{C,nd}</math> [kWh]</b> | <b>10,6</b> | <b>19,5</b> | <b>47,8</b> | <b>137,1</b> | <b>652,6</b> | <b>1661,3</b> | <b>2662,1</b> | <b>2244,7</b> | <b>888,1</b> | <b>216,8</b> | <b>31,4</b> | <b>10,7</b> |



*Dijagram 6. Potrošena energija za hlađenje tokom cijele godine u kWh*

Ako se zbroje energetske potrebe po mjesecima za cijelu godinu, dobiva se vrijednost od 8582,7 kWh, što predstavlja potrebu za energijom koja se troši na hlađenje objekta. Kada se ta vrijednost podijeli sa površinom zone dobiva se potrebna toplina od 33,6 kWh/m<sup>2</sup> godišnje.

## 4.6 Proračun solarnog zagrijavanja potrošne tople vode

Kako bi projektirali solarno zagrijavanje PTV-a potrebno je najprije odabrati tip solarnog kolektora. Za podneblje gdje je vanjska temperatura umjerena, a insolacija poprilično visoka, nije potrebno koristiti vakuumske kolektor, nego će pločasti kolektor zadovoljiti potrebe za energijom uz zadovoljavajuće niske gubitke prema okolišu. Odabran je pločasti solarni kolektor „Kaplan 2.0“ tvrtke A.C.V.<sup>32</sup> ogrijevni sustavi d.o.o. Izmjenjivač se sastoji od bakrenih pera, bakrenih cijevi i kolektora. Bakrena pera su napravljena od 0,2 mm debelog bakra i postavljena su na svakih 120 mm. Pera su pričvršćena na bakrene cijevi promjera 8 mm, debljine 0,5 mm, te je sve to presvučeno sa TINOX plavom visokoselektivnom navlakom i na kraju vakumirano. Za izolaciju kolektora, sa donje strane postavljena je 70 mm debela kamena vuna sa zaštitnim premazom. Detaljan pregled karakteristika solarnog kolektora je dan u potonjoj tablici.

Tablica 12. Karakteristike solarnog kolektora Kaplan 2.0

| MODEL jedinica                            | Kaplan 2.0      |
|---|-----------------|
| Visina, mm                                | 2000            |
| Širina, mm                                | 1005            |
| Dubina, mm                                | 80              |
| Težina, kg                                | 45              |
| Kapacitet vode l                          | 0,93            |
| Kolektorski priključci                    | 4 x 3/4"        |
| Maksimalni tlak, bar                      | 10              |
| Ukupna površina kolektora, m <sup>2</sup> | 2,01            |
| Optička površina, m <sup>2</sup>          | 1,85            |
| <b>Bakrena pera</b>                       |                 |
| Širina, mm                                | 120             |
| Debljina stjenke, mm                      | 0,2             |
| Spojevi                                   | ultrasonic cold |
| Pokrov                                    | tinox           |

<sup>32</sup> „Ateliers de Construction d'Appareils de Chauffage et de Ventilation“, tvrtka iz Belgije

|                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Bakrene cijevi, mm                   | 8 / 7                           |
| Kolektorska spojna bakrena cijev, mm | 20 / 18                         |
| Izolacija - kamena vuna mm           | 70                              |
| <b>Završna obrada</b>                |                                 |
| Staklo                               | debljina 4 mm, transmisija 91 % |
| Tijelo                               | Anodiziran AL profil            |
| Apsorbicija %                        | 95                              |
| Emisija %                            | 5                               |
| Ukupni gubici, W/m <sup>2</sup> °C   | 4,5                             |
| Optička iskoristivost, %             | 0,74                            |
| Oznaka E INTA                        | ML - 2.0 - T                    |
| Oznaka P INETI                       | KAPLAN 2.0                      |

Za računanje ukupno dobivene topline preko solarnog sustava tokom godine korištena je *f-chart* metoda, koja služi za optimizaciju sustava solarnog zagrijavanja preko variranja veličine spremnika i broja kolektora postavljenih na krov objekta [15]. Za akumuliranje topline PTV-a odabrana su dva spremnika veličine 2x1000 litara, Sun Tank S2<sup>33</sup> V 1000, iz solarnog kataloga tvrtke A.C.V. Dva spremnika su bolja od jednog zbog mogućnosti bržeg odziva sustava i lakšeg servisiranja, te održavanja. Tokom perioda visoke insolacije drugi spremnik bi prihvaćao višak topline solarnih panela, koja bi se koristila tokom nedostatka potrebne topline od strane Sunca.

Metoda se prvenstveno koristi za računanje faktora  $f$  koji predstavlja omjer između dobivene energije od strane solarnog sustava i stvarno potrebne energije<sup>34</sup>. Budući da se faktor  $f$  mijenja tokom svih dvanaest mjeseci, potrebna je optimizacija sustava variranjem broja kolektora, odnosno ukupne korisne površine kolektora. Da bi dobili mjesečne vrijednosti faktora  $f$  potrebno je poznavati ulazne podatke koji su nabrojani u tablici 13.

<sup>33</sup> S2 u nazivu stoji za dvije spirale u spremniku koje su potrebne ako postoji više izvora topline za spremnik

<sup>34</sup> U zadanom projektu, stvarno potrebna energija je toplina koja je potrebna za zagrijavanje vode u spremniku od temperature hladne vode (12°C), na temperaturu tople vode (60°C)

Tablica 13. Ulazni podaci za *f-chart* metodu

| Ulazni podaci  |        |
|--|--------|
| Površina jednog kolektora, m <sup>2</sup>                            | 1,85   |
| Broj kolektora, n  | 4      |
| Ukupni gubici, F <sub>R</sub> U <sub>L</sub> [W/m <sup>2</sup> °C]   | 4,5    |
| Optička iskoristivost, F <sub>R</sub> (τ $\alpha$ ) <sub>n</sub>     | 0,74   |
| (τ $\alpha$ )/(τ $\alpha$ ) <sub>n</sub>                             | 0,95   |
| Faktor gubitaka topline do spremnika, F <sub>R</sub> /F <sub>R</sub> | 0,96   |
| Godišnja potreba za toplinom, L [kWh/m <sup>2</sup> god]             | 16     |
| Temperatura u kolektoru, T <sub>ref</sub>                            | 100    |
| Površina zone, m <sup>2</sup>  | 255,24 |
| Standardni kapacitet spremnika, l                                    | 832,5  |
| Odabrani volumen spremnika, l  | 2000   |
| Temperatura tople vode, q <sub>TV</sub> [°C]                         | 60     |
| Temperatura hladne vode, q <sub>HV</sub> [°C]                        | 12     |
| Minimalna izlazna temperatura, T <sub>w</sub> [°C]                   | 55     |

Od ulaznih podataka ostala je još mjesečna vanjska projektna temperatura zraka i insolacija, koja je uzimana iz priloga Narodnih novina br.: 110, 26.09.2008, kao i u prethodnim proračunima. Insolacija je izračunata prema JI strani linearnom aproksimacijom za 22°, koliki je nagib krova zgrade. Jugoistočna strana je odabrana zbog većeg iznosa insolacije u odnosu na SZ stranu, što se vidi iz tablice 14. Iz ulaznih podataka se izračunavaju bezdimenzijski parametri X i Y, koji služe za dobivanje faktora *f*. Formule za X i Y su ispisane ispod.

$$X = F_R U_L \frac{F_R'}{F_R} (T_{ref} - T_{ok}) \Delta t \frac{A_c}{L}$$

$$Y = F_R (\tau\alpha)_n \frac{F_R'}{F_R} \left| \frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n} \right| H_t N \frac{A_c}{L}$$

Tokom proračuna su uzimane određene pretpostavke kod računanja X-a i Y-a. Jedna od tih pretpostavka je da je spremnik PTV-a volumena  $75 \text{ l/m}^2$  solarnih panela. Budući da je za zadani sustav odabrano po dva spremnika od 1000 litara, korekcija vrijednosti X je potrebna po sljedećoj formuli<sup>35</sup>:

$$\frac{X_c}{X} = \left( \frac{\text{Stvarni kapacitet spremnika}}{\text{Standardni kapacitet spremnika}} \right)^{-0,25}$$

Dodatna korekcija vrijednosti X se provodi zbog gubitaka spremnika tople vode prema okolini po sljedećoj formuli:

$$\frac{X_{c2}}{X} = \frac{11,6 + 1,18T_w + 3,86T_m - 2,32T_a}{100 - T_a}$$

gdje je:

$T_w$  [K] minimalna izlazna temperatura tople vode

$T_a$  [K] temperatura okoline za svaki mjesec

$T_m$  [K] temperatura hladne vode  $\sim 12^\circ\text{C}$

Sa izračunatim i korigiranim podacima za svaki mjesec dobiva se faktor  $f$  po sljedećoj formuli:

$$f = 1,029Y - 0,065X - 0,245Y^2 + 0,0018X^2 + 0,0215Y^3$$

Na sljedećim stranicama nalazi se tablica koja prikazuje zadane i izračunate parametre po f-chart metodi.

<sup>35</sup> Formula vrijedi za  $0,4 \leq \left( \frac{\text{Stvarni kapacitet spremnika}}{\text{Standardni kapacitet spremnika}} \right) \leq 4$



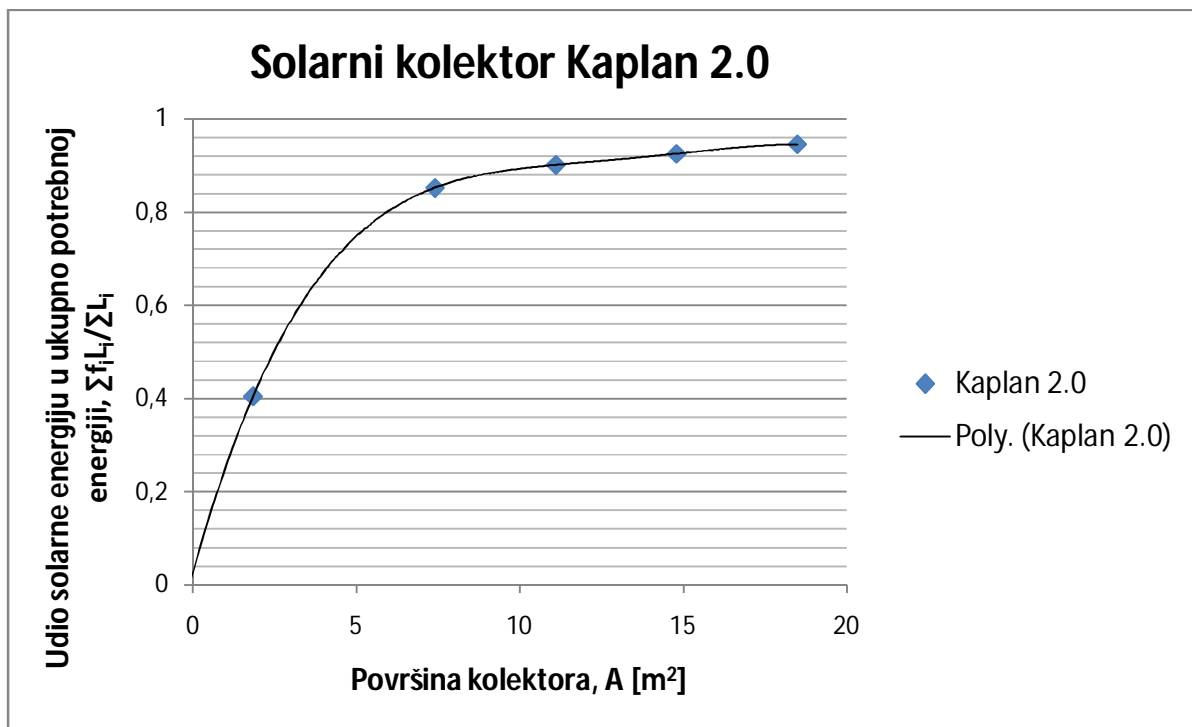
Tablica 14. Zadani parametri potrebni za izračunavanje udjela solarne energije po *f-chart* metodi

|  | Siječanj | Veljača | Ožujak  | Travanj | Svibanj | Lipanj  | Srpanj  | Kolovoz | Rujan   | Listopad | Studeni | Prosinac |
|--|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|
| <b>Vanjska temperatura [°C]</b>                              | 7,6      | 8,2     | 10,5    | 13,9    | 18,7    | 22,5    | 25,4    | 24,9    | 21,4    | 16,9     | 12,3    | 8,9      |
| <b>Insolacija pod kutem od 22° [kWh/m<sup>2</sup>] JI,JZ</b> | 70,24    | 92,46   | 132,28  | 154,15  | 186,96  | 202,48  | 212,44  | 190,02  | 153,96  | 125,17   | 75,09   | 60,13    |
| <b>Insolacija pod kutem od 22° [kWh/m<sup>2</sup>] SI,SZ</b> | 35,83    | 53,50   | 95,48   | 129,94  | 173,13  | 195,50  | 200,02  | 163,87  | 114,15  | 75,17    | 39,41   | 29,91    |
| <b>Broj dana u mjesecu</b>                                   | 31       | 28      | 31      | 30      | 31      | 30      | 31      | 31      | 30      | 31       | 30      | 31       |
| <b>Broj sati u mjesecu</b>                                   | 744      | 672     | 744     | 720     | 744     | 720     | 744     | 744     | 720     | 744      | 720     | 744      |
| <b>Broj sekundi u mjesecu, t [s]</b>                         | 2678400  | 2419200 | 2678400 | 2592000 | 2678400 | 2592000 | 2678400 | 2678400 | 2592000 | 2678400  | 2592000 | 2678400  |

Tablica 15. Izračunati parametri po *f-chart* metodi

|  | Siječanj | Veljača | Ožujak  | Travanj | Svibanj | Lipanj  | Srpanj  | Kolovoz | Rujan   | Listopad | Studeni | Prosinac |
|--|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|
| <b>Mjesečna potreba za toplinom, L, [MJ/mj]</b>                                  | 1248,65  | 1127,81 | 1248,65 | 1208,37 | 1248,65 | 1208,37 | 1248,65 | 1248,65 | 1208,37 | 1248,65  | 1208,37 | 1248,65  |
| <b>Omjer gubitaka topline kolekt. i L, X</b>                                     | 6,336    | 6,295   | 6,137   | 5,904   | 5,575   | 5,314   | 5,116   | 5,150   | 5,390   | 5,698    | 6,014   | 6,247    |
| <b>Korekcija zbog veličine spremnika, X<sub>C1</sub></b>                         | 4,599    | 4,569   | 4,454   | 4,285   | 4,046   | 3,857   | 3,713   | 3,738   | 3,912   | 4,136    | 4,365   | 4,534    |
| <b>Korekcija zbog gubitaka spremnika, X<sub>C2</sub></b>                         | 5,235    | 5,166   | 4,900   | 4,508   | 3,954   | 3,515   | 3,180   | 3,238   | 3,642   | 4,161    | 4,693   | 5,085    |
| <b>Omjer apsorbirane topline kolekt. i L, Y</b>                                  | 1,011    | 1,474   | 1,905   | 2,294   | 2,692   | 3,013   | 3,059   | 2,736   | 2,291   | 1,802    | 1,117   | 0,866    |
| <b>Ukupni faktor dobivene energije, f</b>  | 0,521    | 0,766   | 0,944   | 1,074   | 1,185   | 1,258   | 1,282   | 1,230   | 1,117   | 0,945    | 0,608   | 0,437    |
| <b>Realni faktor dobivene energije, f<sub>realno</sub></b>                       | 0,521    | 0,766   | 0,944   | 1,000   | 1,000   | 1,000   | 1,000   | 1,000   | 1,000   | 0,945    | 0,608   | 0,437    |
| <b>Suma maks. dobivene energija kolektora, <math>\sum f_i L_i</math> [MJ/mj]</b> | 651,02   | 863,38  | 1179,15 | 1298,06 | 1479,87 | 1520,17 | 1600,83 | 1535,97 | 1349,92 | 1180,30  | 735,23  | 545,92   |

Variranjem broja kolektora, odnosno njihovih površina, dobivaju se različiti konačni rezultati. Ti rezultati su najjasnije vidljivi ako ih prikažemo u dijagramu, koji na svojoj ordinati prikazuje udio solarne energije u ukupno potrebnoj energiji sustava PTV-a, dok se na apscisi prikazuje površina kolektora. Takav dijagram je prikazan ispod, sa svim potrebnim parametrima.

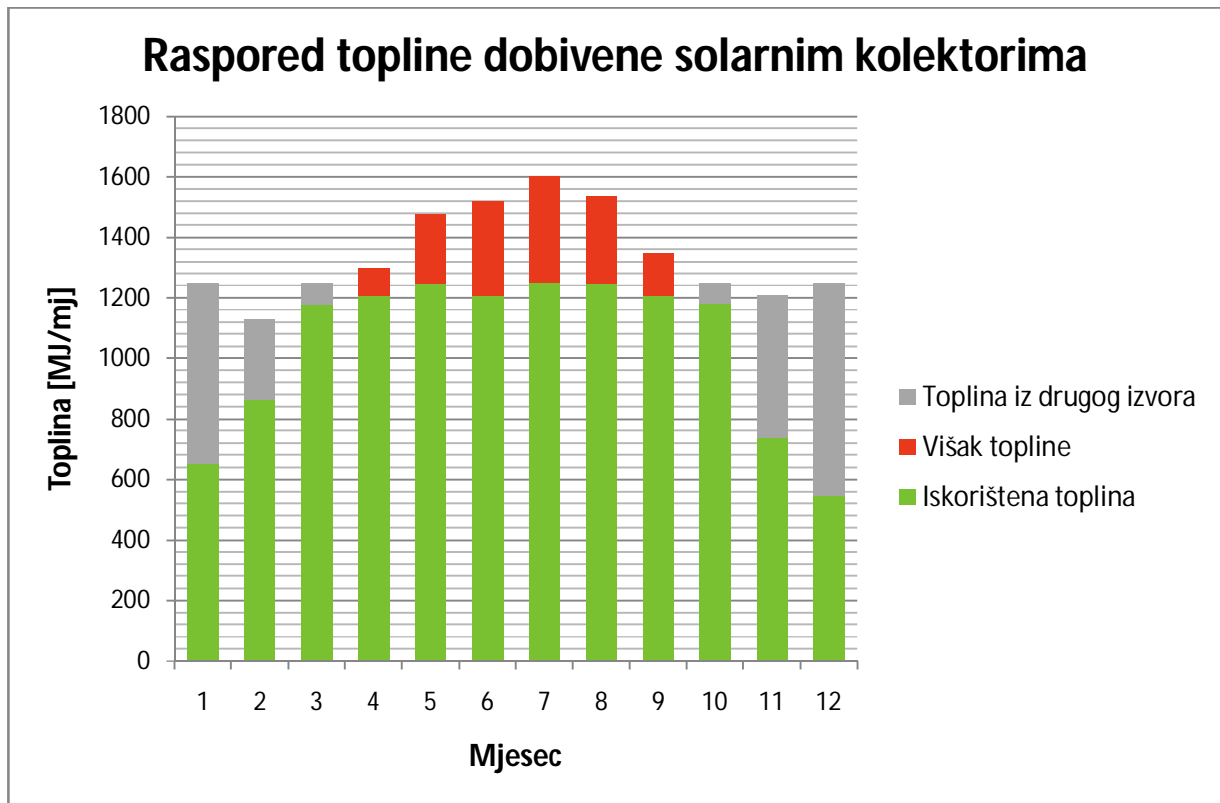


Dijagram 7. Ovisnost udjela solarne energije u ukupno potrebnoj energiji o površini kolektora

Iz dijagrama je vidljivo da je odabrani broj kolektora optimalan. Uzevši četiri kolektora za pokrivanje potreba za PTV-om dobivena je ukupna optička površina kolektora od 7,4 m<sup>2</sup>. Ukupni godišnji udio solarne energije za gornju površinu je izračunat, ali i vidljiv iz dijagrama, a iznosi 0,852. Daljnje povećavanje broja kolektora nema značajan utjecaj na dobivenu energiju iz kolektora, ali ima golemi utjecaj na cijenu investicije. Iz dijagrama je vidljivo kolika je površina kolektora isplativa<sup>36</sup>, te koliki udio energije će pokrivati zadani broj kolektora. Manja površina kolektora je također neisplativa, zbog evidentnog povećanja udjela solarne energije u ukupnoj

<sup>36</sup> Isplativa površina kolektora se nalazi na mjestu gdje druga derivacija krivulje gornjeg dijagrama iznosi otprilike 0

energetskoj bilanci. Za odabrani broj kolektora, te njihovu površinu, godišnja analiza *f-chart* metodom se može najjednostavnije prikazati potonjim dijagramom.



Dijagram 8. Mjesečni prikaz pokrivanja energije za zagrijavanje PTV-a iz dva izvora

Na dijagramu je jasno vidljivo koliko se razlikuje potrebna toplina za potrošnu toplu vodu od mogućnosti dobivanja topline preko solarnih kolektora. Tokom zimskih mjeseci sustav će morati raditi sa sekundarnim izvorom topline<sup>37</sup> kako bi pokrio cijelokupnu potrebnu za potrošnom toplom vodom, dok će za vrijeme ljetnih mjeseci sustav imati višak topline koji će morati odvoditi u drugi spremnik predviđen za ugradnju u sustavu. Ako nam sekundarni izvor topline nebi bio dostupan, iskorištenu toplinu iz solarnih kolektora moguće je okvimo uskladiti sa potrebnom toplinom za zagrijavanje tople vode, tako da se solarni kolektori postave pod kutem<sup>38</sup>

<sup>37</sup> Sekundarni izvor topline je kondenzacijski kotao ili električna grijalica u obliku spirale

<sup>38</sup> Optimalni kut za zimsko razdoblje iznosi oko 65°C i prikazan je u tablici 1. poglavlja 2.3 *Solarno zagrijavanje potrošne tople vode*

koji je optimalan za zimske mjesece. U našem slučaju izgradnja posebne konstrukcije za postavljanje kolektora pod optimalnim kutem, koja bi trebala izdržati nalete vjetra i ostale vremenske uvjete, bila bi preskupa investicija. Toj investiciji bi se također nadodala cijena dodatnih kolektora zbog smanjenog apsolutnog učina pod tako strmim kutom.

## 4.7 Odabir ogrijevnih i rashladnih uređaja

Ogrijevni uređaji, koja će se koristiti kao izvor topline tokom zimskih mjeseci, odabrani su iz ponude tvrtke Vaillant, zbog lakše ekonomske usporedbe. I kod kondenzacijskog kotla i kod dizalice topline potrebno je izabrati ogrijevni uređaj sa integriranim sustavom za pripremu PTV-a, zbog zimskih perioda tokom kojih je solarna insolacija nedostatna da bi se stvorila toplina za pokrivanje vršnih potreba za potrošnom toplom vodom.

### 4.7.1 Odabir kondenzacijskog kotla

Prva verzija grijanja je grijanje na plin korištenjem kondenzacijskog kotla sa temperaturama tople vode 40/30°C. Iz toplinskih gubitaka zgrade tokom sezone grijanja<sup>39</sup> dobivamo podatak o potrebnoj snazi kotla. Prema izračunatim podacima odabran je kotao Vaillant ecoVIT VKK 226 nazivnog toplinskog učina od 5,1 do 22,5 kW [20]. Neki osnovni tehnički podaci su prikazani u tablici 16.

Kotao koristi ukapljeni naftni plin iz podzemnog spremnika volumena 4850 litara, ili 2000 kg, unajmljen od tvrtke PROplin d.o.o. Podzemni spremnik je odabran zbog mnogih prednosti u odnosu na nadzemni, a to su: konstantno isparivanje plina, nema negativnih temperaturnih i toplinskih utjecaja, dvostruko smanjena udaljenost ugradnje, poboljšani ekološki uvjeti i poboljšana estetska obilježja vanjskog prostora. Također je moguće iskoristiti prostor iznad spremnika za druge svrhe.

<sup>39</sup> Toplinski gubici tokom sezone grijanja izračunati su u poglavlju 4.4 *Projektni toplinski gubici objekta prema HRN EN 12831*

Tablica 16. Tehnički podaci odabranog kondenzacijskog kotla

| Tip uređaja: ecoVIT                                   | Jedinice | VKK 226  |
|---|----------|----------|
| Nazivni toplinski učin (na 40/30°C)                   | kW       | 5,1-22,5 |
| Nazivni toplinski učin (na 60/40°C)                   | kW       | 4,9-21,5 |
| Nazivni toplinski učin (na 80/60°C)                   | kW       | 4,8-21,0 |
| Nazivno toplinsko opterećenje                         | kW       | 4,8-21,0 |
| Opseg modulacije                                      | %        | 20       |
| Stupanj iskoristivosti na 40/30°C                     | %        | 110      |
| Stupanj iskoristivosti na 75/60°C                     | %        | 106      |
| Vrijednost dimnih plinova                             |          |          |
| Temperatura dimnih plinova (40/30°C)                  | °C       | 40       |
| Maksimalna temperatura d.p.                           | °C       | 70       |
| Maksimalni protok d.p.                                | g/s      | 10       |
| NO <sub>x</sub> klasa                                 |          | 5        |
| NO <sub>x</sub> emisija                               | mg/kWh   | <20      |
| Količina kondenzirane vode (40/30°C)                  | l/h      | 2,2      |
| pH-vrijednost, cca                                    |          | 3,4      |
| Otpor na strani vode na $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ | mbar     | 3,5      |
| Otpor na strani vode na $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ | mbar     | 14       |
| Polazna temperatura, maksimalna                       | °C       | 85       |
| Dopušteni radni pretlak                               | bar      | 3,0      |
| Dimenzije uređaja                                     |          |          |
| Visina  | mm       | 1257     |
| Širina  | mm       | 570      |
| Dubina  | mm       | 691      |
| Masa u praznom stanju                                 | kg       | 100      |
| Sadržaj vode  | l        | 100      |
| Ukupna masa   | kg       | 200      |

#### 4.7.2 Odabir rashladnih jedinica

Tokom ljetnih mjeseci, u izvedbi kotlovnice sa kondenzacijskim kotlom, potrebno je odvoditi toplinu pomoću rashladnih jedinica u izvedbi split sustava, koje su postavljene u svaki od šest stanova. Izabrana je rashladna jedinica Toshiba RAS 107SAV-E3 AvAnt [17]. Detaljniji podaci o pojedinom split sustavu se nalaze u tablici 17.

Tablica 17. Tehnički podaci o rashladnoj jedinici

| Tip uređaja Toshiba              | Jedinica | RAS 107SAV-E3 AvAnt                   |
|----------------------------------|----------|---------------------------------------|
| Kapacitet hlađenja               | kW       | 2,5 (1,1 - 3,0)                       |
| Energetska klasa hlađenja        |          | A                                     |
| Snaga el. priključka             | kW       | 0,76                                  |
| Kapacitet grijanja               | kW       | 3,2 (0,9 - 4,1)                       |
| Energetska klasa grijanja        |          | A                                     |
| Snaga el. priključka             | kW       | 0,87                                  |
| <b>Unutarnja jedinica</b>        |          |                                       |
| Razina buke                      | dB       | 38/33/29                              |
| Dimenzije (V x Š x D)            | mm       | 250 x 740 x 195                       |
| Masa unutarnje jedinice          | kg       | 8                                     |
| <b>Vanjska jedinica</b>          |          |                                       |
| Dimenzije (V x Š x D)            | mm       | 530 x 660 x 240                       |
| Područje rada                    | °C       | 15 - 43(hlađenje), -10 - 24(grijanje) |
| Masa vanjske jedinice            | kg       | 27                                    |
| Kompresor                        |          | istosmjerni rotacioni klipni          |
| Radna tvar                       |          | R-410A                                |
| Maksimalna duljina cjevovoda     | m        | 10                                    |
| Maksimalna visinska razlika      | m        | 8                                     |
| Prednapunjena duljina cijevi     | m        | 10                                    |
| Grijanje kod vanjske temperature | °C       | -10                                   |

### 4.7.3 Odabir dizalice topline

Za sekundarnu izvedbu sustava izabrana je dizalica topline tvrtke Vaillant, geoTHERM VWS 141/2 nazivnog toplinskog učina 13,8 kW koji pokriva potrebe grijanja. Tokom perioda hlađenja dizalica topline ima mogućnost pasivnog hlađenja, koja omogućuje hlađenje objekta u kombinaciji sa sustavom podnog i zidnog grijanja. Funkcija pasivnog hlađenja je funkcija bez rada kompresora tijekom koje se u ljetnim mjesecima kroz polazni vod npr. podnog grijanja provodi medij koji je na sebe preuzeo temperaturu zemlje<sup>40</sup> i čija je temperatura u polaznom vodu znatno niža od temperature zraka u prostoriji. Za vrijeme funkcije hlađenja utrošak energije predstavlja samo pogon cirkulacijske pumpe, pa je ovaj način hlađenja najštedljiviji i najprihvatljiviji. Kod pasivnog hlađenja potrebno je voditi računa o mogućem dostizanju točke rosišta u unutarnjem zraku, što bi rezultiralo stvaranjem kapljica na unutarnjim plohama prostorija. Pri temperaturi zraka od 25 °C i relativnoj vlažnosti od 70 %, točka rosišta se dostiže tek pri temperaturi od 19 °C [16]. U prosjeku, u kući vlada relativna vlažnost zraka od 50 - 55 %<sup>41</sup>, tako da ne dolazi do točke rosišta prilikom temperature polaznog voda od 19°C. Detaljniji prikaz osnovnih tehničkih podataka je prikazan u tablici 18.

Tablica 18. Tehnički podaci odabrane dizalice topline

| Tip udedaja geoTHERM                    | Jedinica | VWS 141/2 |
|---|----------|-----------|
| Grijanje, učin (B0/W35, $\Delta T=5K$ ) | kW       | 13,8      |
| Dovedena snaga                          | kW       | 3,2       |
| Učinski koeficijent                     |          | 4,3       |
| Grijanje, učin (B0/W55, $\Delta T=5K$ ) | kW       | 13,6      |
| Dovedena snaga                          | kW       | 4,6       |
| Učinski koeficijent                     |          | 2,9       |
| Učinski koeficijent pasivnog hlađenja   |          | 6,1       |
| Dizalica topline – nazivni učin         | kW       | 3,5       |
| Električni učin dodatnog grijanja       | kW       | 6,0       |

<sup>40</sup> Temperatura zemlje varira od 7-12°C ovisno o dubini, rasporedu podzemnih voda i konfiguraciji tla

<sup>41</sup> U skladu sa normama EN 814 T1 - T3 i DIN 1946, ne bi se smjela prekoračiti gornja relativna vlažnost zraka od 65 %



|   |      |        |
|---|------|--------|
| <b>Ukupno</b>   | kW   | 9,4    |
| <b>Sigurnosni tip C</b>   | A    | 3x25   |
| <b>Nazivni volumni protok kruga grijanja</b>                            | l/h  | 2371   |
| <b>Preostala visina dobave grijanja, <math>\Delta T=5K</math></b>       | mbar | 345    |
| <b>Nazivni volumni protok kruga izvora topline</b>                      | l/h  | 3334   |
| <b>Preostala visina dobave izvora topline, <math>\Delta T=5K</math></b> | mbar | 252    |
| <b>Temperatura kruga grijanja (min./maks.)</b>                          | °C   | 25/62  |
| <b>Temperatura kruga izvora topline (min./maks.)</b>                    | °C   | -10/20 |
| <b>Maksimalni radni tlak - krug grijanja</b>                            | bar  | 3      |
| <b>Maksimalni radni tlak - krug izvora topline</b>                      | bar  | 3      |
| <b>Rashladna sredstva</b>   |      |        |
| <b>Tip</b>  |      | R407C  |
| <b>Količina</b>   | kg   | 2,9    |
| <b>Dopušteni radni tlak</b>   | MPa  | 2,9    |
| <b>Kompresor</b>  |      |        |
| <b>Tip</b>  |      | Scroll |
| <b>Ulje</b>   |      | Ester  |
| <b>Količina ulja</b>  | l    | 1,89   |
| <b>Razina buke</b>  | dB   | 52     |
| <b>Dizalica topline - dimenzija</b>                                     |      |        |
| <b>Visina</b>   | mm   | 1200   |
| <b>Širina</b>   | mm   | 600    |
| <b>Dubina</b>   | mm   | 835    |
| <b>Težina</b>   | kg   | 179    |

## 4.8 Izvedba podnog i zidnog grijanja/hlađenja

Kod odabira podnog i zidnog grijanja korištene su smjernice tvrtke Rehau d.o.o. koja se bavi proizvodnjom takvih sistema. Na njihovim internetskim stranicama se može pronaći više informacija o postupcima koji se izvode u podnom/zidnom grijanju i hlađenju [19]. Za zidno i podno grijanje je pretpostavljena okvirna vrijednost prijelaza topline od  $75 \text{ W/m}^2$ , dok za hlađenje pretpostavljena vrijednost iznosi  $35 \text{ W/m}^2$ . Ti podaci su dobiveni iz dijagrama proizvođača, Rehau d.o.o. Velika razlika u grijanju i hlađenju je razumljiva, ako se uzme u obzir razlika temperatura vode u cijevima i zraka u prostoriji za ta dva slučaja. Kod grijanja, srednja temperatura vode od  $35^\circ\text{C}$  grije zrak temperature  $20^\circ\text{C}$ , dok kod hlađenja, srednja temperatura vode od  $17,5^\circ\text{C}$  hladi zrak temperature  $26^\circ\text{C}$ . Kada se oduzmu razlike tih temperatura dobiva se apsolutna vrijednost nadtemperature za grijanje od  $15^\circ$  i podtemperature za hlađenje od  $8,5^\circ\text{C}$ . Iz razlika tih vrijednosti proizlaze razlike u prijelazu topline kod grijanja i hlađenja.

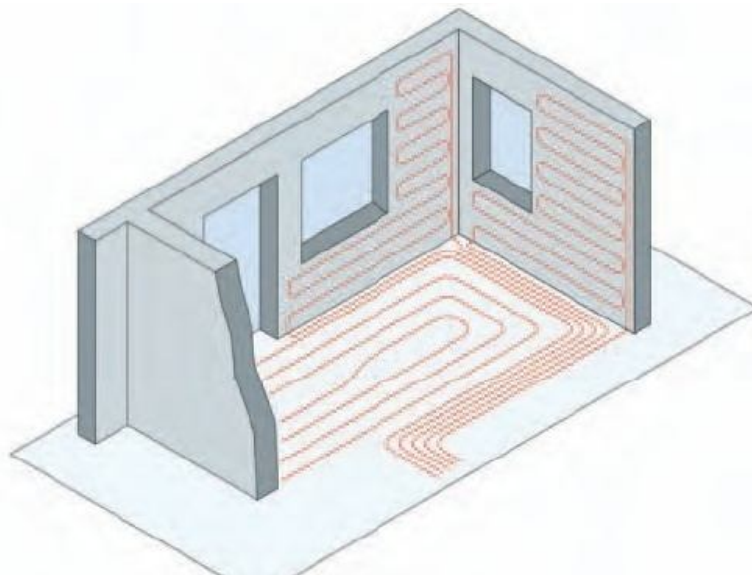


*Slika 6. Primjer izvedbe Rehau Tacker sustava*

Za podno grijanje/hlađenje odabran je Rehau Tacker sustav. Rehau Tacker ploča sastoji se od stiropora koji jamči vrijednost toplinske izolacije i izolacije zvuka pri hodanju. Ploča je obložena sa voodopornom i na trganje otpornom PE-mrežastom folijom koja vrši brtvljenje protiv vode iz

estriha i vlage. Uzdužni preklop folije sprječava toplinske i zvučne mostove. Prednosti Tacker ploče su: brzo polaganje, visoka fleksibilnost polaganja, prikladnost za tekući estrih te kombinirana toplinska i zvučna izolacija. Podni dio grijanja/hlađenja je izveden kao dvostruki meandar sa integrirano zgusnutom rubnom zonom, sa razmakom polaganja od 75 mm do 150 mm. To se izvodi na taj način zbog uniformnije raspodjele temperature u prostoriji. Cijevi su promjera 14x1,5 mm.

Za zidno grijanje/hlađenje korištena je Rehau stezna tračnica. Stezna tračnica se montira na zid i služi za stabiliziranje cijevi u mokrom načinu ugradnje. Na torziju otporne osnovnostezne šine imaju širinu 4 mm, pri ukupnoj visini elemenata za pridržavanja od 13 mm. Prednosti takve izvedbe su: brzo i fiksno polaganje cijevi, fleksibilna mogućnost povezivanja, mala debljina žbuke, sigurno fiksiranje cijevi i mogućnost stropnog postavljanja. Cijevi, nazivnog promjera 10,1x1,1 mm, su složene u jednostruki meandar sa razmakom polaganja od 75 mm. Priključni vodovi do razdjelnika grijaćih krugova izrađuju se sa cijevima promjera 17x2,0 mm. Slika 4. prikazuje primjer kombinacije zidnog i podnog grijanja/hlađenja prostorije.



*Slika 7. Shema Rehau zidnog i podnog grijanja/hlađenja*

## 5. Tehnički opis sustava

Unutar idejnog projekta analizirana su dva rješenja za kotlovnice. Kotlovnica se nalazi u sjeveroistočnom dijelu zgrade, u podrumu. Prostorija kotlovnice je površine 18,54 m<sup>2</sup> i visine 277 cm. Raspored elemenata unutar kotlovnice je izrađen prema preporukama Vaillant tehničke službe. Za izabranu dizalicu topline VWS 141/2, koja ima 2,9 kg radne tvari R407C, potreban minimalni radni prostor za postavljanje iznosi 9,4 m<sup>3</sup>, zbog eventualnog curenja radne tvari iz sustava. Volumen kotlovnice sa oduzetim volumenom elemenata iznosi oko 42 m<sup>3</sup> i premašuje zadani minimalni prostor.

### 5.1 Izvedba sa kondenzacijskim kotlom

U prvom slučaju za izvor topline predviđen je kondenzacijski kotao, koji radi u niskotemperaturnom režimu i daje potrebnu toplinu za zidno i podno grijanje. Odabran je kondenzacijski kotao tvrtke Vaillant, ecoVIT VKK 226<sup>42</sup>, maksimalnog učina grijanja od 22,5 kW. Kotao se opskrbljuje ukapljenim naftnim plinom iz podzemnog spremnika koji je volumena 4850 litara<sup>43</sup>. Izgaranje plina pretvara se u toplinu kojom se pokrivaju svi toplinski gubici prema okolini tokom zimskog perioda. Kotao također služi za dogrijavanje potrošne tople vode, kada je to potrebno. Za hlađenje objekta tokom ljeta predviđena je ugradnja rashladnih uređaja u izvedbi split sistema, koji rade na principu toplinske crpke sa izmjenom topline između unutarnjeg i vanjskog zraka. Predviđeno je da svaki stan ima svoju rashladnu jedinicu, sa jednom unutarnjom jedinicom u dnevnom boravku, a vanjskom jedinicom smještenom na sjeverozapadnu plohu zgrade. Kada bi postavljali više unutarnjih jedinica, dobili bi bolji raspored temperatura u stanu, ali bi investicija bila puno veća. Zbog toga taj slučaj nije uzet u obzir. Odabrana je Toshiba RAS 107SAV-E3 AvAnt<sup>44</sup>, nazivnog učina 2,5 kW<sup>45</sup>, kao referentna rashladna jedinica.

<sup>42</sup> Vidi poglavlje 4.7.1 *Odabir kondenzacijskog kotla*

<sup>43</sup> Kapacitet spremnika je odabran za broj punjenja spremnika od dva puta godišnje, iz ponude tvrtke PROplin d.o.o. [18]

<sup>44</sup> Vidi poglavlje 4.7.2 *Odabir klimatizacijskih jedinica*

<sup>45</sup> Nazivni toplinski učin rashladne jedinice je izmjeren pri temperaturi vanjskog zraka od 35°C i 27°C unutarnjeg zraka u prostoriji

Podno grijanje je projektirano u svim prostorijama objekta uz pomoć priručnika tvrtke Rehau d.o.o. Korišten je Tacker sustav za polaganje cijevi sa razmakom polaganja od minimalnih 75 mm do maksimalnih 150 mm. Niskotemperaturno podno grijanje radi u režimu 40/30°C. U prostorijama kojima je potrebno dodatno zagrijavanje instalirano je i niskotemperaturno zidno grijanje uz pomoć stezne tračnice, koja se montira na zid i služi za pridržavanje cijevi u mokrom načinu ugradnje. Prostorije kojima je potrebno dodatno grijanje su prostorije sa dva vanjska zida, kao što su dnevna soba sa kuhinjom i spavaća soba. Zidna izvedba grijanja se postavlja na vanjske zidove, zbog ujednačenja temperature u prostoriji, odnosno zbog toplinske ugodnosti. Temperatura zraka tokom perioda grijanja postavljena je na 20°C. Detaljno spajanje podnog i zidnog grijanja je prikazano crtežom u prilogu.

Sve vanjske cijevi u sustavu trebaju biti toplinski izolirane zbog smanjenja gubitaka topline tokom strujanja vode kroz njih. Debljine cjevovoda su uzete iz priručnika proizvođača. Ekspanzijske posude i pumpe sustava uzete su prema preporuci tehničke službe u Vaillant, u okviru idejnog projekta sustava. Detaljniji prikaz opreme je prikazan u shemi sustava u prilogu. Zrakodimovodni kanal kondenzacijskog kotla, debljine 125 mm, proveden je sa vanjske strane zgrade.

## 5.2 Izvedba sa dizalicom topline

Drugi slučaj obuhvaća toplinsku crpku sa geotermalnim sondama kao izvorom topline. Dizalica topline služi za podno i zidno grijanje tokom ljeta. Za vrijeme perioda hlađenja dizalica topline radi u pasivnom načinu rada, gdje se rasolina iz geotermalnih sondi direktno koristi za hlađenje vode u sustavu. To je moguće zbog relativno male oscilacije temperature zemlje ispod 2 m, koja se kreće od 7 do 12°C. Takav način rada je najekonomičniji rad dizalice topline.

Odabrana je dizalica topline istog proizvođača, Vaillant geoTHERM VWS 141/2<sup>46</sup>, zbog bolje ekonomske usporedbe u nastavku. Dizalica topline, nazivnog učina 13,8 kW<sup>47</sup>, služi i za

<sup>46</sup> Vidi poglavlje 4.7.3 *Odabir dizalice topline*

<sup>47</sup> Nazivni učin je izmjeren kod temperature rasoline u isparivaču od 0°C i temperature zagrijavane vode u kondenzatoru od 35°C

dogrijavanja potrošne tople vode, kao i kotao. Osim izvora topline, nema neke veće razlike između dva sustava. Spajanje na sustav podnog/zidnog grijanja je jednako u oba slučaja, kao i spoj na pločastim izmjenjivačem za zagrijavanje PTV-a. Detaljni prikaz spajanja obadva slučaja je prikazan shemama u prilogu.

Podno grijanje i hlađenje je projektirano u svim prostorijama objekta uz pomoć priručnika tvrtke Rehau d.o.o. Korišten je Tacker sustav za polaganje cijevi sa razmakom polaganja od minimalnih 75 mm do maksimalnih 150 mm. Niskotemperaturno podno grijanje radi u režimu 40/30°C, dok se visokotemperaturno hlađenje izvodi sa vodom temperature 16/19°C. U prostorijama kojima je potrebno dodatno zagrijavanje ili hlađenje tokom ljetnog perioda, instalirano je i zidno grijanje/hlađenje uz pomoć stezne tračnice, koja se montira na zid i služi za pridržavanje cijevi u mokrom načinu ugradnje. Prostorije kojima je potrebno dodatno grijanje/hlađenje su prostorije sa dva vanjska zida, kao što su dnevna soba sa kuhinjom i spavaća soba. Zidna izvedba grijanja/hlađenja<sup>48</sup> se postavlja na vanjske zidove, zbog ujednačenja temperature u prostoriji, odnosno zbog toplinske ugodnosti. Određena temperatura unutrašnjeg zraka tokom ljetnog razdoblja je 26°C, dok je tokom perioda grijanja temperatura zraka postavljena na 20°C. Detaljni prikaz spajanja podnog i zidnog grijanja/hlađenja je prikazan crtežom u prilogu.

Sve cijevi u sustavu trebaju biti toplinski izolirane zbog smanjenja gubitaka topline tokom strujanja vode kroz njih. Debljine cjevovoda su uzete iz priručnika proizvođača. Ekspanzijske posude i pumpe sustava uzete su prema preporuci tehničke službe u Vaillant-u, u okviru idejnog projekta sustava. Detaljniji prikaz opreme je prikazan u shemi sustava u prilogu.

### 5.3 Zagrijavanje potrošne tople vode

Zagrijanje potrošne tople vode je projektirano preko zagrijavanja solarnih kolektora, koji su smješteni na krovu objekta. *F-chart* metodom izračunata je potrebna površina od četiri solarna

<sup>48</sup> Vidi poglavlje 4.8 *Izvedba podnog i zidnog grijanja/hlađenja*

kolektora tvrtke A.C.V., Kaplan 2.0<sup>49</sup>, koji su spojeni serijski zbog veće izlazne temperature. Cirkulacijska pumpa pogoni rasolinu kroz kolektore, sve do spremnika potrošne tople vode. Predviđena su dva spremnika od 1000 litara, A.C.V. SunTank S2 V1000, zbog bržeg odziva sustava i akumulacije topline kada je to potrebno. Dogrijavanje se vrši preko pločastog izmjenjivača topline Danfoss XB 04, smještenog unutar kotlovnice. Izmjenjivač je zagrijavan sa toplom vodom od oko 65°C od strane kotla ili dizalice topline, ovisno o odabranom izvoru. Izmjenjivač je spojen samo sa jednim spremnikom, zbog toga što je predviđeno da je jedan spremnik dovoljan za pokrivanje potrošnje tople vode unutar objekta. Minimalna temperatura potrošne tople vode je 55°C, dok je željena temperatura vode u spremniku 60°C.

## 5.4 Regulacija sustava

Regulacija je izvedena preko Vaillantovog sustava auroMATIC 620, na koji su svi temperaturni osjetnici spojeni. Ako je temperatura u povratu iz solarnih kolektora veća od temperature u donjem dijelu prvog spremnika S2 V1000, koja se mjeri sa jednim od tri vertikalno postavljena temperaturna osjetnika tipa SPF, tada regulator auroMATIC uključuje pumpu solarnog sustava, koja se nalazi u solarnoj stanici i zagrijava vodu u donjem dijelu spremnika. Dolazna temperatura hladne vode je pretpostavljena na iznos od 12°C. Ukoliko solarno zračenje nije dovoljno jako, pa je temperatura na vrhu spremnika, koja se očitava sa drugim temperaturnim SPF osjetnikom, manja od minimalno postavljene temperature polazne tople vode od 55°C, regulator šalje signal cirkulacijskoj pumpi. Pumpa cirkulira vodu prema pločastom izmjenjivaču zagrijavanom od strane vode iz kotla ili dizalice topline. Regulator također upravlja i troputnim mješajućim ventilom u krugu tople vode izmjenjivač-spremnik. Regulator preko ventila određuje da li se povratna voda iz spremnika uzima sa dna ili sa sredine spremnika<sup>50</sup>. Ta regulacija se vrši uz pomoć trećeg SPF osjetnika temperature, koji je smješten u sredinu spremnika PTV-a. Uključuje se i pumpa koja spaja izvor topline sa izmjenjivačem i dolazi do dodatnog zagrijavanja tople vode u spremniku na željenu temperaturu.

<sup>49</sup> Vidi poglavlje 4.6 *Proračun solarnog grijanja potrošne tople vode*

<sup>50</sup> Zbog bržeg odziva sustava projektirana je mogućnost postepenog zagrijavanja spremnika PTV-a. Prvo se zagrijava gornji dio, jer je voda tu najtoplija i ne miješa se sa ostatkom vode u spremniku. Tako se postiže brži odziv kod uključivanja sustava u rad.



Kada je prvi spremnik zagrijan na zadanu temperaturu od 65°C, troputni miješajući ventil prebacuje smjer strujanja solarnog fluida na drugi spremnik istog kapaciteta, S2 V1000. To se događa u periodima visoke insolacije, zbog očuvanja sustava od pregrijanja i akumulacije viška dobivene topline iz solarnih kolektora. Tada nije potrebno koristiti dodatno zagrijavanje potrošne tople vode putem kondenzacijskog kotla ili dizalice topline. Toplina pohranjena u drugi spremnik može se iskoristiti sljedeći dan, za vrijeme perioda niske insolacije ili tokom noći.

Upravljanje podnim i zidnim grijanjem se vrši preko pumpi Wilo Stratos ECO, koje su spojene na regulator temperaturnih osjetnika VR10 unutar svake prostorije i troputnih miješajućih ventila za strujanje tople vode direktno u povratni vod. Predviđena unutarnja temperatura u periodu grijanja je 20°C. Ako je temperatura u prostoriji veća od 20°C, regulator postavlja troputni miješajući ventil, tako da se topla voda spaja sa povratnim vodom bez ulaska u petlju podnog grijanja. Kada temperatura u prostoriji počne padati i približavati se 20°C, miješajući ventil prebacuje tok tople vode kroz cijevi podnog i zidnog grijanja.

Kod hlađenja imamo dva slučaja. Prvi je upotreba rashladnih jedinica koje se reguliraju ručnim uređajem u svakom zasebnom stanu. Drugi je hlađenje preko pasivnog iskorištenja dizalice topline. U tom slučaju hlađenje je regulirano isto kao i grijanje, preko temperaturnih osjetnika VR10 i regulacije protoka preko troputnog miješajućeg ventila. Predviđena unutarnja temperatura prostora u periodu hlađenja je 26°C.



## 6. Ekonomska analiza i usporedba sustava

Ekonomska analiza je provedena kao usporedba dva idejna sustava grijanja i hlađenja stambene zgrade. Prvi sustav se sastoji od kondenzacijskog kotla za zagrijavanje vode, koja se koristi za podno i zidno grijanje prostorija. Hlađenje se vrši preko rashladnih jedinica, dok se potrošna topla voda zagrijava solarnim kolektorima smještenim na krovu zgrade. Drugi sustav se razlikuje od prvoga samo po dizalici topline koja se koristi kao toplinski izvor. Dizalica topline se koristi i za pasivno hlađenje objekta. U analizi su uspoređene samo razlike između investicijskih troškova dvaju sustava te njihovi pogonski troškovi na godišnjoj osnovi. Prije prikaza cijene utrošene energije sustava potrebno je prikazati ukupnu potrebnu energije za grijanje, hlađenje i zagrijavanja potrošne tople vode.

Tablica 19. Godišnji utrošak energije objekta

| Godišnji utrošak energije  | [kWh]     |
|----------------------------|-----------|
| Dodatno zagrijavanje PTV-a | 604,378   |
| Hlađenje objekta           | 8582,688  |
| Grijanje objekta           | 10516,780 |

Ti podaci su potrebni kod izračunavanja pogonskih troškova za oba sustava. Cijene investicijskih troškova su dobivene od strane prodavača opreme: Klima centar, Termocommerce i Petrokov. Investicijski i pogonski troškovi za oba slučaja prikazani su tablicama na sljedećim stranicama.

Tablica 20. Investicijski i pogonski troškovi izvedbe sa kondenzacijskim kotlom

| <b>Investicijski troškovi:</b>      |                              |           | <b>Cijena [kn]</b> |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------|--------------------|
| <b>Kotao ecoVIT VKK 226</b>         |                              |           | 21586,1            |
| <b>Klima jedinice (6 kom.)</b>      |                              |           | 28162,08           |
| <b>Pogonski troškovi, ljeto:</b>    |                              |           | <b>Cijena [kn]</b> |
| <b>Dobivena energ. [kWh]</b>        | <b>Utrošena energ. [kWh]</b> |           |                    |
| <b>Klima jedinice (6 kom.)</b>      | 8582,688                     | 2540,476  | 1789,003           |
| <b>Pogonski troškovi, zima:</b>     |                              |           | <b>Cijena [kn]</b> |
| <b>Dobivena energ. [kWh]</b>        | <b>Utrošena energ. [kWh]</b> |           |                    |
| <b>Kotao ecoVIT VKK 226</b>         | 10516,780                    | 11070,295 | 5191,968           |
| <b>Priprema PTV-a</b>               | 604,378                      | 711,033   | 333,474            |
| <b>Najam plinskog spremnika</b>     | /                            | /         | 4730,400           |
| <b>Suma investicijskih troškova</b> |                              |           | 49748,180          |
| <b>Suma pogonskih troškova</b>      |                              |           | 12044,846          |
| <b>Ukupna suma troškova</b>         |                              |           | <b>61793,026</b>   |

Tablica 21. Investicijski i pogonski troškovi izvedbe sa dizalicom topline

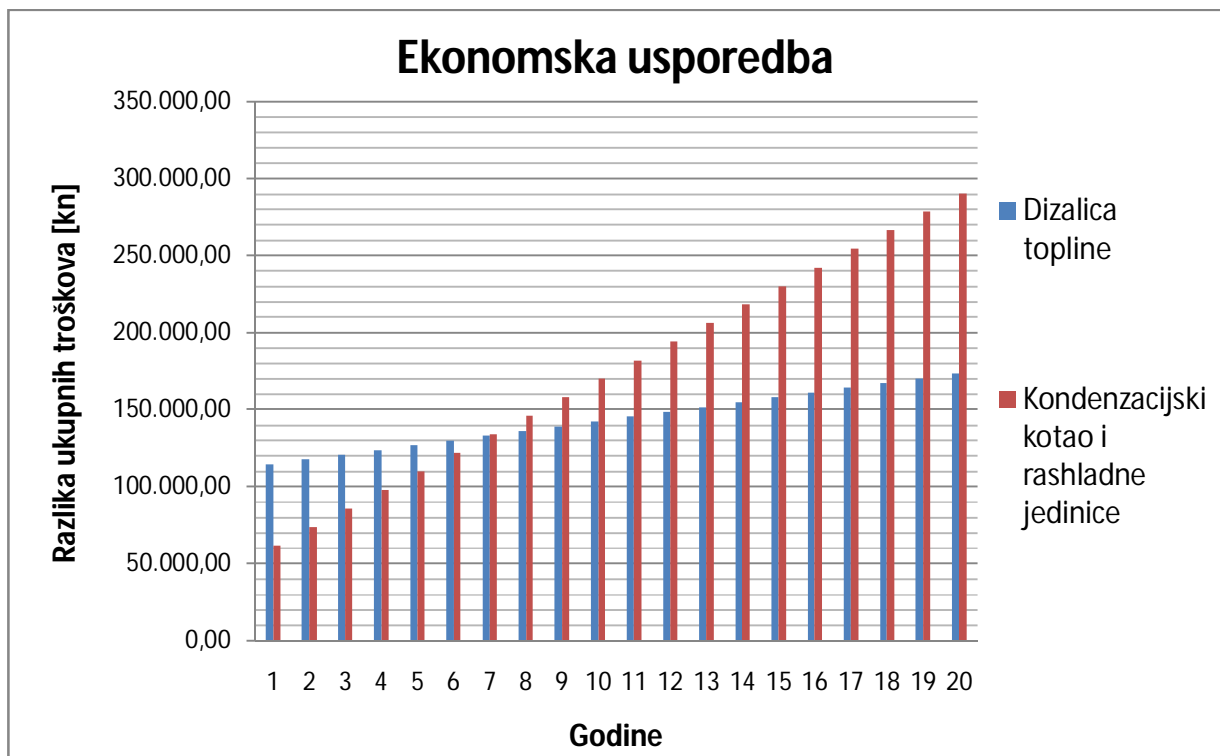
| Investicijski troškovi:                     |  |                       | Cijena [kn]:          |              |
|---|--|-----------------------|-----------------------|--------------|
| Dizalica geoTHERM VWS 141/2                 |  |                       | 55363,2               |              |
| Iskopavanje rupa za izmjenjivače<br>(2X80m) |  |                       | 56000                 |              |
| Pogonski troškovi, ljeto:                   |  | Dobivena energ. [kWh] | Utrošena energ. [kWh] | Cijena [kn]: |
| Dizalica geoTHERM VWS 141/2                 |  | 8582,688              | 1406,998              | 990,808      |
| Pogonski troškovi, zima:                    |  | Dobivena energ. [kWh] | Utrošena energ. [kWh] | Cijena [kn]: |
| Dizalica geoTHERM VWS 141/2                 |  | 10516,780             | 2696,610              | 1898,953     |
| Priprema PTV-a                              |  | 604,378               | 312,609               | 220,139      |
| Suma investicijskih troškova                |  |                       | 111363,200            |              |
| Suma pogonskih troškova                     |  |                       | 3109,900              |              |
| Ukupna suma troškova                        |  |                       | 114473,100            |              |

Utrošena energija na pogonske troškove je izračunata preko faktora iskoristivosti<sup>51</sup> dobivenih od proizvođača opreme. Prosječna iskoristivost kotla bez dogrijavanja je pretpostavljena na okvirnu vrijednost od 0,95, dok je iskoristivost kotla sa dogrijavanjem PTV-a pretpostavljena na vrijednost 0,85. Predviđeno je iskopavanje dviju rupa od 80 metara za postavljanje geotermalnih sondi dizalice topline. Cijena iskopa pretpostavljena je na vrijednost od 350 kn/m. Cijena električne energije je uzeta za prvu tarifu<sup>52</sup>. Cijena energije dobivene od strane kotla je uzeta po dijagramu prodavača plina PROplin d.o.o., a iznosi 0,469 kune po kWh dobivene toplinske energije.

<sup>51</sup> Detaljnije podatke o faktorima iskoristivosti nalazimo u poglavljima o odabiru opreme

<sup>52</sup> Cijena jednog kilovatsata u prvoj tarifi je 0,7042 kn

Sa izračunatim podacima iz tablica 20. i 21. moguće je dobiti dijagram u kojem je analiziran tijek povrata investicije uložene u dizalicu topline, kroz period od 20 godina. Jasno je da su troškovi instalacije dizalice topline veći od troškova kondenzacijskog kotla, pa sljedeći dijagram prikazuje vrijeme izjednačavanja troškova za dva zadana sustava.



*Dijagram 9. Ekonomska analiza sustava*

Iz ekonomske analize je vidljivo da su se ukupni troškovi nakon eksploatacije sustava u trajanju od sedam godina praktički izjednačili<sup>53</sup>. Za odabrani objekt, isplativije je instalirati dizalicu topline, ako se zgrada planira koristiti u periodu dužem od sedam godina. Zanimljivo je da nakon samo dvadeset godina upotrebe sustava, dizalica topline ostvaruje uštedu od 117 083,9 kune u odnosu na izvedbu sa kondenzacijskim kotlom, dok je početna investicija za dizalicu topline veća za 52 680,074 kn.

<sup>53</sup> U ekonomsku analizu nije uračunata inflacija novca i eventualna promjena cijene energenata

## 7. Zaključak

U okviru ovog rada prikazani su rezultati projektnih gubitaka i toplinskog opterećenja, potrebe za energijom tokom godine i ekonomske analize dvaju sustava, pa se nameću sljedeći zaključci:

Za izvedbu podnog i zidnog grijanja zadane su temperature polaza i povrata vode od 40/30°C, dok za hlađenje temperature vode iznose 16/19°C. Budući da je objekt smješten na otoku Braču, koji ima blagu mediteransku klimu, projektno toplinsko opterećenje i godišnja potrebna energija za hlađenje su veći od projektnih toplinskih gubitaka i godišnjom potrebnom energijom za grijanje. Polazna temperatura grijanja od 40°C je nepotrebno visoka. Preporučuje se snižavanje polazne temperature grijanja sa 40°C na 35°C, jer se sustav ionako koristi za hlađenje tokom ljetnog perioda, kada su razlike temperatura rashladne vode i zraka puno manje.

Prilikom odabira željenog izvora topline potrebno je uzeti u obzir ekonomsku analizu dvaju sustava, ali i eventualne državne poticaje za korištenje obnovljivih izvora energije, jer predviđena dizalica topline spada u obnovljive izvore energije. Ekonomska analiza prikazuje godišnju uštedu energije korištenjem dizalice topline u usporedbi korištenja kondenzacijskog kotla kao izvora topline, kroz vremenski period od dvadeset godina. Potrebno je naglasiti kako bi sustav sa dizalicom topline pružao uštedu tokom cijelog životnog vijeka objekta. Snižavanje pogonskih troškova, ekološki čimbenici i nastojanje da se iskoristi dostupna toplina iz prirode utječu na odabir dizalice topline kao izvora topline. Prednost dizalice topline je i uniformnija temperaturna raspodjela unutar prostorija tokom perioda hlađenja. Problem u odabiru dizalice topline predstavlja početna razlika u investiciji, koja je otprilike dvostruko veća nego kod kondenzacijskog kotla. Ekonomskom analizom je utvrđeno da se nakon sedam godina ukupni troškovi obadva sustava izjednačuju, pa je u slučaju korištenja sustava nakon spomenutog vremena dizalica topline prikladniji odabir. Na investitoru je da odluči koji sustav odabrati, ali mišljenja sam da je kvalitetniji izbor opcija sa dizalicom topline, zbog očito jeftinije eksploatacije i veće uštede energije.

## Literatura

- [1] I. Balen, Podloge sa predavanja, „Grijanje“, Zagreb, 2007.
- [2] I. Balen, Podloge sa predavanja, „Klimatizacija“, Zagreb, 2008.
- [3] Reknagel-Šprenger-Šramek-Čeperković, „Grejanje i klimatizacija“, Vrnjačka Banja, 2004.
- [4] <http://lux.londonmet.ac.uk/packages/clear/thermal/people/requirements/analytical/pmv.html>
- [5] [http://www.rex-rental.jp/tik/img/kan2701\\_03.gif](http://www.rex-rental.jp/tik/img/kan2701_03.gif)
- [6] <http://meteo.hr/>
- [7] A. Galović, „Termodinamika II“, Zagreb, 2003.
- [8] <http://www.hzn.hr/HZN>
- [9] D. Dović, Podloge sa predavanja „Obnovljivi izvori energije“, Solarna energija, Zagreb, 2007.
- [10] <http://hr.wikipedia.org/wiki/Bra%C4%8D>
- [11] T. Čurko, „Osnove tehnike hlađenja“, Zagreb, 2001.
- [12] T. Čurko, V. Soldo, M. Grozdek, „Projektiranje rashladnik sustava“, Zagreb, 2004.
- [13] <http://narodne-novine.nn.hr/>
- [14] <file:///D:/faks/integraCAD/integra/Help/Help.htm>
- [15] Duffie, Beckman, „Solar engineering of thermal processes“, London, 2006.
- [16] [http://www.atb-potsdam.de/Hauptseite-englisch/institute/departments/Abt3/Forschung\\_e/Trocknungstechnik/Neuigkeiten\\_e.htm](http://www.atb-potsdam.de/Hauptseite-englisch/institute/departments/Abt3/Forschung_e/Trocknungstechnik/Neuigkeiten_e.htm)
- [17] <http://www.klimacentar.com>
- [18] <http://www.proplin.hr>
- [19] <http://www.rehau.hr/>
- [20] <http://www.vaillant.hr/>

## Prilozi

### Prilog [1] Detaljna tablica koeficijenata prolaza topline

| Koeficijenti prolaza topline      |                     |                            |                              |                            |                           |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Oznaka                            | Vrsta               | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) |                              | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| Vanjskizid                        | Vanjski zid         | 0,04                       |                              | 0,13                       | 0,470                     |
| Materijal sloja                   | d<br>(m)            | Ro<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | D*Ro<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | L<br>(W/mK)                | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) |
| Gipsana i vapneno-gipsana žbuka   | 0,020               | 1500,00                    | 30,00                        | 0,70                       | 0,029                     |
| Klinker-opeka sa šupljinom        | 0,300               | 1700,00                    | 510,00                       | 0,79                       | 0,380                     |
| Polistirenske ploče (u blokovima) | 0,050               | 8,00                       | 0,40                         | 0,04                       | 1,250                     |
| Gipsana žbuka na rabić mreži      | 0,020               | 1200,00                    | 24,00                        | 0,58                       | 0,034                     |
| Toplinsko-izolacijska žbuka       | 0,050               | 600,00                     | 30,00                        | 0,19                       | 0,263                     |
|                                   |                     |                            |                              |                            |                           |
| Oznaka                            | Vrsta               | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) |                              | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| BalkonskaVrata                    | Poznati koeficijent | 0,00                       |                              | 0,00                       | 1,800                     |
|                                   |                     |                            |                              |                            |                           |
| Oznaka                            | Vrsta               | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) |                              | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| BalkonskaMala                     | Poznati koeficijent | 0,00                       |                              | 0,00                       | 2,000                     |
|                                   |                     |                            |                              |                            |                           |
| Oznaka                            | Vrsta               | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) |                              | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| Vrataulazna                       | Poznati koeficijent | 0,00                       |                              | 0,00                       | 1,500                     |
|                                   |                     |                            |                              |                            |                           |
| Oznaka                            | Vrsta               | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) |                              | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| Tankizid                          | Unutarnji zid       | 0,13                       |                              | 0,13                       | 2,331                     |
| Materijal sloja                   | d<br>(m)            | Ro<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | D*Ro<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | L<br>(W/mK)                | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) |
| Laka gipsana žbuka                | 0,010               | 1000,00                    | 10,00                        | 0,47                       | 0,021                     |
| Klinker-opeka sa šupljinom        | 0,100               | 1700,00                    | 170,00                       | 0,79                       | 0,127                     |
| Laka gipsana žbuka                | 0,010               | 1000,00                    | 10,00                        | 0,47                       | 0,021                     |

| Oznaka   | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) |                              | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
|--|---------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Medukatnizid                                   | Unutarnji zid | 0,13                       |                              | 0,13                       | 0,634                     |
| Materijal sloja                                | d<br>(m)      | Ro<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | D*Ro<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | L<br>(W/mK)                | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) |
| Parket   | 0,030         | 700,00                     | 21,00                        | 0,21                       | 0,143                     |
| Cementni estrih                                | 0,030         | 2200,00                    | 66,00                        | 1,40                       | 0,021                     |
| Polietilenske folije                           | 0,010         | 1000,00                    | 10,00                        | 0,19                       | 0,053                     |
| Polistirenske ploče (u blokovima)              | 0,010         | 15,00                      | 0,15                         | 0,04                       | 0,250                     |
| Polistirenske ploče (u blokovima)              | 0,010         | 15,00                      | 0,15                         | 0,04                       | 0,250                     |
| AB ploča - neprešana (azbestno-cementna ploča) | 0,200         | 1800,00                    | 360,00                       | 0,35                       | 0,571                     |
| Gipsana i vapneno-gipsana žbuka                | 0,020         | 1500,00                    | 30,00                        | 0,70                       | 0,029                     |

| Oznaka   | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) |                              | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
|--|---------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Medustanzid                                    | Unutarnji zid | 0,13                       |                              | 0,13                       | 0,691                     |
| Materijal sloja                                | d<br>(m)      | Ro<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | D*Ro<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | L<br>(W/mK)                | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) |
| Ploče gustih vapnen, dolomita i mramora        | 0,030         | 2750,00                    | 82,50                        | 2,33                       | 0,013                     |
| Cementni estrih                                | 0,030         | 2200,00                    | 66,00                        | 1,40                       | 0,021                     |
| Polietilenske folije                           | 0,010         | 1000,00                    | 10,00                        | 0,19                       | 0,053                     |
| Polistirenske ploče (u blokovima)              | 0,010         | 15,00                      | 0,15                         | 0,04                       | 0,250                     |
| Polistirenske ploče (u blokovima)              | 0,010         | 15,00                      | 0,15                         | 0,04                       | 0,250                     |
| AB ploča - neprešana (azbestno-cementna ploča) | 0,200         | 1800,00                    | 360,00                       | 0,35                       | 0,571                     |
| Gipsana i vapneno-gipsana žbuka                | 0,020         | 1500,00                    | 30,00                        | 0,70                       | 0,029                     |

| Oznaka                            | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) |                              | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
|-----------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Zid stubiste-hodnik               | Unutarnji zid | 0,13                       |                              | 0,13                       | 0,541                     |
| Materijal sloja                   | d<br>(m)      | Ro<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | D*Ro<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | L<br>(W/mK)                | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) |
| Gipsana i vapneno-gipsana žbuka   | 0,020         | 1500,00                    | 30,00                        | 0,70                       | 0,029                     |
| Klinker-opeka sa šupljinom        | 0,190         | 1700,00                    | 323,00                       | 0,79                       | 0,241                     |
| Polistirenske ploče (u blokovima) | 0,050         | 8,00                       | 0,40                         | 0,04                       | 1,250                     |
| Laka gipsana žbuka                | 0,020         | 1000,00                    | 20,00                        | 0,47                       | 0,043                     |
| Tapeta - plastična                | 0,005         | 700,00                     | 3,50                         | 0,20                       | 0,025                     |

| Oznaka   | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) |                              | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
|--|---------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Medukatnidonjizid                              | Unutarnji zid | 0,13                       |                              | 0,13                       | 0,388                     |
| Materijal sloja                                | d<br>(m)      | Ro<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | D*Ro<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | L<br>(W/mK)                | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) |
| Parket   | 0,030         | 700,00                     | 21,00                        | 0,21                       | 0,143                     |
| Cementni estrih                                | 0,030         | 2200,00                    | 66,00                        | 1,40                       | 0,021                     |
| Polietilenske folije                           | 0,010         | 1000,00                    | 10,00                        | 0,19                       | 0,053                     |
| Polistriren izveden u posebnom kalupu          | 0,040         | 20,00                      | 0,80                         | 0,04                       | 1,000                     |
| Polistirenske ploče (u blokovima)              | 0,020         | 15,00                      | 0,30                         | 0,04                       | 0,500                     |
| AB ploča - neprešana (azbestno-cementna ploča) | 0,200         | 1800,00                    | 360,00                       | 0,35                       | 0,571                     |
| Gipsana i vapneno-gipsana žbuka                | 0,020         | 1500,00                    | 30,00                        | 0,70                       | 0,029                     |



## Prilog [2] Gubitci topline za cijeli objekt

| Toplinska bilanca |                              |                    |                   |                     |                     |                        |                      |                     |
|-------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| <b>K1</b>         | <b>Prizemlje</b>             |                    |                   |                     |                     |                        |                      |                     |
| <b>S1</b>         | <b>Stan2</b>                 |                    |                   |                     |                     |                        |                      |                     |
| <b>P</b>          | <b>Prostorija</b>            | <b>tu<br/>(°C)</b> | <b>Qn<br/>(W)</b> | <b>PhiT<br/>(W)</b> | <b>PhiV<br/>(W)</b> | <b>Qi(pod)<br/>(W)</b> | <b>Qinst<br/>(W)</b> | <b>Qost<br/>(W)</b> |
| P1                | Hodnik                       | 15                 | - 118             | - 170               | 52                  | 0                      | 0                    | - 118               |
| P2                | Dnevni boravak               | 20                 | 737               | 569                 | 168                 | 0                      | 0                    | 737                 |
| P4                | Kupaona                      | 24                 | 492               | 317                 | 175                 | 0                      | 0                    | 492                 |
| P5                | Spavaća soba                 | 20                 | 549               | 445                 | 104                 | 0                      | 0                    | 549                 |
| P6                | Soba za goste                | 20                 | 300               | 206                 | 94                  | 0                      | 0                    | 300                 |
|                   | <b>Ukupno: Stan2</b>         |                    | <b>1960</b>       | <b>1367</b>         | <b>593</b>          | <b>0</b>               | <b>0</b>             | <b>1960</b>         |
| <b>S2</b>         | <b>Stan1</b>                 |                    |                   |                     |                     |                        |                      |                     |
| <b>P</b>          | <b>Prostorija</b>            | <b>tu<br/>(°C)</b> | <b>Qn<br/>(W)</b> | <b>PhiT<br/>(W)</b> | <b>PhiV<br/>(W)</b> | <b>Qi(pod)<br/>(W)</b> | <b>Qinst<br/>(W)</b> | <b>Qost<br/>(W)</b> |
| P7                | Hodnik                       | 15                 | - 118             | - 170               | 52                  | 0                      | 0                    | - 118               |
| P8                | Dnevni boravak               | 20                 | 737               | 569                 | 168                 | 0                      | 0                    | 737                 |
| P9                | Kupaona                      | 24                 | 492               | 317                 | 175                 | 0                      | 0                    | 492                 |
| P10               | Spavaća soba                 | 20                 | 483               | 379                 | 104                 | 0                      | 0                    | 483                 |
| P11               | Soba za goste                | 20                 | 300               | 206                 | 94                  | 0                      | 0                    | 300                 |
|                   | <b>Ukupno: Stan1</b>         |                    | <b>1894</b>       | <b>1301</b>         | <b>593</b>          | <b>0</b>               | <b>0</b>             | <b>1894</b>         |
|                   | <b>Ukupno:<br/>Prizemlje</b> |                    | <b>3854</b>       | <b>2668</b>         | <b>1186</b>         | <b>0</b>               | <b>0</b>             | <b>3854</b>         |
| <b>K3</b>         | <b>Kat 1</b>                 |                    |                   |                     |                     |                        |                      |                     |
| <b>S1</b>         | <b>Stan4</b>                 |                    |                   |                     |                     |                        |                      |                     |
| <b>P</b>          | <b>Prostorija</b>            | <b>tu<br/>(°C)</b> | <b>Qn<br/>(W)</b> | <b>PhiT<br/>(W)</b> | <b>PhiV<br/>(W)</b> | <b>Qi(pod)<br/>(W)</b> | <b>Qinst<br/>(W)</b> | <b>Qost<br/>(W)</b> |
| P1                | Hodnik                       | 15                 | - 145             | - 197               | 52                  | 0                      | 0                    | - 145               |
| P2                | Dnevni boravak               | 20                 | 627               | 459                 | 168                 | 0                      | 0                    | 627                 |
| P4                | Kupaona                      | 24                 | 449               | 274                 | 175                 | 0                      | 0                    | 449                 |
| P5                | Spavaća soba                 | 20                 | 478               | 374                 | 104                 | 0                      | 0                    | 478                 |
| P6                | Soba za goste                | 20                 | 238               | 144                 | 94                  | 0                      | 0                    | 238                 |
|                   | <b>Ukupno: Stan4</b>         |                    | <b>1647</b>       | <b>1054</b>         | <b>593</b>          | <b>0</b>               | <b>0</b>             | <b>1647</b>         |
| <b>S2</b>         | <b>Stan3</b>                 |                    |                   |                     |                     |                        |                      |                     |
| <b>P</b>          | <b>Prostorija</b>            | <b>tu<br/>(°C)</b> | <b>Qn<br/>(W)</b> | <b>PhiT<br/>(W)</b> | <b>PhiV<br/>(W)</b> | <b>Qi(pod)<br/>(W)</b> | <b>Qinst<br/>(W)</b> | <b>Qost<br/>(W)</b> |
| P7                | Hodnik                       | 15                 | - 145             | - 197               | 52                  | 0                      | 0                    | - 145               |
| P8                | Dnevni boravak               | 20                 | 625               | 457                 | 168                 | 0                      | 0                    | 625                 |
| P9                | Kupaona                      | 24                 | 449               | 274                 | 175                 | 0                      | 0                    | 449                 |
| P10               | Spavaća soba                 | 20                 | 478               | 374                 | 104                 | 0                      | 0                    | 478                 |
| P11               | Soba za goste                | 20                 | 238               | 144                 | 94                  | 0                      | 0                    | 238                 |
|                   | <b>Ukupno: Stan3</b>         |                    | <b>1645</b>       | <b>1052</b>         | <b>593</b>          | <b>0</b>               | <b>0</b>             | <b>1645</b>         |
|                   | <b>Ukupno: Kat 1</b>         |                    | <b>3292</b>       | <b>2106</b>         | <b>1186</b>         | <b>0</b>               | <b>0</b>             | <b>3292</b>         |
| <b>K5</b>         | <b>Kat 2</b>                 |                    |                   |                     |                     |                        |                      |                     |
| <b>S1</b>         | <b>Stan6</b>                 |                    |                   |                     |                     |                        |                      |                     |

| P         | Prostorija           | tu<br>(°C) | Qn<br>(W)    | PhiT<br>(W) | PhiV<br>(W) | Qi(pod)<br>(W) | Qinst<br>(W) | Qost<br>(W)  |  |
|-----------|----------------------|------------|--------------|-------------|-------------|----------------|--------------|--------------|--|
| P1        | Hodnik               | 15         | - 115        | - 167       | 52          | 0              | 0            | - 115        |  |
| P2        | Dnevni boravak       | 20         | 752          | 584         | 168         | 0              | 0            | 752          |  |
| P4        | Kupaona              | 24         | 497          | 322         | 175         | 0              | 0            | 497          |  |
| P5        | Spavaća soba         | 20         | 554          | 450         | 104         | 0              | 0            | 554          |  |
| P6        | Soba za goste        | 20         | 307          | 213         | 94          | 0              | 0            | 307          |  |
|           | <b>Ukupno: Stan6</b> |            | <b>1995</b>  | <b>1402</b> | <b>593</b>  | <b>0</b>       | <b>0</b>     | <b>1995</b>  |  |
| <b>S2</b> | <b>Stan5</b>         |            |              |             |             |                |              |              |  |
| P         | Prostorija           | tu<br>(°C) | Qn<br>(W)    | PhiT<br>(W) | PhiV<br>(W) | Qi(pod)<br>(W) | Qinst<br>(W) | Qost<br>(W)  |  |
| P7        | Hodnik               | 15         | - 115        | - 167       | 52          | 0              | 0            | - 115        |  |
| P8        | Dnevni boravak       | 20         | 749          | 581         | 168         | 0              | 0            | 749          |  |
| P9        | Kupaona              | 24         | 497          | 322         | 175         | 0              | 0            | 497          |  |
| P10       | Spavaća soba         | 20         | 554          | 450         | 104         | 0              | 0            | 554          |  |
| P11       | Soba za goste        | 20         | 307          | 213         | 94          | 0              | 0            | 307          |  |
|           | <b>Ukupno: Stan5</b> |            | <b>1992</b>  | <b>1399</b> | <b>593</b>  | <b>0</b>       | <b>0</b>     | <b>1992</b>  |  |
|           | <b>Ukupno: Kat 2</b> |            | <b>3987</b>  | <b>2801</b> | <b>1186</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>     | <b>3987</b>  |  |
|           | <b>Ukupno:</b>       |            | <b>11133</b> | <b>7575</b> | <b>3558</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>     | <b>11133</b> |  |

## Prilog [3] Toplinski dobitci objekta - rekapitulacija

| <b>Rekapitulacija za objekt</b>             |                   |                   |                    |                  |
|---|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|   | <b>21. Lipanj</b> | <b>23. Srpanj</b> | <b>24. Kolovoz</b> | <b>22. Rujan</b> |
| K1 Prizemlje \ S1 Stan2 \ P1 Hodnik         | 408               | 408               | 408                | 408              |
| K1 Prizemlje \ S1 Stan2 \ P2 Dnevni boravak | 953               | 938               | 847                | 742              |
| K1 Prizemlje \ S1 Stan2 \ P4 Kupaona        | 81                | 83                | 80                 | 73               |
| K1 Prizemlje \ S1 Stan2 \ P5 Spavaća soba   | 71                | 81                | 65                 | 41               |
| K1 Prizemlje \ S1 Stan2 \ P6 Soba za goste  | 88                | 92                | 87                 | 80               |
| K1 Prizemlje \ S2 Stan1 \ P7 Hodnik         | 408               | 408               | 408                | 408              |
| K1 Prizemlje \ S2 Stan1 \ P8 Dnevni boravak | 723               | 742               | 732                | 663              |
| K1 Prizemlje \ S2 Stan1 \ P9 Kupaona        | 279               | 287               | 296                | 263              |
| K1 Prizemlje \ S2 Stan1 \ P10 Spavaća soba  | 889               | 901               | 890                | 786              |
| K1 Prizemlje \ S2 Stan1 \ P11 Soba za goste | 195               | 199               | 194                | 187              |
| K3 Kat 1 \ S1 Stan4 \ P1 Hodnik             | 408               | 408               | 408                | 408              |
| K3 Kat 1 \ S1 Stan4 \ P2 Dnevni boravak     | 911               | 896               | 805                | 700              |
| K3 Kat 1 \ S1 Stan4 \ P4 Kupaona            | 276               | 278               | 275                | 268              |
| K3 Kat 1 \ S1 Stan4 \ P5 Spavaća soba       | 129               | 139               | 123                | 99               |
| K3 Kat 1 \ S1 Stan4 \ P6 Soba za goste      | 185               | 189               | 184                | 177              |
| K3 Kat 1 \ S2 Stan3 \ P7 Hodnik             | 408               | 408               | 408                | 408              |
| K3 Kat 1 \ S2 Stan3 \ P8 Dnevni boravak     | 708               | 727               | 717                | 648              |
| K3 Kat 1 \ S2 Stan3 \ P9 Kupaona            | 274               | 282               | 291                | 258              |
| K3 Kat 1 \ S2 Stan3 \ P10 Spavaća soba      | 862               | 874               | 863                | 759              |
| K3 Kat 1 \ S2 Stan3 \ P11 Soba za goste     | 185               | 189               | 184                | 177              |
| K5 Kat 2 \ S1 Stan6 \ P1 Hodnik             | 363               | 363               | 363                | 363              |
| K5 Kat 2 \ S1 Stan6 \ P2 Dnevni boravak     | 911               | 896               | 805                | 700              |
| K5 Kat 2 \ S1 Stan6 \ P4 Kupaona            | 276               | 278               | 275                | 268              |
| K5 Kat 2 \ S1 Stan6 \ P5 Spavaća soba       | 129               | 139               | 123                | 99               |
| K5 Kat 2 \ S1 Stan6 \ P6 Soba za goste      | 185               | 189               | 184                | 177              |
| K5 Kat 2 \ S2 Stan5 \ P7 Hodnik             | 525               | 525               | 525                | 525              |
| K5 Kat 2 \ S2 Stan5 \ P8 Dnevni boravak     | 708               | 727               | 717                | 648              |
| K5 Kat 2 \ S2 Stan5 \ P9 Kupaona            | 274               | 282               | 291                | 258              |
| K5 Kat 2 \ S2 Stan5 \ P10 Spavaća soba      | 862               | 874               | 863                | 759              |
| K5 Kat 2 \ S2 Stan5 \ P11 Soba za goste     | 185               | 189               | 184                | 177              |
| Sat   | 16                | 16                | 16                 | 16               |
| <b>Ukupno (W)</b>                           | <b>12859</b>      | <b>12991</b>      | <b>12595</b>       | <b>11527</b>     |

Prilog [4] Detaljan prikaz toplinskih dobitaka

| <b>Toplinski dobitci</b>                            |                 |           |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>K1 Prizemlje \ S1 Stan2</b>                      |                 |           |           | <b>P1 Hodnik</b>         |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |                          | a (m)     |           |           | 5,91      |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |                          | b (m)     |           |           | 1,00      |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |                          | c (m)     |           |           | 2,72      |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |                          | V (m3)    |           |           | 16,08     |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |                          | O (m2)    |           |           | 49,41     |           |           |           |           |
|   |                 |           |           | Ap (m)                   |           |           | 5,91      |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>                 | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30                    | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 7         | 64        | 68        | 70        | 74        |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | 14              | - 54      | - 121     | - 184                    | - 245     | - 269     | - 295     | - 281     | - 242     | - 185     | - 121     | - 48      |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 14              | - 54      | - 121     | - 184                    | - 245     | - 269     | - 295     | - 274     | - 178     | - 117     | - 51      | 26        |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b>                | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00                    | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 75              | 77        | 79        | 81                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | 36              | 127       | 225       | 327                      | 418       | 482       | 497       | 466       | 386       | 283       | 176       | 95        |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 111             | 204       | 304       | 408                      | 418       | 482       | 497       | 466       | 386       | 283       | 176       | 95        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 497 u 19 sati. |                 |           |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K1 Prizemlje \ S1 Stan2</b>                      |                 |           |           | <b>P2 Dnevni boravak</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |                          | a (m)     |           |           | 15,18     |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |                          | b (m)     |           |           | 1,00      |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |                          | c (m)     |           |           | 2,72      |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |                          | V (m3)    |           |           | 41,29     |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |                          | O (m2)    |           |           | 118,38    |           |           |           |           |
|   |                 |           |           | Ap (m)                   |           |           | 15,18     |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>                 | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30                    | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 23        | 345       | 353       | 363       | 371       |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

|                                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Strojevi i uređaji (W)                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | - 30      | - 49      | - 72      | - 94      | - 109     | - 109     | - 101     | - 72      | - 32      | 9         | 50        | 82        |
| Zračenje (W)                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 39        | 147       | 207       | 176       | 106       | 75        | 79        | 83        |
| Infiltracija (W)                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | - 30      | - 49      | - 72      | - 94      | - 70      | 38        | 106       | 127       | 419       | 437       | 492       | 536       |
|                                       | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 31,60     | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)                             | 381       | 386       | 391       | 394       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | 107       | 118       | 124       | 123       | 118       | 114       | 106       | 90        | 65        | 46        | 23        | 6         |
| Zračenje (W)                          | 85        | 88        | 182       | 421       | 620       | 533       | 184       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | 573       | 592       | 697       | 938       | 738       | 647       | 290       | 90        | 65        | 46        | 23        | 6         |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 938 u 16 sati.

**K1 Prizemlje \ S1 Stan2**

**P4 Kupaona**

|                                       |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tip prostora                          | M - srednje     |           |           |           | a (m)     |           |           |           | 1,80      |           |           |           |
| Orijentacija                          | nor. - normalno |           |           |           | b (m)     |           |           |           | 2,50      |           |           |           |
| Tip zračenja                          | ukupno          |           |           |           | c (m)     |           |           |           | 2,72      |           |           |           |
| Datum                                 | 23. Srpanj      |           |           |           | V (m3)    |           |           |           | 12,24     |           |           |           |
| T                                     | 4,30            |           |           |           | O (m2)    |           |           |           | 32,39     |           |           |           |
|                                       |                 |           |           |           | Ap (m)    |           |           |           | 4,50      |           |           |           |
|                                       | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | 100             | 82        | 61        | 40        | 20        | 4         | - 12      | - 23      | - 28      | - 30      | - 24      | - 11      |
| Zračenje (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0         | 16        | 30        | 42        | 41        | 31        | 24        | 23        | 21        |
| Infiltracija (W)                      | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | 100             | 82        | 61        | 40        | 36        | 34        | 30        | 18        | 3         | - 6       | - 1       | 10        |
|                                       | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | 7               | 26        | 49        | 71        | 92        | 112       | 130       | 142       | 146       | 144       | 134       | 121       |

|                  |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Zračenje (W)     | 20 | 18 | 15 | 12 | 9   | 6   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Infiltracija (W) | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Ukupno (W)       | 27 | 44 | 64 | 83 | 101 | 118 | 132 | 142 | 146 | 144 | 134 | 121 |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 146 u 21 sati.

| <b>K1 Prizemlje \ S1 Stan2</b>        |                 | <b>P5 Spavaća soba</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tip prostora                          | M - srednje     |                        |           |           |           | a (m)     |           | 2,60      |           |           |           |           |
| Orijentacija                          | nor. - normalno |                        |           |           |           | b (m)     |           | 3,60      |           |           |           |           |
| Tip zračenja                          | ukupno          |                        |           |           |           | c (m)     |           | 2,72      |           |           |           |           |
| Datum                                 | 23. Srpanj      |                        |           |           |           | V (m3)    |           | 25,46     |           |           |           |           |
| T                                     | 4,30            |                        |           |           |           | O (m2)    |           | 52,45     |           |           |           |           |
|                                       |                 |                        |           |           |           | Ap (m)    |           | 9,36      |           |           |           |           |
|                                       | <b>1</b>        | <b>2</b>               | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26                     | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 18,30           | 17,60                  | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | 29              | - 8                    | - 47      | - 81      | - 116     | - 136     | - 152     | - 156     | - 152     | - 143     | - 126     | - 98      |
| Zračenje (W)                          | 0               | 0                      | 0         | 0         | 43        | 105       | 209       | 294       | 385       | 321       | 259       | 165       |
| Infiltracija (W)                      | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | 29              | - 8                    | - 47      | - 81      | - 73      | - 31      | 57        | 138       | 233       | 178       | 133       | 67        |
|                                       | <b>13</b>       | <b>14</b>              | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26                     | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 31,60           | 32,40                  | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | - 69            | - 37                   | - 4       | 37        | 81        | 128       | 169       | 187       | 182       | 149       | 120       | 80        |
| Zračenje (W)                          | 92              | 67                     | 56        | 44        | 32        | 21        | 8         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                      | 0               | 0                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | 23              | 30                     | 52        | 81        | 113       | 149       | 177       | 187       | 182       | 149       | 120       | 80        |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 233 u 9 sati.

| <b>K1 Prizemlje \ S1 Stan2</b> |                 | <b>P6 Soba za goste</b> |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |
|--------------------------------|-----------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Tip prostora                   | M - srednje     |                         |          |          |          | a (m)    |          | 8,44     |          |           |           |           |
| Orijentacija                   | nor. - normalno |                         |          |          |          | b (m)    |          | 1,00     |          |           |           |           |
| Tip zračenja                   | ukupno          |                         |          |          |          | c (m)    |          | 2,72     |          |           |           |           |
| Datum                          | 23. Srpanj      |                         |          |          |          | V (m3)   |          | 22,96    |          |           |           |           |
| T                              | 4,30            |                         |          |          |          | O (m2)   |          | 68,23    |          |           |           |           |
|                                |                 |                         |          |          |          | Ap (m)   |          | 8,44     |          |           |           |           |
|                                | <b>1</b>        | <b>2</b>                | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)              | 26              | 26                      | 26       | 26       | 26       | 26       | 26       | 26       | 26       | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)               | 18,30           | 17,60                   | 16,90    | 16,30    | 16,20    | 17,50    | 20,10    | 22,80    | 25,60    | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)                      | 0               | 0                       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                   | 0               | 0                       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)         | 0               | 0                       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         |

|                                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | 46        | 3         | - 42      | - 82      | - 122     | - 150     | - 180     | - 195     | - 203     | - 198     | - 183     | - 154     |
| Zračenje (W)                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 33        | 133       | 185       | 144       | 67        | 29        | 27        | 26        |
| Infiltracija (W)                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | 46        | 3         | - 42      | - 82      | - 89      | - 17      | 5         | - 51      | - 136     | - 169     | - 156     | - 128     |
|                                       | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 31,60     | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)                             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | - 111     | - 53      | 13        | 77        | 137       | 185       | 215       | 225       | 213       | 178       | 143       | 96        |
| Zračenje (W)                          | 24        | 22        | 18        | 15        | 11        | 7         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | - 87      | - 31      | 31        | 92        | 148       | 192       | 218       | 225       | 213       | 178       | 143       | 96        |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 225 u 20 sati.

| <b>K1 Prizemlje \ S2 Stan1</b>        |                 |           |           | <b>P7 Hodnik</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tip prostora                          | M - srednje     |           |           | a (m)            |           |           | 5,91      |           |           |           |           |           |
| Orijentacija                          | nor. - normalno |           |           | b (m)            |           |           | 1,00      |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja                          | ukupno          |           |           | c (m)            |           |           | 2,72      |           |           |           |           |           |
| Datum                                 | 23. Srpanj      |           |           | V (m3)           |           |           | 16,08     |           |           |           |           |           |
| T                                     | 4,30            |           |           | O (m2)           |           |           | 49,41     |           |           |           |           |           |
|                                       |                 |           |           | Ap (m)           |           |           | 5,91      |           |           |           |           |           |
|                                       | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>         | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26        | 26        | 26               | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30            | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 7         | 64        | 68        | 70        | 74        |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | 14              | - 54      | - 121     | - 184            | - 245     | - 269     | - 295     | - 281     | - 242     | - 185     | - 121     | - 48      |
| Zračenje (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                      | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | 14              | - 54      | - 121     | - 184            | - 245     | - 269     | - 295     | - 274     | - 178     | - 117     | - 51      | 26        |
|                                       | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b>        | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26        | 26        | 26               | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00            | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 75              | 77        | 79        | 81               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | 36              | 127       | 225       | 327              | 418       | 482       | 497       | 466       | 386       | 283       | 176       | 95        |
| Zračenje (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

|                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Infiltracija (W) | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Ukupno (W)       | 111 | 204 | 304 | 408 | 418 | 482 | 497 | 466 | 386 | 283 | 176 | 95 |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 497 u 19 sati.

| K1 Prizemlje \ S2 Stan1 |                 |  |  | P8 Dnevni boravak |  |  |        |  |  |  |  |  |
|-------------------------|-----------------|--|--|-------------------|--|--|--------|--|--|--|--|--|
| Tip prostora            | M - srednje     |  |  | a (m)             |  |  | 15,18  |  |  |  |  |  |
| Orijentacija            | nor. - normalno |  |  | b (m)             |  |  | 1,00   |  |  |  |  |  |
| Tip zračenja            | ukupno          |  |  | c (m)             |  |  | 2,72   |  |  |  |  |  |
| Datum                   | 23. Srpanj      |  |  | V (m3)            |  |  | 41,29  |  |  |  |  |  |
| T                       | 4,30            |  |  | O (m2)            |  |  | 118,38 |  |  |  |  |  |
|                         |                 |  |  | Ap (m)            |  |  | 15,18  |  |  |  |  |  |

|                                       | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Unutr. temp. (°C)                     | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    |
| Vanj. temp. (°C)                      | 18,30 | 17,60 | 16,90 | 16,30 | 16,20 | 17,50 | 20,10 | 22,80 | 25,60 | 27,70 | 29,20 | 30,60 |
| Osobe (W)                             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 23    | 345   | 353   | 363   | 371   |
| Rasvjeta (W)                          | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Sus. prostorije (W)                   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Ostalo (W)                            | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Transmisija (W)                       | -30   | -45   | -64   | -84   | -101  | -105  | -102  | -90   | -79   | -67   | -52   | -33   |
| Zračenje (W)                          | 0     | 0     | 0     | 0     | 21    | 128   | 363   | 633   | 818   | 837   | 667   | 444   |
| Infiltracija (W)                      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Ukupno (W)                            | -30   | -45   | -64   | -84   | -80   | 23    | 261   | 566   | 1084  | 1123  | 978   | 782   |

|                                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                       | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 31,60     | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)                             | 381       | 386       | 391       | 394       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | -13       | 5         | 26        | 47        | 72        | 95        | 107       | 96        | 70        | 43        | 18        | 1         |
| Zračenje (W)                          | 320       | 338       | 349       | 301       | 206       | 97        | 24        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | 688       | 729       | 766       | 742       | 278       | 192       | 131       | 96        | 70        | 43        | 18        | 1         |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 1123 u 10 sati.

| K1 Prizemlje \ S2 Stan1 |                 |  |  | P9 Kupaona |  |  |       |  |  |  |  |  |
|-------------------------|-----------------|--|--|------------|--|--|-------|--|--|--|--|--|
| Tip prostora            | M - srednje     |  |  | a (m)      |  |  | 1,80  |  |  |  |  |  |
| Orijentacija            | nor. - normalno |  |  | b (m)      |  |  | 2,50  |  |  |  |  |  |
| Tip zračenja            | ukupno          |  |  | c (m)      |  |  | 2,72  |  |  |  |  |  |
| Datum                   | 23. Srpanj      |  |  | V (m3)     |  |  | 12,24 |  |  |  |  |  |
| T                       | 4,30            |  |  | O (m2)     |  |  | 32,39 |  |  |  |  |  |
|                         |                 |  |  | Ap (m)     |  |  | 4,50  |  |  |  |  |  |

|                                       | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Unutr. temp. (°C)                     | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    | 26    |
| Vanj. temp. (°C)                      | 18,30 | 17,60 | 16,90 | 16,30 | 16,20 | 17,50 | 20,10 | 22,80 | 25,60 | 27,70 | 29,20 | 30,60 |
| Osobe (W)                             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Rasvjeta (W)                          | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |



|   |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | 0               | -40       | -83       | -118      | -157      | -173      | -187      | -175      | -149      | -117      | -85       | -52       |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 2         | 4         | 6         | 8         | 10        | 13        | 23        | 69        |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 0               | -40       | -83       | -118      | -155      | -169      | -181      | -167      | -139      | -104      | -62       | 17        |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | -21             | 10        | 42        | 79        | 121       | 165       | 201       | 214       | 202       | 155       | 109       | 56        |
| Zračenje (W)  | 143             | 209       | 235       | 208       | 141       | 61        | 13        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 122             | 219       | 277       | 287       | 262       | 226       | 214       | 214       | 202       | 155       | 109       | 56        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 287 u 16 sati. |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K1 Prizemlje \ S2 Stan1</b>                      |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>P10 Spavaća soba</b>                             |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |           |           | a (m)     | 2,60      |           |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |           |           | b (m)     | 3,60      |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |           |           | c (m)     | 2,72      |           |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |           |           | V (m3)    | 25,46     |           |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |           |           | O (m2)    | 52,45     |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           |           |           | Ap (m)    | 9,36      |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | -74             | -110      | -150      | -184      | -217      | -216      | -211      | -160      | -75       | 27        | 134       | 228       |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 6         | 12        | 20        | 27        | 35        | 43        | 68        | 171       |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | -74             | -110      | -150      | -184      | -211      | -204      | -191      | -133      | -40       | 70        | 202       | 399       |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | 293             | 326       | 327       | 311       | 283       | 254       | 220       | 176       | 131       | 81        | 30        | -17       |
| Zračenje (W)  | 334             | 481       | 569       | 590       | 510       | 307       | 87        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

|   |                 |           |           |           |           |                          |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ukupno (W)  | 627             | 807       | 896       | 901       | 793       | 561                      | 307       | 176       | 131       | 81        | 30        | - 17      |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 901 u 16 sati. |                 |           |           |           |           |                          |           |           |           |           |           |           |
| <b>K1 Prizemlje \ S2 Stan1</b>                      |                 |           |           |           |           | <b>P11 Soba za goste</b> |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |           | a (m)     |                          |           | 8,44      |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |           | b (m)     |                          |           | 1,00      |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |           | c (m)     |                          |           | 2,72      |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |           | V (m3)    |                          |           | 22,96     |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |           | O (m2)    |                          |           | 68,23     |           |           |           |           |
|   |                 |           |           | Ap (m)    |           |                          | 8,44      |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>                 | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50                    | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 25            | - 77      | - 132     | - 178     | - 224     | - 251                    | - 276     | - 280     | - 272     | - 247     | - 210     | - 152     |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 33        | 133                      | 185       | 144       | 67        | 29        | 27        | 26        |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 25            | - 77      | - 132     | - 178     | - 191     | - 118                    | - 91      | - 136     | - 205     | - 218     | - 183     | - 126     |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b>                | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50                    | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 80            | 6         | 95        | 184       | 266       | 327                      | 358       | 346       | 295       | 211       | 127       | 54        |
| Zračenje (W)  | 24              | 22        | 18        | 15        | 11        | 7                        | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 56            | 28        | 113       | 199       | 277       | 334                      | 361       | 346       | 295       | 211       | 127       | 54        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 361 u 19 sati. |                 |           |           |           |           |                          |           |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           |           |           |                          |           |           |           |           |           |           |
| <b>K3 Kat 1 \ S1 Stan4</b>                          |                 |           |           |           |           | <b>P1 Hodnik</b>         |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |           | a (m)     |                          |           | 5,91      |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |           | b (m)     |                          |           | 1,00      |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |           | c (m)     |                          |           | 2,72      |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |           | V (m3)    |                          |           | 16,08     |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |           | O (m2)    |                          |           | 49,41     |           |           |           |           |
|   |                 |           |           | Ap (m)    |           |                          | 5,91      |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>                 | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50                    | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 7         | 64        | 68        | 70        | 74        |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

|   |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |  |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Transmisija (W)                                     | 14              | - 54      | - 121     | - 184     | - 245     | - 269     | - 295     | - 281     | - 242     | - 185     | - 121     | - 48      |  |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ukupno (W)  | 14              | - 54      | - 121     | - 184     | - 245     | - 269     | - 295     | - 274     | - 178     | - 117     | - 51      | 26        |  |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |  |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |  |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |  |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Rasvjeta (W)  | 75              | 77        | 79        | 81        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Transmisija (W)                                     | 36              | 127       | 225       | 327       | 418       | 482       | 497       | 466       | 386       | 283       | 176       | 95        |  |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ukupno (W)  | 111             | 204       | 304       | 408       | 418       | 482       | 497       | 466       | 386       | 283       | 176       | 95        |  |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 497 u 19 sati. |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |  |
| <b>K3 Kat 1 \ S1 Stan4</b>                          |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |  |
| <b>P2 Dnevni boravak</b>                            |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |  |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |           |           | a (m)     |           |           | 15,18     |           |           |           |  |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |           |           | b (m)     |           |           | 1,00      |           |           |           |  |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |           |           | c (m)     |           |           | 2,72      |           |           |           |  |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |           |           | V (m3)    |           |           | 41,29     |           |           |           |  |
| T   | 4,30            |           |           |           |           | O (m2)    |           |           | 118,38    |           |           |           |  |
|   |                 |           |           |           |           | Ap (m)    |           |           | 15,18     |           |           |           |  |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |  |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |  |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |  |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 23        | 345       | 353       | 363       | 371       |  |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Transmisija (W)                                     | - 31            | - 49      | - 67      | - 86      | - 101     | - 100     | - 92      | - 66      | - 29      | 6         | 39        | 64        |  |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 39        | 147       | 207       | 176       | 106       | 75        | 79        | 83        |  |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ukupno (W)  | - 31            | - 49      | - 67      | - 86      | - 62      | 47        | 115       | 133       | 422       | 434       | 481       | 518       |  |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |  |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |  |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |  |
| Osobe (W)   | 381             | 386       | 391       | 394       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Transmisija (W)                                     | 80              | 84        | 85        | 81        | 74        | 70        | 65        | 52        | 34        | 21        | 7         | - 5       |  |
| Zračenje (W)  | 85              | 88        | 182       | 421       | 620       | 533       | 184       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |

|                  |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |   |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|---|-----|
| Infiltracija (W) | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0 | 0   |
| Ukupno (W)       | 546 | 558 | 658 | 896 | 694 | 603 | 249 | 52 | 34 | 21 | 7 | - 5 |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 896 u 16 sati.

| <b>K3 Kat 1 \ S1 Stan4</b>            |                 |           |           | <b>P4 Kupaona</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tip prostora                          | M - srednje     |           |           | a (m)             |           |           | 1,80      |           |           |           |           |           |
| Orijentacija                          | nor. - normalno |           |           | b (m)             |           |           | 2,50      |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja                          | ukupno          |           |           | c (m)             |           |           | 2,72      |           |           |           |           |           |
| Datum                                 | 23. Srpanj      |           |           | V (m3)            |           |           | 12,24     |           |           |           |           |           |
| T                                     | 4,30            |           |           | O (m2)            |           |           | 32,39     |           |           |           |           |           |
|                                       |                 |           |           | Ap (m)            |           |           | 4,50      |           |           |           |           |           |
|                                       | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>          | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26        | 26        | 26                | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30             | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | - 8             | - 49      | - 91      | - 128             | - 163     | - 182     | - 196     | - 181     | - 145     | - 90      | - 23      | 51        |
| Zračenje (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0                 | 28        | 111       | 154       | 120       | 56        | 24        | 23        | 21        |
| Infiltracija (W)                      | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | - 8             | - 49      | - 91      | - 128             | - 135     | - 71      | - 42      | - 61      | - 89      | - 66      | 0         | 72        |
|                                       | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b>         | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26        | 26        | 26                | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00             | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | 119             | 180       | 229       | 266               | 290       | 299       | 291       | 261       | 217       | 161       | 104       | 49        |
| Zračenje (W)                          | 20              | 18        | 15        | 12                | 9         | 6         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                      | 0               | 0         | 0         | 0                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | 139             | 198       | 244       | 278               | 299       | 305       | 293       | 261       | 217       | 161       | 104       | 49        |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 305 u 18 sati.

| <b>K3 Kat 1 \ S1 Stan4</b>            |                 |          |          | <b>P5 Spavaća soba</b> |          |          |          |          |          |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Tip prostora                          | M - srednje     |          |          | a (m)                  |          |          | 2,60     |          |          |           |           |           |
| Orijentacija                          | nor. - normalno |          |          | b (m)                  |          |          | 3,60     |          |          |           |           |           |
| Tip zračenja                          | ukupno          |          |          | c (m)                  |          |          | 2,72     |          |          |           |           |           |
| Datum                                 | 23. Srpanj      |          |          | V (m3)                 |          |          | 25,46    |          |          |           |           |           |
| T                                     | 4,30            |          |          | O (m2)                 |          |          | 52,45    |          |          |           |           |           |
|                                       |                 |          |          | Ap (m)                 |          |          | 9,36     |          |          |           |           |           |
|                                       | <b>1</b>        | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b>               | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26       | 26       | 26                     | 26       | 26       | 26       | 26       | 26       | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 18,30           | 17,60    | 16,90    | 16,30                  | 16,20    | 17,50    | 20,10    | 22,80    | 25,60    | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0        | 0        | 0                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0        | 0        | 0                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                | 0               | 0        | 0        | 0                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0        | 0        | 0                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         |

|   |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | -25             | -73       | -123      | -168      | -211      | -231      | -244      | -242      | -227      | -204      | -168      | -118      |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 67        | 283       | 455       | 468       | 385       | 321       | 259       | 165       |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | -25             | -73       | -123      | -168      | -144      | 52        | 211       | 226       | 158       | 117       | 91        | 47        |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | -68             | -17       | 33        | 95        | 164       | 235       | 291       | 300       | 268       | 193       | 121       | 55        |
| Zračenje (W)  | 92              | 67        | 56        | 44        | 32        | 21        | 8         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 24              | 50        | 89        | 139       | 196       | 256       | 299       | 300       | 268       | 193       | 121       | 55        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 300 u 20 sati. |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K3 Kat 1 \ S1 Stan4</b>                          |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>P6 Soba za goste</b>                             |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |           |           | a (m)     | 8,44      |           |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |           |           | b (m)     | 1,00      |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |           |           | c (m)     | 2,72      |           |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |           |           | V (m3)    | 22,96     |           |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |           |           | O (m2)    | 68,23     |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           |           |           | Ap (m)    | 8,44      |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | -33             | -84       | -138      | -184      | -229      | -256      | -279      | -285      | -276      | -252      | -214      | -157      |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 33        | 133       | 185       | 144       | 67        | 29        | 27        | 26        |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | -33             | -84       | -138      | -184      | -196      | -123      | -94       | -141      | -209      | -223      | -187      | -131      |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | -86             | -3        | 86        | 174       | 254       | 314       | 344       | 332       | 281       | 199       | 116       | 44        |
| Zračenje (W)  | 24              | 22        | 18        | 15        | 11        | 7         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

|   |                 |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ukupno (W)  | - 62            | 19        | 104                      | 189       | 265       | 321       | 347       | 332       | 281       | 199       | 116       | 44        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 347 u 19 sati. |                 |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K3 Kat 1 \ S2 Stan3</b>                          |                 |           | <b>P7 Hodnik</b>         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |                          | a (m)     |           | 5,91      |           |           |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |                          | b (m)     |           | 1,00      |           |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |                          | c (m)     |           | 2,72      |           |           |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |                          | V (m3)    |           | 16,08     |           |           |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |                          | O (m2)    |           | 49,41     |           |           |           |           |           |           |
|   |                 |           | Ap (m)                   |           | 5,91      |           |           |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>                 | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90                    | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 7         | 64        | 68        | 70        | 74        |
| Strojevi i uredaji (W)                              | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | 14              | - 54      | - 121                    | - 184     | - 245     | - 269     | - 295     | - 281     | - 242     | - 185     | - 121     | - 48      |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 14              | - 54      | - 121                    | - 184     | - 245     | - 269     | - 295     | - 274     | - 178     | - 117     | - 51      | 26        |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b>                | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90                    | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 75              | 77        | 79                       | 81        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                              | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | 36              | 127       | 225                      | 327       | 418       | 482       | 497       | 466       | 386       | 283       | 176       | 95        |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 111             | 204       | 304                      | 408       | 418       | 482       | 497       | 466       | 386       | 283       | 176       | 95        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 497 u 19 sati. |                 |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K3 Kat 1 \ S2 Stan3</b>                          |                 |           | <b>P8 Dnevni boravak</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |                          | a (m)     |           | 15,18     |           |           |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |                          | b (m)     |           | 1,00      |           |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |                          | c (m)     |           | 2,72      |           |           |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |                          | V (m3)    |           | 41,29     |           |           |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |                          | O (m2)    |           | 118,38    |           |           |           |           |           |           |
|   |                 |           | Ap (m)                   |           | 15,18     |           |           |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>                 | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90                    | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 23        | 345       | 353       | 363       | 371       |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                              | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

|  |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|--|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ostalo (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                      | -45             | -63       | -80       | -101      | -117      | -121      | -118      | -105      | -93       | -82       | -67       | -47       |
| Zračenje (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 21        | 128       | 363       | 633       | 818       | 837       | 667       | 444       |
| Infiltracija (W)                                     | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)   | -45             | -63       | -80       | -101      | -96       | 7         | 245       | 551       | 1070      | 1108      | 963       | 768       |
|  | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                    | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                     | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)  | 381             | 386       | 391       | 394       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)                | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                      | -27             | -9        | 11        | 32        | 57        | 79        | 91        | 81        | 55        | 27        | 0         | -16       |
| Zračenje (W)   | 320             | 338       | 349       | 301       | 206       | 97        | 24        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                     | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)   | 674             | 715       | 751       | 727       | 263       | 176       | 115       | 81        | 55        | 27        | 0         | -16       |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 1108 u 10 sati. |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K3 Kat 1 \ S2 Stan3</b>                           |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>P9 Kupaona</b>                                    |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora   | M - srednje     |           |           |           | a (m)     |           | 1,80      |           |           |           |           |           |
| Orijentacija   | nor. - normalno |           |           |           | b (m)     |           | 2,50      |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja   | ukupno          |           |           |           | c (m)     |           | 2,72      |           |           |           |           |           |
| Datum  | 23. Srpanj      |           |           |           | V (m3)    |           | 12,24     |           |           |           |           |           |
| T  | 4,30            |           |           |           | O (m2)    |           | 32,39     |           |           |           |           |           |
|  |                 |           |           |           | Ap (m)    |           | 4,50      |           |           |           |           |           |
|  | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                    | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                     | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)                | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                      | -4              | -44       | -85       | -121      | -159      | -174      | -187      | -176      | -152      | -119      | -88       | -54       |
| Zračenje (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 2         | 4         | 6         | 8         | 10        | 13        | 23        | 69        |
| Infiltracija (W)                                     | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)   | -4              | -44       | -85       | -121      | -157      | -170      | -181      | -168      | -142      | -106      | -65       | 15        |
|  | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                    | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                     | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)                | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                      | -25             | 5         | 37        | 74        | 115       | 158       | 193       | 206       | 194       | 148       | 102       | 51        |
| Zračenje (W)   | 143             | 209       | 235       | 208       | 141       | 61        | 13        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                     | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)   | 118             | 214       | 272       | 282       | 256       | 219       | 206       | 206       | 194       | 148       | 102       | 51        |

|   |                 |           |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |  |
|---|-----------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 282 u 16 sati. |                 |           |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |  |
| <b>K3 Kat 1 \ S2 Stan3</b>                          |                 |           |           | <b>P10 Spavaća soba</b>  |           |           |           |           |           |           |           |           |  |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |                          | a (m)     | 2,60      |           |           |           |           |           |           |  |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |                          | b (m)     | 3,60      |           |           |           |           |           |           |  |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |                          | c (m)     | 2,72      |           |           |           |           |           |           |  |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |                          | V (m3)    | 25,46     |           |           |           |           |           |           |  |
| T   | 4,30            |           |           |                          | O (m2)    | 52,45     |           |           |           |           |           |           |  |
|   |                 |           |           |                          | Ap (m)    | 9,36      |           |           |           |           |           |           |  |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>                 | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |  |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |  |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30                    | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |  |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Transmisija (W)                                     | -96             | -131      | -170      | -206                     | -237      | -236      | -231      | -180      | -97       | 3         | 111       | 202       |  |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 6         | 12        | 20        | 27        | 35        | 43        | 68        | 171       |  |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ukupno (W)  | -96             | -131      | -170      | -206                     | -231      | -224      | -211      | -153      | -62       | 46        | 179       | 373       |  |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b>                | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |  |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |  |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00                    | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |  |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Transmisija (W)                                     | 267             | 300       | 300       | 284                      | 256       | 226       | 192       | 149       | 105       | 57        | 5         | -40       |  |
| Zračenje (W)  | 334             | 481       | 569       | 590                      | 510       | 307       | 87        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ukupno (W)  | 601             | 781       | 869       | 874                      | 766       | 533       | 279       | 149       | 105       | 57        | 5         | -40       |  |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 874 u 16 sati. |                 |           |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |  |
| <b>K3 Kat 1 \ S2 Stan3</b>                          |                 |           |           | <b>P11 Soba za goste</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |  |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |                          | a (m)     | 8,44      |           |           |           |           |           |           |  |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |                          | b (m)     | 1,00      |           |           |           |           |           |           |  |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |                          | c (m)     | 2,72      |           |           |           |           |           |           |  |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |                          | V (m3)    | 22,96     |           |           |           |           |           |           |  |
| T   | 4,30            |           |           |                          | O (m2)    | 68,23     |           |           |           |           |           |           |  |
|   |                 |           |           |                          | Ap (m)    | 8,44      |           |           |           |           |           |           |  |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>                 | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |  |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |  |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30                    | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |  |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |  |



|   |                 |           |           |           |           |                  |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Transmisija (W)                                     | - 33            | - 84      | - 138     | - 184     | - 229     | - 256            | - 279     | - 285     | - 276     | - 252     | - 214     | - 157     |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 33        | 133              | 185       | 144       | 67        | 29        | 27        | 26        |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 33            | - 84      | - 138     | - 184     | - 196     | - 123            | - 94      | - 141     | - 209     | - 223     | - 187     | - 131     |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b>        | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26               | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50            | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 86            | - 3       | 86        | 174       | 254       | 314              | 344       | 332       | 281       | 199       | 116       | 44        |
| Zračenje (W)  | 24              | 22        | 18        | 15        | 11        | 7                | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 62            | 19        | 104       | 189       | 265       | 321              | 347       | 332       | 281       | 199       | 116       | 44        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 347 u 19 sati. |                 |           |           |           |           |                  |           |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           |           |           |                  |           |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           |           |           |                  |           |           |           |           |           |           |
| <b>K5 Kat 2 \ S1 Stan6</b>                          |                 |           |           |           |           | <b>P1 Hodnik</b> |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |           |           | a (m)            | 5,91      |           |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |           |           | b (m)            | 1,00      |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |           |           | c (m)            | 2,72      |           |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |           |           | V (m3)           | 16,08     |           |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |           |           | O (m2)           | 49,41     |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           |           |           | Ap (m)           | 5,91      |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>         | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26               | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50            | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 7         | 64        | 68        | 70        | 74        |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 144           | - 201     | - 256     | - 313     | - 366     | - 353            | - 343     | - 255     | - 141     | - 27      | 63        | 126       |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 144           | - 201     | - 256     | - 313     | - 366     | - 353            | - 343     | - 248     | - 77      | 41        | 133       | 200       |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b>        | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26               | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50            | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 75              | 77        | 79        | 81        | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | 174             | 211       | 247       | 282       | 304       | 316              | 301       | 253       | 181       | 88        | - 1       | - 73      |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

|   |                 |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ukupno (W)  | 249             | 288       | 326                      | 363       | 304       | 316       | 301       | 253       | 181       | 88        | - 1       | - 73      |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 363 u 16 sati. |                 |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K5 Kat 2 \ S1 Stan6</b>                          |                 |           | <b>P2 Dnevni boravak</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |                          |           | a (m)     |           |           | 15,18     |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |                          |           | b (m)     |           |           | 1,00      |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |                          |           | c (m)     |           |           | 2,72      |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |                          |           | V (m3)    |           |           | 41,29     |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |                          |           | O (m2)    |           |           | 118,38    |           |           |           |           |
|   |                 |           |                          | Ap (m)    |           |           | 15,18     |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>                 | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90                    | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 23        | 345       | 353       | 363       | 371       |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                              | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 31            | - 49      | - 67                     | - 86      | - 101     | - 100     | - 92      | - 66      | - 29      | 6         | 39        | 64        |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 39        | 147       | 207       | 176       | 106       | 75        | 79        | 83        |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 31            | - 49      | - 67                     | - 86      | - 62      | 47        | 115       | 133       | 422       | 434       | 481       | 518       |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b>                | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90                    | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 381             | 386       | 391                      | 394       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                              | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | 80              | 84        | 85                       | 81        | 74        | 70        | 65        | 52        | 34        | 21        | 7         | - 5       |
| Zračenje (W)  | 85              | 88        | 182                      | 421       | 620       | 533       | 184       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 546             | 558       | 658                      | 896       | 694       | 603       | 249       | 52        | 34        | 21        | 7         | - 5       |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 896 u 16 sati. |                 |           |                          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K5 Kat 2 \ S1 Stan6</b>                          |                 |           | <b>P4 Kupaona</b>        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |                          |           | a (m)     |           |           | 1,80      |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |                          |           | b (m)     |           |           | 2,50      |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |                          |           | c (m)     |           |           | 2,72      |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |                          |           | V (m3)    |           |           | 12,24     |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |                          |           | O (m2)    |           |           | 32,39     |           |           |           |           |
|   |                 |           |                          | Ap (m)    |           |           | 4,50      |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>                 | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90                    | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                              | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

|   |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 8             | - 49      | - 91      | - 128     | - 163     | - 182     | - 196     | - 181     | - 145     | - 90      | - 23      | 51        |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 28        | 111       | 154       | 120       | 56        | 24        | 23        | 21        |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 8             | - 49      | - 91      | - 128     | - 135     | - 71      | - 42      | - 61      | - 89      | - 66      | 0         | 72        |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | 119             | 180       | 229       | 266       | 290       | 299       | 291       | 261       | 217       | 161       | 104       | 49        |
| Zračenje (W)  | 20              | 18        | 15        | 12        | 9         | 6         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 139             | 198       | 244       | 278       | 299       | 305       | 293       | 261       | 217       | 161       | 104       | 49        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 305 u 18 sati. |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K5 Kat 2 \ S1 Stan6</b>                          |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>P5 Spavaća soba</b>                              |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |           |           | a (m)     |           | 2,60      |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |           |           | b (m)     |           | 3,60      |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |           |           | c (m)     |           | 2,72      |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |           |           | V (m3)    |           | 25,46     |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |           |           | O (m2)    |           | 52,45     |           |           |           |           |
|   |                 |           |           |           |           | Ap (m)    |           | 9,36      |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 25            | - 73      | - 123     | - 168     | - 211     | - 231     | - 244     | - 242     | - 227     | - 204     | - 168     | - 118     |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 67        | 283       | 455       | 468       | 385       | 321       | 259       | 165       |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 25            | - 73      | - 123     | - 168     | - 144     | 52        | 211       | 226       | 158       | 117       | 91        | 47        |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 68            | - 17      | 33        | 95        | 164       | 235       | 291       | 300       | 268       | 193       | 121       | 55        |
| Zračenje (W)  | 92              | 67        | 56        | 44        | 32        | 21        | 8         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 24              | 50        | 89        | 139       | 196       | 256       | 299       | 300       | 268       | 193       | 121       | 55        |

|   |                 |           |           |           |           |                         |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 300 u 20 sati. |                 |           |           |           |           |                         |           |           |           |           |           |           |
| <b>K5 Kat 2 \ S1 Stan6</b>                          |                 |           |           |           |           | <b>P6 Soba za goste</b> |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |           |           | a (m)                   | 8,44      |           |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |           |           | b (m)                   | 1,00      |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |           |           | c (m)                   | 2,72      |           |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |           |           | V (m3)                  | 22,96     |           |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |           |           | O (m2)                  | 68,23     |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           |           |           | Ap (m)                  | 8,44      |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>                | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26                      | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50                   | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 33            | - 84      | - 138     | - 184     | - 229     | - 256                   | - 279     | - 285     | - 276     | - 252     | - 214     | - 157     |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 33        | 133                     | 185       | 144       | 67        | 29        | 27        | 26        |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 33            | - 84      | - 138     | - 184     | - 196     | - 123                   | - 94      | - 141     | - 209     | - 223     | - 187     | - 131     |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b>               | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26                      | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50                   | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 86            | - 3       | 86        | 174       | 254       | 314                     | 344       | 332       | 281       | 199       | 116       | 44        |
| Zračenje (W)  | 24              | 22        | 18        | 15        | 11        | 7                       | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 62            | 19        | 104       | 189       | 265       | 321                     | 347       | 332       | 281       | 199       | 116       | 44        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 347 u 19 sati. |                 |           |           |           |           |                         |           |           |           |           |           |           |
| <b>K5 Kat 2 \ S2 Stan5</b>                          |                 |           |           |           |           | <b>P7 Hodnik</b>        |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           |           |           | a (m)                   | 5,91      |           |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           |           |           | b (m)                   | 1,00      |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           |           |           | c (m)                   | 2,72      |           |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           |           |           | V (m3)                  | 16,08     |           |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           |           |           | O (m2)                  | 49,41     |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           |           |           | Ap (m)                  | 5,91      |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>                | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26                      | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50                   | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 7         | 64        | 68        | 70        | 74        |
| Strojevi i uređaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

|  |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|--|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Transmisija (W)                                      | - 68            | - 141     | - 215     | - 281     | - 340     | - 362     | - 376     | - 352     | - 300     | - 230     | - 148     | - 47      |
| Zračenje (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                     | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)   | - 68            | - 141     | - 215     | - 281     | - 340     | - 362     | - 376     | - 345     | - 236     | - 162     | - 78      | 27        |
|  | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                    | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                     | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)   | 75              | 77        | 79        | 81        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)                | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                      | 68              | 190       | 318       | 444       | 548       | 610       | 610       | 543       | 423       | 280       | 139       | 35        |
| Zračenje (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                     | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)   | 143             | 267       | 397       | 525       | 548       | 610       | 610       | 543       | 423       | 280       | 139       | 35        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 610 u 18 sati.  |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K5 Kat 2 \ S2 Stan5</b>                           |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>P8 Dnevni boravak</b>                             |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora   | M - srednje     |           |           |           |           | a (m)     | 15,18     |           |           |           |           |           |
| Orijentacija   | nor. - normalno |           |           |           |           | b (m)     | 1,00      |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja   | ukupno          |           |           |           |           | c (m)     | 2,72      |           |           |           |           |           |
| Datum  | 23. Srpanj      |           |           |           |           | V (m3)    | 41,29     |           |           |           |           |           |
| T  | 4,30            |           |           |           |           | O (m2)    | 118,38    |           |           |           |           |           |
|  |                 |           |           |           |           | Ap (m)    | 15,18     |           |           |           |           |           |
|  | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                    | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                     | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30     | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 23        | 345       | 353       | 363       | 371       |
| Rasvjeta (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)                | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                      | - 45            | - 63      | - 80      | - 101     | - 117     | - 121     | - 118     | - 105     | - 93      | - 82      | - 67      | - 47      |
| Zračenje (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 21        | 128       | 363       | 633       | 818       | 837       | 667       | 444       |
| Infiltracija (W)                                     | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)   | - 45            | - 63      | - 80      | - 101     | - 96      | 7         | 245       | 551       | 1070      | 1108      | 963       | 768       |
|  | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                    | 26              | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                     | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)  | 381             | 386       | 391       | 394       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uređaji (W)                               | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)                | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                  | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)   | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                      | - 27            | - 9       | 11        | 32        | 57        | 79        | 91        | 81        | 55        | 27        | 0         | - 16      |
| Zračenje (W)   | 320             | 338       | 349       | 301       | 206       | 97        | 24        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                     | 0               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)   | 674             | 715       | 751       | 727       | 263       | 176       | 115       | 81        | 55        | 27        | 0         | - 16      |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 1108 u 10 sati. |                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

| <b>K5 Kat 2 \ S2 Stan5</b>                          |                 |           |           | <b>P9 Kupaona</b>       |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           | a (m)                   | 1,80      |           |           |           |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           | b (m)                   | 2,50      |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           | c (m)                   | 2,72      |           |           |           |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           | V (m3)                  | 12,24     |           |           |           |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           | O (m2)                  | 32,39     |           |           |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           | Ap (m)                  | 4,50      |           |           |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>                | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26                      | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30                   | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 4             | - 44      | - 85      | - 121                   | - 159     | - 174     | - 187     | - 176     | - 152     | - 119     | - 88      | - 54      |
| Zračenje (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                       | 2         | 4         | 6         | 8         | 10        | 13        | 23        | 69        |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | - 4             | - 44      | - 85      | - 121                   | - 157     | - 170     | - 181     | - 168     | - 142     | - 106     | - 65      | 15        |
|   | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b>               | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26                      | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00                   | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 25            | 5         | 37        | 74                      | 115       | 158       | 193       | 206       | 194       | 148       | 102       | 51        |
| Zračenje (W)  | 143             | 209       | 235       | 208                     | 141       | 61        | 13        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                                    | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)  | 118             | 214       | 272       | 282                     | 256       | 219       | 206       | 206       | 194       | 148       | 102       | 51        |
| Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 282 u 16 sati. |                 |           |           |                         |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>K5 Kat 2 \ S2 Stan5</b>                          |                 |           |           | <b>P10 Spavaća soba</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip prostora  | M - srednje     |           |           | a (m)                   | 2,60      |           |           |           |           |           |           |           |
| Orijentacija  | nor. - normalno |           |           | b (m)                   | 3,60      |           |           |           |           |           |           |           |
| Tip zračenja  | ukupno          |           |           | c (m)                   | 2,72      |           |           |           |           |           |           |           |
| Datum   | 23. Srpanj      |           |           | V (m3)                  | 25,46     |           |           |           |           |           |           |           |
| T   | 4,30            |           |           | O (m2)                  | 52,45     |           |           |           |           |           |           |           |
|   |                 |           |           | Ap (m)                  | 9,36      |           |           |           |           |           |           |           |
|   | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>                | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                                   | 26              | 26        | 26        | 26                      | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                                    | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30                   | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)   | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                              | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W)               | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                                 | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)  | 0               | 0         | 0         | 0                       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                                     | - 96            | - 131     | - 170     | - 206                   | - 237     | - 236     | - 231     | - 180     | - 97      | 3         | 111       | 202       |

|                                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Zračenje (W)                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 6         | 12        | 20        | 27        | 35        | 43        | 68        | 171       |
| Infiltracija (W)                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | -96       | -131      | -170      | -206      | -231      | -224      | -211      | -153      | -62       | 46        | 179       | 373       |
|                                       | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 31,60     | 32,40     | 32,90     | 33,00     | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)                             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | 267       | 300       | 300       | 284       | 256       | 226       | 192       | 149       | 105       | 57        | 5         | -40       |
| Zračenje (W)                          | 334       | 481       | 569       | 590       | 510       | 307       | 87        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | 601       | 781       | 869       | 874       | 766       | 533       | 279       | 149       | 105       | 57        | 5         | -40       |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 874 u 16 sati.

| <b>K5 Kat 2 \ S2 Stan5</b>            |                 |           |           | <b>P11 Soba za goste</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tip prostora                          | M - srednje     |           |           |                          | a (m)     |           |           |           | 8,44      |           |           |           |
| Orijentacija                          | nor. - normalno |           |           |                          | b (m)     |           |           |           | 1,00      |           |           |           |
| Tip zračenja                          | ukupno          |           |           |                          | c (m)     |           |           |           | 2,72      |           |           |           |
| Datum                                 | 23. Srpanj      |           |           |                          | V (m3)    |           |           |           | 22,96     |           |           |           |
| T                                     | 4,30            |           |           |                          | O (m2)    |           |           |           | 68,23     |           |           |           |
|                                       |                 |           |           |                          | Ap (m)    |           |           |           | 8,44      |           |           |           |
|                                       | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>                 | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 18,30           | 17,60     | 16,90     | 16,30                    | 16,20     | 17,50     | 20,10     | 22,80     | 25,60     | 27,70     | 29,20     | 30,60     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | -33             | -84       | -138      | -184                     | -229      | -256      | -279      | -285      | -276      | -252      | -214      | -157      |
| Zračenje (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0                        | 33        | 133       | 185       | 144       | 67        | 29        | 27        | 26        |
| Infiltracija (W)                      | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | -33             | -84       | -138      | -184                     | -196      | -123      | -94       | -141      | -209      | -223      | -187      | -131      |
|                                       | <b>13</b>       | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b>                | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| Unutr. temp. (°C)                     | 26              | 26        | 26        | 26                       | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        | 26        |
| Vanj. temp. (°C)                      | 31,60           | 32,40     | 32,90     | 33,00                    | 32,40     | 31,50     | 30,00     | 27,50     | 24,90     | 23,20     | 22,00     | 20,90     |
| Osobe (W)                             | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Rasvjeta (W)                          | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Strojevi i uredaji (W)                | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Prolaz materijala kroz prostoriju (W) | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Sus. prostorije (W)                   | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ostalo (W)                            | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Transmisija (W)                       | -86             | -3        | 86        | 174                      | 254       | 314       | 344       | 332       | 281       | 199       | 116       | 44        |
| Zračenje (W)                          | 24              | 22        | 18        | 15                       | 11        | 7         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Infiltracija (W)                      | 0               | 0         | 0         | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Ukupno (W)                            | -62             | 19        | 104       | 189                      | 265       | 321       | 347       | 332       | 281       | 199       | 116       | 44        |

Dnevni maksimum za 23. Srpanj iznosi 347 u 19 sati.