

# Projekt sustava grijanja stambeno poslovne zgrade

---

**Milat, Luka**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*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:235:620966>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-18**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# ZAVRŠNI RAD

**Luka Milat**

Zagreb, godina 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# ZAVRŠNI RAD

Mentori:

Prof. dr. sc. Igor Balen, dipl. ing.

Student:

Luka Milat

Zagreb, godina 2019.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se mentoru, prof. dr. sc. Igoru Balenu na stručnim savjetima, pomoći i strpljenju pri izradi ovog rada te obitelji što su imali dovoljno snage da me podupiru u teškim trenucima s kojima sam se često susretao.

Luka Milat



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za završne ispite studija strojarstva za smjerove:  
procesno-energetski, konstrukcijski, brodostrojarški i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

## ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Luka Milat** Mat. br.: 0035206404

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Projekt sustava grijanja stambeno poslovne zgrade**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Design of heating system for residential and commercial building**

Opis zadatka:

Potrebno je izraditi projekt sustava grijanja stambeno poslovne zgrade sa dvanaest stanova i jednim poslovnim prostorom na četiri etaže (Po+Pr+1K+2K) ukupne površine 5000 m<sup>2</sup>, prema zadanoj arhitektonskoj podlozi. Kao izvor topline predvidjeti dizalicu topline zrak-voda kombiniranu sa solarnim sustavom grijanja prostora. Predvidjeti individualno mjerenje potrošnje toplinske energije za grijanje na ulazu u svaku vlasničku cjelinu.

Za zgradu predvidjeti sustav podnog grijanja s temperaturnim režimom tople vode 36/30°C. Predvidjeti akumulacijski sustav pripreme potrošne tople vode sa solarnim kolektorima i s bilanciranjem potrošnje tople vode po vlasničkim cjelinama. Zgrada se nalazi na području grada Biograda.

Na raspolaganju su energetske izvori:

- elektro - priključak 220/380V; 50Hz,
- vodovodni priključak tlaka 5 bar.

Rad treba sadržavati:

- pregled sustava grijanja stambeno poslovnih zgrada s osnovnim shemama,
- toplinsku bilancu za zimsko razdoblje prema normi HRN EN 12831,
- tehničke proračune koji definiraju izbor opreme,
- tehnički opis funkcije sustava,
- funkcionalnu shemu spajanja sustava,
- crteže kojima se definira raspored i montaža opreme.

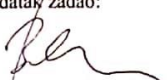
U radu navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:  
29. studenog 2018.

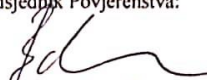
Rok predaje rada:  
1. rok: 22. veljače 2019.  
2. rok (izvanredni): 28. lipnja 2019.  
3. rok: 20. rujna 2019.

Predvideni datumi obrane:  
1. rok: 25.2. - 1.3. 2019.  
2. rok (izvanredni): 2.7. 2019.  
3. rok: 23.9. - 27.9. 2019.

Zadatak zadao:

  
Prof. dr. sc. Igor Balen

Predsjednik Povjerenstva:

  
Prof. dr. sc. Igor Balen

## SADRŽAJ

SADRŽAJ .....	I
POPIS SLIKA .....	II
POPIS TABLICA.....	III
POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE .....	IV
POPIS OZNAKA .....	V
SAŽETAK.....	VIII
SUMMARY .....	IX
1. UVOD.....	1
1.1. Toplinska ugodnost .....	1
1.2. Dizalice topline .....	3
1.3. Ogrjevna tijela.....	5
1.4. Priprema potrošne tople vode .....	7
2. Toplinska bilanca poslovno-stambene zgrade .....	11
2.1. Opis zgrade .....	11
2.2. Proračun toplinskih gubitaka prema HRN EN 12831 .....	12
3. SUSTAV GRIJANJA .....	16
3.1. Podno grijanje .....	16
3.2. Kupaonski cijevni grijač .....	18
3.3. Povezivanje podnog grijanja s izvorom topline .....	19
3.4. Odabir izvora topline .....	20
3.5. Odabir međuspremnik .....	21
3.6. Dimenzioniranje cjevovoda .....	23
3.6.1. Dimenzioniranje cjevovoda primarnog kruga .....	23
3.6.2. Dimenzioniranje cjevovoda sekundarnog kruga.....	24
3.7. Dimenzioniranje i odabir ekspanzijske posude.....	26
3.8. Kalorimetar .....	28
4. SUSTAV PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE .....	29
4.1. Dimenzioniranje i odabir spremnika PTV-a .....	29
4.2. Dimenzioniranje solarnih kolektora .....	31
4.2.1. Proračun prikupljene toplinske energije od kolektora .....	32
4.3. Dimenzioniranje pumpe .....	34
4.4. Dimenzioniranje ekspanzijske posude .....	36
5. TEHNIČKI OPIS SUSTAVA .....	39
5.1. Sustav grijanja.....	39
5.2. Sustav pripreme potrošne tople vode .....	40
6. ZAKLJUČAK.....	42
POPIS LITERATURE .....	43

## POPIS SLIKA

Slika 1.	Prikaz predvidljivog postotka nezadovoljnih (PPD) u funkciji predvidljiva prosječnog vrednovanja (PMV) [1].....	1
Slika 2.	Prikaz asimetrične površinske temperature [2] .....	2
Slika 3.	Prikaz načina prijenosa topline i cirkulacije radne tvari kroz dizalicu topline [4]..	4
Slika 4	Ilustracija grijanja prostora pomoću dizalice topline sa zrakom kao toplinskim izvorom [5] .....	5
Slika 5.	Prikaz temperaturne razdiobe po visini prostora pojedinih ogrjevnih tijela [3].....	6
Slika 6.	Prikaz konstrukcijskih slojeva poda[6] .....	7
Slika 7.	Prikaz osnovnih dijelova sustava za pripremu PTV[5] .....	8
Slika 8.	Shema solarnog sustava pripreme PTV[7] .....	9
Slika 9.	Prikaz presjeka zgrade .....	11
Slika 10.	Prikaz karakterističnog kata .....	12
Slika 11.	Prikaz postavljanja podnog grijanja u mokroj izvedbi[8] .....	16
Slika 12.	Sustav rešetkaste konstrukcije[9] .....	17
Slika 13.	Prikaz spajanja dilatacijskih fuga[8] .....	17
Slika 14.	Kupaonski električni radijator[10] .....	18
Slika 15.	Ugradbene mjere cijevnih grijača[10] .....	19
Slika 16.	Razdjelnik Uponsor Vario Plus[9].....	20
Slika 17.	Međuspremnik s opisom priključaka [12].....	22
Slika 18.	Dijagram radne krivulje pumpe primarnog kruga [13] .....	23
Slika 19.	Pumpa ALPHA 2 25-80 180[13].....	24
Slika 20.	Dijagram radne krivulje pumpe stambenog dijela[13].....	25
Slika 21.	Dijagram radne krivulje pumpe za poslovni prostor[13] .....	26
Slika 22.	Ekspanzijska posuda IMERA R35[14] .....	27
Slika 23.	Ultrazvučno mjerilo toplinske energije WSM5[15].....	28
Slika 24.	Bosch akumulacijski spremnik AS DUO 1000[14] .....	30
Slika 25.	Solarni kolektor auroTHERM pro VFK 125[16] .....	31
Slika 26.	Grafički prikaz proračuna razmaka između kolektora[17].....	32
Slika 27.	Grafički prikaz proračuna dobivene toplinske energije prema HRN EN 15316-4-3 .....	34
Slika 28.	Pad tlaka u kolektorima[19] .....	35
Slika 29.	Solarna pumpna stanica CSPG-260 i 3-putni preklopni ventil[12].....	36
Slika 30.	Ekspanzijska posuda SL150[20] .....	38
Slika 31.	Vodomjer za toplu vodu Picoflux EVZW[21] .....	38

---

**POPIS TABLICA**

Tablica 1. Prikaz razine fizičke aktivnosti prema DIN1946 [3].....	3
Tablica 2. Unutarnje projektne temperature.....	12
Tablica 3. Koeficijenti prolaza topline građevinskih elemenata .....	13
Tablica 4. Podaci za proračun ventilacijskih i infiltracijskih gubitaka .....	13
Tablica 5. Rezultati proračuna toplinskih gubitaka po prostorijama.....	15
Tablica 6. Tehničke karakteristike vanjske jedinice [11].....	21
Tablica 7. Tehničke karakteristike unutarnje jedinice[11].....	21
Tablica 8. Tehničke karakteristike međuspremnik[12] .....	22
Tablica 9. Proračun pada tlaka u primarnom krugu .....	23
Tablica 10. Pad tlaka kritične dionice stambenog dijela .....	24
Tablica 11. Pad tlaka kritične dionice restorana.....	25
Tablica 12. Ukupan volumen ogrjevne vode u sustavu.....	26
Tablica 13. Dimenzioniranje ekspanzijske posude .....	27
Tablica 14. Dnevna potrošnja tople vode .....	29
Tablica 15. Tehnički podaci akumulacijskog spremnika[14] .....	30
Tablica 16. Tehničke karakteristike kolektora[15].....	32
Tablica 17. Rezultati proračuna dobivene toplinske energije .....	33
Tablica 18. Proračun pada tlaka solarnog sustava.....	35
Tablica 19. Zapremnina solarnog sustava .....	37
Tablica 20. Tehnički opis ekspanzijske posude[20].....	38



---

## **POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE**

Prilog A – Proračun toplinskih gubitaka prema normi EN 12831

Prilog B – Dimenzioniranje sustava podnog grijanja

Prilog C – Tehnički crteži

**POPIS OZNAKA**

Oznaka	Jedinica	Opis
U	W/m <sup>2</sup> K	Koeficijent prolaza topline
n <sub>50</sub>	h <sup>-1</sup>	Broj izmjena zraka pri razlici od 50 Pa
n	1/h	Broj izmjena zraka u jednom sata u prostoriji
e <sub>i</sub>	-	Koeficijent zaštićenosti zgrade
ε <sub>i</sub>	-	Korekcijski faktor za visinu
V <sub>a</sub>	m <sup>3</sup>	Volumen vode u sustavu
V <sub>nmin</sub>	L	Minimalni volumen ekspanzijske posude
V <sub>e</sub>	L	Volumen širenja vode
h <sub>sys</sub>	m	Statička visina instalacije od sredine ekspanzijske do najviše točke sustava
p <sub>0</sub>	bar	Primarni tlak ekspanzijske posude
p <sub>e</sub>	bar	Projektni krajnji tlak
V <sub>V</sub>	L	Dodatni volumen (zaliha)
p <sub>sv</sub>	bar	Tlak sigurnosnog ventila
n	%	Postotak širenja vode
V <sub>Smin</sub>	L	Minimalni volumen spremnika
V <sub>P</sub>	L	Dnevna potrošnja tople vode
Q <sub>w</sub>	kWh/dan	Dnevni kapacitet tople vode
t <sub>TW</sub>	°C	Temperatura tople vode
t <sub>HW</sub>	°C	Temperatura hladne vode
t <sub>S</sub>	°C	Temperatura vode u spremniku
ϑ <sub>int</sub>	°C	Unutarnja projektna temperatura
z	m	Razmak između redova kolektora
h	m	Visina kolektora
α <sub>P</sub>	°	Kut visine Sunca u podne
β	°	Kut nagiba kolektora
H	m	Visina dobave pumpe
A <sub>R</sub>	m <sup>2</sup>	Površina prostorije
Φ <sub>HL</sub>	W	Ukupni projektni toplinski gubici
Φ <sub>TE</sub>	W	Projektni vanjski transmisijski gubici
Φ <sub>T</sub>	W	Ukupni transmisijski gubici
Φ <sub>V,min</sub>	W	Projektni ventilacijski gubici
Φ <sub>V,inf</sub>	W	Projektni infiltracijski gubici
L	m	Dužina cjevovoda
Q	W	Toplinski kapacitet
q <sub>m</sub>	kg/s	Protok vode
DN	-	Nazivni promjer cjevovoda
d <sub>u</sub>	mm	Unutarnji promjer cjevovoda

---

$v$	m/s	Brzina strujanja
$Re$	-	Reynoldsov broj
$\lambda$	-	Faktor duljinskih gubitaka
$R$	Pa/m	Linijski pad tlaka
$\Sigma\zeta$	-	Koeficijent oblika
$Z$	Pa	Lokalni pad tlaka
$V_{ns,min}$	L	Minimalni volumen solarne ekspanzijske posude
$n_e$	%	Postotak širenja solarne tekućine
$V_{SK}$	L	Sigurnosna količina solarne tekućine
$V_S$	L	Volumen solarne tekućine sustava
$V_D$	L	Zapremnina parne faze
$V_K$	L	Zapremnina kolektora
$V_c$	L	Volumen cjevovoda
$P_f$	-	Faktor tlaka
$p_{stat}$	bar	Statički tlak
$p_a$	bar	Tlak punjenja
$p_d$	bar	Pretlak kolektorskog kruga



---

**SAŽETAK**

U ovom radu projektiran je sustav grijanja i pripreme potrošne tople vode poslovno-stambene zgrade na području grada Biograda. Zgrada se sastoji od 4 etaže, podruma u kojem se nalazi strojarnica i restoran te prizemlja i dva kata s ukupno 12 stanova. Projektni toplinski gubici za zimsko razdoblje su izračunati prema normi HRN EN 12831 te iznose 25,7 kW.

Sustav grijanja predviđen je pomoću dizalice topline zrak-voda učina 28,24 kW pri vanjskoj temperaturi  $-6^{\circ}\text{C}$  gdje je vanjska jedinica smještena na krov zgrade te pomoću solarnih kolektora. U stanovima i u restoranu predviđeno je podno grijanje s temperaturnim režimom 36/30 $^{\circ}\text{C}$  dok je u kupaonicama predviđena dodatna instalacija električnih ljestvi. U sustav se postavlja međuspremnik ogrjevnice vode zapremnine 475 L koji sadrži izmjenjivač topline povezan sa solarnim sustavom. Međuspremnik akumulira toplinsku energiju i omogućuje mirniji rad dizalice topline.

Sustav pripreme potrošne tople vode sastoji se od dva bivalentna akumulacijska spremnika kapaciteta 931 L svaki. Potrošna topla voda u spremnicima zagrijava se pomoću solarnih kolektora i dizalice topline te električnog grijača koji služi kao zaštita od legionele. Dvadeset pločastih kolektora postavljeno je na krov zgrade, orijentiranih prema jugu pod nagibom 60 $^{\circ}$ .

Uz rad priloženi su i crteži u kojima je definiran raspored opreme po etažama te funkcionalna shema spajanja sustava i automatske regulacije.

---

**SUMMARY**

As part of this thesis a heating system and a domestic hot water system were designed for the residential-business building in the city of Biograd territory. Building consists of 4 floors, basement where is the machinery and restaurant, and ground floor and 2 storeys with 12 apartments. Total projected heat losses during winter period, calculated according to the HRN EN 12831 standard, are 25,7 kW.

Heating system is designed via air-water heat pump of 28,24 kW while outside temperature is 6°C where the outside unit is set on the roof, and solar collectors. Floor heating is predicted for the apartments and restaurant with heating regime 36/30°C, while in the bathrooms are additionally installed electric ladder radiators. The system is equipped with 475 L hot water tank with spiral heat exchanger connected with collectors which provides steady work of a heat pump.

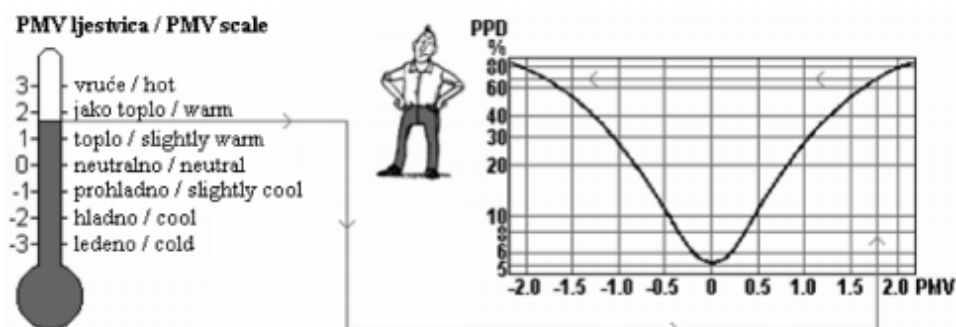
Domestic hot water preparation consists of two bivalent storage tanks of 941 L capacity each. Domestic hot water in the tanks is heated using solar collectors, heat pump and electric heater which we use only for protection of legionella. Twenty flat plate solar thermal collectors are set on the roof, oriented to the south under the slope of 60°.

Along with this work, technical documentation which defines equipment disposition over the floors and the functional scheme of the system and automatic regulation system, is submitted.

## 1. UVOD

### 1.1. Toplinska ugodnost

Prema normi ISO 7730, toplinska ugodnost definira se kao stanje svijesti koje izražava zadovoljstvo toplinskim stanjem okoliša. S obzirom na to da svaki pojedinac drugačije podnosi određenu temperaturu, nemoguće je točno odrediti stanje okoliša koje bi svaku osobu zadovoljilo. Iz tog razloga pokušavaju se stvoriti uvjeti koji bi zadovoljili većinu korisnika. Određivanje udjela (ne)zadovoljnih osoba se vrši pomoću PPD (eng. Predicted Percentage of Dissatisfied) indeksa koji predviđa postotak nezadovoljnih osoba, a određuje se po funkciji od PMV indeksa (eng. Predicted Mean Vote) pomoću kojeg vrednujemo razinu ugone. PMV indeks određuje se pomoću složenih matematičkih izraza iz norme ISO 7730, a predviđa subjektivno ocjenjivanje ugodnosti boravka od grupe ljudi. Skala PMV indeksa se kreće od -3 što opisuje ledene uvjete do +3 što je identično vrućim uvjetima (slika 1.).



Slika 1. Prikaz predvidljivog postotka nezadovoljnih (PPD) u funkciji predvidljiva prosječnog vrednovanja (PMV) [1]

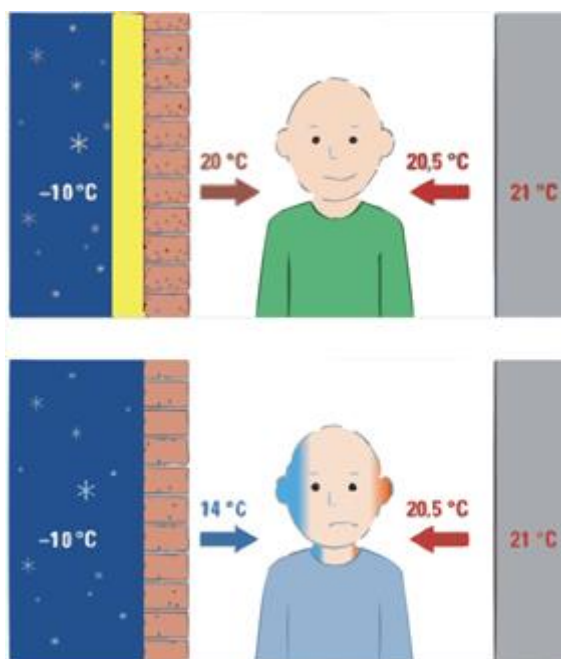
Osnovni faktori koji utječu na toplinsku ugodnost su:

- Temperatura zraka u prostoriji
- Temperatura ploha prostorije
- Vlažnost zraka
- Strujanje zraka
- Razina odjevenosti

- Razina fizičke aktivnosti
- Kvaliteta zraka, buka, namjena prostora, dob....

Navedene parametre karakterizira međusobna zavisnost jednih o drugima, drugim riječima, pri promjeni jedne veličine, istu razinu ugodnosti je moguće ostvariti isključivo promjenom drugih veličina. Prilikom projektiranja bitno je osigurati toplinsku ugodnost za većinu korisnika unutar zone boravka regulirajući te faktore. Zona boravka je područje u kojem ljudi obitavaju, a definirano je sa 0.5 m udaljenosti od unutarnji zidova, 1 m od vrata, prozora i vanjskih zidova te sa 1.8 m visine od poda. Za toplinsku ugodnost također je važan temperaturni gradijent po visini prostora i preporuka je da ne bude veći od 3°C od poda do glave korisnika.

Temperatura zraka određuje se u rasponu vrijednosti koje zadovoljavaju većinu korisnika. U sezoni grijanja, poželjan temperaturni raspon iznosi 20-22°C dok u ljetnim mjesecima iznosi 22-26°C. Temperatura ploha također je važan parametar, jer asimetrične površinske temperature izazivaju neugodan osjećaj (slika 2.) ukoliko su velike temperaturne razlike.



**Slika 2. Prikaz asimetrične površinske temperature [2]**

Relativna vlažnost nema neki veći utjecaj na toplinsku ugodnost, ali preporučuje se održavanje u rasponu od 35 do 60% za temperaturu zraka do 25°C, nisku razinu odjevenosti te nisku razinu fizičke aktivnosti. Ukoliko je povećana razina fizičke aktivnosti, povećava se latentna toplina čime se povećava relativna vlažnost zraka. Brzina strujanja zraka ima iznimno velik utjecaj na toplinsku ugodnost. Bržim strujanjem zraka tijelo brže izmjenjuje toplinu s okolišem. Također



bitno je osigurati da strujanje zraka bude približno konstantno u vremenu bez značajnijih turbulencija. Brzine strujanja zraka do 0.25 m/s u zoni boravka prihvatljive su za većinu korisnika. Fizička aktivnost i razina odjevenosti također znatno utječu na razinu toplinske ugodnosti. Odjeća smanjuje toplinske gubitke iz tijela stoga je podijeljena prema vrijednosti toplinskog otpora. Mjerna jedinica koja se uobičajeno koristi za izražavanje toplinskog otpora odjeće naziva se Clo jedinica. Razina fizičke aktivnosti ima velik utjecaj na izmjenu topline tijela i okoliša što je vidljivo iz tablice 1 koja prikazuje vodeće vrijednosti izmjene topline između tijela i okoliša za temperaturu zraka 22°C.

Aktivnost	Stupanj aktivnosti	Predana toplina $\Phi$ , [W]
-mirujući rad uz sjedenje	I	120
-laki fizički rad (sjedenje ili stajanje)	II	150
-srednje teški fizički rad (hodanje)	III	190
-teški fizički rad (rad sa strojem)	IV	>270

**Tablica 1. Prikaz razine fizičke aktivnosti prema DIN1946 [3]**

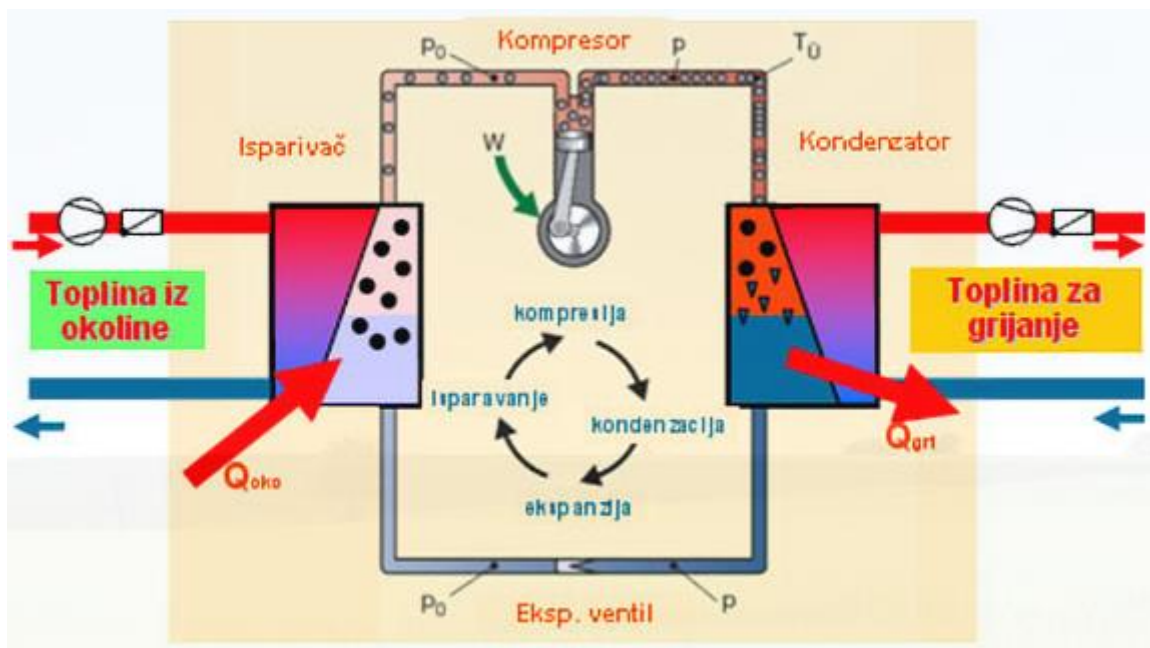
Također, korisnici mogu imati pritužbe i na kvalitetu zraka. Zgrada može biti dobro zabrtvljena s malim brojem izmjena zraka čime raste udio CO<sub>2</sub> u prostoru što može uzrokovati pad koncentracije, a može utjecati i na fizičko zdravlje korisnika. Nadalje, zrak može sadržavati razne čestice, bioaerosole, plinove i mirise koji utječu na kvalitetu zraka.

## 1.2. Dizalice topline

Dizalice topline su uređaji koji dovode energiju s niže temperaturne razine na višu uz dodatnu energiju (rad) pomoću ljevokretnog kružnog procesa prikladnog radnog medija te mogu poslužiti kao izvori toplinskog i rashladnog učina u sustavima grijanja, odnosno hlađenja i klimatizacije (Slika 3). Dizalice topline mogu se koristiti kao osnovni ili dodatni izvor topline u sustavima grijanja obiteljskih kuća, stambenih ili poslovnih zgrada. Za svoj rad zahtijevaju pogonsku energiju koja je funkcija temperaturnih razina toplinskih spremnika:

- Toplinskog izvora - prostora ili medija niže temperaturne razine koji predaje toplinu dizalici topline, najčešće iz neposredne okolice: okolni zrak, tlo, površinske ili podzemne vode, onečišćeni zrak iz prostorija, otpadna toplina itd.
- Toplinskog ponora - prostora ili medija više temperaturne razine kojem se predaje toplina, npr. prostorija, ogrjevni medij sustava grijanja, potrošna topla voda itd.

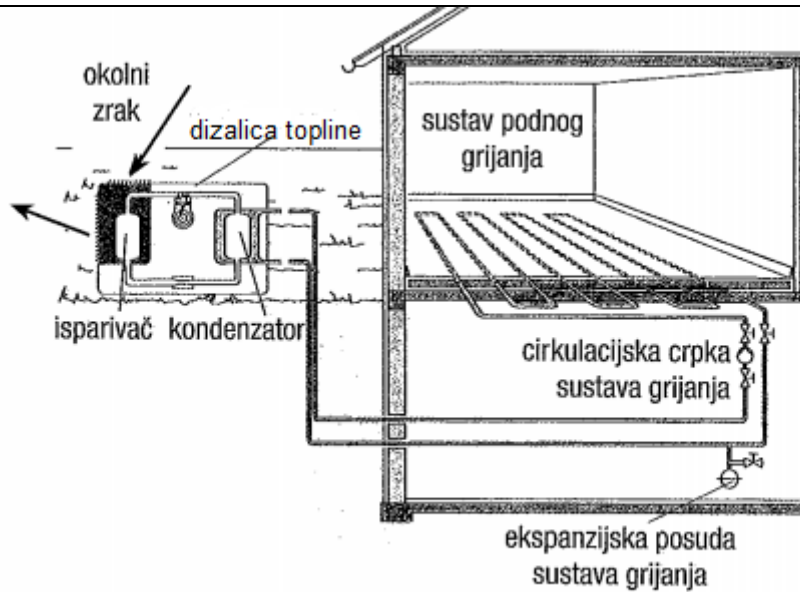
U praksi se najčešće koriste kompresijske dizalice topline čiji su osnovni dijelovi; isparivač, kondenzator, kompresor i ekspanzijski ventil kroz koje struji radna tvar. U radnom krugu dizalice topline radna tvar kompresorom se tlači na viši pritisak. Stlačena radna tvar u parovitom obliku dolazi do kondenzatora, izmjenjivača topline gdje se hladi i kondenzira uslijed cirkulacije ogrjevnice. Ogrjevnica se pritom zagrijava. Tekućoj radnoj tvari se kroz termoekspanzijski ventil smanjuje pritisak i temperatura. Rashlađena radna tvar dolazi u isparivač gdje se zagrijava uslijed cirkulacije odvođenja topline od vanjskog izvora (npr. zrak u dizalici topline zrak-voda).



**Slika 3.** Prikaz načina prijenosa topline i cirkulacije radne tvari kroz dizalicu topline [4]

Toplinski izvori se s obzirom na porijeklo i postojanost temperatura mogu podijeliti u 3 osnovne skupine, a samim time se razlikuju i izvedbe dizalice topline:

1. prirodni s uglavnom promjenjivim temperaturama
  - okolni zrak (slika 4.)
2. prirodni s razmjerno konstantnim temperaturama:
  - površinske vode, mora i oceani
  - podzemne vode
  - tlo
3. umjetni izvori:
  - onečišćeni zrak iz prostorija ili industrijskih procesa
  - otpadne vode



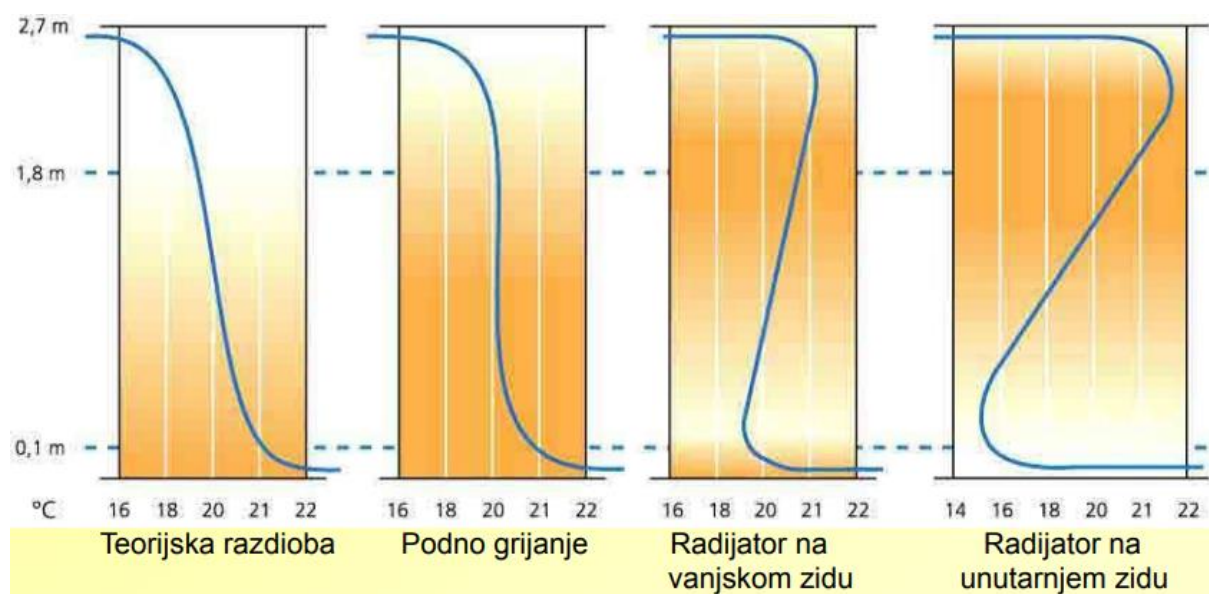
**Slika 4** Ilustracija grijanja prostora pomoću dizalice topline sa zrakom kao toplinskim izvorom [5]

### 1.3. Ogrjevna tijela

Ogrjevna tijela su dijelovi sustava grijanja koji služe za izmjenu topline s prostorijom (tj. zrakom, osobama i objektima u njoj), kako bi se u njoj ostvarili uvjeti toplinske ugodnosti, odnosno zadovoljile potrebe radnog procesa. Kod centralnih su sustava grijanja izvedena kao zasebni elementi do kojih se pomoću cijevnog razvoda dovodi ogrjevni medij zagrijan u izvoru topline. S obzirom na izvedbu, način izmjene topline i korišteni ogrjevni medij, postoji nekoliko osnovnih vrsta ogrjevnih tijela:

- Člankasta ogrjevna tijela (člankasti radijatori)
- Pločasta ogrjevna tijela (pločasti radijatori, ogrjevne ploče)
- Konvektori
- Cijevni grijači (cijevni registri, kupaonski i kuhinjski grijači)
- Panelni grijači (podni, stropni ili zidni paneli)

Mjesto ugradnje ogrjevnog tijela u prostoru je jedan od osnovnih preduvjeta njegovog ispravnog rada, odnosno ostvarivanja osjećaja ugodnosti. Utjecaj ugradnje ogrjevnih tijela očituje se u strujanju toplog zraka po prostoriji i temperaturnom gradijentu po visini prostorije što se vidi iz slike 5. U većini slučajeva najprikladnijim mjestom za ugradnju ogrjevnih tijela smatra se područje u kojem su toplinski gubici najveći. Najčešće je to ispred staklenih površina te se radijatori gotovo uvijek postavljaju ispod vanjskih prozora, konvektori u pod ispred staklenih ploha dok su cijevi podnog grijanja gušće položene u rubnim zonama uz vanjske zidove. Uz to, ogrjevne plohe ne smiju biti zaklonjene građevinskim elementima i dijelovima pokućstva.



**Slika 5. Prikaz temperaturne razdiobe po visini prostora pojedinih ogrjevnih tijela [3]**

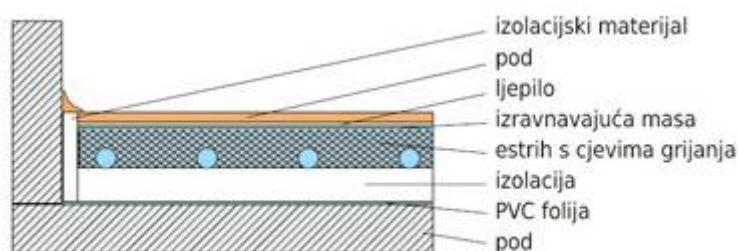
Temperatura ogrjevnog medija u ogrjevnim tijelima ovisi o izvedbi sustava, ali i o potrebama prostorije za toplinom te zahtjevima za toplinskom ugodnosti. Ogrjevni medij može imati standardne temperaturne režime poput 80/60°C, 75/60°C, 70/60°C, 70/55°C, 55/45°C, ali može imati i niže temperature koje zahtijevaju korištenje drugih oblika ogrjevnih tijela, poput podnog grijanja, kojim se postiže ravnomjerniji temperaturni gradijent u prostoriji. To možemo uvelike zahvaliti sve većoj primjeni suvremenih izvora topline poput kondenzacijskih kotlova, dizalica topline i solarnih sustava koji su energetski mnogo povoljniji u odnosu na ostale.

Zbog navedenih razloga površinsko (panelno) grijanje se nameće kao jedan od poželjnih niskoenergetskih sustava koji ostvaruju visoku razinu ugone. Sustavi površinskog grijanja kao ogrjevna tijela koriste građevinske elemente, odnosno plohe prostorije: pod, zidove i strop, pri čemu se toplina većinom izmjenjuje zračenjem te se i dijele na:

- Podne
- Zidne
- Stropne

Za primjenu površinskog grijanja nužno je provesti konstrukcijsku prilagodbu građevinskih elemenata kako bi se u njih mogle ugraditi cijevi (slika 6), a s obzirom na pokrovne slojeve plohe, postoje četiri osnovne izvedbe sustava površinskog grijanja:

- U mokrom estrihu
- U suhom estrihu
- U suhom estrihu u sloju toplinske izolacije
- U suhom podu (samo za podno grijanje)



Slika 6. Prikaz konstrukcijskih slojeva poda[6]

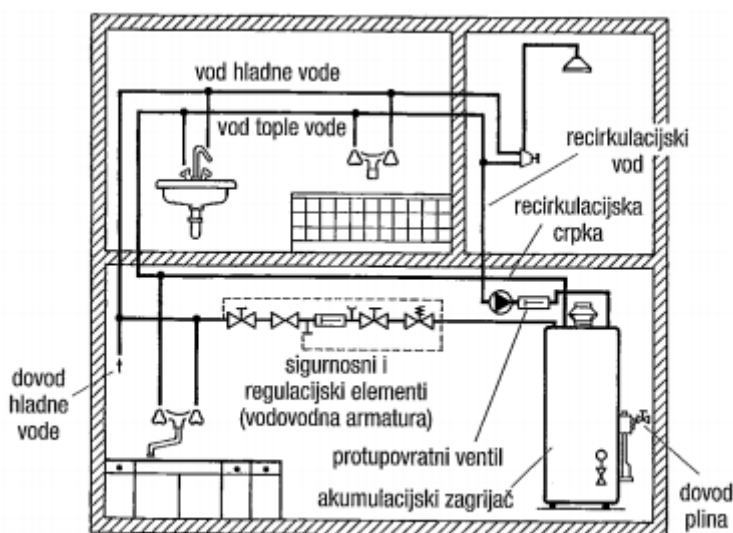
#### 1.4. Priprema potrošne tople vode

Sustavi za pripremu potrošne tople vode služe za zagrijavanje pitke vode i zbog svojih se sličnosti u tehničkom smislu vrlo često promatraju zajedno sa sustavima grijanja, a nerijetko su izvedeni s istim izvorom topline. U njihove se osnovne dijelove ubrajaju odgovarajuće izveden izvor topline, vodovi do trošila (slavina i sl.), a često i povratni, odnosno recirkulacijski vodovi te sigurnosni i regulacijski elementi (Slika 7).

Prosječna osoba potroši dnevno oko 200-300 litara pitke vode, od čega u prosjeku od 40 do 80 litara otpada na potrošnu toplu vodu temperature od 40°C do 60°C, koja se uglavnom koristi za održavanje osobne higijene i pranje posuđa.

Sustavi za pripremu PTV-a mogu se podijeliti[5]:

- a) prema smještaju u odnosu na trošila
- lokalni - smješteni u neposrednoj blizini trošila
  - centralni - smješteni na jednom mjestu s razvodom za više izljevni mjest
- b) prema načinu zagrijavanja vode:
- protočni - zagrijavaju vodu neposredno u trenutku potrošnje, pri čemu izmjena topline započinje otvaranjem protoka kroz trošilo
  - spremnički ili akumulacijski - zagrijavaju vodu prije potrošnje, pri čemu se zagrijana voda pohranjuje u odgovarajućem spremniku
- c) prema izvedbi spremnika, odnosno zagrijača vode:
- otvoreni - unutrašnjost spremnika, odnosno zagrijača je pod okolnim tlakom, tj. u stalnom je doticaju s okolišem (uglavnom se koriste kod lokalnih sustava)
  - zatvoreni - unutrašnjost spremnika, odnosno zagrijača je pod tlakom mirovanja instalacije, tj. odvojena je od okoliša
- d) prema izvedbi izmjenjivača topline:
- izravno grijani - toplinu predaju vodi izravno, preko odgovarajućeg grijača (npr. električnog, plinskog i sl)
  - neizravno grijani - toplinu predaju vodi posredno, preko izmjenjivača topline kroz koji struji ogrjevni medij.



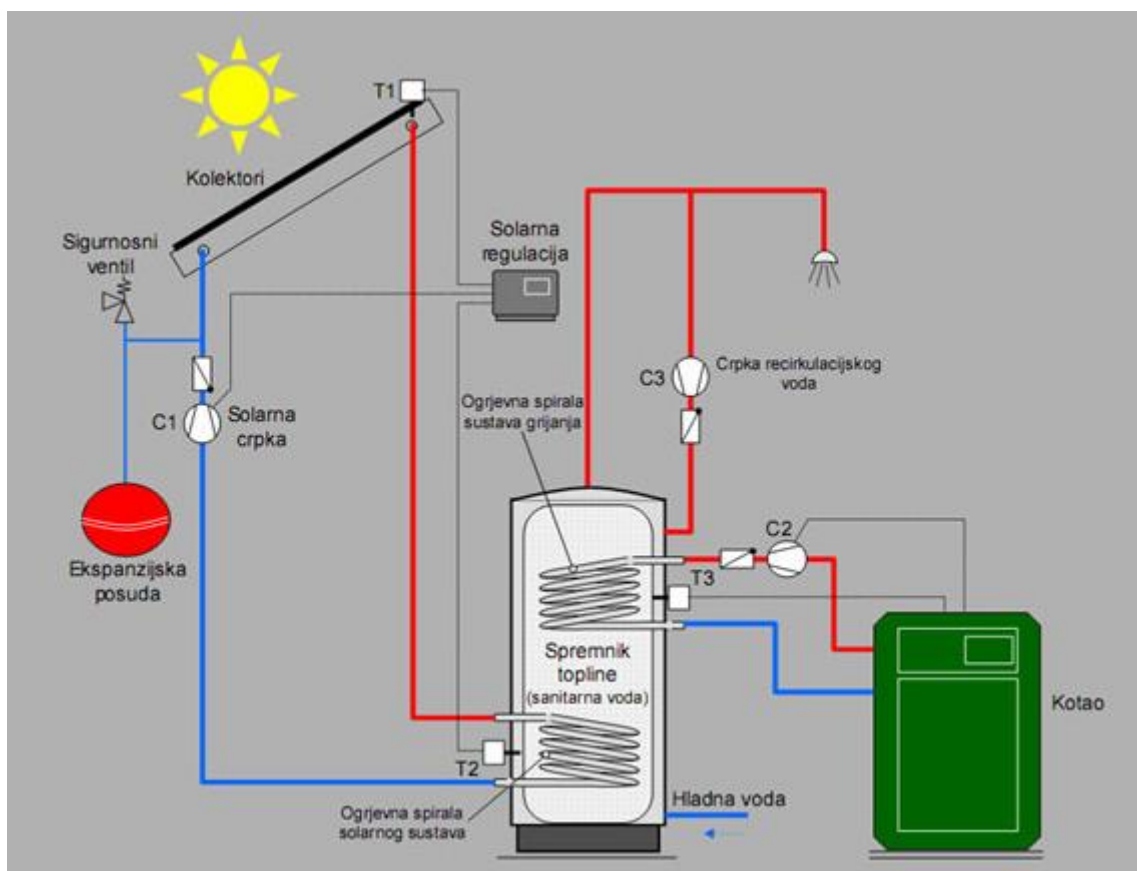
**Slika 7. Prikaz osnovnih dijelova sustava za pripremu PTV[5]**

Priprema potrošne tople vode u ljetnoj sezoni predstavlja pojedinačno najveći izdatak za energiju jednog kućanstva, bez obzira na energent. Zbog toga su sve više u uporabi solarni

sustavi pomoću kojih se koristi Sunčeva energija za zagrijavanje tople vode. Solarni se sustav sastoji od nekoliko komponenti: solarnih kolektora, solarnog akumulacijskog spremnika, regulacije, solarne pumpne grupe, ekspanzijske posude te elemenata armature i izoliranih cijevi, što se može vidjeti na slici 8. Akumulacijski spremnik ima veliku ulogu u solarnim sustavima zbog toga što solarni sustavi akumuliraju Sunčevu energiju samo u slučaju kada ima Sunčevog zračenja te je nužno imati količinu vode koja može akumulirati tu energiju koju bismo mogli trošiti u vrijeme kada Sunčevog zračenja nema (poput noći ili oblačnog vremena. Potrošna voda zagrijava se solarnim kolektorima, a kada nema dovoljno energije od kolektora (Sunca) grijanje potrošne tople vode vrši se drugim izvorom topline.

Odabir vrste i broja kolektora ovisi o nekoliko parametara:

- klimatsko područje (stupanj geografske širine)
- orijentacija kolektora
- nagib kolektora
- volumen spremnika
- vrsta kolektora



Slika 8. Shema solarnog sustava pripreme PTV[7]

---

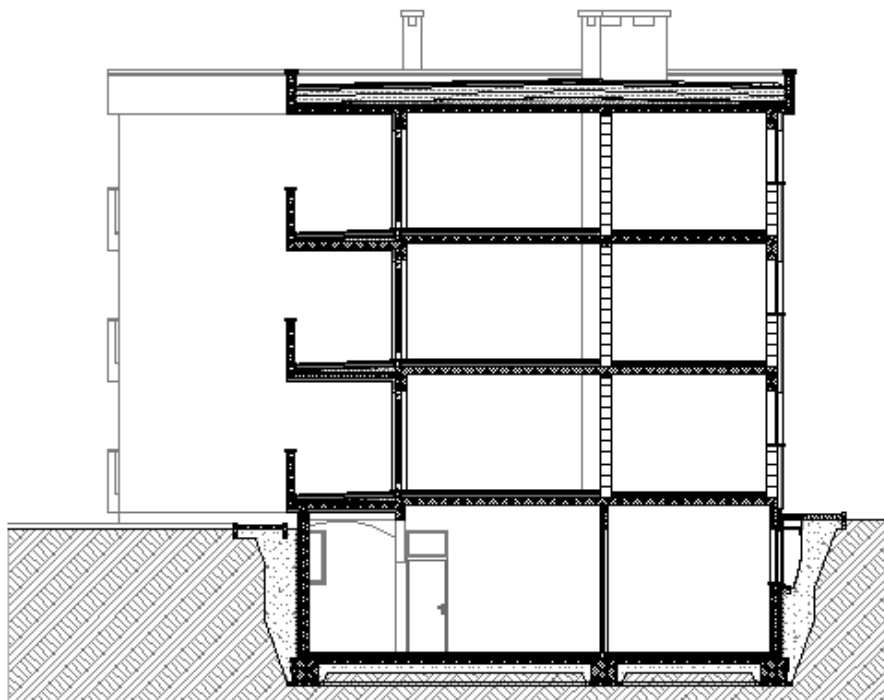
Po klimatskom području možemo vidjeti kakvi su podaci o sunčevoj ozračenosti što nam direktno utječe na broj kolektora, a i njihov nagib. Optimalna orijentacija kolektora na sjevernoj polutki je prema jugu, a nagib kolektora nam ovisi o svrsi koju želimo postići s kolektorima. Veći nagib kolektora povoljniji je za zimske mjesece kada je Sunčev azimut nisko, a manji nagib je pogodniji za ljetne mjesece jer je položaj Sunca visoko. Najčešće su u uporabi pločasti i vakuumski kolektori, koji se odabiru ovisno o klimatskom području. Vakuumski kolektori pogodniji su u hladnijim klimama s manjom insolacijom gdje za istu prikupljenu sunčevu energiju imaju manju potrebnu površinu (npr. u baltičkim državama), dok su pločasti kolektori pogodniji za područja s visokom insolacijom (npr. u mediteranskim državama).



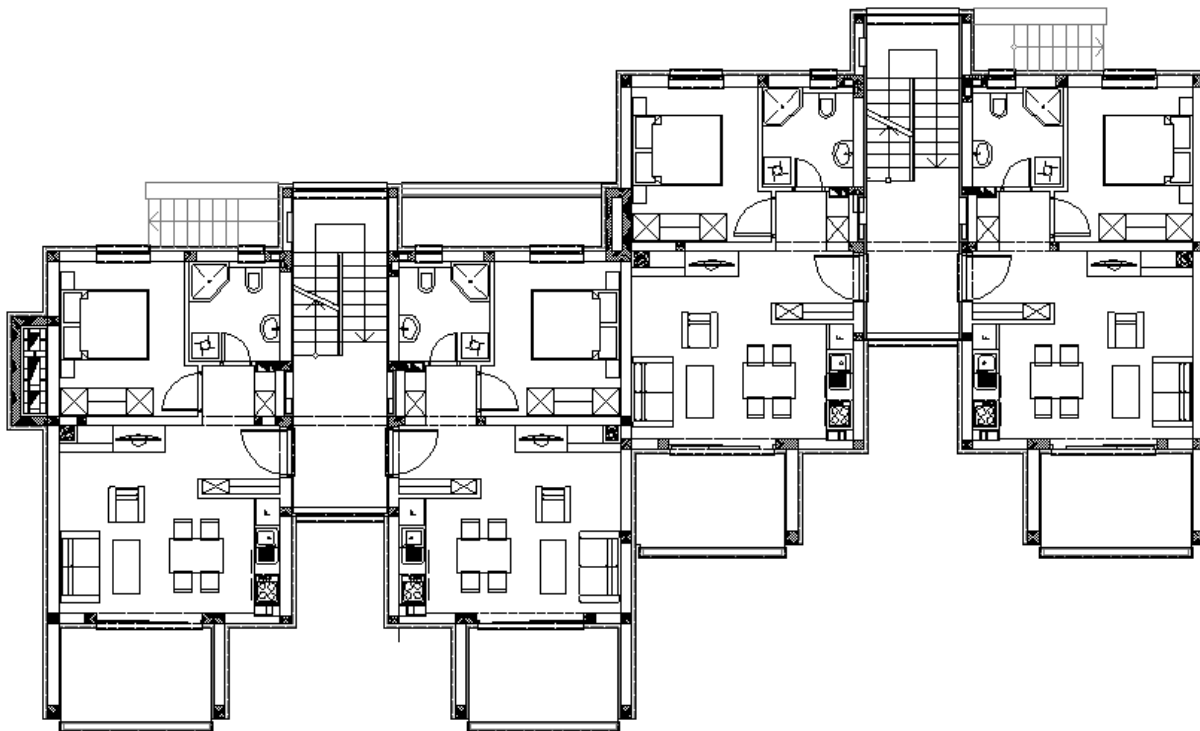
## 2. Toplinska bilanca poslovno-stambene zgrade

### 2.1. Opis zgrade

Poslovno-stambena zgrada na području grada Biograda sastoji se od 4 etaže (slika 9.), podruma u kojem se nalazi restoran i strojarnica te stanovi na prizemlju i katovima koji su istog tlocrtnog plana (slika 10.). Zgrada je duga 25 metara, široka 16 m te visoka 13 m. Podijeljena je na dvije dilatacije od kojih je svaka po principu dva stana na jedno stubište (stubište je negrijano). Predviđeno je da su svi stanovi u uporabi i da u svakom stanu borave 2 osobe.



Slika 9. Prikaz presjeka zgrade



Slika 10. Prikaz karakterističnog kata

## 2.2. Proračun toplinskih gubitaka prema HRN EN 12831

Za projektiranje sustava grijanja poslovno-stambene zgrade potrebno je proračunati toplinske gubitke zgrade u projektnim uvjetima korištenja. Vanjska projektna temperatura je izabrana prema podacima propisanim od Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja (MGiPU) te za grad Zadar ona iznosi  $-6^{\circ}\text{C}$  što je dobra aproksimacija za prostor grada Biograda s obzirom na blizinu gradova. U grijanim prostorijama potrebno je odrediti unutarnje projektne temperature prema normi. Odabrane projektne temperature za pojedine prostorije dane su u tablici 2.

Prostorija	Projektna unutarnja temperatura[ $^{\circ}\text{C}$ ]
Spavaća soba	20
Kuhinja+dnevni boravak	20
Restoran	20
WC	20
Kupaonica	24
Stubište	10
Garderoba	20
Kuhinja	18

Tablica 2. Unutarnje projektne temperature

Vrijednosti koeficijentata prolaza topline  $U[W/m^2K]$  građevinskih elemenata prikazani su u tablici 3. U ovom projektu korištene su zadane vrijednosti iz opisa građevinske konstrukcije koje zadovoljavaju aktualne energetske standarde.

<b>Građevni element</b>	<b>U</b>
Prozor	0,9
Balkonska vrata	0,9
Ulazna vrata	1,35
Vrata	2
Zid prema negrijanom stubištu-Katovi	0,35
Zid prema negrijanom stubištu-Podrum	0,6
Zid prema negrijanoj strojarnici	0,35
Unutarnji zid	2,12
Ravni krov	0,15
Strop prema terasi	0,3
Pod na tlu	0,45
Zid prema tlu	0,4
Staklena stijena	2

**Tablica 3. Koeficijenti prolaza topline građevinskih elemenata**

Podaci potrebni za proračun ventilacijskih i infiltracijskih gubitaka prema normi nalaze se u tablici 4.

<b>Prostor</b>	<b>n(1/h)</b>
Kupaonica	1,5
Ostale prostorije	0,5
<b>Ostali podaci za proračun ventilacijskih gubitaka</b>	
n50	3
$\epsilon_i$	1
$e_i$	0,03

**Tablica 4. Podaci za proračun ventilacijskih i infiltracijskih gubitaka**

Proračun je proveden u računalnom programu AX3000 koji automatski prilikom odabira lokacije dodjeljuje projektnu temperaturu, kao i ostale parametre vezane za lokaciju. U ovom projektu, stubišta su negrijana, ali toplina iz stanova i restorana održava temperaturu stubišta. Podrum je cijelom svojom visinom ispod razine tla te se tako osigurava da se temperatura niti jedne prostorije ne spušta ispod temperature smrzavanja. U projektu nema prekida grijanja već se kontinuirano grije prostor, a s obzirom na inerciju podnog grijanja, pad temperature u prostorijama bi bio neznatan.

U softveru se može izračunati koeficijent prolaza topline ukoliko su poznati konstrukcijski elementi, a mogu se i zadati kao fiksna vrijednost, nakon čega AX3000 vrši korekciju

koeficijenta te računa toplinske mostove u proračun. Sumiranjem toplinskih gubitaka svih grijanih prostorija može se dimenzionirati izvor topline. Proračunom se dobije da prosječni specifični toplinski gubici iznose  $31,77 \text{ W/m}^2$  što je u skladu s niskoenergetskim standardima. Rezultati proračuna po prostorijama su dani u tablici 5 dok je proračun svake prostorije dan u prilogu A.

Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)										
Objekt		16. September 2019								
Adresa										
Mjesto										
Pregled po prostorijama										
Broj kata:		K1	Oznaka kata:		Spavaca soba			Stan:		
Prostorija		$\theta_{int}$	$A_R$	$\Phi_{Te}$	$\Phi_T$	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	$\Phi_{HL,Nett}$	$\Phi_{HL}$	
Br.	Opis	°C	m <sup>2</sup>	W	W	W	W	W	W	W/m <sup>2</sup>
K1.1	Spavaca soba	20	13,39	254	189	119	28	308	308	23
K1.10	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
K1.11	Dnevni	20	29,91	612	558	331	79	889	889	30
K1.12	Spavaca soba	20	13,39	254	182	119	28	301	301	22
K1.13	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
K1.2	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
K1.3	Dnevni	20	29,91	610	556	333	80	889	889	30
K1.5	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
K1.6	Spavaca soba	20	12,23	127	62	119	28	181	181	15
K1.7	Dnevni	20	29,91	609	555	328	79	883	883	30
K1.8	Spavaca soba	20	13,39	254	189	119	28	308	308	23
K1.9	Dnevni	20	28,52	460	406	318	76	724	724	25
K2.1	Spavaca soba	20	13,39	324	259	119	28	378	378	28
K2.10	Kupaona	24	6,72	191	330	236	19	566	566	84
K2.11	Dnevni	20	29,91	768	714	331	79	1045	1045	35
K2.12	Spavaca soba	20	13,39	324	252	119	28	371	371	28
K2.13	Kupaona	24	6,72	191	330	236	19	566	566	84
K2.2	Kupaona	24	6,72	191	330	236	19	566	566	84
K2.3	Dnevni	20	29,91	766	712	333	80	1045	1045	35
K2.5	Kupaona	24	6,72	191	330	236	19	566	566	84
K2.6	Spavaca soba	20	12,23	191	126	119	28	245	245	20
K2.7	Dnevni	20	29,91	759	705	328	79	1033	1033	35
K2.8	Spavaca soba	20	13,39	324	259	119	28	378	378	28
K2.9	Dnevni	20	28,52	608	554	318	76	872	872	31
Podr0.1	Kušaonica vina	20	22,06	247	247	305	0	552	552	25
Podr0.10	Garderoba	20	4,95	52	153	0	0	153	153	31
Podr0.12	Hodnik	20	3,60	52	100	0	0	100	100	28
Podr0.3	Konoba	20	81,89	871	871	1180	283	2051	2051	25
Podr0.4	WC	20	21,76	177	177	0	0	177	177	8
Podr0.5	Točionik	20	44,25	347	540	568	0	1108	1108	25
Podr0.7	Kuhinja	18	34,59	210	210	392	0	602	602	17
Podr0.9	WC	20	4,88	112	112	0	0	112	112	23
Priz0.1	Spavaca soba	20	13,39	254	189	119	28	308	308	23
Priz0.10	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
Priz0.11	Dnevni	20	29,91	612	558	331	79	889	889	30
Priz0.12	Spavaca soba	20	13,39	254	182	119	28	301	301	22
Priz0.13	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
Priz0.2	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
Priz0.3	Dnevni	20	29,91	610	556	333	80	889	889	30
Priz0.5	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
Priz0.6	Spavaca soba	20	12,23	127	62	119	28	181	181	15
Priz0.7	Dnevni	20	29,91	609	555	328	79	883	883	30
Priz0.8	Spavaca soba	20	13,39	254	189	119	28	308	308	23
Priz0.9	Dnevni	20	28,52	460	406	318	76	724	724	25
<b>Zbroj</b>			<b>810,61</b>	<b>14464</b>		<b>10635</b>	<b>1789</b>	<b>25756</b>	<b>25756</b>	

Tablica 5. Rezultati proračuna toplinskih gubitaka po prostorijama

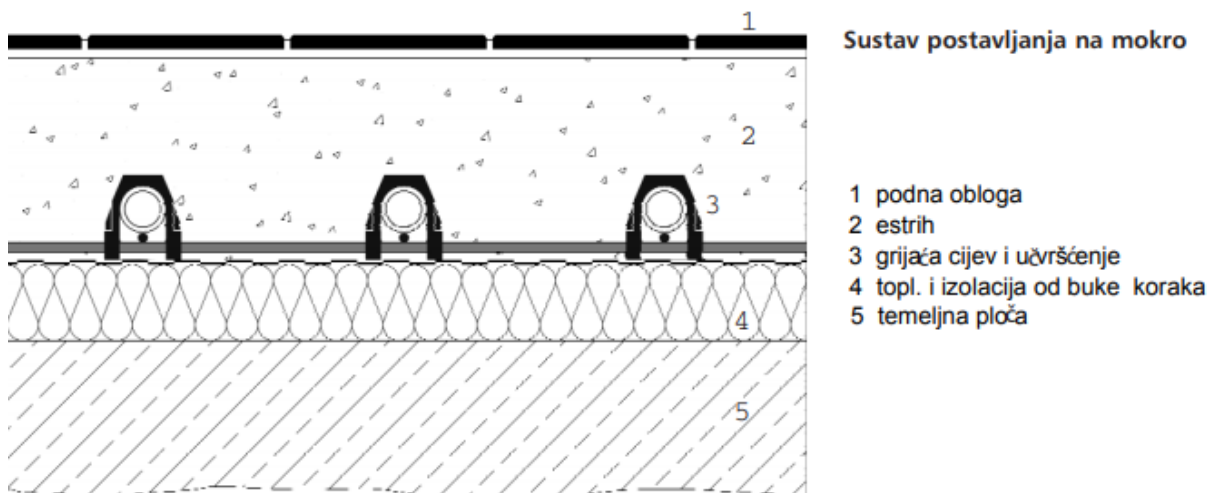
### 3. SUSTAV GRIJANJA

#### 3.1. Podno grijanje

Za centralno grijanje, kao ogrjevna tijela, koriste se cijevne petlje podnog grijanja na temperaturu režimu 36/30°C. Međutim, zbog nedovoljnog kapaciteta podnog grijanja, u kupaonice se dodaju električne ljestve koje nadoknađuju manjak topline za grijanje. Proračun podnog grijanja je proveden u softverskom programu Uponsor u kojem se može izračunati otpor poda te postaviti dopuštenu temperaturu površine koja prema HRN EN 1264 iznosi:

- 29°C u boravišnoj zoni
- 33°C u kupaonicama
- 35°C u rubnoj zoni

Podno grijanje je u izvedbi sustava postavljanja na mokro, odnosno cijevi su postavljene potpuno ili djelomično u estrih (slika 11.). Polaganje cijevi u estrih dovodi do rasterećenja napetosti materijala. Budući da se toplina može optimalno provoditi, srednje su temperature stijenke cijevi oko 1,5 °C niže nego kod sustava postavljanja na suho. Unošenjem podataka o građevinskim materijalima, proračunat je otpor poda u vrijednosti 1,12 m<sup>2</sup>K/W.



Slika 11. Prikaz postavljanja podnog grijanja u mokroj izvedbi[8]

Cijevi koje se koriste za podno grijanje su od proizvođača Uponsor, Uponsor Comfort pipe  $\Phi 16 \times 1,8$ , a pozicionirane su uz pomoć sustava ugradnje sa spajalicom za „rešetkastu konstrukciju“ (slika 12). Cijevi su izrađene od peroksidom umreženog polietilena (PE-Xa).



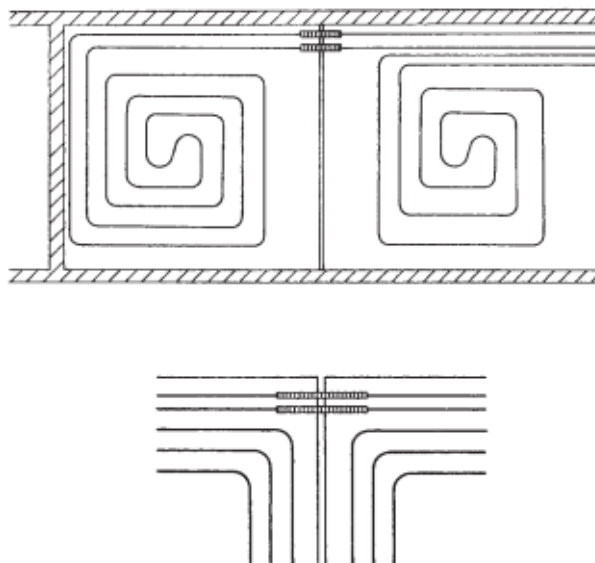
**Slika 12. Sustav rešetkaste konstrukcije[9]**

Preporuke proizvođača Pipelife su[8]:

-Površine estriha ne smiju iznositi više od 40 m<sup>2</sup>. Ukoliko su prostorije veće od 40 m<sup>2</sup> potrebno je postaviti dilatacijske fuge na način da nastanu pravi kutovi, odnosno kvadrati (slika 13). Dilatacijske zone vide se u crtežu 3. Kod prolaza dilatacijskih fuga, upotrebljavaju se zaštitne cijevi koje sežu oko 25 cm u svako polje estriha.

-Ukupna dužina cijevi u krugu grijanja ne smije biti duža od 120 m.

-Bočna dužina petlje ne smije biti duža od 8m.



**Slika 13. Prikaz spajanja dilatacijskih fuga[8]**

Prilikom grijanja poda, estrih se širi uslijed toplinskih naprezanja. Zbog toga je potrebna mogućnost rastezanja na svaku stranu. Ona se omogućuje postavljanjem rubnih izolacijskih traka najmanje debljine 10 mm.

Proračun podnog grijanja u računalnom programu Uponsor dan je u prilogu B.

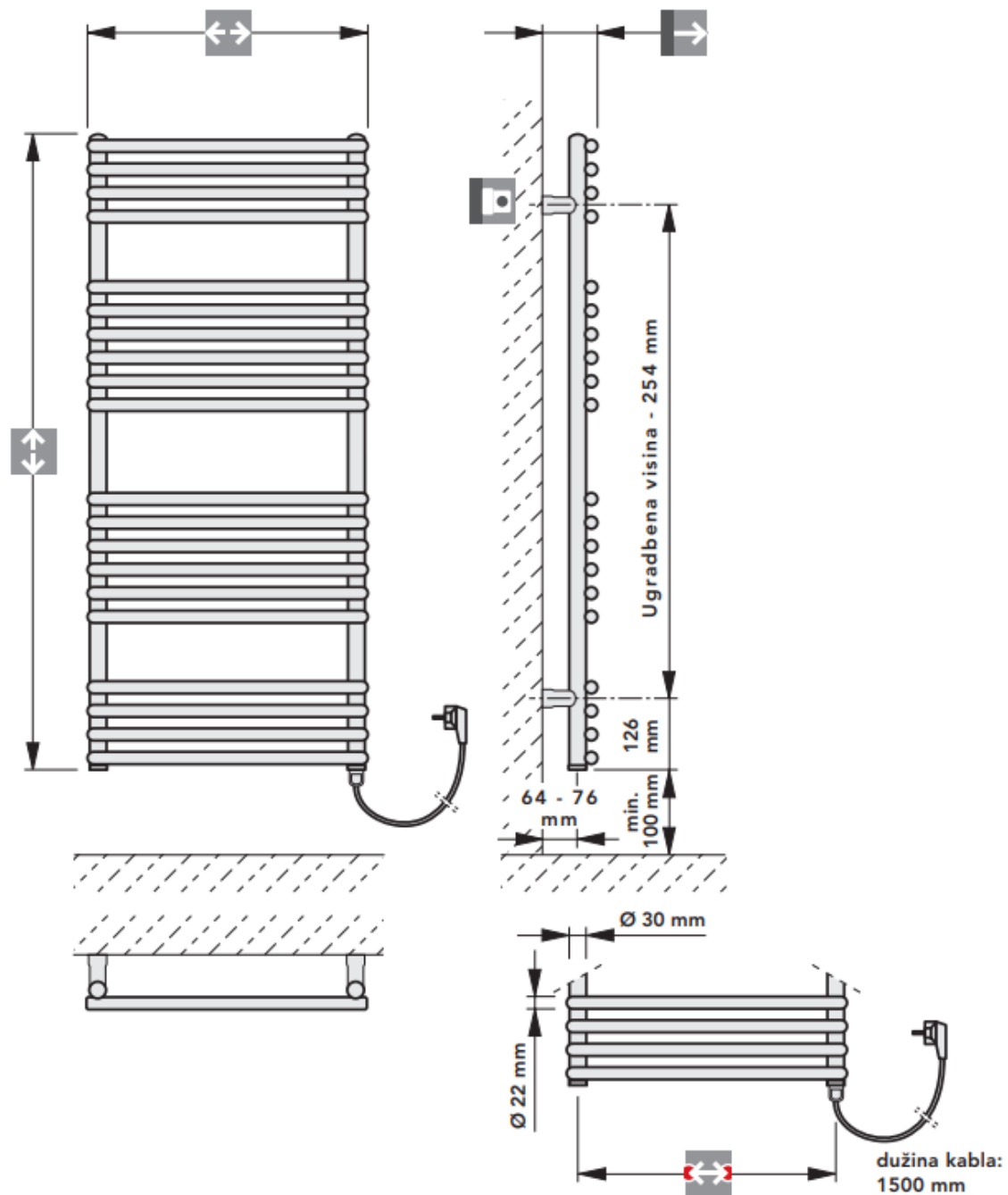
### 3.2. Kupaonski cijevni grijač

Razvod podnog grijanja u kupaonicama ne može pokriti toplinske gubitke te se razlika nadoknađuje električnim cijevnim grijačem Della-E 1800/500 učina 600 W pri temperaturi od 60°C od proizvođača Vogel&Noot. Uporabom električnih cijevnih grijača, korisnici mogu sami regulirati temperaturu te ga koristiti i u prijelaznom razdoblju kako bi mogli osušiti svoje ručnike. Odabran kupaonski grijač s prikazom ugradbenih dimenzija prikazan je na slikama 14. i 15.



Slika 14. Kupaonski električni radijator[10]





Slika 15. Ugradbene mjere cijevnih grijača[10]

### 3.3. Povezivanje podnog grijanja s izvorom topline

Cijevni razvod sustava površinskog toplovodnog grijanja sastoji se od primarnog i sekundarnog kruga. Primarni dio čine polazni i povratni vodovi od izvora topline do razdjelnih ormarića, a sekundarni dio polazni i povratni vodovi ugrađeni u ogrjevnu plohu prostorije. Sve cijevne petlje jedne vlasničke cjeline spojene su na razdjelnike u zidnom podžbuknom ormariću koji su

smješteni u hodnicima, dok je restoran spojen na dva razdjelna ormarića i ima zasebnu pumpu. U stanovima se koriste razdjelnici s 4 priključka dok se u restoranu koriste razdjelnici s 4, odnosno 7 priključaka. Odabrani su razdjelnici proizvođača Uponor, model Vario PLUS (slika 16) s ugrađenim termopogonskim ventilima te indikatorima protoka za balansiranje koji se isporučuju u fleksibilnim modulima s 1, 3, 4 i 6 krugova.



**Slika 16. Razdjelnik Uponor Vario Plus[9]**

Razdjelnici stambenog dijela nalaze se unutar podžbuknih ormarića unutar kojih se nalaze kalorimetri i automatski balans-ventili AB-QM DN15, dok se u restoranu koristi jedan kalorimetar za oba razdjelnika smješten u strojarnici na povratnoj cijevi tog cirkulacijskog kruga.

### **3.4. Odabir izvora topline**

S obzirom na niskoenergetsku izvedbu zgrade, kao izvor topline odabrana je dizalica topline zrak-voda. Potreban toplinski kapacitet dizalice topline određuje se prema potrebnom kapacitetu podnog grijanja koji iznosi 21,5 kW. Odabrana je Samsungova AM320FNBDEH dizalica topline učina 28.24 kW pri projektnoj vanjskoj temperaturi i temperaturnom režimu tople vode 36/30°C. Sastoji se od unutarnje jedinice smještene u strojarnici te vanjske jedinice smještene na krovu. Dizalica topline naizmjenično će zagrijavati vodu za grijanje i potrošnu toplu vodu, a s obzirom na to da ne može postići više temperature od 50°C, za zaštitu od legionele koristi se električni grijač u spremnicima tople vode. Tehničke karakteristike unutarnje i vanjske jedinice dane su u tablicama 6 i 7.

Vanjska jedinica	
Kapacitet	28.24 kW
Radna tvar	R410A
Količina radne tvari	8.508 kg
Težina	169 kg
Dimenzije	880x1695x765 mm
COP	5.15 -

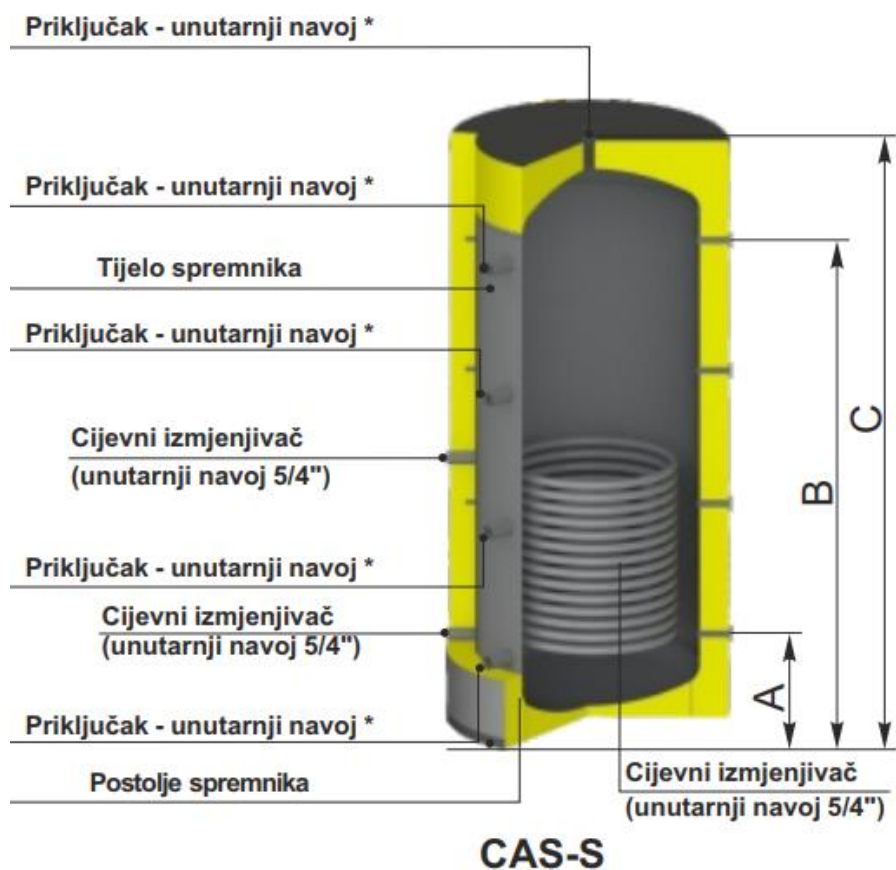
**Tablica 6. Tehničke karakteristike vanjske jedinice [11]**

Unutarnja jedinica	
Kapacitet	28.24 kW
Tip izmjenjivača	pločasti
Radna tvar	R410A
Težina	33 kg
Dimenzije	518x627x330 mm
Temperatura grijane vode	20-50 °C

**Tablica 7. Tehničke karakteristike unutarnje jedinice[11]**

### 3.5. Odabir međuspremnik

Međuspremnik ogrjevnice vode u sustavima s dizalicom topline koriste se prvenstveno zbog akumuliranja toplinske energije što u konačnici rezultira smanjenjem učestalosti paljenja i gašenja kompresora. Također, akumulacijski spremnik omogućuje lakše pokrivanje vršnih opterećenja u sezoni grijanja i pruža fleksibilniji rad pokrivanjem opterećenja u slučaju nepredviđenih zastoja u radu. Standardna inženjerska praksa iskustveno predlaže odabir veličine spremnika ovisno o ogrjevnom učinku izvora topline 5-20 L/kW. S obzirom da se u radu koristi i solarni sustav za grijanje, međuspremnik mora sadržavati i izmjenjivač topline kroz koji bi kolektori mogli izmjenjivati toplinu s ogrjevnom vodom. Odabran je međuspremnik proizvođača Centrometal, model CAS-S 501, zapremnine 475 L (slika 17). U tablici 8 dane su tehničke specifikacije međuspremnik.



Slika 17. Međuspremnik s opisom priključaka [12]

CAS-S 501		
Volumen	<i>L</i>	475
Promjer tijela spremnika D	<i>mm</i>	650
Vanjski promjer E	<i>mm</i>	850
Ukupna visina C	<i>mm</i>	1670
Priključci	<i>R</i>	6/4"
Max. radni tlak	<i>bar</i>	3
Max. radna temp.	<i>°C</i>	100
Min. visina prostorije	<i>mm</i>	1870
Masa tijela spremnika	<i>kg</i>	1000
Ukupna masa spremnika	<i>kg</i>	109
Volumen spremnika PTV	<i>L</i>	-
Max. radni tlak spr. PTV	<i>bar</i>	-
Priključci PTV	<i>R</i>	-
Ogrj. površina spirale	<i>m<sup>2</sup></i>	1,9
Volumen ogrjevnice spirale	<i>L</i>	10,5
Toplinska izolacija	<i>mm</i>	100
Visina A	<i>mm</i>	230
Visina B	<i>mm</i>	1380

Tablica 8. Tehničke karakteristike međuspremnika[12]

### 3.6. Dimenzioniranje cjevovoda

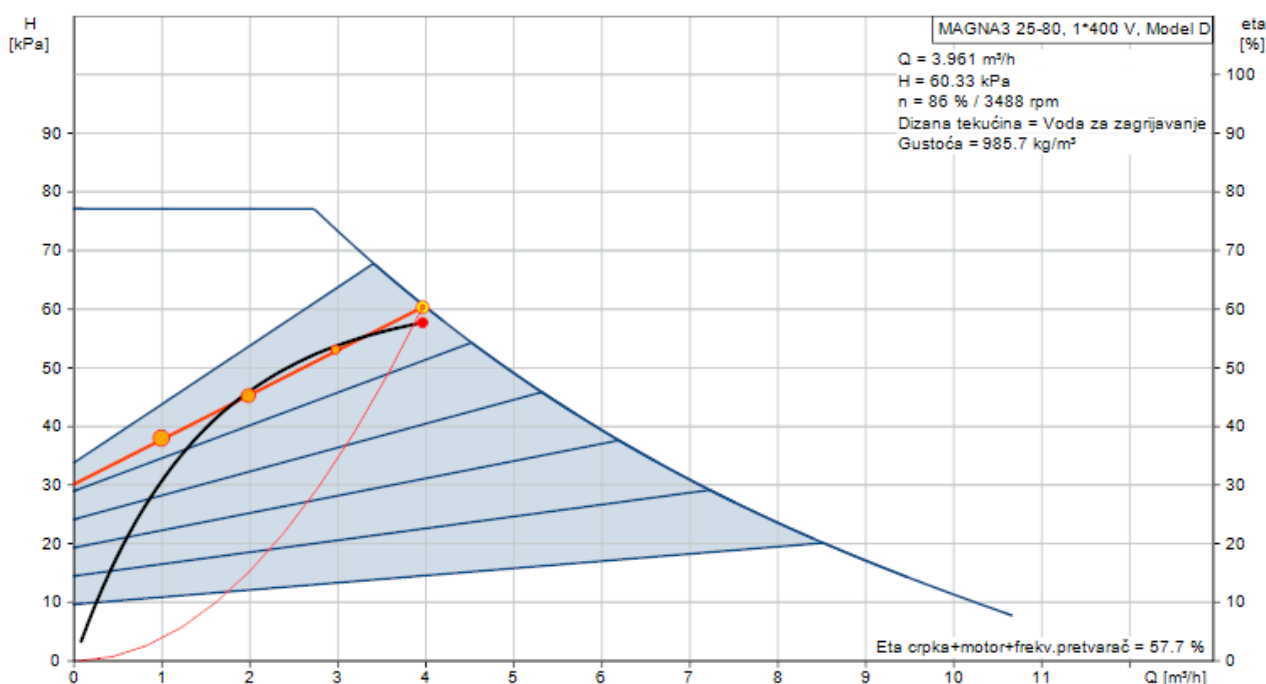
#### 3.6.1. Dimenzioniranje cjevovoda primarnog kruga

Primarni krug sastoji se od cjevovoda koji povezuje dizalicu topline s međuspremnikom i akumulacijskim spremnicima potrošne tople vode. Najveći padovi tlaka ostvaruju se u izmjenjivaču akumulacijskog spremnika. Sva oprema nalazi se u strojarnici pa je dopušten raspon pada tlaka 40-200 Pa/m. Dimenzioniranje cjevovoda može se vidjeti u tablici 9.

L	Toplina	vod vrijednost	protok vode	DN	du	v, m/s	$\epsilon$	Re	$\lambda$	R	RL	suma zeta	Z	RL+Z
m	W	mcw	kg/s	mm	mm	m/s	-	-	-	Pa/m	Pa	-	Pa	Pa
7,9	21728	2,1728	1,1005833	DN40	41,25	0,83554	1	66571,21	0,024	199,84	1578,7	10,9	3750,15	5328,90
													izmjenjivac dizalice topline	23000,00
													pad tlaka armature	2000
													izmjenjivac spremnik	30000,00
													<b>suma</b>	<b>60328,90 Pa</b>
														<b>0,60 bar</b>

**Tablica 9. Proračun pada tlaka u primarnom krugu**

Pumpa je odabrana pomoću internetske aplikacije proizvođača pumpi Grundfos. Odabrani model je visokoučinkovita pumpa Magna3 25-80. Karakteristike pumpe i cjevovoda prikazane su na slici 18.



**Slika 18. Dijagram radne krivulje pumpe primarnog kruga [13]**

### 3.6.2. Dimenzioniranje cjevovoda sekundarnog kruga

Cijevni razvod za poslovno-stambeni prostor je podijeljen na dva dijela, odnosno jedna pumpa koristi se za stanove, a druga za restoran. Razlog tomu je odvajanje troškova na stambeni dio i na restoran. Cjevovodi su odvojeni pomoću razdjelnika Maring 80/200 SU koji dijeli ukupni protok na dva dijela, 1023,9L/h u restoran i 2938 L/h u stambeni dio. Pumpa se odabire na osnovu najvećeg pada tlaka u sustavu. U stambenom dijelu zgrade, cijevni razvod do najudaljenijeg ogrjevnog tijela predstavlja kritičnu dionicu, tj. dionicu s najvećim padom tlaka (petlja N4, razdjelnik N). Računalni program Uponsor, automatski izračunava i zbraja padove tlaka na balans ventilu te razdjelniku s kritičnom dionicom što nam olakšava proračun. Položaji razdjelnika mogu se vidjeti na crtežima 3 i 5 u prilogu C. Proračun pada tlaka kritične dionice stambenog dijela može se vidjeti u tablici 10.

	L	Toplina	vod vrijedno	protok vode	DN	du	v, m/s	ε	Re	λ	R	RL	suma zeta	Z	RL+Z	
dionica	m	W	mcw	kg/s	mm	mm	m/s	-	-	-	Pa/m	Pa	-	Pa	Pa	
1	16,266	16677	2,7795	0,8161	DN40	41,25	0,61383	1	33689,8	0,0262	118,843	1933,08	10,9	2042,95	3976,03	
2	5,78	11343	1,8905	0,5583	DN32	35,75	0,55907	1	26593,1	0,0276	119,914	693,104	0,5	77,7388	770,842	
3	7,4664	6010	1,0017	0,3033	DN25	27	0,53243	1	19127,2	0,03	156,873	1171,28	2,3	324,326	1495,6	
4	26,76	2996	0,4993	0,1518	DN25	27	0,26641	1	9570,6	0,0343	44,8626	1200,52	4,3	151,81	1352,33	
5	11,86	1560	0,26	0,0811	DN20	21,25	0,22988	1	6499,7	0,0382	47,211	559,904	1,3	34,1741	594,078	
6																
																pad tlaka kritične petlje
																11740 Pa
																kalorimetar
																2000 Pa
																suma
																<b>21928,9 Pa</b>
																<b>0,219 bar</b>

**Tablica 10. Pad tlaka kritične dionice stambenog dijela**

Kroz dionice 1, 2 i 3 dopušten je veći jedinični pad tlaka s obzirom da su cijevi postavljene u vertikali koja ne prolazi kroz stanove. Odabrana pumpa je ALPHA 2 25-80 180 proizvođača Grundfos (slika 19).



**Slika 19. Pumpa ALPHA 2 25-80 180[13]**

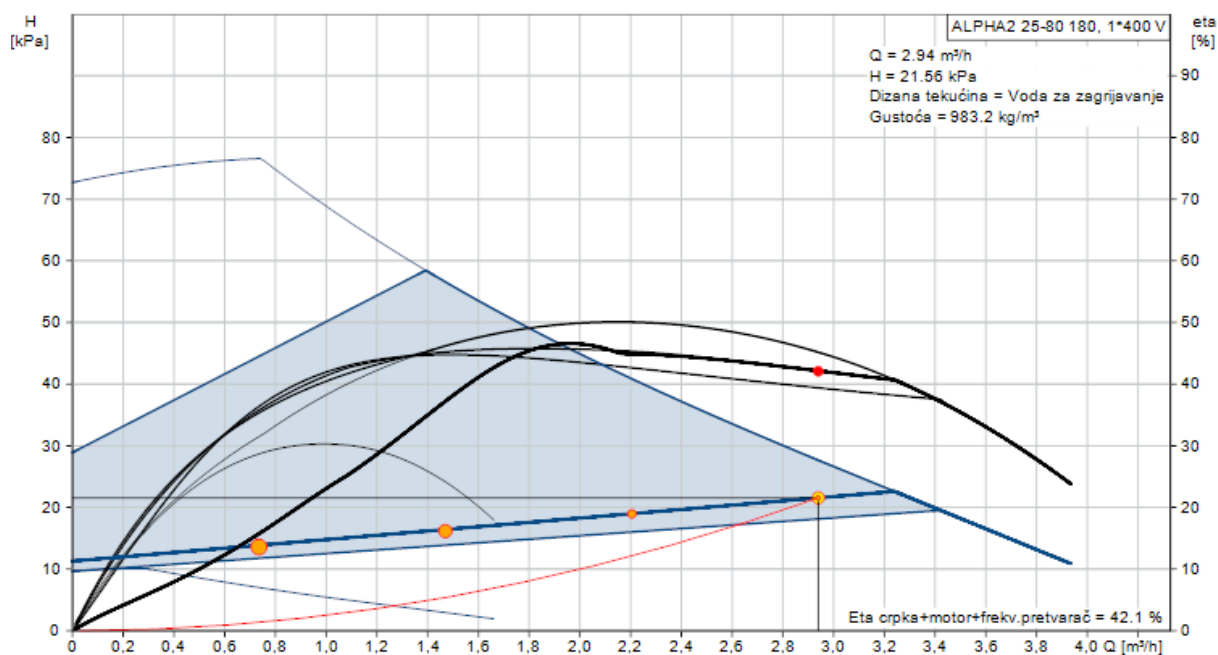
U restoranu, kritičnu dionicu predstavlja najudaljenija petlja, petlja A1 spojena na razdjelnik A. U tablici 11 prikazan je proračun pada tlaka u cjevovodu kritične dionice.

	L	Topli na	vod vrijednost	protok vode	DN	du	v, m/s	$\epsilon$	Re	$\lambda$	R	RL	suma zeta	Z	RL+Z
dionica	m	W	mcw	kg/s	mm	mm	m/s	-	-	-	Pa/m	Pa	-	Pa	Pa
1	10,54	4988	0,8313333	0,2844167	DN32	35,8	0,284807	1	13547,29	0,03118	35,189071	370,82	10,4	419,6	790,45337
2	10,56	3555	0,5925	0,2018611	DN25	27	0,354383	1	12731,00	0,03234	74,83441	790,25	6,4	399,8	1190,0658
3															
		broj koljena		zeta											20140
														Kalorimetar	2000 Pa
1	5,269	6		8										suma	24120,519 Pa
2	5,28	6		4											0,241 bar

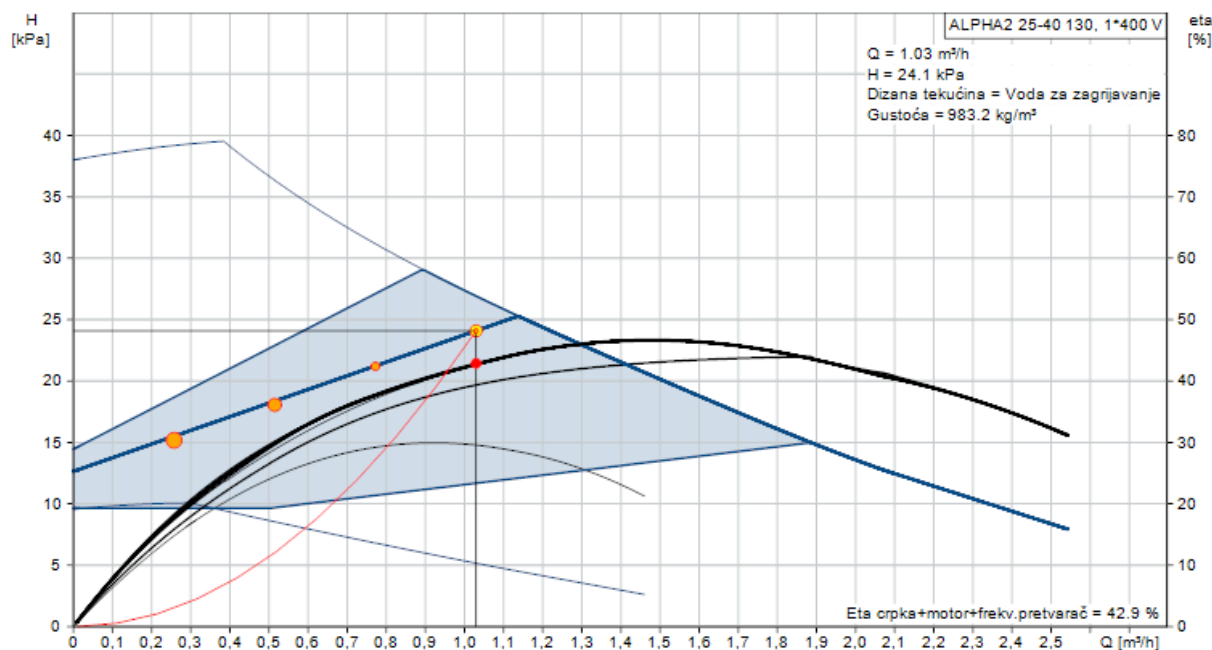
Tablica 11. Pad tlaka kritične dionice restorana

Odabrani model pumpe za restoran je ALPHA 2 25-40 130.

Na slikama 20 i 21 vidljive su karakteristike pumpe i cjevovoda te radna točka za pojedinu pumpu.



Slika 20. Dijagram radne krivulje pumpe stambenog dijela[13]



Slika 21. Dijagram radne krivulje pumpe za poslovni prostor[13]

### 3.7. Dimenzioniranje i odabir ekspanzijske posude

Zatvorena ekspanzijska posuda u sustavu grijanja služi za preuzimanje toplinskih rastezanja ogrjevnog medija. Ekspanzijska posuda štiti sustav od manjka ogrjevne vode ili od pucanja cjevovoda uslijed promjene volumena vode. Dimenzioniraju se tako da ne dođe do prekoračenja najveće dopuštene temperature koju je odredio proizvođač. Ugrađuju se u povratni vod, a isto tako moraju biti zaštićene od smrzavanja.

Za odabir ekspanzijske posude, potrebno je proračunati volumen vode u sustavu. U tablici 12 prikazan je ukupni volumen sustava.

Volumen vode u sustavu	
Vpuffer	475 L
Vdiz topl	17 L
V podno	410,45 L
V cijevi	153,5435 L
<b>ΣVa</b>	<b>1055,992 L</b>

Tablica 12. Ukupan volumen ogrjevne vode u sustavu

Minimalni potrebni volumen zatvorene membranske ekspanzijske posude određuje se jednadžbom:

$$V_{n, \min} = (V_e + V_v) * \frac{p_e + 1}{p_e - p_o}$$



Nakon proračuna minimalnog volumena posude, odabire se prva posuda većeg volumena iz kataloga. Sve odabrane i proračunate vrijednosti prikazane su u tablici 13.

hsys	9,35	m
h dod	2	m
p0	1,135	bar
pe	2,5	bar
psv	3	bar
n	0,58	-
Va	1055,992	L
Vv	5,279961	L
Ve	6,124755	L
<b>Vnmin</b>	<b>29,24286</b>	<b>L</b>

**Tablica 13. Dimenzioniranje ekspanzijske posude**

Nakon provedenog proračuna, odabrana je membranska ekspanzijska posuda IMERA R35, zapremnine 35L (slika 22).



**Slika 22. Ekspanzijska posuda IMERA R35[14]**

### 3.8. Kalorimetar

Za potrebe mjerenja potrošnje toplinske energije svake vlasničke cjeline, ugrađeni su kalorimetri zbog raspodjele troškova. Kalorimetar mjeri temperaturu polaznog voda, temperaturu povratnog voda i protok vode te na temelju izmjerenih veličina računa potrošenu toplinsku energiju. Kalorimetri su smješteni u zidne ormariće kod ulaza u pojedini stan za lakše očitavanje i servis dok se za restoran, kalorimetar nalazi u strojarnici na povratnoj cijevi tog cirkulacijskog kruga. Odabran je ultrazvučni kalorimetar WSM5 proizvođača SIEMENS (slika 23).



Slika 23. Ultrazvučno mjerilo toplinske energije WSM5[15]

## 4. SUSTAV PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE

Za pripremu potrošne tople vode koristi se akumulacijski sustav sa bivalentnim spremnicima koji se zagrijavaju solarnim kolektorima uz podršku dizalice topline. Solarni kolektori pokrivaju cjelokupnu potrebu za PTV-om samo tijekom ljetnih mjeseci. Priprema PTV-a je centralna te se koriste dva akumulacijska spremnika smještena u strojarnici.

### 4.1. Dimenzioniranje i odabir spremnika PTV-a

Proračun potrebe za potrošnom toplom vodom provodi se prema broju osoba u stambenoj zgradi za srednju potrošnju od 40L/(osoba dan) na temperaturi od 45°C te broju obroka u restoranu. Restoran ima 32 sjedeća mjesta te se procjenjuju 3 izmjene gostiju u danu. Po inženjerskoj praksi koristi se vrijednost od 12L tople vode po obroku. Ukupna dnevna potrošnja u danu iznosi 2112L što se može vidjeti u tablici 14.

	Broj	Litara	
Stan	24	40/osoba	960
Restoran	96	12/obrok	1152
		ukupno	2112

**Tablica 14. Dnevna potrošnja tople vode**

Proračun minimalne zapremnine spremnika potom se provodi pomoću sljedeće jednadžbe:

$$V_{Smin} = \frac{V_P * (t_{TW} - t_{HW})}{t_S - t_{HW}}$$

$$V_{Smin} = \frac{2112 * (45 - 12.5)}{50 - 12.5}$$

$$V_{Smin} = 1830,4 L$$

$V_{Smin}$  – minimalni volumen spremnika (L)

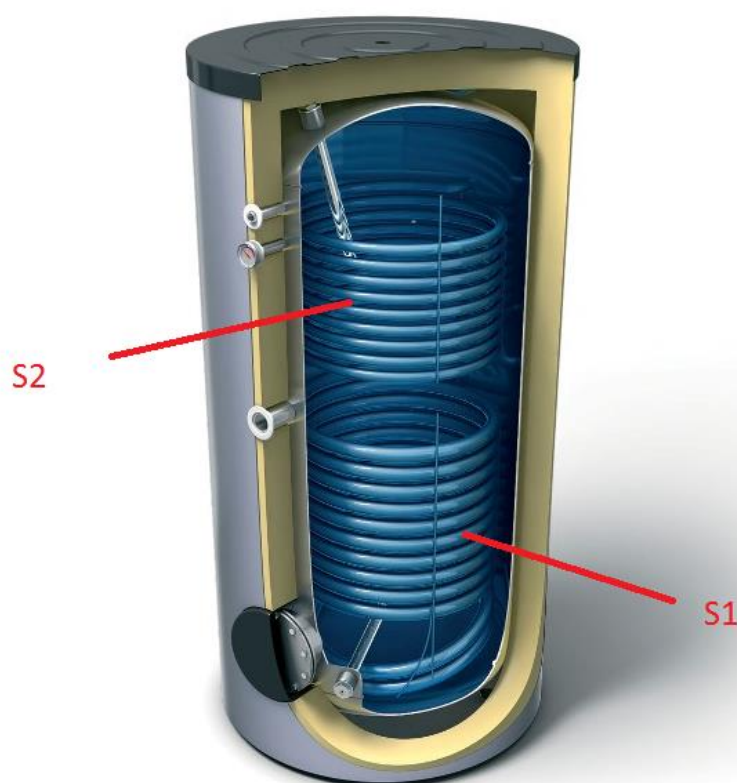
$V_P$  – dnevna potrošnja tople vode

$t_{TW}$  - temperatura tople vode (45°C)

$t_{HW}$  – temperatura hladne vode (12.5°C)

$t_S$  – temperatura tople vode u spremniku (50°C)

Odabrana su dva akumulacijska bivalentna spremnika AS 1000 DUO proizvođača Bosch zapremnine 931L svaki (slika 22). Spremnici posjeduju dva izmjenjivača topline. Jedan izmjenjivač priključen je na solarni sustav, a drugi na dizalicu topline. Tehnički podaci mogu se vidjeti u tablici 15.



Slika 24. Bosch akumulacijski spremnik AS DUO 1000[14]

Visina	2002 mm
Promjer	1050 mm
Nazivna zapremnina	977 L
Stvarna zapremnina	931 L
Težina	289 kg
Izolacija	100 mm
Zapremnina izmjenjivača topline (S1)	31.3 L
Zapremnina izmjenjivača topline (S2)	7.9 L
Maksimalna radna temperatura	95°C
Maksimalna radna temperatura izmjenjivača topline	110°C
Radni tlak spremnika vode	8 bar
Radni tlak izmjenjivača topline	6 bar

Tablica 15. Tehnički podaci akumulacijskog spremnika[14]

Proračun topline potrebne za zagrijavanje PTV-a:

$$Q_W = V * \rho * c_w * (t_{TW} - t_{HW})$$

$$Q_W = 2000 * 991 * 4,187 * (45 - 12,5)$$

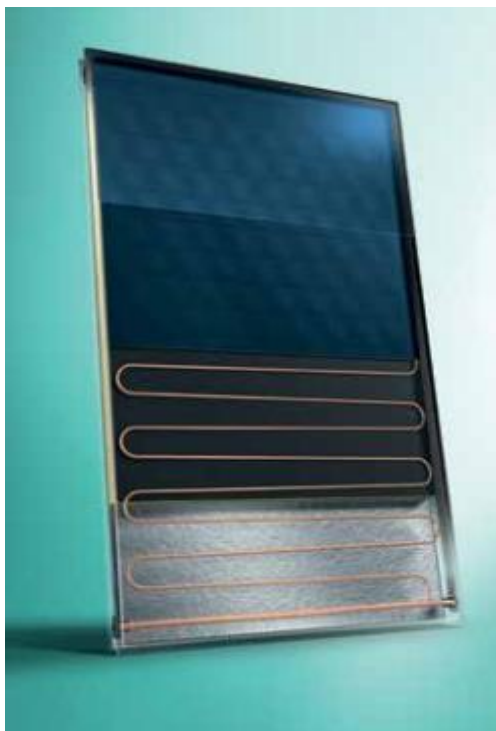
$$Q_W = 86,44 \text{ kWh/dan}$$

## 4.2. Dimenzioniranje solarnih kolektora

Na izbor veličine polja kolektora solarnog sustava za pripremu potrošne tople vode, utječu:

- Lokacija
- Kut nagiba kolektora
- Orijehtacija kolektora
- Namjena

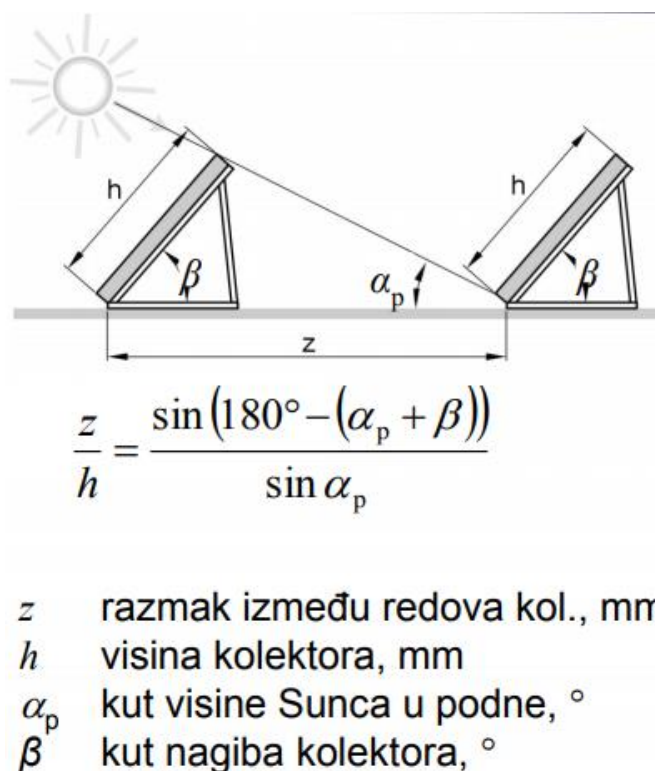
U ovom radu, nastoji se akumulirati čim više sunčeve energije u zimskim mjesecima kako bismo mogli koristiti kolektore za sustav grijanja, pritom pazeći da preko ljeta ne dođe do pregrijavanja akumulacijskih spremnika potrošne tople vode. Odabrani su pločasti kolektori auroTHERM pro VFK 125 proizvođača Vaillant (slika 25). Tehničke karakteristike kolektora prikazane su u tablici 16. Kolektori su usmjereni prema jugu, a postavljeni su pod nagibom  $60^\circ$  kako bi mogli prikupljati čim više sunčeve energije u zimskom razdoblju kada je niži položaj Sunca kako bi se mogli koristiti za grijanje ogrjevne vode. Prilikom projektiranja, nužno je paziti da kolektori ne zasjenjuju druge kolektore. Kao referentna vrijednost za proračun udaljenosti između kolektora uzima se položaj Sunca u 12h. Na  $44^\circ$  sjeverne geografske širine Sunce ima najniži položaj 21. prosinca te iznosi  $22.4^\circ$ . Jednostavnim matematičkim proračunom prema slici 26 dobije se minimalni razmak između kolektora u iznosu od 5,28 m.



Slika 25. Solarni kolektor auroTHERM pro VFK 125[16]

Svojstva	Jedinica	
Bruto površina	m <sup>2</sup>	2,51
Neto površina	m <sup>2</sup>	2,35
Stagnacijska temperatura	°C	118
Bruto težina	kg	38
Apsorpcija apsorbera	%	80
Transmisija	%	91
Emisija apsorbera	%	15
Sadržaj apsorbera	L	1,85
Visina	mm	2033
Dužina	mm	1233
Širina	mm	80

Tablica 16. Tehničke karakteristike kolektora[15]



Slika 26. Grafički prikaz proračuna razmaka između kolektora[17]

#### 4.2.1. Proračun prikupljene toplinske energije od kolektora

Proračun prikupljene toplinske energije proveden je u računalnom programu Excel prema HRN EN 15316-4-3 za svaki mjesec[18], a podaci o ozračenosti preuzeti su s Državnog hidrometeorološkog zavoda. S obzirom da se kolektori koriste i za grijanje sustava, odabire se veći nagib kolektora kako bi zimi prikupljali više sunčeve energije.

Ulazni podaci za proračun:

- volumen spremnika PTV-a:  $V = 1862 \text{ l}$
- faktori sunčanog spremnika (-):

a	b	c	d	e	f
1,029	-0,065	-0,245	0,0018	0,0125	0

- broj dana i sati pojedinog mjeseca (h)
- koeficijenti toplinskih gubitaka kolektora prvog reda ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )

a1	3,5
a2	0

- faktor učinkovitosti kolektorskog kruga:  $\eta_{\text{loop}} = 0,9$
- učinkovitost kolektora pri razlici srednje temperature radnog medija i zraka 0 K:  $\eta_0 = 0,8$
- prosječne mjesečne temperature, prosječno zračenje i ozračenost plohe
- faktor promjene upadnog kuta zračenja:  $\text{IAM} = 0,94$
- toplinski gubici spremnika i distribucije: 10%

Površina kolektora odabire se na način da dobivena toplinska energija ne smije biti veća od potrebne toplinske energije kako ne bi došlo do progaranja spremnika. Usporedba rezultata proračuna za različite površine kolektora u mjesecu srpnju (zbog najveće ozračenosti Sunca) može se vidjeti u tablici 17.

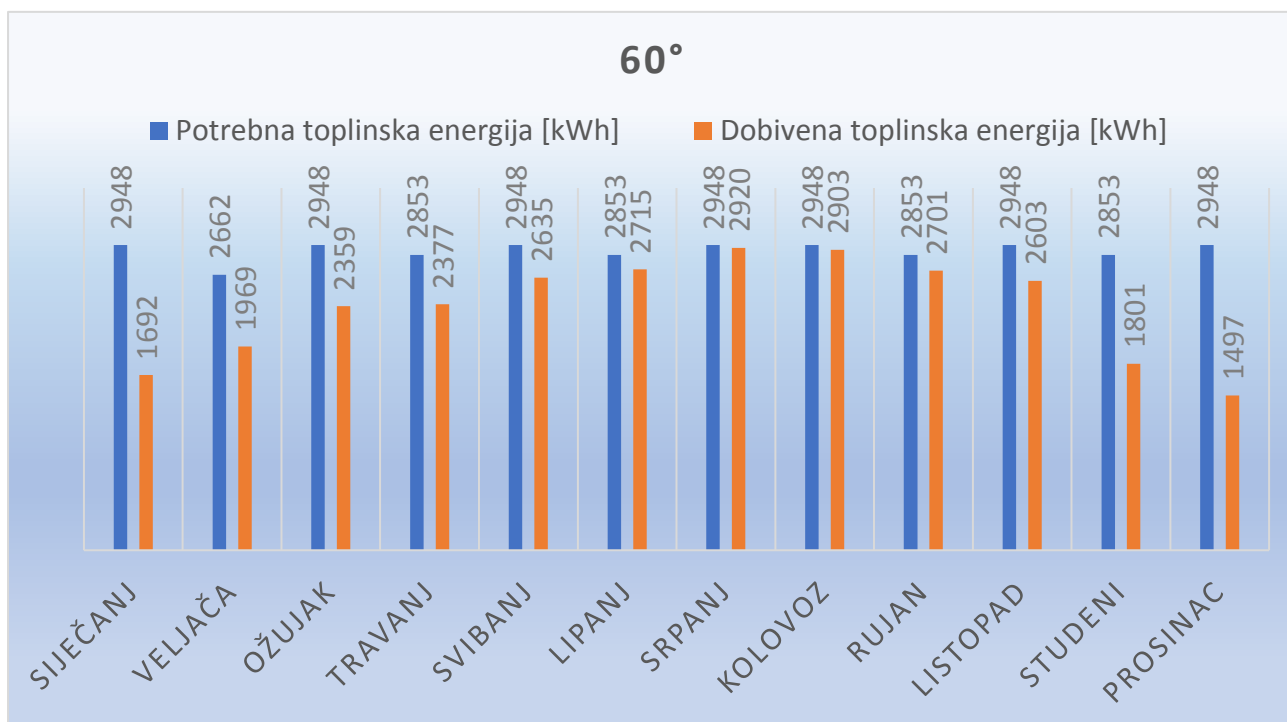
Površina	$Q_{w,\text{sol},\text{us},\text{m}}$	$Q_{w,\text{sol},\text{out},\text{m}}$
48 m <sup>2</sup>	2948 kWh	2951 kWh
47 m <sup>2</sup>	2948 kWh	2920 kWh
46 m <sup>2</sup>	2948 kWh	2889 kWh

**Tablica 17. Rezultati proračuna dobivene toplinske energije**

Prema rezultatima proračuna odabrana je površina kolektora u iznosu od 47 m<sup>2</sup> koja odgovara ukupnoj površini 20 kolektora. Kolektori se postavljaju na krov zgrade u 4 modula s po 5 kolektora.

Norma HRN EN 15316-4-3 prikazuje mjesečnu potrebu za toplinskom energijom te koristi prosječne podatke o ozračenosti na mjesečnoj razini. Drugim riječima, u slučaju sunčanog

zimskog dana kolektori će pomagati sustavu grijanja (ili u potpunosti grijati zgradu), u suprotnom će se koristiti dizalica topline. Rezultati proračuna prikazani su u grafičkom obliku na slici 27.

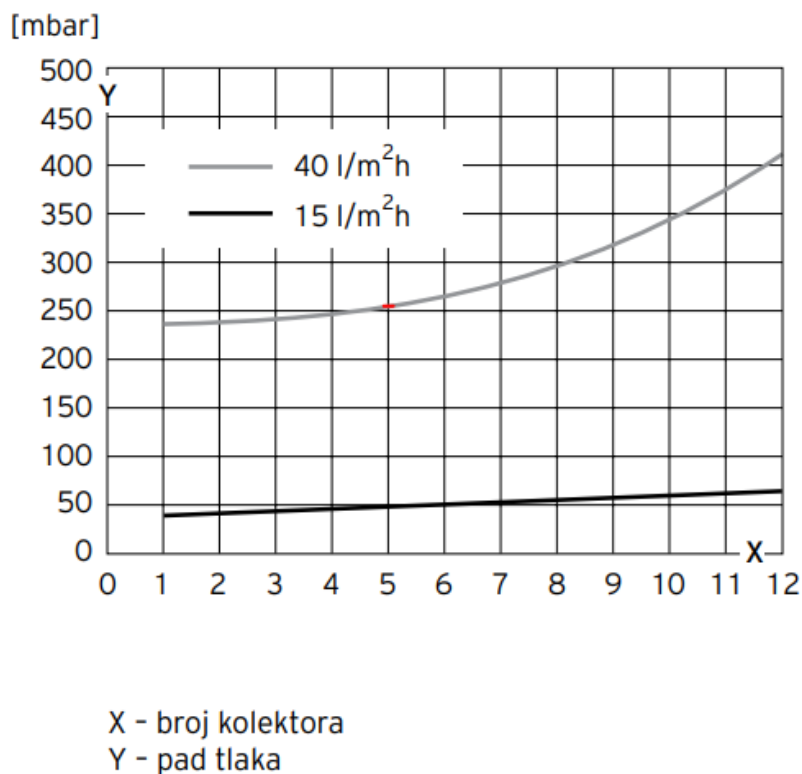


**Slika 27. Grafički prikaz proračuna dobivene toplinske energije prema HRN EN 15316-4-3**

#### 4.3. Dimenzioniranje pumpe

Za odabir pumpe u solarnom sustavu određuje se kritična dionica te računa pad tlaka za najveći protok kroz kolektor koji pumpa mora savladati. Za određivanje ukupnog pada tlaka u sustavu zbrajaju se linijski i lokalni padovi tlaka u cjevovodu te lokalni padovi tlaka svih komponenata u sustavu. Sustav se sastoji od ukupno 20 kolektora podijeljenih u 4 serije po 5 kolektora. Od proizvođača smo dobili graf (slika 28) prema kojem se određuje pad tlaka spojenih kolektora u seriji te se iščitava vrijednost od 255 mbar (na grafu točka označena crvenom bojom). Protok kroz pojedini kolektor iznosi 94 L/h, a ukupan protok je 376 L/h. Kako bi se spriječilo stvaranje šumova i odnošenje materijala, brzina strujanja u cijevima ne bi smjela iznositi više od 0,6 m/s. U cjevovodima se koristi originalna solarna tekućina proizvođača Vaillant koja se sastoji od smjese propilen-glikola i vode u omjeru 1:1.





Slika 28. Pad tlaka u kolektorima[19]

Proračun pada tlaka u cjevovodu prikazan je u tablici 18 te zadovoljava kriterije buke.

dionica	protok L/h	protok m <sup>3</sup> /s	DN	du m	v m/s	L cm	Re -	λ -	R Pa/m	RL Pa	Σζ -	Z Pa	RL+Z Pa
1	376	0,000104	DN20	0,0213	0,29	1997	3382,71	0,045229	93,95765	1876,3342	2,4	105,946	1982,28
2	188	5,22E-05	DN20	0,0213	0,15	653	1691,355	0,056164	29,16814	190,46792	1,5	16,55405	207,022
3	94	2,61E-05	DN20	0,0213	0,07	1244	845,6776	0,072602	9,426349	117,26379	1,2	3,31081	120,5746
4	94	2,61E-05	DN20	0,0213	0,07	985	845,6776	0,072602	9,426349	92,849541	1,2	3,31081	96,16035
5	188	5,22E-05	DN20	0,0213	0,15	260	1691,355	0,056164	29,16814	75,837152	0,9	9,93243	85,76958
6	376	0,000104	DN20	0,0213	0,29	1990	3382,71	0,045229	93,95765	1869,7572	2,9	128,018	1997,775
									pad tlaka na kolektorima				25500
									pad tlaka u izmjenjivaču				5000
									<b>Ukupan pad tlaka</b>				<b>34989,58</b>

Tablica 18. Proračun pada tlaka solarnog sustava

Potrebna visina dobave pumpe iznosi:

$$H = \frac{\Delta p}{\rho * g} = \frac{34990}{1018 * 9,81} = 3.5[m]$$

Prema protoku i padu tlaka odabire se solarna pumpna grupa CSPG-260 (slika 29) koja se sastoji od:

- 2 kuglasta ventila s gravitacijskom kočnicom
- 2 termometra

- manometar
- sigurnosni ventil, 6 bar
- cirkulacijska pumpa Grundfos Solar 15-65
- ventili za punjenje/pražnjenje
- regulator protoka (1-13 lit./min.)
- priključci  $\phi 22$  mm
- ručni odzračnik
- priključak za ekspanzijsku posudu
- dvodijelna izolacijska pjena

S obzirom da se koriste dva akumulacijska spremnika, ugrađuje se 3-putni preklopni ventil.



**Slika 29. Solarna pumpna stanica CSPG-260 i 3-putni preklopni ventil[12]**

#### **4.4. Dimenzioniranje ekspanzijske posude**

Budući da se radi o zatvorenom solarnom, prilikom promjene temperature ogrjevnog/rashladnog medija dolazi do promjene volumena te se ekspanzijska posuda koristi kako bi se ta promjena volumena kompenzirala. Dimenzioniranje ekspanzijske posude provodi se prema Vaillantovim projektantskim podlogama[19]. Za točan proračun ekspanzijske posude prvo se moraju odrediti volumeni vode u dijelovima instalacija, kako bi se nakon toga mogla izračunati veličina ekspanzijske posude. Izračun volumena solarnog sustava prikazan je u

tablici 19. Ukupna duljina cjevovoda iznosi 69,52 m, a zapremnina jednog kolektora iznosi 1,85L.

cijevi		24,65571 L
izmjenjivač solar		31,3 L
kolektori		37 L
<b>Vsus</b>		<b>92,95571 L</b>

**Tablica 19. Zapremnina solarnog sustava**

Zapremnina ekspanzije  $V_e$  posljedica je promjene temperature prilikom rada solarnog sustava i iznosi cca 8,5% od ukupne zapremnine solarne tekućine u sustavu.

$$V_e = n_e * V_s = 0,085 * 92,95 = 7,9 L$$

Sigurnosna količina solarne tekućine iznosi cca 4% od ukupne zapremnine solarne tekućine, a u slučaju da je proračunska vrijednost  $V_{SK}$  manja od 3, uzima se fiksna vrijednost od 3 litre.

$$V_{SK} = 0,04 * V_s = 0,04 * 92,95 = 3,72 L$$

Zapremnina parne faze se sastoji od volumena zapremnine u kolektorima te zapremnine parne faze u cjevovodu. Za male sustave pretpostavlja se isparavanje cjelokupne zapremnine solarnog sustava.

$$V_D = V_K + V_c = 37 + 24,65 = 61,65 L$$

Faktor tlaka  $P_f$  izračunava se odnosom tlakova u solarnom sustavu. Pretlak kolektorskog kruga  $p_d$  iznosi 90% od tlaka aktivacije sigurnosnog ventila koji je podešen na 6 bara. Prilikom puštanja u pogon, tlak punjenja mora biti prilagođen na način da je veći za 0,5 bara od statičkog tlaka. Potrebno je osigurati minimalni pretlak od 2 bara kako bi se postiglo kontrolirano isparavanje pri stagnacijskim temperaturama. Statički tlak  $p_{stat}$  odgovara visinskoj razlici  $h$  između kolektorskog polja i ekspanzijske posude.

$$p_{stat} = 0,1 * h = 0,1 * 10,35 = 1,035 bar \rightarrow p_a = 2 bar$$

$$p_d = 0,9 * 6 = 5,4 bar$$

$$P_f = \frac{p_d + 1}{p_d - p_a} = \frac{5,4 + 1}{5,4 - 2} = 1,882$$

Minimalni volumen posude je:

$$V_{ns,min} = P_f * (V_D + V_{SK} + V_e) = 137,9 L$$

Odabrana je podna membranska ekspanzijska posuda SL 150 proizvođača Regulux (slika 30). Tehničke karakteristike prikazane su u tablici 20.



**Slika 30. Ekspanzijska posuda SL150[20]**

Volumen	L	150
Promjer	mm	554
Visina	mm	807
Spojnica	-	6/4"
Težina	kg	31

**Tablica 20. Tehnički opis ekspanzijske posude[20]**

Za mjerenje potrošnje tople vode pri ulazu u svaku vlasničku cjelinu postavlja se vodomjer Picoflux EVZW (slika 29) s mogućnošću instalacije u vodoravnom ili okomitom položaju. Spaja se na instalacije promjera 3/4".



**Slika 31. Vodomjer za toplu vodu Picoflux EVZW[21]**

## 5. TEHNIČKI OPIS SUSTAVA

Projekt sustava grijanja izveden je za poslovno-stambenu zgradu na području grada Biograda prema zadanoj arhitektonskoj podlozi. Zgrada se sastoji od 4 etaže (podrum, prizemlje, prvi i drugi kat) ukupne grijane površine 810 m<sup>2</sup>. Zgrada obuhvaća 12 stanova na etažama od prizemlja do drugog kata, a u podrumu se nalaze strojarnica i restoran. Proračun toplinskih gubitaka u zimskom razdoblju proveden je prema normi HRN EN 12831 i oni iznose 25,7 kW.

### 5.1. Sustav grijanja

Sustav grijanja izveden je kao centralni toplovodni s prisilnom cirkulacijom i površinskim grijanjem temperaturnog režima 36/30°C. Sustav grijanja podijeljen je na dva kruga grijanja: primarni krug u kojem se vrši priprema ogrjevnice vode smještena u strojarnici i sekundarni krug razvoda podnog grijanja u restoranu i stanovima. Izvor topline je dizalica topline zrak-voda Samsung AM320FNBDEH kapaciteta 28.24 kW pri vanjskoj temperaturi -6°C i temperaturnim režimom ogrjevnice vode 36/30°C. Radna tvar je R410A. Dizalica topline ima vlastitu automatiku MWR-WW00N. Regulator prima ulazni signal od vanjskog senzora temperature te upravlja radom izmjenjivača topline u unutarnjoj jedinici i regulira traženi temperaturni režim tople vode. U primarni krug grijanja postavljena je pumpa MAGNA3 25-80 koja pumpa vodu kroz cjevovod izoliran Armaflex izolacijom debljine 9mm, od dizalice topline do međuspremnik ogrjevnice vode CAS-S 501 volumena 475L. Međuspremnik služi za akumuliranje topline čime smanjuje učestalost pokretanja dizalice topline. Iz međuspremnik se dobavlja voda do razdjelnika MARING 80/200 SU koji dijeli protok prema restoranu ( $q_v=1,024 \text{ m}^3/\text{h}$ ) i prema stambenom dijelu zgrade ( $q_v=2,94 \text{ m}^3/\text{h}$ ). U primarnom krugu grijanja nalazi se i ekspanzijska posuda IMERA R

29102335 volumena 35 L. U sekundarnom krugu grijanja koriste se pumpe proizvođača Grundfos, ALPHA 2 25-80 180 za stambeni dio i ALPHA 2 25-40 130 za restoran, na temelju proračunatog pada tlaka kritične dionice. Obje pumpe opremljene su frekventnom regulacijom koja može prilagođavati rad pumpe ovisno o promjeni opterećenja sustava. U sekundarnom krugu grijanja predviđen je sustav podnog grijanja u svakom stanu i restoranu. U svim stanovima nalaze se 4 petlje podnog grijanja, spojenih na razdjelnik Vario PLUS proizvođača Uponor. U restoranu se nalaze dva razdjelnika s 4, odnosno 7 priključaka. Razdjelnici su smješteni u pripadajući podžbukni ormarić istog proizvođača. Prije razdjelnika ugrađeni su automatski balans-ventili AB-QM DN15 u razdjelnike s 4 priključka, dok je u razdjelnik s 7 priključaka (restoran) ugrađen AB-QM DN20. Automatski balans-ventili osiguravaju hidrodinamičku ravnotežu sustava. Prije razdjelnika postavljani su i kalorimetri za mjerenje

potrošene toplinske energije, dok se za restoran koristi jedan kalorimetar koji se nalazi u strojarnici na povratnoj cijevi tog cirkulacijskog kruga. Svaka petlja podnog grijanja ima ugrađen Uponor Vario balans-ventil s termopogonom koji rade na on-off principu. Uponor radio prijamnik T-55 dobiva signal s osjetnika temperature u podu te regulira ventil s termopogonom koji propušta vodu u pojedinu petlju podnog grijanja, ukoliko temperatura prostorije padne ispod zadane vrijednosti, a zatvara protok kada je temperatura postignuta. Za podno grijanje odabrane su PE-Xa cijevi koje su položene u estrih. Instalirana snaga podnog grijanja iznosi 21,7 kW. U kupaonicama podno grijanje ne pokriva toplinske gubitke zbog čega se dodatno postavljaju električne ljestve DELLA-E 1800/500 proizvođača Vogel&Noot učina 600W po komadu (ukupno: 7200W) pri temperaturi od 60°C. Za grijanje ogrjevnice, još se koristi solarni sustav pomoću kojeg se koristi sunčeva energija za grijanje. Solarni sustav je povezan sa sustavom grijanja preko izmjenjivača topline u međuspremniku ogrjevnice. Solarni sustav sastoji se od 20 pločastih kolektora auroTHERM pro VFK 125 proizvođača Vaillant spojenih u 4 modula s po 5 kolektora. Na povrat svakog modula ugrađeni su MSV-C ručni balans ventili proizvođača Danfoss, kako bi jednaka količina tekućine strujala kroz svaki modul. Kolektori su postavljeni na krov zgrade te su orijentirani na jug pod kutem od 60° u odnosu na horizontalu. Medij u solarnom sustavu je Tyfocor, smjesa propilen-glikola i vode u omjeru 1:1. Protok medija kroz solarne kolektore omogućuje pumpa Grundfos Solar 15-65 smještena u solarnoj pumpnoj grupi CSPG-260. Iznad pumpne grupe spojena je solarna ekspanzijska posuda Regulus SL150 volumena 150L na polazni vod. Ukoliko kolektori ne proizvode dovoljno toplinske energije, uključuje se dizalica topline.

## 5.2. Sustav pripreme potrošne tople vode

Za pripremu potrošne tople vode koristi se centralni akumulacijski sustav s 2 bivalentna spremnika koji se zagrijevaju solarnim kolektorima. Koriste se spremnici AS 1000 DUO proizvođača Bosch kapaciteta 941L svaki. U spremnicima se nalaze dva izmjenjivača. Donji izmjenjivač za zagrijavanje PTV-a solarnim sustavom i gornji za zagrijavanje PTV-a dizalicom topline. Pomoću tropskog razdjelnog ventila se određuje prioritet zagrijavanja spremnika PTV-a. Kada je postignuta zadovoljavajuća temperatura, diferencijalni solarni regulator auroMATIC 570 prima signal od senzora temperature te preusmjerava protok u drugi spremnik PTV-a. U slučaju da solarni kolektori ne isporučuju dovoljno topline u akumulacijske spremnike, senzor temperature u gornjem dijelu spremnika PTV-a šalje signal regulacijskom uređaju na dizalici topline koji preko tropskog ventila, preusmjerava tok vode u izmjenjivač

---

akumulacijskog spremnika, a dizalica topline povećava temperaturni režim. Kao zaštita od legionele, u akumulacijske spremnike ugrađen je električni grijač EH 6 kW kako bi zagrijao spremnike na 60°C periodički jednom tjedno u zimskom razdoblju.

---

## 6. ZAKLJUČAK

U ovom radu izrađeno je projektno rješenje termotehničkog sustava grijanja poslovno-stambene zgrade na području grada Biograda. Projektno rješenje obuhvaća i pripremu potrošne tople vode. Cilj izrade rada bio je napraviti energetske učinkovitu zgradu koja bi koristila obnovljive izvore energije u skladu sa svojim mogućnostima. Poslovno-stambena zgrada zadovoljava niskoenergetske standarde s prosječnim specifičnim toplinskim gubicima od 31,7 W/m<sup>2</sup>. Sustavom podnog grijanja omogućen je visoki komfor u zgradi, a korištenjem dizalice topline zrak-voda smanjeni su pogonski troškovi sustava grijanja u odnosu na konvencionalne izvore topline. Temperaturnim režimom 36/30°C toplinski gubici u cjevovodu svedeni su na minimum, dok je ugodnost na visokoj razini. Za grijanje se još koriste i solarni kolektori koji su postavljeni na krov zgrade u 4 modula s po 5 kolektora te na godišnjoj razini prikupe više od 28MWh toplinske energije čime se postiže znatna ušteda. Primarna namjena kolektora u zimskom i ljetnom razdoblju je priprema potrošne tople vode. Sustavi grijanja i pripreme potrošne tople vode s dizalicama topline i solarnim kolektorima su tehnologije koje pridonose smanjenju emisije stakleničkih plinova zbog smanjenog korištenja fosilnih goriva. Izrađeni projekt prati trend uporabe niskoenergetskih sustava te je sve zastupljeniji na tržištu.



---

**POPIS LITERATURE**

- [1] I. Wolf: Modeli predviđanja toplinske ugodnosti prostora, Strojarstvo, 2009.
- [2] Envirotecture, <https://www.envirotecture.com.au>
- [3] I. Balen: Podloge za predavanja iz kolegija „Grijanje“, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb.
- [4] MC Solar, <https://mcsolar.hr/toplinske-pumpe/>
- [5] B. Labudović: Priručnik za grijanje, Zagreb: Energetika marketing, 2005.
- [6] Alpod, <http://www.alpod.hr>
- [7] Nacionalni portal energetske učinkovitosti, <https://www.enu.hr/>
- [8] PIPELIFE: Tehnički priručnik „Sustav podnog grijanja“
- [9] Uponor, <https://www.uponor.hr/>
- [10] Vogel&Noot, <https://www.vogelundnoot.com>
- [11] Samsung, <https://www.samsung.com>
- [12] Centrometal, <https://www.centrometal.hr>
- [13] Grundfos, <https://hr.grundfos.com/>
- [14] Termometal, <https://www.termometal.hr/>
- [15] Ti-san, <http://www.ti-san.hr>
- [16] Vaillant, <https://www.vaillant.hr>
- [17] Viessmann: Uputa za projektiranje, 2007.
- [18] Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (HRN EN 15316-4-3;2008), Zagreb, 2012.
- [19] Projektantske podloge-solarni sustavi, Vaillant.
- [20] Regulus, <https://www.regulus.eu>
- [21] CMC Ekocon, <http://www.cmc-ekocon.hr>
- [22] Recknagel: Grijanje i klimatizacija, 2004.
- [23] HRN EN 12831
- [24] Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (HRN EN 15316-4-3;2008), Zagreb, 2012.

# **Prilog A – Proračun toplinskih gubitaka prema normi EN 12831**

Proračun opterećenja grijanja prema normi EN 12831 (detaljno)					
<b>Objekt</b>			16. September 2019		
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Opći podaci (Svojstva zgrade)</b>					
<b>Vrsta građevine</b>		<b>Položaj građevine</b>			
- Obiteljska kuća		- Dobra zaklonjenost	(X)		
- Stambena zgrada,	(X)	- Promjenjiva zaklonjenost			
nestambena građevina		- Nikakva zaklonjenost			
<b>Masa građevine</b>		<b>Nepropusnost na vjetar građevnih elemenata</b>			
- $c_{wirk}$ (prema DIN V 4108-6)	30	Wh/m <sup>2</sup> K			
- laka		- vrlo nepropusno	(X)		
- srednja		- nepropusno			
- taška	(X)	- malo nepropusno			
<b>Temperature</b>					
- Normna vanjska temperatura		$\theta_e =$	-6 °C		
- Godišnji srednjak vanjske temperature		$\theta_{me} =$	15 °C		
- Normna unutarnja temperatura					
<b>Zgrada</b>		<b>Tlo</b>			
- Duljina	$l_{Geb} =$	10 m	- Opseg	$P =$	40 m
- Širina	$b_{Geb} =$	10 m	- Parametar	$B' =$	5 m
- Površina	$A_{Geb} =$	100 m <sup>2</sup>	- Dubina do vode	$T =$	5 m
- Katnost	$n =$	3	- Visina temeljne ploče	$z =$	0 m
- Visina kata	$h_{Geb} =$	3 m	- Faktor $\theta_e$	$f_{g1} =$	1,45
- Debljina ploče	$d =$	0 m	- Faktor podzemne vode	$G_W =$	1
- Visina građevine	$h_{Geb} =$	9 m			
- Volumen građevine	$V_{e,Geb} =$	900 m <sup>3</sup>			
<b>Provjetranje</b>					
Propusnost zraka s obzirom na duljinu građevine i propusnost prozora				$n_{50} =$	3 h <sup>-1</sup>
Istovremenost prozračivanja				$\zeta =$	0,5
Stupanj korisnosti sustava rekuperacije (od proizvođača)				$\eta_V =$	0
<b>Dodatna snaga zbog prekida loženja</b>					
globalno		po prostorijama (X)			
- Neto grijani volumen građevine				$V_{Netto,Geb} =$	2059,139 m <sup>3</sup>
- Koeficijent gubitka topline				$\Sigma H_{T,Geb} =$	563,15 W/K
- Trajanje snižene temperature				$t_{Abs} =$	0 h
- Provjetranje za vrijeme snižene temperature (0,1 – 0,5 puta)				$n_{Abs} =$	0,0 h <sup>-1</sup>
- Pad temperature nakon sniženja prema 6.2 ( ) ili pretpostavka ( )				$\Delta\theta_{RH} =$	0 K
- Vrijeme zagrijavanja				$t_{RH} =$	0 h
- Provjetranje za vrijeme zagrijavanja (0,1 – 0,5-puta)				$n_{RH} =$	0 h <sup>-1</sup>
- Faktor ponovnog zagrijavanja				$f_{RH} =$	$\sqrt{HeizFakt}$ W/m <sup>2</sup>

Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)										
Objekt		16. September 2019								
Adresa										
Mjesto										
Pregled po prostorijama										
Broj kata:		K1	Oznaka kata:		Spavaca soba			Stan:		
Prostorija		$\theta_{int}$	$A_R$	$\Phi_{Te}$	$\Phi_T$	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	$\Phi_{HL,Netto}$	$\Phi_{HL}$	
Br.	Opis	°C	m <sup>2</sup>	W	W	W	W	W	W	W/m <sup>2</sup>
K1.1	Spavaca soba	20	13,39	254	189	119	28	308	308	23
K1.10	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
K1.11	Dnevni	20	29,91	612	558	331	79	889	889	30
K1.12	Spavaca soba	20	13,39	254	182	119	28	301	301	22
K1.13	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
K1.2	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
K1.3	Dnevni	20	29,91	610	556	333	80	889	889	30
K1.5	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
K1.6	Spavaca soba	20	12,23	127	62	119	28	181	181	15
K1.7	Dnevni	20	29,91	609	555	328	79	883	883	30
K1.8	Spavaca soba	20	13,39	254	189	119	28	308	308	23
K1.9	Dnevni	20	28,52	460	406	318	76	724	724	25
K2.1	Spavaca soba	20	13,39	324	259	119	28	378	378	28
K2.10	Kupaona	24	6,72	191	330	236	19	566	566	84
K2.11	Dnevni	20	29,91	768	714	331	79	1045	1045	35
K2.12	Spavaca soba	20	13,39	324	252	119	28	371	371	28
K2.13	Kupaona	24	6,72	191	330	236	19	566	566	84
K2.2	Kupaona	24	6,72	191	330	236	19	566	566	84
K2.3	Dnevni	20	29,91	766	712	333	80	1045	1045	35
K2.5	Kupaona	24	6,72	191	330	236	19	566	566	84
K2.6	Spavaca soba	20	12,23	191	126	119	28	245	245	20
K2.7	Dnevni	20	29,91	759	705	328	79	1033	1033	35
K2.8	Spavaca soba	20	13,39	324	259	119	28	378	378	28
K2.9	Dnevni	20	28,52	608	554	318	76	872	872	31
Podr0.1	Kušaonica vina	20	22,06	247	247	305	0	552	552	25
Podr0.10	Garderoba	20	4,95	52	153	0	0	153	153	31
Podr0.12	Hodnik	20	3,60	52	100	0	0	100	100	28
Podr0.3	Konoba	20	81,89	871	871	1180	283	2051	2051	25
Podr0.4	WC	20	21,76	177	177	0	0	177	177	8
Podr0.5	Točionik	20	44,25	347	540	568	0	1108	1108	25
Podr0.7	Kuhinja	18	34,59	210	210	392	0	602	602	17
Podr0.9	WC	20	4,88	112	112	0	0	112	112	23
Priz0.1	Spavaca soba	20	13,39	254	189	119	28	308	308	23
Priz0.10	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
Priz0.11	Dnevni	20	29,91	612	558	331	79	889	889	30
Priz0.12	Spavaca soba	20	13,39	254	182	119	28	301	301	22
Priz0.13	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
Priz0.2	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
Priz0.3	Dnevni	20	29,91	610	556	333	80	889	889	30
Priz0.5	Kupaona	24	6,72	151	302	236	19	538	538	80
Priz0.6	Spavaca soba	20	12,23	127	62	119	28	181	181	15
Priz0.7	Dnevni	20	29,91	609	555	328	79	883	883	30
Priz0.8	Spavaca soba	20	13,39	254	189	119	28	308	308	23
Priz0.9	Dnevni	20	28,52	460	406	318	76	724	724	25
<b>Zbroj</b>			<b>810,61</b>	<b>14464</b>		<b>10635</b>	<b>1789</b>	<b>25756</b>	<b>25756</b>	

Proračun gubitaka topline prema DIN EN 12831 (detaljno)					
Objekt					16. September 2019
Adresa					
Mjesto					
		Sortiraj po	□	Etaži	Stanu
Br. kata	K1	Opis kata: Spavaca soba		Stan:	
		Unutarnja temperatura	Minimalna izmjena zraka	samo ispunite ako je dogovoreno ponovno zahrijavanje	
Prostorija				Vrijeme smanjenj	Vrijeme ponovnog zagrijavanja
Br.	Opis	$\Phi_{int}$	$n_{min}$	$t_{Abs}$	$t_{RH}$
		°C	h <sup>-1</sup>	h	h
K1.1	Spavaca soba	20	0,50		
K1.10	Kupaona	24	1,50		
K1.11	Dnevni	20	0,50		
K1.12	Spavaca soba	20	0,50		
K1.13	Kupaona	24	1,50		
K1.2	Kupaona	24	1,50		
K1.3	Dnevni	20	0,50		
K1.5	Kupaona	24	1,50		
K1.6	Spavaca soba	20	0,50		
K1.7	Dnevni	20	0,50		
K1.8	Spavaca soba	20	0,50		
K1.9	Dnevni	20	0,50		
K2.1	Spavaca soba	20	0,50		
K2.10	Kupaona	24	1,50		
K2.11	Dnevni	20	0,50		
K2.12	Spavaca soba	20	0,50		
K2.13	Kupaona	24	1,50		
K2.2	Kupaona	24	1,50		
K2.3	Dnevni	20	0,50		
K2.5	Kupaona	24	1,50		
K2.6	Spavaca soba	20	0,50		
K2.7	Dnevni	20	0,50		
K2.8	Spavaca soba	20	0,50		
K2.9	Dnevni	20	0,50		
Podr0.1	Kušaonica vina	20	0,50		
Podr0.10	Garderoba	20			
Podr0.12	Hodnik	20			
Podr0.3	Konoba	20	0,50		
Podr0.4	WC	20			
Podr0.5	Točionik	20	0,50		
Podr0.7	Kuhinja	18	0,50		
Podr0.9	WC	20			
Priz0.1	Spavaca soba	20	0,50		
Priz0.10	Kupaona	24	1,50		
Priz0.11	Dnevni	20	0,50		
Priz0.12	Spavaca soba	20	0,50		
Priz0.13	Kupaona	24	1,50		
Priz0.2	Kupaona	24	1,50		
Priz0.3	Dnevni	20	0,50		
Priz0.5	Kupaona	24	1,50		
Priz0.6	Spavaca soba	20	0,50		
Priz0.7	Dnevni	20	0,50		
Priz0.8	Spavaca soba	20	0,50		
Priz0.9	Dnevni	20	0,50		

Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)					
Objekt	16. September 2019				
Adresa					
Mjesto					
Pregled po građevini (detaljni postupak)					
Izračun koeficijenta gubitka topline i nominalnog gubitka topline					
Grijana površina				$A_{N,Geb} =$	740,3 m <sup>2</sup>
Grijani volumen				$V_{netto,Geb} =$	2059,1 m <sup>3</sup>
<b>Zbroj koeficijenta gubitka topline</b>					
Koeficijent transmisivnog gubitka topline				$\Sigma H_{T,Geb} =$	563,2 W/K
Koeficijent ventilacionog gubitka topline				$\Sigma H_{V,Geb} =$	395,5 W/K
Ukupni koeficijent gubitka topline				$\Sigma H_{Geb} =$	958,7 W/K
<b>Zbroj transmisionih gubitaka topline (samo prema vani)</b>				$\Sigma \Phi_{T,e} =$	<b>14.464 W</b>
<b>Ventilacioni gubici topline</b>					
prirodno provjetravani prostori					
max( $\zeta \cdot V_{inj}$ , $V_{min}$ )		$\zeta = 0,5$			5.318 W
<b>Zbroj toplinskih gubitaka zbog ventilacije</b>				$\Sigma \Phi_V =$	<b>5.318 W</b>
Zbroj netto toplinskih gubitaka	26,7 W/m <sup>2</sup>	9,6 W/m <sup>3</sup>		$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>19.782 W</b>
Zbroj dodatnih toplinskih gubitaka (zbog prekida loženja)				$\Sigma \Phi_{RH} =$	<b>0 W</b>
<b>Zbroj normnih toplinskih gubitaka građevine</b>				$\Phi_{HL,Geb} =$	<b>19.782 W</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019					
<b>Adresa</b>						
<b>Mjesto</b>						
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.1</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>	<b>Stan:</b>
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02 -
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>		
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$	m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$	m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka		
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$	°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>		
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$	W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$	h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljani koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	A <sub>odbitak</sub>	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_c/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	H <sub>T</sub>	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NW	EW	1	3,95	2,90	11,44	0,00	11,44	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,58	119
SE	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
NE	EW	1	3,30	2,90	9,56	1,44	8,12	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,25	84
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
<b>Transmisijski gubici topline H<sub>T</sub> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>7,26</b>	<b>189,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka				V <sub>i</sub>	H <sub>v</sub>	$\Phi_v$	
				m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji				$V_{min} =$	13,42	4,56	119
zbog prirodne infiltracije				$V_{inf} =$	3,22	1,09	28
zbog mehaničkog dovoda zraka				$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka				$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>				$V_{therm} =$	13,42		
<b>Ventilacioni gubitak topline H<sub>v</sub> und <math>\Phi_v</math></b>					<b>4,56</b>	<b>119</b>	
<b>Gubitak topline</b>				23 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>308,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>						$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>						$\Phi_{HL} =$	<b>308,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.10</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>
				<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 1,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			<b>Temperatura dovodnog zraka</b>		
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljani koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	A <sub>odbitak</sub>	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_c/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	H <sub>T</sub>	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisijski gubici topline H<sub>T</sub> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>10,07</b>	<b>302,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12	
<b>Ventilacioni gubitak topline H<sub>v</sub> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	80 W/m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>538,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>538,00</b>



## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.11</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Dnevni</b>
					<b>Stan:</b>
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>	
Duljina	$l_R =$	5,37	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	5,37	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	28,80	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	74,89	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka	$\theta_{su} =$ °C
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$f_v =$ -
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orientacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljani koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_c/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NW	IW	1	1,42	2,90	4,13	0,00	4,13	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	0,64	17
NW	IW	1	1,95	2,90	5,66	2,42	3,24	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	0,50	13
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
NW	EW	1	2,67	2,90	7,74	0,00	7,74	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,10	80
SW	EW	1	5,74	2,90	16,65	5,28	11,37	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,55	118
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192
SE	EW	1	4,70	2,90	13,62	0,00	13,62	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	5,45	142
NE	IW	1	2,19	2,90	6,36	1,47	4,89	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>21,49</b>	<b>558,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	37,44	12,73
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	8,99	3,06
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	37,44	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>		<b>12,73</b>	<b>331</b>
<b>Gubitak topline</b>	30 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$ <b>889,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$ <b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$ <b>889,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.12</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljani koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
SE	EW	1	3,95	2,90	11,44	0,00	11,44	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,58	119
NE	EW	1	3,30	2,90	9,56	1,44	8,12	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,25	84
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
NW	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
NE	IW	1	0,30	2,90	0,87	0,00	0,87	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-0,28	-7
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>6,98</b>	<b>182,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$		
				m <sup>3</sup> /h	W/K
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	13,42	4,56	119	
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	3,22	1,09	28	
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0	
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0	
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	13,42			
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>			<b>4,56</b>	<b>119</b>	
<b>Gubitak topline</b>		22 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>301,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>				$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>				$\Phi_{HL} =$	<b>301,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.13</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>
				<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 1,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			Temperatura dovodnog zraka		
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

## Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	A <sub>odbitak</sub>	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_c/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	H <sub>T</sub>	$\Phi_T$
	--	--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisijski gubici topline H<sub>T</sub> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>10,07</b>	<b>302,00</b>

## Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12	
<b>Ventilacioni gubitak topline H<sub>v</sub> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	80 W/m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>538,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>538,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.2</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	1,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>10,07</b>	<b>302,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka		$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
		m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86	236	
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63	19	
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0	
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0	
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12			
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>				<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	80 W/m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>538,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>538,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.3</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Dnevni</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	5,39	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	5,39	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	29,02	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	75,45	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NW	EW	1	4,70	2,90	13,62	0,00	13,62	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	5,45	142
SW	EW	1	5,74	2,90	16,65	5,28	11,37	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,55	118
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192
SE	EW	1	2,57	2,90	7,45	0,00	7,45	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,98	77
SE	IW	1	3,48	2,90	10,08	2,42	7,66	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	1,18	31
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
NE	IW	1	2,19	2,90	6,37	1,47	4,90	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>21,41</b>	<b>556,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka		$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
		m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	37,72	12,83	333	
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	9,05	3,08	80	
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0	
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0	
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	37,72			
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>				<b>12,83</b>	<b>333</b>

<b>Gubitak topline</b>	30 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>889,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>889,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.5</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>
				<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 1,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			<b>Temperatura dovodnog zraka</b>		
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	A <sub>odbitak</sub>	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	H <sub>T</sub>	$\Phi_T$
	--	--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisijski gubici topline H<sub>T</sub> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>10,07</b>	<b>302,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12	
<b>Ventilacioni gubitak topline H<sub>v</sub> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	80 W/m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>538,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>538,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>						16. September 2019					
<b>Adresa</b>											
<b>Mjesto</b>											
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.6</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>	<b>Stan:</b>					
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$				
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>							
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$				
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-				
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m				
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-				
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>							
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h				
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h				
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka							
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C				
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>							
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>				
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h				

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	$A'$	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NE	EW	1	3,00	2,90	8,70	1,44	7,26	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,90	76
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
NW	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>2,33</b>	<b>62,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka				$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
				m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji				$V_{min} =$	13,42	4,56	119
zbog prirodne infiltracije				$V_{inf} =$	3,22	1,09	28
zbog mehaničkog dovoda zraka				$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka				$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>				$V_{therm} =$	13,42		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>					<b>4,56</b>	<b>119</b>	
<b>Gubitak topline</b>				15 W/m <sup>2</sup>	7 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>181,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>						$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>						$\Phi_{HL} =$	<b>181,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.7</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Dnevni</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	5,34	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	5,34	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	28,52	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	74,16	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NW	IW	1	3,38	2,90	9,79	2,42	7,37	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	1,13	29
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
NW	EW	1	2,67	2,90	7,74	0,00	7,74	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,10	80
SW	EW	1	5,74	2,90	16,65	5,28	11,37	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,55	118
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192
SE	EW	1	4,65	2,90	13,48	0,00	13,48	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	5,39	140
NE	IW	1	2,19	2,90	6,36	1,47	4,89	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>21,42</b>	<b>555,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka		$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
		m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	37,08	12,61	328	
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	8,90	3,03	79	
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0	
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0	
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	37,08			
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>				<b>12,61</b>	<b>328</b>

<b>Gubitak topline</b>	30 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>883,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>883,00</b>



## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>K1</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K1.8</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>
				<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Dovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			Temperatura dovodnog zraka		
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NW	EW	1	3,95	2,90	11,44	0,00	11,44	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,58	119
SE	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
NE	EW	1	3,30	2,90	9,56	1,44	8,12	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,25	84
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>7,26</b>	<b>189,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	13,42	4,56
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	3,22	1,09
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	13,42	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>		<b>4,56</b>	<b>119</b>
<b>Gubitak topline</b>		23 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>3</sup>
		$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>308,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>		$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>		$\Phi_{HL} =$	<b>308,00</b>

Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)													
Objekt								16. September 2019					
Adresa													
Mjesto													
Broj kata:		K1	Br. prost.:		K1.9		Naziv:		Dnevni	Stan:			
Normna unutarnja temp.			$\theta_{int} =$	20,00	°C	min. broj izmjena zraka			$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$		
Podaci o prostoriji			Infiltracija										
Duljina			$l_R =$	5,26	m	broj izmjena zraka			$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$		
Širina			$b_R =$	5,26	m	Koeficijent zaklonjenosti			$e =$	0,02	-		
Površina			$A_R =$	27,63	$m^2$	Visina iznad tla			$h =$	0,00	m		
Visina kata			$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor			$\epsilon =$	1,00	-		
Debljina ploče			$d =$	0,30	m	Mehanička ventilacija							
Visina prostorije			$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak			$V_{su} =$		$m^3/h$		
Volumen prostorije			$V_R =$	71,85	$m^3$	Ovodni zrak			$V_{ex} =$		$m^3/h$		
Tlo			Temperatura dovodnog zraka								$\theta_{su} =$		°C
Dubina ispod površine tla			$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature			$f_v =$		-		
B'-vrijednost – prostor. (x)			$B' =$	0,00	m	Dodatak snage							
						Faktor zagrijavanja			$f_{RH} =$		$W/m^2$		
						Vrijeme zagrijavanja			$h_{RH} =$		h		

Transmisioni gubici topline																
Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline	
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	$A'$	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$	
		--	m	m	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$W/m^2K$	$W/m^2K$	$W/m^2K$	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W	
	SW	EW	1	5,44	2,90	15,79	5,28	10,51	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,20	109
		ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192
	SE	EW	1	2,67	2,90	7,74	0,00	7,74	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,10	80
	SE	IW	1	3,38	2,90	9,79	2,42	7,37	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	1,13	29
		ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
	NE	IW	1	2,19	2,90	6,37	1,47	4,90	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42
		ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12
Transmisioni gubici topline $H_T$ i $\Phi_T$														15,68	406,00	

Ventilacioni gubitak topline						
Određivanje količine zraka			$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
			$m^3/h$	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji			$V_{min} =$	35,92	12,21	318
zbog prirodne infiltracije			$V_{inf} =$	8,62	2,93	76
zbog mehaničkog dovoda zraka			$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka			$V_{mech.inf} =$	0,00	0,00	0
Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu			$V_{therm} =$	35,92		
Ventilacioni gubitak topline $H_v$ und $\Phi_v$				12,21	318	
Gubitak topline			25 $W/m^2$	10 $W/m^3$	$\Phi_{HL,Netto} =$	724,00
Dodatni gubitak topline (prekid loženja)					$\Phi_{RH} =$	0,00
Normni gubitak topline					$\Phi_{HL} =$	724,00

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.1</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>
				<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			Temperatura dovodnog zraka		
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	$A'$	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
CE	CE	1	3,95	3,39	13,39	0,00	13,39	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	2,68	70
NW	EW	1	3,95	2,90	11,44	0,00	11,44	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,58	119
SE	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
NE	EW	1	3,30	2,90	9,56	1,44	8,12	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,25	84
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
<b>Transmisioni gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>9,94</b>	<b>259,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	13,42	4,56
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	3,22	1,09
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	13,42	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>		<b>4,56</b>	<b>119</b>
<b>Gubitak topline</b>		28 W/m <sup>2</sup>	14 W/m <sup>3</sup>
		$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>378,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>		$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>		$\Phi_{HL} =$	<b>378,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.10</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	1,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	1,34	40
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisioni gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>11,01</b>	<b>330,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
				m <sup>3</sup> /h
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86	236
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63	19
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>			<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	84 W/m <sup>2</sup>	37 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>566,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>566,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.11</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Dnevni</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	5,37	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	5,37	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	28,80	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	74,89	m <sup>3</sup>	Odvodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
CE	CE	1	5,74	5,21	29,91	0,00	29,91	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	5,98	156
NW	IW	1	1,42	2,90	4,13	0,00	4,13	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	0,64	17
NW	IW	1	1,95	2,90	5,66	2,42	3,24	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	0,50	13
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
NW	EW	1	2,67	2,90	7,74	0,00	7,74	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,10	80
SW	EW	1	5,74	2,90	16,65	5,28	11,37	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,55	118
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192
SE	EW	1	4,70	2,90	13,62	0,00	13,62	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	5,45	142
NE	IW	1	2,19	2,90	6,36	1,47	4,89	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>27,47</b>	<b>714,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka		$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
		m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji		$V_{min} =$	37,44	12,73
zbog prirodne infiltracije		$V_{inf} =$	8,99	3,06
zbog mehaničkog dovoda zraka		$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka		$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>		$V_{therm} =$	37,44	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>			<b>12,73</b>	<b>331</b>

<b>Gubitak topline</b>	35 W/m <sup>2</sup>	14 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>1045,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>1045,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.12</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>
				<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			<b>Temperatura dovodnog zraka</b>		
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
	--	--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
CE	CE	1	3,95	3,39	13,39	0,00	13,39	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	2,68	70
SE	EW	1	3,95	2,90	11,44	0,00	11,44	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,58	119
NE	EW	1	3,30	2,90	9,56	1,44	8,12	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,25	84
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
NW	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
NE	IW	1	0,30	2,90	0,87	0,00	0,87	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-0,28	-7
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>9,66</b>	<b>252,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka				$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$	
				m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji				$V_{min} =$	13,42	4,56	119
zbog prirodne infiltracije				$V_{inf} =$	3,22	1,09	28
zbog mehaničkog dovoda zraka				$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka				$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>				$V_{therm} =$	13,42		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>					<b>4,56</b>	<b>119</b>	
<b>Gubitak topline</b>				28 W/m <sup>2</sup>	14 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>371,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>					$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>	
<b>Normni gubitak topline</b>					$\Phi_{HL} =$	<b>371,00</b>	

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.13</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>
				<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 1,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			<b>Temperatura dovodnog zraka</b>		
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	1,34	40
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisioni gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>11,01</b>	<b>330,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	84 W/m <sup>2</sup>	37 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>566,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>566,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.2</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>
				<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 1,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			<b>Temperatura dovodnog zraka</b>		
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	A <sub>odbitak</sub>	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	H <sub>T</sub>	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	1,34	40
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisijski gubici topline H<sub>T</sub> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>11,01</b>	<b>330,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12	
<b>Ventilacioni gubitak topline H<sub>v</sub> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	84 W/m <sup>2</sup>	37 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>566,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>566,00</b>



Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)												
Objekt								16. September 2019				
Adresa												
Mjesto												
Broj kata:		K2	Br. prost.:		K2.3	Naziv:		Dnevni				
Stan:												
Normna unutarnja temp.			$\theta_{int} =$	20,00	°C	min. broj izmjena zraka			$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$	
Podaci o prostoriji			Infiltracija									
Duljina			$l_R =$	5,39	m	broj izmjena zraka			$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$	
Širina			$b_R =$	5,39	m	Koeficijent zaklonjenosti			$e =$	0,02	-	
Površina			$A_R =$	29,02	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla			$h =$	0,00	m	
Visina kata			$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor			$\varepsilon =$	1,00	-	
Debljina ploče			$d =$	0,30	m	Mehanička ventilacija						
Visina prostorije			$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak			$V_{su} =$			
Volumen prostorije			$V_R =$	75,45	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak			$V_{ex} =$			
Tlo			Temperatura dovodnog zraka							$\theta_{su} =$		
Dubina ispod površine tla			$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature			$f_v =$			
B'-vrijednost – prostor. (x)			$B' =$	0,00	m	Dodatak snage						
						Faktor zagrijavanja			$f_{RH} =$	W/m <sup>2</sup>		
						Vrijeme zagrijavanja			$h_{RH} =$	h		

Transmisioni gubici topline																
Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline	
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$	
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W	
CE	CE	1	5,74	5,21	29,91	0,00	29,91	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	5,98	156	
NW	EW	1	4,70	2,90	13,62	0,00	13,62	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	5,45	142	
SW	EW	1	5,74	2,90	16,65	5,28	11,37	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,55	118	
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192	
SE	EW	1	2,57	2,90	7,45	0,00	7,45	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,98	77	
SE	IW	1	3,48	2,90	10,08	2,42	7,66	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	1,18	31	
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50	
NE	IW	1	2,19	2,90	6,37	1,47	4,90	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42	
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12	
Transmisijski gubici topline $H_T$ i $\Phi_T$														<b>27,39</b>	<b>712,00</b>	

Ventilacioni gubitak topline						
Određivanje količine zraka			$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
			m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji			$V_{min} =$	37,72	12,83	333
zbog prirodne infiltracije			$V_{inf} =$	9,05	3,08	80
zbog mehaničkog dovoda zraka			$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka			$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu			$V_{therm} =$	37,72		
Ventilacioni gubitak topline $H_v$ und $\Phi_v$				<b>12,83</b>	<b>333</b>	
Gubitak topline			35 W/m <sup>2</sup>	14 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>1045,00</b>
Dodatni gubitak topline (prekid loženja)					$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
Normni gubitak topline					$\Phi_{HL} =$	<b>1045,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.5</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	1,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	1,34	40
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisioni gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>11,01</b>	<b>330,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka		$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
		m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86	236
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63	19
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>			<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	84 W/m <sup>2</sup>	37 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>566,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>566,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.6</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
CE	CE	1	3,95	3,10	12,23	0,00	12,23	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	2,45	64
NE	EW	1	3,00	2,90	8,70	1,44	7,26	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,90	76
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
NW	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>4,78</b>	<b>126,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$	
				m <sup>3</sup> /h
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	13,42	4,56	119
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	3,22	1,09	28
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	13,42		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>			<b>4,56</b>	<b>119</b>

<b>Gubitak topline</b>	20 W/m <sup>2</sup>	9 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>245,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>245,00</b>

Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)												
Objekt								16. September 2019				
Adresa												
Mjesto												
Broj kata:		K2	Br. prost.:		K2.7		Naziv:		Dnevni	Stan:		
Normna unutarnja temp.			$\theta_{int} =$	20,00	°C		min. broj izmjena zraka		$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$	
Podaci o prostoriji			Infiltracija									
Duljina			$l_R =$	5,34	m		broj izmjena zraka		$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$	
Širina			$b_R =$	5,34	m		Koeficijent zaklonjenosti		$e =$	0,02	-	
Površina			$A_R =$	28,52	$m^2$		Visina iznad tla		$h =$	0,00	m	
Visina kata			$h_G =$	2,90	m		Visinski faktor		$\varepsilon =$	1,00	-	
Debljina ploče			$d =$	0,30	m		Mehanička ventilacija					
Visina prostorije			$h_R =$	2,60	m		Dovodni zrak		$V_{su} =$		$m^3/h$	
Volumen prostorije			$V_R =$	74,16	$m^3$		Ovodni zrak		$V_{ex} =$		$m^3/h$	
Tlo			Temperatura dovodnog zraka								$\theta_{su} =$	°C
Dubina ispod površine tla			$z =$	0,00	m		Faktor redukcije temperature		$f_v =$		-	
B'-vrijednost – prostor. (x)			$B' =$	0,00	m		Dodatak snage					
							Faktor zagrijavanja		$f_{RH} =$		$W/m^2$	
							Vrijeme zagrijavanja		$h_{RH} =$		h	

Transmisioni gubici topline																	
Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline	Transmisijski gubitak topline	
																$H_T$	$\Phi_T$
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$		
		--	m	m	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$W/m^2K$	$W/m^2K$	$W/m^2K$	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W		
CE	CE	1	5,74	5,01	28,77	0,00	28,77	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	5,75	150		
NW	IW	1	3,38	2,90	9,79	2,42	7,37	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	1,13	29		
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50		
NW	EW	1	2,67	2,90	7,74	0,00	7,74	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,10	80		
SW	EW	1	5,74	2,90	16,65	5,28	11,37	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,55	118		
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192		
SE	EW	1	4,65	2,90	13,48	0,00	13,48	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	5,39	140		
NE	IW	1	2,19	2,90	6,36	1,47	4,89	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42		
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12		
Transmisijski gubici topline $H_T$ i $\Phi_T$														<b>27,17</b>	<b>705,00</b>		

Ventilacioni gubitak topline						
Određivanje količine zraka			$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
			$m^3/h$	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji			$V_{min} =$	37,08	12,61	328
zbog prirodne infiltracije			$V_{inf} =$	8,90	3,03	79
zbog mehaničkog dovoda zraka			$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka			$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu			$V_{therm} =$	37,08		
Ventilacioni gubitak topline $H_v$ und $\Phi_v$				<b>12,61</b>	<b>328</b>	
Gubitak topline			35 $W/m^2$	14 $W/m^3$	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>1033,00</b>
Dodatni gubitak topline (prekid loženja)					$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
Normni gubitak topline					$\Phi_{HL} =$	<b>1033,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.8</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
CE	CE	1	3,95	3,39	13,39	0,00	13,39	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	2,68	70
NW	EW	1	3,95	2,90	11,44	0,00	11,44	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,58	119
SE	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
NE	EW	1	3,30	2,90	9,56	1,44	8,12	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,25	84
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
<b>Transmisioni gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>9,94</b>	<b>259,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka				$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$	
				m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji				$V_{min} =$	13,42	4,56	119
zbog prirodne infiltracije				$V_{inf} =$	3,22	1,09	28
zbog mehaničkog dovoda zraka				$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka				$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>				$V_{therm} =$	13,42		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>					<b>4,56</b>	<b>119</b>	
<b>Gubitak topline</b>				28 W/m <sup>2</sup>	14 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>378,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>					$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>	
<b>Normni gubitak topline</b>					$\Phi_{HL} =$	<b>378,00</b>	

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>K2</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>K2.9</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Dnevni</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	5,26	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	5,26	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	27,63	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	71,85	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
CE	CE	1	5,45	5,24	28,52	0,00	28,52	0,15	0,05	0,20	e	-6	1,00	5,70	148
SW	EW	1	5,44	2,90	15,79	5,28	10,51	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,20	109
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192
SE	EW	1	2,67	2,90	7,74	0,00	7,74	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,10	80
SE	IW	1	3,38	2,90	9,79	2,42	7,37	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	1,13	29
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
NE	IW	1	2,19	2,90	6,37	1,47	4,90	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>21,38</b>	<b>554,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka		$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
		m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	35,92	12,21	318
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	8,62	2,93	76
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	35,92		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>			<b>12,21</b>	<b>318</b>

<b>Gubitak topline</b>	31 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>872,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>872,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>Podr0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Podr0.1</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kušaonica vina</b>
					<b>Stan:</b>
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>	
Duljina	$l_R =$	4,16	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	5,10	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,00 -
Površina	$A_R =$	21,19	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	3,57	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,31	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	3,26	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	69,08	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka	$\theta_{su} =$ °C
Dubina ispod površine tla	$z =$	3,57	m	Faktor redukcije temperature	$f_v =$ -
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	4,61	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	$A'$	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
BF	BF	1	5,71	3,86	22,06	0,00	22,06	0,45	0,05	0,23	G	2	0,19	1,41	37
NW	CW	1	3,86	3,57	13,79	0,00	13,79	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	1,11	29
SE	IW	1	3,86	3,57	13,79	0,00	13,79	0,60	0,05	0,65	u	10	0,39	3,45	90
NE	CW	1	5,71	3,57	20,39	1,44	18,95	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	1,53	40
	WI	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		2	1,00	1,94	51
<b>Transmisioni gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>9,44</b>	<b>247,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	34,54	11,74
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	34,54	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>		<b>11,74</b>	<b>305</b>
<b>Gubitak topline</b>	25 W/m <sup>2</sup>	8 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$ <b>552,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$ <b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$ <b>552,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>Podr0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Podr0.10</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Garderoba</b>
					<b>Stan:</b>
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 0,00 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	1,97	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,30	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,00 -
Površina	$A_R =$	4,53	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	3,57	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,31	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	3,26	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	14,78	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			<b>Temperatura dovodnog zraka</b>		
Dubina ispod površine tla	$z =$	3,57	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljani koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
BF	BF	1	2,68	1,85	4,95	0,00	4,95	0,45	0,05	0,24	G	2	0,19	0,33	9
SE	IW	1	2,68	3,57	9,55	0,00	9,55	2,12	0,00	2,12	b	15	0,19	3,89	101
NE	IW	1	1,85	3,57	6,60	0,00	6,60	0,60	0,05	0,65	u	10	0,39	1,65	43
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>5,87</b>	<b>153,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	0,00	0,00
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	0,00	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>0,00</b>	<b>0</b>
<b>Gubitak topline</b>		31 W/m <sup>2</sup>	10 W/m <sup>3</sup>
		$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>153,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>		$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>		$\Phi_{HL} =$	<b>153,00</b>



Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)											
Objekt								16. September 2019			
Adresa											
Mjesto											
Broj kata:		Podr0	Br. prost.: Podr0.12		Naziv: Hodnik			Stan:			
Normna unutarnja temp.			$\theta_{int} =$	20,00 °C	min. broj izmjena zraka			$n_{min} =$	0,00 h <sup>-1</sup>		
Podaci o prostoriji			Infiltracija								
Duljina			$l_R =$	1,38 m	broj izmjena zraka			$n_{50} =$	3,00 h <sup>-1</sup>		
Širina			$b_R =$	2,35 m	Koeficijent zaklonjenosti			$e =$	0,00 -		
Površina			$A_R =$	3,25 m <sup>2</sup>	Visina iznad tla			$h =$	0,00 m		
Visina kata			$h_G =$	3,57 m	Visinski faktor			$\varepsilon =$	1,00 -		
Debljina ploče			$d =$	0,31 m	Mehanička ventilacija						
Visina prostorije			$h_R =$	3,26 m	Dovodni zrak			$V_{su} =$	m <sup>3</sup> /h		
Volumen prostorije			$V_R =$	10,60 m <sup>3</sup>	Ovodni zrak			$V_{ex} =$	m <sup>3</sup> /h		
Tlo			Temperatura dovodnog zraka							$\theta_{su} =$	°C
Dubina ispod površine tla			$z =$	3,57 m	Faktor redukcije temperature			$f_v =$	-		
B'-vrijednost – prostor. (x)			$B' =$	0,00 m	Dodatak snage						
							Faktor zagrijavanja		$f_{RH} =$	W/m <sup>2</sup>	
							Vrijeme zagrijavanja		$h_{RH} =$	h	

Transmisioni gubici topline															
Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	A <sub>odbitak</sub>	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	H <sub>T</sub>	$\Phi_T$
	--	--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
	BF	1	2,73	1,32	3,60	0,00	3,60	0,45	0,05	0,24	G	2	0,19	0,24	6
	NW	1	1,32	3,57	4,71	2,10	2,61	0,60	0,05	0,65	u	10	0,39	0,65	17
	ID	1	1,00	2,10	2,10	0,00	2,10	1,35	0,05	1,40		10	0,39	1,13	29
	SW	1	2,72	3,57	9,73	2,42	7,31	0,35	0,00	0,35	b	18	0,00	0,00	0
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,00	2,00		18	0,00	0,00	0
	SE	1	1,32	3,57	4,71	2,42	2,29	2,12	0,00	2,12	b	15	0,19	0,93	24
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,00	2,00		15	0,19	0,93	24
Transmisijski gubici topline H <sub>T</sub> i $\Phi_T$														<b>3,88</b>	<b>100,00</b>

Ventilacioni gubitak topline					
Određivanje količine zraka			$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
			m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji			$V_{min} =$	0,00	0,00
zbog prirodne infiltracije			$V_{inf} =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog dovoda zraka			$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka			$V_{mech.inf} =$	0,00	0,00
Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu			$V_{therm} =$	0,00	
Ventilacioni gubitak topline H <sub>v</sub> und $\Phi_v$				<b>0,00</b>	<b>0</b>
Gubitak topline			28 W/m <sup>2</sup>	9 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$
					<b>100,00</b>
Dodatni gubitak topline (prekid loženja)					$\Phi_{RH} =$
					<b>0,00</b>
Normni gubitak topline					$\Phi_{HL} =$
					<b>100,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019						
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>Podr0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Podr0.3</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Konoba</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	9,05	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	9,05	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	81,89	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	3,57	m	Visinski faktor	$\epsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,31	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	3,26	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	266,97	m <sup>3</sup>	Odvodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka	$\theta_{su} =$		°C
Dubina ispod površine tla	$z =$	3,57	m	Faktor redukcije temperature	$f_V =$		-
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	5,60	m	<b>Dodatak snage</b>			
					Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$	W/m <sup>2</sup>
					Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$	h

## Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prena	Varijaska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	$A'$	U	$\Delta U_{WB}$	$U_c/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
BF	BF	1	9,05	9,05	81,89	0,00	81,89	0,45	0,05	0,22	G	2	0,19	5,02	130
CE	CE	1	9,05	9,05	81,89	15,12	66,77	0,45	0,00	0,45	b	20	0,00	0,00	0
CE	TF	1	3,89	3,89	0,00	0,00	15,12	0,30	0,05	0,35	e	-6	1,00	5,29	138
NW	CW	1	6,79	3,57	24,23	2,88	21,35	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	1,72	45
	WI	2	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		2	1,00	3,89	101
SW	CW	1	4,28	3,57	15,29	0,00	15,29	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	1,23	32
SE	EW	1	2,10	3,57	7,50	1,44	6,06	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,42	63
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
SW	CW	1	5,60	3,57	19,99	0,00	19,99	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	1,61	42
NW	CW	1	2,10	3,57	7,50	1,44	6,06	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	0,49	13
	WI	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		2	1,00	1,94	51
SW	CW	1	4,22	3,57	15,08	0,00	15,08	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	1,22	32
SE	CW	1	4,16	3,57	14,86	1,44	13,42	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	1,08	28
	WI	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		2	1,00	1,94	51
NE	IW	1	2,36	3,57	8,42	5,20	3,22	0,60	0,05	0,65	u	10	0,39	0,81	21
	ID	1	2,00	2,60	5,20	0,00	5,20	1,35	0,05	1,40		10	0,39	2,80	73
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>33,40</b>	<b>871,00</b>

## Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	133,49	45,39
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	32,04	10,89
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_V =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	133,49	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>		<b>45,39</b>	<b>1180</b>

<b>Gubitak topline</b>	25 W/m <sup>2</sup>	8 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>2051,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>2051,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>Podr0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Podr0.4</b>	<b>Naziv:</b>	<b>WC</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,00	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	3,86	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	5,10	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,00	-
Površina	$A_R =$	19,70	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	3,57	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,31	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	3,26	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	64,23	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	3,57	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljani koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
BF	BF	1	5,48	3,97	21,76	0,00	21,76	0,45	0,05	0,24	G	2	0,19	1,45	38
NW	IW	1	3,97	3,57	14,19	0,00	14,19	0,60	0,05	0,65	u	10	0,39	3,55	92
NE	IW	1	5,47	3,57	19,55	0,00	19,55	0,35	0,05	0,40	u	14	0,23	1,81	47
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>6,81</b>	<b>177,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
				m <sup>3</sup> /h
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	0,00	0,00	0
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	0,00		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>			<b>0,00</b>	<b>0</b>

<b>Gubitak topline</b>	8 W/m <sup>2</sup>	3 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>177,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>177,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>Podr0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Podr0.5</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Točionik</b>
					<b>Stan:</b>
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>	
Duljina	$l_R =$	6,28	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	6,28	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,00 -
Površina	$A_R =$	39,44	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	3,57	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,31	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	3,26	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	128,57	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka	$\theta_{su} =$ °C
Dubina ispod površine tla	$z =$	3,57	m	Faktor redukcije temperature	$f_v =$ -
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	8,91	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

## Transmisioni gubici topline

Orientacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjaska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	A <sub>odbitak</sub>	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	H <sub>T</sub>	$\Phi_T$
	--	--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
BF	BF	1	6,65	6,65	44,25	0,00	44,25	0,45	0,05	0,20	G	2	0,19	2,46	64
CE	CE	1	6,65	6,65	44,25	7,56	36,69	0,45	0,00	0,45	b	20	0,00	0,00	0
CE	TF	1	2,75	2,75	0,00	0,00	7,56	0,30	0,05	0,35	e	-6	1,00	2,65	69
SW	CW	1	3,94	3,57	14,06	0,00	14,06	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	1,14	30
SE	CW	1	2,10	3,57	7,50	1,44	6,06	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	0,49	13
	WI	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		2	1,00	1,94	51
SW	CW	1	3,90	3,57	13,92	0,00	13,92	0,40	0,05	0,29	G	2	0,19	1,12	29
SE	IW	1	4,91	3,57	17,54	2,42	15,12	2,12	0,00	2,12	b	20	0,00	0,00	0
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,00	2,00		20	0,00	0,00	0
NE	IW	1	2,45	3,57	8,75	2,42	6,33	0,60	0,05	0,65	u	10	0,39	1,59	41
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
NE	IW	1	1,31	3,57	4,67	0,00	4,67	2,12	0,00	2,12	b	15	0,19	1,90	49
NE	IW	1	2,65	3,57	9,46	7,23	2,23	2,12	0,00	2,12	b	15	0,19	0,91	24
	ID	1	2,65	2,73	7,23	0,00	7,23	2,00	0,00	2,00		15	0,19	2,78	72
NE	IW	1	1,26	3,57	4,50	0,00	4,50	2,12	0,00	2,12	b	15	0,19	1,83	48
<b>Transmisijski gubici topline H<sub>T</sub> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>20,72</b>	<b>540,00</b>

## Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	64,29	21,86
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	64,29	
<b>Ventilacioni gubitak topline H<sub>v</sub> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>21,86</b>	<b>568</b>

<b>Gubitak topline</b>	25 W/m <sup>2</sup>	9 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>1108,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>1108,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>Podr0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Podr0.7</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kuhinja</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	18,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	4,61	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	6,40	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,00	-
Površina	$A_R =$	29,49	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	3,57	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,31	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	3,26	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	96,14	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	3,57	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	4,73	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
BF	BF	1	6,79	5,10	34,59	0,00	34,59	0,45	0,05	0,23	G	1	0,13	1,44	35
CE	CE	1	6,79	5,10	34,59	7,56	27,03	0,45	0,00	0,45	b	20	0,00	0,00	0
CE	TF	1	2,75	2,75	0,00	0,00	7,56	0,30	0,05	0,35	e	-6	1,00	2,65	64
NW	IW	1	4,69	3,57	16,73	2,42	14,31	2,12	0,00	2,12	b	20	0,00	0,00	0
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,00	2,00		20	0,00	0,00	0
SW	CW	1	1,50	3,57	5,36	0,00	5,36	0,40	0,05	0,29	G	1	0,13	0,28	7
NW	CW	1	2,10	3,57	7,50	0,00	7,50	0,40	0,05	0,29	G	1	0,13	0,39	9
SW	CW	1	4,22	3,57	15,08	0,00	15,08	0,40	0,05	0,29	G	1	0,13	0,79	19
SE	CW	1	6,79	3,57	24,23	1,44	22,79	0,40	0,05	0,29	G	1	0,13	1,20	29
	WI	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		1	1,00	1,94	47
NE	IW	1	5,49	3,57	19,59	4,84	14,75	2,12	0,00	2,12	b	15	0,00	0,00	0
	ID	2	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,00	2,00		15	0,00	0,00	0
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>8,69</b>	<b>210,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka				$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$	
				m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji				$V_{min} =$	48,07	16,34	392
zbog prirodne infiltracije				$V_{inf} =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog dovoda zraka				$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka				$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>				$V_{therm} =$	48,07		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>					<b>16,34</b>	<b>392</b>	
<b>Gubitak topline</b>				17 W/m <sup>2</sup>	6 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>602,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>					$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>	
<b>Normni gubitak topline</b>					$\Phi_{HL} =$	<b>602,00</b>	

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>Podr0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Podr0.9</b>	<b>Naziv:</b>	<b>WC</b>
					<b>Stan:</b>
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 0,00 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>			<b>Infiltracija</b>		
Duljina	$l_R =$	1,70	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,30	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,00 -
Površina	$A_R =$	3,92	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	3,57	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,31	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	3,26	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	12,78	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>			<b>Temperatura dovodnog zraka</b>		
Dubina ispod površine tla	$z =$	3,57	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$ °C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	$A'$	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
	--	--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
BF	BF	1	2,68	1,83	4,88	0,00	4,88	0,45	0,05	0,24	G	2	0,19	0,33	8
NW	IW	1	2,68	3,57	9,55	0,00	9,55	0,60	0,05	0,65	u	10	0,39	2,39	62
NE	IW	1	1,82	3,57	6,52	0,00	6,52	0,60	0,05	0,65	u	10	0,39	1,63	42
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>4,35</b>	<b>112,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	0,00	0,00
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	0,00	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>0,00</b>	<b>0</b>

<b>Gubitak topline</b>	23 W/m <sup>2</sup>	9 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>112,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>112,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>Priz0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Priz0.1</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NW	EW	1	3,95	2,90	11,44	0,00	11,44	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,58	119
SE	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
NE	EW	1	3,30	2,90	9,56	1,44	8,12	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,25	84
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>7,26</b>	<b>189,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$	
				m <sup>3</sup> /h
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	13,42	4,56	119
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	3,22	1,09	28
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	13,42		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>			<b>4,56</b>	<b>119</b>

<b>Gubitak topline</b>	23 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>308,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>308,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>Priz0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Priz0.10</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>
					<b>Stan:</b>
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 1,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>	
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka	$\theta_{su} =$ °C
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$f_v =$ -
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	A <sub>odbitak</sub>	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	H <sub>T</sub>	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisioni gubici topline H<sub>T</sub> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>10,07</b>	<b>302,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12	
<b>Ventilacioni gubitak topline H<sub>v</sub> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	80 W/m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>538,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>538,00</b>



Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)												
Objekt								16. September 2019				
Adresa												
Mjesto												
Broj kata:		Priz0	Br. prost.:		Priz0.11	Naziv:		Dnevni		Stan:		
Normna unutarnja temp.			$\theta_{int} =$	20,00 °C		min. broj izmjena zraka			$n_{min} =$	0,50 h <sup>-1</sup>		
Podaci o prostoriji			Infiltracija									
Duljina			$l_R =$	5,37 m		broj izmjena zraka			$n_{50} =$	3,00 h <sup>-1</sup>		
Širina			$b_R =$	5,37 m		Koeficijent zaklonjenosti			$e =$	0,02 -		
Površina			$A_R =$	28,80 m <sup>2</sup>		Visina iznad tla			$h =$	0,00 m		
Visina kata			$h_G =$	2,90 m		Visinski faktor			$\varepsilon =$	1,00 -		
Debljina ploče			$d =$	0,30 m		Mehanička ventilacija						
Visina prostorije			$h_R =$	2,60 m		Dovodni zrak			$V_{su} =$	m <sup>3</sup> /h		
Volumen prostorije			$V_R =$	74,89 m <sup>3</sup>		Ovodni zrak			$V_{ex} =$	m <sup>3</sup> /h		
Tlo			Temperatura dovodnog zraka								$\theta_{su} =$	°C
Dubina ispod površine tla			$z =$	0,00 m		Faktor redukcije temperature			$f_v =$	-		
B'-vrijednost – prostor. (x)			$B' =$	0,00 m		Dodatak snage						
						Faktor zagrijavanja			$f_{RH} =$	W/m <sup>2</sup>		
						Vrijeme zagrijavanja			$h_{RH} =$	h		

Transmisioni gubici topline																
Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline	
	Vrsta	n	b	h/l	A	A <sub>odbitak</sub>	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	H <sub>T</sub>	$\Phi_T$	
	--	--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W	
NW	IW	1	1,42	2,90	4,13	0,00	4,13	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	0,64	17	
NW	IW	1	1,95	2,90	5,66	2,42	3,24	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	0,50	13	
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50	
NW	EW	1	2,67	2,90	7,74	0,00	7,74	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,10	80	
SW	EW	1	5,74	2,90	16,65	5,28	11,37	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,55	118	
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192	
SE	EW	1	4,70	2,90	13,62	0,00	13,62	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	5,45	142	
NE	IW	1	2,19	2,90	6,36	1,47	4,89	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42	
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12	
Transmisijski gubici topline H <sub>T</sub> i $\Phi_T$														<b>21,49</b>	<b>558,00</b>	

Ventilacioni gubitak topline						
Određivanje količine zraka			$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
			m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji			$V_{min} =$	37,44	12,73	331
zbog prirodne infiltracije			$V_{inf} =$	8,99	3,06	79
zbog mehaničkog dovoda zraka			$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka			$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu			$V_{therm} =$	37,44		
Ventilacioni gubitak topline H <sub>v</sub> und $\Phi_v$					<b>12,73</b>	<b>331</b>
Gubitak topline			30 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>889,00</b>
Dodatni gubitak topline (prekid loženja)					$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
Normni gubitak topline					$\Phi_{HL} =$	<b>889,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>Priz0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Priz0.12</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>
					<b>Stan:</b>
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>	
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka	$\theta_{su} =$ °C
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$f_v =$ -
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
	--	--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
SE	EW	1	3,95	2,90	11,44	0,00	11,44	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,58	119
NE	EW	1	3,30	2,90	9,56	1,44	8,12	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,25	84
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
NW	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
NE	IW	1	0,30	2,90	0,87	0,00	0,87	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-0,28	-7
<b>Transmisioni gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>6,98</b>	<b>182,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka		$V_i$	$H_V$	$\Phi_V$
		m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji		$V_{min} =$	13,42	4,56
zbog prirodne infiltracije		$V_{inf} =$	3,22	1,09
zbog mehaničkog dovoda zraka		$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka		$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>		$V_{therm} =$	13,42	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_V</math> und <math>\Phi_V</math></b>			<b>4,56</b>	<b>119</b>
<b>Gubitak topline</b>		22 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$ <b>301,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>				$\Phi_{RH} =$ <b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>				$\Phi_{HL} =$ <b>301,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>	16. September 2019				
<b>Adresa</b>					
<b>Mjesto</b>					
<b>Broj kata:</b>	<b>Priz0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Priz0.13</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>
					<b>Stan:</b>
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$ 1,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>	
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$ 3,00 h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$ 0,02 -
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$ 0,00 m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$ 1,00 -
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>	
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$ m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$ m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka	$\theta_{su} =$ °C
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$f_v =$ -
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>	
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$ W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$ h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>10,07</b>	<b>302,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>		<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	80 W/m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>538,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>538,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>Priz0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Priz0.2</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	1,50	h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	h <sup>-1</sup>
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Odvodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$f_v =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>10,07</b>	<b>302,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka		$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$
		m <sup>3</sup> /h	W/K	W
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji		$V_{min} =$	23,12	7,86
zbog prirodne infiltracije		$V_{inf} =$	1,85	0,63
zbog mehaničkog dovoda zraka		$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00
zbog mehaničkog viška odvoda zraka		$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>		$V_{therm} =$	23,12	
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>			<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	80 W/m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>538,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>538,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>Priz0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Priz0.3</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Dnevni</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>		$\theta_{int} =$	20,00 °C	<b>min. broj izmjena zraka</b>		$n_{min} =$	0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	5,39 m		broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00 h <sup>-1</sup>	
Širina	$b_R =$	5,39 m		Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02 -	
Površina	$A_R =$	29,02 m <sup>2</sup>		Visina iznad tla	$h =$	0,00 m	
Visina kata	$h_G =$	2,90 m		Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00 -	
Debljina ploče	$d =$	0,30 m		<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60 m		Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	75,45 m <sup>3</sup>		Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00 m		Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00 m		<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljani koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NW	EW	1	4,70	2,90	13,62	0,00	13,62	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	5,45	142
SW	EW	1	5,74	2,90	16,65	5,28	11,37	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,55	118
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192
SE	EW	1	2,57	2,90	7,45	0,00	7,45	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,98	77
SE	IW	1	3,48	2,90	10,08	2,42	7,66	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	1,18	31
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
NE	IW	1	2,19	2,90	6,37	1,47	4,90	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>21,41</b>	<b>556,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
				m <sup>3</sup> /h
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	37,72	12,83	333
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	9,05	3,08	80
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	37,72		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>			<b>12,83</b>	<b>333</b>

<b>Gubitak topline</b>	30 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>889,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>889,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>Priz0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Priz0.5</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Kupaona</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	24,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	1,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,43	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	2,43	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	5,93	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	15,42	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
FL	FL	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
CE	CE	1	2,70	2,49	6,72	0,00	6,72	0,45	0,00	0,45	b	20	0,13	0,40	12
NW	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	0,35	0,05	0,40	u	10	0,47	1,46	44
SW	IW	1	2,49	2,90	7,24	1,47	5,77	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	1,63	49
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		20	0,13	0,39	12
SE	IW	1	2,69	2,90	7,82	0,00	7,82	2,12	0,00	2,12	b	20	0,13	2,21	66
NE	EW	1	2,49	2,90	7,24	0,72	6,52	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,61	78
	WE	1	0,60	1,20	0,72	0,00	0,72	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	0,97	29
<b>Transmisioni gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>10,07</b>	<b>302,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
				m <sup>3</sup> /h
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	23,12	7,86	236
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	1,85	0,63	19
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	23,12		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>			<b>7,86</b>	<b>236</b>

<b>Gubitak topline</b>	80 W/m <sup>2</sup>	35 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>538,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>538,00</b>

Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)												
Objekt								16. September 2019				
Adresa												
Mjesto												
Broj kata:		Priz0	Br. prost.:		Priz0.6	Naziv:		Spavaca soba				
								Stan:				
Normna unutarnja temp.			$\theta_{int} =$	20,00 °C		min. broj izmjena zraka			$n_{min} =$	0,50 h <sup>-1</sup>		
Podaci o prostoriji						Infiltracija						
Duljina			$l_R =$	2,95 m		broj izmjena zraka			$n_{50} =$	3,00 h <sup>-1</sup>		
Širina			$b_R =$	3,50 m		Koeficijent zaklonjenosti			$e =$	0,02 -		
Površina			$A_R =$	10,32 m <sup>2</sup>		Visina iznad tla			$h =$	0,00 m		
Visina kata			$h_G =$	2,90 m		Visinski faktor			$\varepsilon =$	1,00 -		
Debljina ploče			$d =$	0,30 m		Mehanička ventilacija						
Visina prostorije			$h_R =$	2,60 m		Dovodni zrak			$V_{su} =$	m <sup>3</sup> /h		
Volumen prostorije			$V_R =$	26,83 m <sup>3</sup>		Ovodni zrak			$V_{ex} =$	m <sup>3</sup> /h		
Tlo						Temperatura dovodnog zraka			$\theta_{su} =$	°C		
Dubina ispod površine tla			$z =$	0,00 m		Faktor redukcije temperature			$f_v =$	-		
B'-vrijednost – prostor. (x)			$B' =$	0,00 m		Dodatak snage						
								Faktor zagrijavanja		$f_{RH} =$	W/m <sup>2</sup>	
								Vrijeme zagrijavanja		$h_{RH} =$	h	

Transmisioni gubici topline																
Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljani koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline	
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	A'	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$	
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W	
NE	EW	1	3,00	2,90	8,70	1,44	7,26	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	2,90	76	
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51	
NW	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65	
Transmisijski gubici topline $H_T$ i $\Phi_T$														<b>2,33</b>	<b>62,00</b>	

Ventilacioni gubitak topline						
Određivanje količine zraka			$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
			m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji			$V_{min} =$	13,42	4,56	119
zbog prirodne infiltracije			$V_{inf} =$	3,22	1,09	28
zbog mehaničkog dovoda zraka			$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka			$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu			$V_{therm} =$	13,42		
Ventilacioni gubitak topline $H_v$ und $\Phi_v$				<b>4,56</b>	<b>119</b>	
Gubitak topline			15 W/m <sup>2</sup>	7 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>181,00</b>
Dodatni gubitak topline (prekid loženja)					$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
Normni gubitak topline					$\Phi_{HL} =$	<b>181,00</b>

## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>Priz0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Priz0.7</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Dnevni</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	5,34	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	5,34	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	28,52	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	74,16	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NW	IW	1	3,38	2,90	9,79	2,42	7,37	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	1,13	29
	ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
NW	EW	1	2,67	2,90	7,74	0,00	7,74	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,10	80
SW	EW	1	5,74	2,90	16,65	5,28	11,37	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,55	118
	ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192
SE	EW	1	4,65	2,90	13,48	0,00	13,48	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	5,39	140
NE	IW	1	2,19	2,90	6,36	1,47	4,89	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42
	ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12
<b>Transmisijski gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>21,42</b>	<b>555,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka		$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
		m <sup>3</sup> /h	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	37,08	12,61	328	
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	8,90	3,03	79	
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0	
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0	
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	37,08			
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>				<b>12,61</b>	<b>328</b>

<b>Gubitak topline</b>	30 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>883,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>883,00</b>



## Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

<b>Objekt</b>				16. September 2019			
<b>Adresa</b>							
<b>Mjesto</b>							
<b>Broj kata:</b>	<b>Priz0</b>	<b>Br. prost.:</b>	<b>Priz0.8</b>	<b>Naziv:</b>	<b>Spavaca soba</b>	<b>Stan:</b>	
<b>Normna unutarnja temp.</b>	$\theta_{int} =$	20,00	°C	<b>min. broj izmjena zraka</b>	$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$
<b>Podaci o prostoriji</b>				<b>Infiltracija</b>			
Duljina	$l_R =$	2,95	m	broj izmjena zraka	$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina	$b_R =$	3,50	m	Koeficijent zaklonjenosti	$e =$	0,02	-
Površina	$A_R =$	10,32	m <sup>2</sup>	Visina iznad tla	$h =$	0,00	m
Visina kata	$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor	$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče	$d =$	0,30	m	<b>Mehanička ventilacija</b>			
Visina prostorije	$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak	$V_{su} =$		m <sup>3</sup> /h
Volumen prostorije	$V_R =$	26,83	m <sup>3</sup>	Ovodni zrak	$V_{ex} =$		m <sup>3</sup> /h
<b>Tlo</b>				Temperatura dovodnog zraka			
Dubina ispod površine tla	$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature	$\theta_{su} =$		°C
B'-vrijednost – prostor. (x)	$B' =$	0,00	m	<b>Dodatak snage</b>			
				Faktor zagrijavanja	$f_{RH} =$		W/m <sup>2</sup>
				Vrijeme zagrijavanja	$h_{RH} =$		h

### Transmisioni gubici topline

Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljani koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisioni gubitak topline
		--	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W
NW	EW	1	3,95	2,90	11,44	0,00	11,44	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,58	119
SE	IW	1	2,64	2,90	7,67	0,00	7,67	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-2,51	-65
NE	EW	1	3,30	2,90	9,56	1,44	8,12	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,25	84
	WE	1	1,20	1,20	1,44	0,00	1,44	1,30	0,05	1,35		-6	1,00	1,94	51
<b>Transmisioni gubici topline <math>H_T</math> i <math>\Phi_T</math></b>														<b>7,26</b>	<b>189,00</b>

### Ventilacioni gubitak topline

Određivanje količine zraka	$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
				m <sup>3</sup> /h
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji	$V_{min} =$	13,42	4,56	119
zbog prirodne infiltracije	$V_{inf} =$	3,22	1,09	28
zbog mehaničkog dovoda zraka	$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka	$V_{mech,inf} =$	0,00	0,00	0
<b>Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu</b>	$V_{therm} =$	13,42		
<b>Ventilacioni gubitak topline <math>H_v</math> und <math>\Phi_v</math></b>			<b>4,56</b>	<b>119</b>

<b>Gubitak topline</b>	23 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL,Netto} =$	<b>308,00</b>
<b>Dodatni gubitak topline (prekid loženja)</b>			$\Phi_{RH} =$	<b>0,00</b>
<b>Normni gubitak topline</b>			$\Phi_{HL} =$	<b>308,00</b>

Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)											
Objekt								16. September 2019			
Adresa											
Mjesto											
Broj kata:		Priz0	Br. prost.:		Priz0.9	Naziv:		Dnevni	Stan:		
Normna unutarnja temp.			$\theta_{int} =$	20,00	°C	min. broj izmjena zraka			$n_{min} =$	0,50	$h^{-1}$
Podaci o prostoriji						Infiltracija					
Duljina			$l_R =$	5,26	m	broj izmjena zraka			$n_{50} =$	3,00	$h^{-1}$
Širina			$b_R =$	5,26	m	Koeficijent zaklonjenosti			$e =$	0,02	-
Površina			$A_R =$	27,63	$m^2$	Visina iznad tla			$h =$	0,00	m
Visina kata			$h_G =$	2,90	m	Visinski faktor			$\varepsilon =$	1,00	-
Debljina ploče			$d =$	0,30	m	Mehanička ventilacija					
Visina prostorije			$h_R =$	2,60	m	Dovodni zrak			$V_{su} =$		$m^3/h$
Volumen prostorije			$V_R =$	71,85	$m^3$	Ovodni zrak			$V_{ex} =$		$m^3/h$
Tlo						Temperatura dovodnog zraka			$\theta_{su} =$		°C
Dubina ispod površine tla			$z =$	0,00	m	Faktor redukcije temperature			$f_v =$		-
B'-vrijednost – prostor. (x)			$B' =$	0,00	m	Dodatak snage					
						Faktor zagrijavanja			$f_{RH} =$		$W/m^2$
						Vrijeme zagrijavanja			$h_{RH} =$		h

Transmisioni gubici topline																
Orijentacija	Oznaka građevnog elementa	Količina	Širina	Visina / duljina	Bruto površina	Površina za oduzimanje	Neto površina	Koeficijent prolaza topline	Faktor ispravka za toplinski most	Ispravljeni koeficijent prolaza topline	Gubitak topline prema	Vanjska temperatura	Faktor ispravka	Koeficijent gubitka topline	Transmisijski gubitak topline	
	Vrsta	n	b	h/l	A	$A_{odbitak}$	$A'$	U	$\Delta U_{WB}$	$U_o/U_{equiv}$	e/g	$\theta_u/\theta_b$	$e_k/b_u$	$H_T$	$\Phi_T$	
		--	m	m	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$W/m^2K$	$W/m^2K$	$W/m^2K$	b/u	°C	$f_i/f_{g2}$	W/K	W	
	SW	EW	1	5,44	2,90	15,79	5,28	10,51	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	4,20	109
		ED	1	2,40	2,20	5,28	0,00	5,28	1,35	0,05	1,40		-6	1,00	7,39	192
	SE	EW	1	2,67	2,90	7,74	0,00	7,74	0,35	0,05	0,40	e	-6	1,00	3,10	80
	SE	IW	1	3,38	2,90	9,79	2,42	7,37	0,35	0,05	0,40	u	10	0,39	1,13	29
		ID	1	1,10	2,20	2,42	0,00	2,42	2,00	0,05	2,05		10	0,39	1,91	50
	NE	IW	1	2,19	2,90	6,37	1,47	4,90	2,12	0,00	2,12	b	24	-0,15	-1,60	-42
		ID	1	0,70	2,10	1,47	0,00	1,47	2,00	0,00	2,00		24	-0,15	-0,45	-12
Transmisijski gubici topline $H_T$ i $\Phi_T$														15,68	406,00	

Ventilacioni gubitak topline						
Određivanje količine zraka			$V_i$	$H_v$	$\Phi_v$	
			$m^3/h$	W/K	W	
zbog najmanje potrebne izmjene zraka u prostoriji			$V_{min} =$	35,92	12,21	318
zbog prirodne infiltracije			$V_{inf} =$	8,62	2,93	76
zbog mehaničkog dovoda zraka			$V_{su} \cdot f_v =$	0,00	0,00	0
zbog mehaničkog viška odvoda zraka			$V_{mech.inf} =$	0,00	0,00	0
Količina zraka koja utječe na toplinsku bilancu			$V_{therm} =$	35,92		
Ventilacioni gubitak topline $H_v$ und $\Phi_v$				12,21	318	
Gubitak topline			25 $W/m^2$	10 $W/m^3$	$\Phi_{HL,Netto} =$	724,00
Dodatni gubitak topline (prekid loženja)					$\Phi_{RH} =$	0,00
Normni gubitak topline					$\Phi_{HL} =$	724,00

## **Prilog B – Dimenzioniranje sustava podnog grijanja**

No. of sources	1	
Total number of terminal units	60	
Total number of pipe-runs	30	
Total number of manifolds	14	
Total number of pumps	0	
<b>Spec. total rooms heat loss Q [W]</b>	<b>25837</b>	
<b>Spec. total req. heat output of other TU's [W]</b>	<b>0</b>	
<b>Spec. total rooms req. heat output Qreq. [W]</b>	<b>25725</b>	
<b>Calculation standards:</b>		
Floor heating standard	EN 1264: 1:2011 2:2013 3,4:2009 5:2008	
<b>Source - (virtual): "(virtual)", Application: Heating engineering, Medium: Water</b>		
Source elevation [m]	0	
<b>Supply and return temperature [°C]</b>	<b>36</b>	<b>30</b>
<b>Total output [W]</b>	<b>23710</b>	
Total output of convector radiators Qrad [W]	0	
Total output of radiant heating Qrh [W]	21543	
Total output of other heaters [W]	0	
Heat gains from pipe-runs accounted for in balance [W]	0	
Not utilized heat loss of pipe-runs [W]	198	
Losses of radiant heating (outside building) [W]	1969	
Losses of radiant heating (inside building) [W]	3319	
<b>Available pressure [kPa]</b>	<b>21,1</b>	
Pressure drop along critical route [kPa]	21,1	
Pressure drop on critical terminal unit [kPa]	17,2	
Press. drop on source [kPa]	0	
Flow rate in source [kg/h]	3959,8	
Critical receptor	HF A1	
Critical TU route length [m]	29,1	
<b>Capacity of system incl. terminal units [dm<sup>3</sup>]</b>	<b>442,3</b>	

##	Source Name / Symbol	Component feeding the control circuit Name / Symbol	ts [°C]	tr [°C]	Qreq. [W]	Result.Qrh [W]	Flow [kg/h]	Flow- for external losses [kg/h]
----	----------------------	---	---------	---------	-----------	----------------	-------------	----------------------------------

## Control circuits

1	Source - (virtual) / (virtual)	Source - (virtual) / (virtual)	36	30,1	25725	21543	3959,8	776,9
---	--------------------------------	--------------------------------	----	------	-------	-------	--------	-------

## Manifolds

Manifold symbol	Control circuit	Storey	Building unit	No. of circ.	Total pipe len. [m]	ts [°C]	tr [°C]	Flow [kg/h]	$\Delta p_{min}$ [kPa]	$\Delta p$ [kPa]
A	1	0 V2	Default	7	392,4	36	30	728,4	20,14	20,15
B	1	0 V2	Default	4	164,3	36	30	287,9	11,84	19,51
C	1	0 V2	Default	4	226,6	36	30,1	242,2	8,71	19,82
D	1	0 V2	Default	4	219,1	36	29,7	209,5	8,7	20,01
E	1	0 V2	Default	4	172,6	36	30,1	209,8	4,03	20,01
F	1	0 V2	Default	4	223,6	36	30,4	252,1	8,36	19,76
G	1	0 V2	Default	4	226,6	36	30,1	242,2	8,71	19,82
H	1	0 V2	Default	4	219,1	36	29,7	209,5	8,7	20,01
I	1	0 V2	Default	4	172,6	36	30,1	209,8	4,03	20,01
J	1	0 V2	Default	4	223,6	36	30,4	252,1	8,36	19,76
K	1	0 V2	Default	4	314	36	30,4	293,6	11,52	19,47
L	1	0 V2	Default	4	283,9	36	30,4	272,6	11,37	19,62
M	1	0 V2	Default	4	245,5	36	30,1	252,9	7,19	19,75
N	1	0 V2	Default	4	313,5	36	30,4	292,6	11,74	19,48

PT	Pipe-run symbol	Symbol of conn. p.r.	Q [W]	Diameter [mm]	L [m]	R [Pa/m]	$\zeta$	R*L+Z [Pa]	Press. drop [Pa]	v [m/s]	G [kg/h]	Insul. [mm]	$\Delta t$ [K]	tinlet [°C]	q [W/m]	Qpr [W]
----	-----------------	----------------------	-------	---------------	-------	----------	---------	------------	------------------	---------	----------	-------------	----------------	-------------	---------	---------

## Source - (virtual): (virtual)

## Group: Ungrouped components

S			3564	32 x 3,0	3	80	0,4	268	268	0,38	728	40	0,01	36	3	8
S			1572	20 x 2,25	3	189	0,4	605	605	0,43	294	25	0,02	36	3	8
S			1568	20 x 2,25	3	188	0,4	601	601	0,43	293	25	0,02	36	3	8
S			1460	20 x 2,25	3	183	0,4	584	584	0,43	288	25	0,02	36	3	8
S			1453	20 x 2,25	3	166	0,4	531	531	0,4	273	25	0,03	36	3	8
S			1431	20 x 2,25	3	146	0,4	465	465	0,37	253	25	0,03	36	3	8
S			1397	20 x 2,25	3	138	0,4	440	440	0,36	245	25	0,03	36	3	8
S			1394	20 x 2,25	3	137	0,4	438	438	0,36	245	25	0,03	36	3	8
S			1366	20 x 2,25	3	135	0,4	431	431	0,36	242	25	0,03	36	3	8
S			1356	20 x 2,25	3	145	0,4	462	462	0,37	252	25	0,03	36	3	8
S			1323	20 x 2,25	3	109	0,4	346	346	0,32	214	25	0,03	36	3	8
S			1267	20 x 2,25	3	105	0,4	334	334	0,31	209	25	0,03	36	3	8
S			1218	20 x 2,25	3	109	0,4	348	348	0,32	215	25	0,03	36	3	8
S			1174	20 x 2,25	3	105	0,4	334	334	0,31	210	25	0,03	36	3	8
R			3564	32 x 3,0	3	80	0,4	268	268	0,38	728	40	0,01	30	2	5
R			1572	20 x 2,25	3	189	0,4	605	605	0,43	294	25	0,02	30,4	2	5
R			1568	20 x 2,25	3	188	0,4	601	601	0,43	293	25	0,02	30,4	2	5
R			1460	20 x 2,25	3	183	0,4	584	584	0,43	288	25	0,01	30	2	5
R			1453	20 x 2,25	3	166	0,4	531	531	0,4	273	25	0,02	30,4	2	5
R			1431	20 x 2,25	3	146	0,4	465	465	0,37	253	25	0,02	30,1	2	5
R			1397	20 x 2,25	3	138	0,4	440	440	0,36	245	25	0,02	30,1	2	5
R			1394	20 x 2,25	3	137	0,4	438	438	0,36	245	25	0,02	30,1	2	5
R			1366	20 x 2,25	3	135	0,4	431	431	0,36	242	25	0,02	30,1	2	5
R			1356	20 x 2,25	3	145	0,4	462	462	0,37	252	25	0,02	30,4	2	5
R			1323	20 x 2,25	3	109	0,4	345	345	0,32	214	25	0,02	29,6	2	5
R			1267	20 x 2,25	3	105	0,4	333	333	0,31	209	25	0,02	29,7	2	5
R			1218	20 x 2,25	3	109	0,4	348	348	0,32	215	25	0,02	30,1	2	5
R			1174	20 x 2,25	3	105	0,4	334	334	0,31	210	25	0,02	30,1	2	5
S		SV	21543	63 x 6,0	3	64	0	191	191	0,54	3960	60	0	36	3	10
R		SV	21543	63 x 6,0	3	64	0	191	191	0,54	3960	60	0	30,1	2	6

Manifold Symbol	Symbol of conn. p.r.	Q flow [W]	Flow rate [kg/h]	Z [Pa]	tinlet [°C]	No. of ports
A	/	3564	728,4	0	36	7
B	/	1460	287,9	0	36	4
C	/	1366	242,2	0	36	4
D	/	1267	209,5	0	36	4
E	/	1174	209,8	0	36	4
F	/	1356	252,1	0	36	4
G	/	1397	245,2	0	36	4
H	/	1323	213,7	0	36	4
I	/	1218	214,6	0	36	4
J	/	1394	244,6	0	36	4
K	/	1572	293,6	0	36	4
L	/	1453	272,6	0	36	4
M	/	1431	252,9	0	36	4
N	/	1568	292,6	0	36	4

Room Symbol	ti [°C]	No. of radiators	Q [W]	Qreq. [W]	Qrh [W]	Qrad. [W]	Result. Qrh [W]	Result. Qrad. [W]	Result. Qpr [W]	Heat loss coverage [%]
<b>Storey 0, Elevation 0,0m, Building unit Default</b>										
0.1	20	1 rh	308	308	308	0	312	0	0	101
0.10	24	1 rh	538	538	538	0	134	0	0	25
0.11	20	2 rh	889	889	889	0	902	0	0	101
0.12	20	1 rh	301	301	301	0	313	0	0	104
0.13	24	1 rh	538	538	538	0	142	0	0	26
0.2	24	1 rh	538	538	538	0	141	0	0	26
0.3	20	2 rh	889	889	889	0	912	0	0	103
0.5	24	1 rh	538	538	538	0	134	0	0	25
0.6	20	1 rh	181	181	181	0	222	0	0	123
0.7	20	2 rh	883	883	883	0	911	0	0	103
0.8	20	1 rh	308	308	308	0	312	0	0	101
0.9	20	2 rh	724	724	724	0	728	0	0	101
K1.1	20	1 rh	308	308	308	0	312	0	0	101
K1.10	24	1 rh	538	538	538	0	134	0	0	25
K1.11	20	2 rh	889	889	889	0	902	0	0	101
K1.12	20	1 rh	301	301	301	0	313	0	0	104
K1.13	24	1 rh	538	538	538	0	142	0	0	26
K1.2	24	1 rh	538	538	538	0	141	0	0	26
K1.3	20	2 rh	889	889	889	0	912	0	0	103
K1.5	24	1 rh	538	538	538	0	134	0	0	25
K1.6	20	1 rh	181	181	181	0	222	0	0	123
K1.7	20	2 rh	883	883	883	0	911	0	0	103
K1.8	20	1 rh	308	308	308	0	312	0	0	101
K1.9	20	2 rh	724	724	724	0	728	0	0	101
K2.1	20	1 rh	378	378	378	0	385	0	0	102
K2.10	24	1 rh	566	566	566	0	133	0	0	24
K2.11	20	2 rh	1045	1045	1045	0	1042	0	0	100
K2.12	20	1 rh	371	371	371	0	385	0	0	104
K2.13	24	1 rh	566	566	566	0	140	0	0	25
K2.2	24	1 rh	566	566	566	0	142	0	0	25
K2.3	20	2 rh	1045	1045	1045	0	1045	0	0	100
K2.5	24	1 rh	566	566	566	0	132	0	0	23
K2.6	20	1 rh	245	245	245	0	282	0	0	115
K2.7	20	2 rh	1033	1033	1033	0	1040	0	0	101
K2.8	20	1 rh	378	378	378	0	383	0	0	101
K2.9	20	2 rh	872	872	872	0	915	0	0	105
P0.1	20	1 rh	587	587	587	0	634	0	0	108
P0.10	20	1 rh	156	156	156	0	184	0	0	118
P0.12	20	1 rh	103	103	103	0	13	0	0	13
P0.3	20	4 rh	2051	2051	2051	0	2074	0	0	101
P0.4	20	1 rh	177	177	177	0	182	0	0	103
P0.5	20	2 rh	1148	1148	1148	0	1243	0	0	108
P0.7	18	2 rh	602	602	602	0	695	0	0	115

HZ symbol Covering RAb [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	Q req. [W]	Q surp. [W]	Δt [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area: Qfeeds feeds pass.	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------	-----------------------------------	-------------------------	---	---------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: A; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 7; Settings on: s.v.; G: 728,4 kg/h; Δp<sub>min</sub> 20,14 kPa; Δp 20,15 kPa

Room: P0.1; ti = 20 °C; Q req. = 587 W; Q surplus = + 47 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 634 W;

No. of HZs: 1;

A1 DIN - 0,100	587	47	6	OZ:	16,7	250	23,7/38			85,2 18,5+66,6	155,7 0,358	17,19 1,97; 0,98	5,00 Rotat.
-------------------	-----	----	---	-----	------	-----	---------	--	--	-------------------	----------------	---------------------	----------------

Room: P0.3; ti = 20 °C; Q req. = 2051 W; Q surplus = + 23 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 2074 W;

No. of HZs: 4;

A2 DIN - 0,100	463	5	6	OZ:	13,7	300	23,4/34			67,0 21,4+45,5	131,4 0,302	10,05 8,94; 1,16	2,60 Rotat.
A3 DIN - 0,100	280	3	6	OZ:	8,3	300	23,4/34			54,4 26,9+27,5	102,0 0,235	5,25 14,03; 0,86	1,80 Rotat.
A4 DIN - 0,100	644	7	6	OZ:	21,2	300	23,4/34	11,4	313,6	44,6 11,7+32,8	87,1 0,200	3,27 14,83; 2,05	1,50 Rotat.
A5 DIN - 0,100	663	7	6	OZ:	21,8	300	23,4/34	11,2	309,7	36,6 1,6+35,1	72,9 0,168	1,97 16,42; 1,75	1,20 Rotat.

Room: P0.4; ti = 20 °C; Q req. = 177 W; Q surplus = + 5 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 182 W;

No. of HZs: 1;

A7 DIN - 0,100	177	5	6	OZ:	3,9	150	24,5/47			32,6 6,8+25,8	34,9 0,080	0,46 5,48; 14,20	1,00 Rotat.
-------------------	-----	---	---	-----	-----	-----	---------	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: P0.5; ti = 20 °C; Q req. = 1148 W; Q surplus = + 95 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 1243 W;

No. of HZs: 2; incl. to other manifolds: 1;

A6 DIN - 0,100	622	51	6	OZ:	19,6	300	23,4/34			72,0 6,6+65,5	144,5 0,332	13,23 5,67; 1,25	3,00 Rotat.
-------------------	-----	----	---	-----	------	-----	---------	--	--	------------------	----------------	---------------------	----------------

HZ symbol Covering RAb [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	Q req. [W]	Q surp. [W]	Δt [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area: Qfeeds feeds pass.	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------	-----------------------------------	-------------------------	---	---------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: B; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 287,9 kg/h; Δp<sub>min</sub> 11,84 kPa; Δp 19,51 kPa

Room: P0.10; ti = 20 °C; Q req. = 156 W; Q surplus = + 28 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 184 W;

No. of HZs: 1;

B4 DIN - 0,100	156	28	6	OZ:	3,9	150	24,5/47			32,3 6,3+26,1	37,9 0,087	0,50 6,48; 12,53	1,00 Rotat.
-------------------	-----	----	---	-----	-----	-----	---------	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: P0.5; ti = 20 °C; Q req. = 1148 W; Q surplus = + 95 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 1243 W;

No. of HZs: 2; incl. to other manifolds: 1;

B1 DIN - 0,100	526	43	6	OZ:	16,6	300	23,4/34			70,1 14,8+55,3	126,8 0,292	9,89 8,32; 1,31	2,60 Rotat.
-------------------	-----	----	---	-----	------	-----	---------	--	--	-------------------	----------------	--------------------	----------------

Room: P0.7; ti = 18 °C; Q req. = 602 W; Q surplus = + 93 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 695 W;

No. of HZs: 2;

B2 DIN - 0,100	160	25	6	OZ:	4,8	300	21,9/40	0,7	24,1	17,3 3,8+13,4	30,8 0,071	0,22 4,27; 15,02	1,00 Rotat.
B3 DIN - 0,100	442	68	6	OZ:	13	300	21,9/40	0,9	29,1	44,6 4,3+40,3	92,4 0,212	3,75 14,63; 1,13	1,60 Rotat.



HZ symbol	Q req. [W]	Q surp. [W]	$\Delta t$ [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
-----------	------------	-------------	----------------	-------	------------------------	---------	--------------------------------	------------------	------------	--------------	-----------------------------	----------------------	---	------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: C; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 242,2 kg/h;  $\Delta p_{min}$  8,71 kPa;  $\Delta p$  19,82 kPa

Room: 0.1; ti = 20 °C; Q req. = 308 W; Q surplus = + 4 W; Result. Qrh = 312 W;

No. of HZs: 1;

C1 DIN - 0,100	308	4	6	OZ	8,2	250	23,7/38				48,2; 15,4+32,8	53,6; 0,123	1,05; 12,95; 5,82	1,00 Rotat.
-------------------	-----	---	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	--------------------	----------------	----------------------	----------------

Room: 0.2; ti = 24 °C; Q req. = 538 W; Q surplus = -397 W; Result. Qrh = 141 W;

No. of HZs: 1;

C2 DIN - 0,100	538	-397	5	OZ	3,7	100	27,7/38				42,3; 5,0+37,3	31,4; 0,072	0,55; 4,45; 14,82	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	----------------	----------------------	----------------

Room: 0.3; ti = 20 °C; Q req. = 889 W; Q surplus = + 23 W; Result. Qrh = 912 W;

No. of HZs: 2;

C3 DIN - 0,100	363	6	6	OZ	8	150	24,5/47	0,6	24,3		52,2; 3,4+48,8	59,2; 0,136	1,30; 15,75; 2,77	1,00 Rotat.
C4 DIN - 0,100	526	17	6	OZ	11,6	150	24,5/47				83,8; 6,8+77,0	97,9; 0,225	7,54; 11,59; 0,69	1,90 Rotat.

HZ symbol	Q req. [W]	Q surp. [W]	$\Delta t$ [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
-----------	------------	-------------	----------------	-------	------------------------	---------	--------------------------------	------------------	------------	--------------	-----------------------------	----------------------	---	------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: D; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 209,5 kg/h;  $\Delta p_{min}$  8,70 kPa;  $\Delta p$  20,01 kPa

Room: 0.5; ti = 24 °C; Q req. = 538 W; Q surplus = -404 W; Result. Qrh = 134 W;

No. of HZs: 1;

D2 DIN - 0,100	538	-404	5	OZ	3,5	100	27,7/38				40,4; 5,0+35,4	29,8; 0,069	0,50; 4,00; 15,51	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	----------------	----------------------	----------------

Room: 0.6; ti = 20 °C; Q req. = 181 W; Q surplus = + 41 W; Result. Qrh = 222 W;

No. of HZs: 1;

D1 DIN - 0,100	181	41	10	OZ	8,1	300	22,8/27				43,2; 16,2+27,1	22,8; 0,053	0,42; 2,35; 17,24	1,00 Rotat.
-------------------	-----	----	----	----	-----	-----	---------	--	--	--	--------------------	----------------	----------------------	----------------

Room: 0.7; ti = 20 °C; Q req. = 883 W; Q surplus = + 28 W; Result. Qrh = 911 W;

No. of HZs: 2;

D3 DIN - 0,100	361	8	6	OZ	8	150	24,5/47	0,7	25,4		51,7; 3,1+48,6	58,9; 0,136	1,28; 15,62; 3,11	1,00 Rotat.
D4 DIN - 0,100	522	20	6	OZ	11,5	150	24,5/47				83,8; 7,0+76,8	97,9; 0,225	7,54; 11,58; 0,90	1,90 Rotat.

HZ symbol Covering R <sub>ab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	Q req. [W]	Q surp. [W]	Δt [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area: feeds: pass.	Qfeeds: [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop: pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	-----------------------------------	--------------------------	----------------	-----------------	-----------------------------------	-------------------------	--	---------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: E; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 209,8 kg/h; Δp<sub>min</sub> 4,03 kPa; Δp 20,01 kPa

Room: 0.10; ti = 24 °C; Q req. = 538 W; Q surplus = -404 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 134 W;

No. of HZs: 1;

E2 DIN - 0,100	538	-404	5	OZ	3,5	100	27,7/38				39,8 4,4+35,4	29,8 0,069	0,49 4,00; 15,52	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: 0.8; ti = 20 °C; Q req. = 308 W; Q surplus = + 4 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 312 W;

No. of HZs: 1;

E1 DIN - 0,100	308	4	6	OZ	8,2	250	23,7/38				48,0 15,3+32,7	53,5 0,123	1,05 12,87; 6,09	1,00 Rotat.
-------------------	-----	---	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: 0.9; ti = 20 °C; Q req. = 724 W; Q surplus = + 4 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 728 W;

No. of HZs: 2;

E3 DIN - 0,100	289		5,8	OZ	7,7	250	23,8/38	0,6	18,3		31,6 3,4+28,3	47,7 0,110	0,64 10,25; 9,13	1,00 Rotat.
E4 DIN - 0,100	435	4	6	OZ	11,5	250	23,7/38				53,1 7,0+46,1	78,8 0,181	3,27 16,28; 0,46	1,30 Rotat.

HZ symbol Covering R <sub>ab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	Q req. [W]	Q surp. [W]	Δt [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area: feeds: pass.	Qfeeds: [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop: pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	-----------------------------------	--------------------------	----------------	-----------------	-----------------------------------	-------------------------	--	---------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: F; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 252,1 kg/h; Δp<sub>min</sub> 8,36 kPa; Δp 19,76 kPa

Room: 0.11; ti = 20 °C; Q req. = 889 W; Q surplus = + 13 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 902 W;

No. of HZs: 2;

F3 DIN - 0,100	348	12	5	OZ	7,4	150	24,7/49	0,4	13,6		50,0 3,0+46,9	71,3 0,164	2,67 15,73; 1,35	1,20 Rotat.
F4 DIN - 0,100	541	1	6	OZ	11,5	150	24,5/47				83,9 7,1+76,8	95,7 0,220	7,24 11,05; 1,46	1,90 Rotat.

Room: 0.12; ti = 20 °C; Q req. = 301 W; Q surplus = + 12 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 313 W;

No. of HZs: 1;

F1 DIN - 0,100	301	12	6	OZ	8,2	250	23,7/38				48,2 15,4+32,8	53,7 0,123	1,05 12,96; 5,74	1,00 Rotat.
-------------------	-----	----	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: 0.13; ti = 24 °C; Q req. = 538 W; Q surplus = -396 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 142 W;

No. of HZs: 1;

F2 DIN - 0,100	538	-396	5	OZ	3,7	100	27,7/38				41,5 4,2+37,3	31,5 0,072	0,55 4,46; 14,75	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

HZ symbol Covering R <sub>lab</sub> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Q req. [W]	Q surp. [W]	Δt [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press drop: pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	-----------------------------------	------------------------	---------------	-----------------	-----------------------------------	-------------------------	--	---------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: G; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 245,2 kg/h; Δp<sub>min</sub> 8,60 kPa; Δp 19,80 kPa

Room: K1.1; ti = 20 °C; Q req. = 308 W; Q surplus = + 4 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 312 W;

No. of HZs: 1;

C1 DIN - 0,100	308	4	6	OZ	8,2	250	23,7/38				48,2; 15,4+32,8	53,6 0,123	1,05; 12,95; 5,82	1,00 Rotat.
-------------------	-----	---	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	--------------------	---------------	----------------------	----------------

Room: K1.2; ti = 24 °C; Q req. = 538 W; Q surplus = -397 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 141 W;

No. of HZs: 1;

C2 DIN - 0,100	538	-397	5	OZ	3,7	100	27,7/38				42,3; 5,0+37,3	31,4 0,072	0,55; 4,45; 14,82	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	----------------------	----------------

Room: K1.3; ti = 20 °C; Q req. = 889 W; Q surplus = + 23 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 912 W;

No. of HZs: 2;

C3 DIN - 0,100	363	6	6	OZ	8	150	24,5/47	0,6	24,3		52,2; 3,4+48,8	59,2 0,136	1,30; 15,75; 2,77	1,00 Rotat.
C4 DIN - 0,100	526	17	6	OZ	11,6	150	24,5/47				83,8; 6,8+77,0	97,9 0,225	7,54; 11,59; 0,69	1,90 Rotat.

HZ symbol Covering R <sub>lab</sub> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Q req. [W]	Q surp. [W]	Δt [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press drop: pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	-----------------------------------	------------------------	---------------	-----------------	-----------------------------------	-------------------------	--	---------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: H; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 213,7 kg/h; Δp<sub>min</sub> 8,82 kPa; Δp 19,99 kPa

Room: K1.5; ti = 24 °C; Q req. = 538 W; Q surplus = -404 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 134 W;

No. of HZs: 1;

D2 DIN - 0,100	538	-404	5	OZ	3,5	100	27,7/38				40,4; 5,0+35,4	29,8 0,069	0,50; 4,00; 15,51	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	----------------------	----------------

Room: K1.6; ti = 20 °C; Q req. = 181 W; Q surplus = + 41 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 222 W;

No. of HZs: 1;

D1 DIN - 0,100	181	41	10	OZ	8,1	300	22,8/27				43,2; 16,2+27,1	22,8 0,053	0,42; 2,35; 17,24	1,00 Rotat.
-------------------	-----	----	----	----	-----	-----	---------	--	--	--	--------------------	---------------	----------------------	----------------

Room: K1.7; ti = 20 °C; Q req. = 883 W; Q surplus = + 28 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 911 W;

No. of HZs: 2;

D3 DIN - 0,100	361	8	6	OZ	8	150	24,5/47	0,7	25,4		51,7; 3,1+48,6	58,9 0,136	1,28; 15,62; 3,11	1,00 Rotat.
D4 DIN - 0,100	522	20	6	OZ	11,5	150	24,5/47				83,8; 7,0+76,8	97,9 0,225	7,54; 11,58; 0,90	1,90 Rotat.

HZ symbol	Q req.	Q surp.	Δt [K]	PZ OZ	area [m²]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m²]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
-----------	--------	---------	--------	-------	-----------	---------	-------------------	------------------	------------	--------------	-----------------------------	-------------------	---	------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: I; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 214,6 kg/h; Δpmin 4,39 kPa; Δp 19,99 kPa

Room: K1.10; ti = 24 °C; Q req. = 538 W; Q surplus = -404 W; Result. Qrh = 134 W;

No. of HZs: 1;

E2 DIN - 0,100	538	-404	5	OZ	3,5	100	27,7/38				39,8 4,4+35,4	29,8 0,069	0,49 4,00; 15,52	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K1.8; ti = 20 °C; Q req. = 308 W; Q surplus = + 4 W; Result. Qrh = 312 W;

No. of HZs: 1;

E1 DIN - 0,100	308	4	6	OZ	8,2	250	23,7/38				48,0 15,3+32,7	53,5 0,123	1,05 12,87; 6,09	1,00 Rotat.
-------------------	-----	---	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K1.9; ti = 20 °C; Q req. = 724 W; Q surplus = + 4 W; Result. Qrh = 728 W;

No. of HZs: 2;

E3 DIN - 0,100	289		5,8	OZ	7,7	250	23,8/38	0,6	18,3		31,6 3,4+28,3	47,7 0,110	0,64 10,25; 9,13	1,00 Rotat.
E4 DIN - 0,100	435	4	6	OZ	11,5	250	23,7/38				53,1 7,0+46,1	78,8 0,181	3,27 16,28; 0,46	1,30 Rotat.

HZ symbol	Q req.	Q surp.	Δt [K]	PZ OZ	area [m²]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m²]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
-----------	--------	---------	--------	-------	-----------	---------	-------------------	------------------	------------	--------------	-----------------------------	-------------------	---	------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: J; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 244,6 kg/h; Δpmin 8,78 kPa; Δp 19,81 kPa

Room: K1.11; ti = 20 °C; Q req. = 889 W; Q surplus = + 13 W; Result. Qrh = 902 W;

No. of HZs: 2;

F3 DIN - 0,100	348	12	5	OZ	7,4	150	24,7/49	0,4	13,6		50,0 3,0+46,9	71,3 0,164	2,67 15,73; 1,35	1,20 Rotat.
F4 DIN - 0,100	541	1	6	OZ	11,5	150	24,5/47				83,9 7,1+76,8	95,7 0,220	7,24 11,05; 1,46	1,90 Rotat.

Room: K1.12; ti = 20 °C; Q req. = 301 W; Q surplus = + 12 W; Result. Qrh = 313 W;

No. of HZs: 1;

F1 DIN - 0,100	301	12	6	OZ	8,2	250	23,7/38				48,2 15,4+32,8	53,7 0,123	1,05 12,96; 5,74	1,00 Rotat.
-------------------	-----	----	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K1.13; ti = 24 °C; Q req. = 538 W; Q surplus = -396 W; Result. Qrh = 142 W;

No. of HZs: 1;

F2 DIN - 0,100	538	-396	5	OZ	3,7	100	27,7/38				41,5 4,2+37,3	31,5 0,072	0,55 4,46; 14,75	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

HZ symbol	Q req. [W]	Q surp. [W]	$\Delta t$ [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
-----------	------------	-------------	----------------	-------	------------------------	---------	--------------------------------	------------------	------------	--------------	-----------------------------	-------------------	---	------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: K; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 293,6 kg/h;  $\Delta p_{min}$  11,52 kPa;  $\Delta p$  19,47 kPa

Room: K2.1; ti = 20 °C; Q req. = 378 W; Q surplus = + 7 W; Result. Qrh = 385 W;

No. of HZs: 1;

K1 DIN - 0,100	378	7	6	OZ:	8,2	150	24,5/47				69,8 15,3+54,5	66,1 0,152	3,17 13,49; 2,82	1,20 Rotat.
-------------------	-----	---	---	-----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K2.2; ti = 24 °C; Q req. = 566 W; Q surplus = -424 W; Result. Qrh = 142 W;

No. of HZs: 1;

K2 DIN - 0,100	566	-424	5	OZ:	3,8	100	27,7/38				41,8 4,3+37,5	31,6 0,073	0,55 4,50; 14,42	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	-----	-----	-----	---------	--	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K2.3; ti = 20 °C; Q req. = 1045 W; Q surplus = 0 W; Result. Qrh = 1045 W;

No. of HZs: 2;

K3 DIN - 0,100	492		5	OZ:	9,1	100	25,2/55	0,5	20,8		89,3 3,3+86,0	97,1 0,223	8,17 10,26; 1,04	2,00 Rotat.
K4 DIN - 0,100	553		6	OZ:	10,5	100	25,0/52				113,1 7,6+105,5	98,8 0,227	<b>10,33</b> <b>8,40; 0,74</b>	2,20 Rotat.

HZ symbol	Q req. [W]	Q surp. [W]	$\Delta t$ [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
-----------	------------	-------------	----------------	-------	------------------------	---------	--------------------------------	------------------	------------	--------------	-----------------------------	-------------------	---	------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: L; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 272,6 kg/h;  $\Delta p_{min}$  11,37 kPa;  $\Delta p$  19,62 kPa

Room: K2.5; ti = 24 °C; Q req. = 566 W; Q surplus = -434 W; Result. Qrh = 132 W;

No. of HZs: 1;

L2 DIN - 0,100	566	-434	5	OZ:	3,5	100	27,7/38				39,6 4,9+34,7	29,2 0,067	0,48 3,84; 15,29	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	-----	-----	-----	---------	--	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K2.6; ti = 20 °C; Q req. = 245 W; Q surplus = + 37 W; Result. Qrh = 282 W;

No. of HZs: 1;

L1 DIN - 0,100	245	37	6	OZ:	8,2	300	23,4/34				42,8 15,5+27,4	48,3 0,111	0,84 10,51; 8,27	1,00 Rotat.
-------------------	-----	----	---	-----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K2.7; ti = 20 °C; Q req. = 1033 W; Q surplus = + 7 W; Result. Qrh = 1040 W;

No. of HZs: 2;

L3 DIN - 0,100	483	7	5	OZ:	9,1	100	25,2/55	0,5	20,6		89,0 3,2+85,7	96,8 0,223	8,09 10,19; 1,34	2,00 Rotat.
L4 DIN - 0,100	550		6	OZ:	10,5	100	25,0/52				112,5 7,6+105,0	98,3 0,226	<b>10,19</b> <b>8,80; 0,63</b>	2,15 Rotat.

HZ symbol Covering R <sub>Ab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	Q req. [W]	Q surp. [W]	Δt [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press drop: pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	-----------------------------------	------------------------	---------------	-----------------	-----------------------------------	-------------------------	--	---------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: M; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 252,9 kg/h; Δp<sub>min</sub> 7,19 kPa; Δp 19,75 kPa

Room: K2.10; ti = 24 °C; Q req. = 566 W; Q surplus = -433 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 133 W;

No. of HZs: 1;

M2 DIN - 0,100	566	-433	5	OZ	3,5	100	27,7/38				39,8 4,7+35,1	29,6 0,068	0,49 3,94; 15,32	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K2.8; ti = 20 °C; Q req. = 378 W; Q surplus = + 5 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 383 W;

No. of HZs: 1;

M1 DIN - 0,100	378	5	6	OZ	8,1	150	24,5/47				69,3 15,0+54,3	65,8 0,151	3,12 16,00; 0,63	1,10 Rotat.
-------------------	-----	---	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K2.9; ti = 20 °C; Q req. = 872 W; Q surplus = + 43 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 915 W;

No. of HZs: 2;

M3 DIN - 0,100	400	16	6	OZ	9	150	24,5/47	0,7	28,1		58,3 3,4+54,9	66,6 0,153	2,77 16,38; 0,60	1,10 Rotat.
M4 DIN - 0,100	472	27	6	OZ	10,6	150	24,5/47				78,2 7,5+70,6	91,0 0,209	6,18 12,54; 1,03	1,70 Rotat.

HZ symbol Covering R <sub>Ab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	Q req. [W]	Q surp. [W]	Δt [K]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	tfs/q [°C]/[W/m <sup>2</sup> ]	Area feeds pass.	Qfeeds [W]	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press drop: pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	-----------------------------------	------------------------	---------------	-----------------	-----------------------------------	-------------------------	--	---------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: N; Supplied by: (virtual) (ts = 36,0 °C)

No. of outlets: 4; Settings on: s.v.; G: 292,6 kg/h; Δp<sub>min</sub> 11,65 kPa; Δp 19,48 kPa

Room: K2.11; ti = 20 °C; Q req. = 1045 W; Q surplus = -3 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 1042 W;

No. of HZs: 2;

N3 DIN - 0,100	488	-1	5	OZ	9	100	25,2/55	0,5	20,5		88,3 3,1+85,1	96,1 0,221	7,93 11,15; 0,40	1,90 Rotat.
N4 DIN - 0,100	557	-1	6	OZ	10,6	100	25,0/52				113,5 7,5+106,0	99,3 0,228	10,45 8,48; 0,55	2,20 Rotat.

Room: K2.12; ti = 20 °C; Q req. = 371 W; Q surplus = + 14 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 385 W;

No. of HZs: 1;

N1 DIN - 0,100	371	14	6	OZ	8,2	150	24,5/47				69,8 15,2+54,6	66,1 0,152	3,17 13,52; 2,78	1,20 Rotat.
-------------------	-----	----	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	-------------------	---------------	---------------------	----------------

Room: K2.13; ti = 24 °C; Q req. = 566 W; Q surplus = -426 W; Result. Q<sub>rh</sub> = 140 W;

No. of HZs: 1;

N2 DIN - 0,100	566	-426	5	OZ	3,7	100	27,7/38				41,9 4,9+37,0	31,1 0,072	0,54 4,36; 14,57	1,00 Rotat.
-------------------	-----	------	---	----	-----	-----	---------	--	--	--	------------------	---------------	---------------------	----------------

HZ symbol Covering R <sub>lab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	PZ: OZ:	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Valve set.	Floor build-up
--	------------	---------------------------	------------	----------------------------------	-----------------	-----------------------------------	---------------	----------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: A; No. of outlets: 7; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: P0.1, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

A1 DIN - 0,100	OZ:	16,7	250	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 2		85,2 18,5+66,6	5,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
-------------------	-----	------	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: P0.3, No. of HZs: 4

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

A2 DIN - 0,100	OZ:	13,7	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 3		67,0 21,4+45,5	2,60 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
A3 DIN - 0,100	OZ:	8,3	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 3		54,4 26,9+27,5	1,80 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
A4 DIN - 0,100	OZ:	21,2	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 5		44,6 11,7+32,8	1,50 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
A5 DIN - 0,100	OZ:	21,8	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 8		36,6 1,6+35,1	1,20 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm

Room: P0.4, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

A7 DIN - 0,100	OZ:	3,9	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 1		32,6 6,8+25,8	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: P0.5, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

A6 DIN - 0,100	OZ:	19,6	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 3		72,0 6,6+65,5	3,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
-------------------	-----	------	-----	--	--	------------------	----------------	---

HZ symbol Covering R <sub>λb</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Valve set	Floor build-up
---	----------	---------------------------	------------	----------------------------------	-----------------	-----------------------------------	--------------	----------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: B; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: P0.10, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

B4 DIN - 0,100	OZ:	3,9	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 7		32,3 6,3+26,1	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: P0.5, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

B1 DIN - 0,100	OZ:	16,6	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 3		70,1 14,8+55,3	2,60 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
-------------------	-----	------	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: P0.7, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

B2 DIN - 0,100	OZ:	4,8	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 3		17,3 3,8+13,4	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
B3 DIN - 0,100	OZ:	13	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 5		44,6 4,3+40,3	1,60 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: C; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: 0.1, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

C1 DIN - 0,100	OZ:	8,2	250	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 4		48,2 15,4+32,8	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: 0.2, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

C2 DIN - 0,100	OZ:	3,7	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 6		42,3 5,0+37,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: 0.3, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

C3 DIN - 0,100	OZ:	8	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 4		52,2 3,4+48,8	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
C4 DIN - 0,100	OZ:	11,6	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 2		83,8 6,8+77,0	1,90 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO



HZ symbol Covering R <sub>lab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Valve set	Floor build-up
--	----------	---------------------------	------------	----------------------------------	-----------------	-----------------------------------	--------------	----------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: D; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: 0.5, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

D2 DIN - 0,100	OZ:	3,5	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 7		40,4 5,0+35,4	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: 0.6, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

D1 DIN - 0,100	OZ:	8,1	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 5		43,2 16,2+27,1	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: 0.7, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

D3 DIN - 0,100	OZ:	8	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 4		51,7 3,1+48,6	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	---	-----	--	--	------------------	----------------	---

D4 DIN - 0,100	OZ:	11,5	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 2		83,8 7,0+76,8	1,90 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	------	-----	--	--	------------------	----------------	---

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: E; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: 0.10, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

E2 DIN - 0,100	OZ:	3,5	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 8		39,8 4,4+35,4	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: 0.8, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

E1 DIN - 0,100	OZ:	8,2	250	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 5		48,0 15,3+32,7	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: 0.9, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

E3 DIN - 0,100	OZ:	7,7	250	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 8		31,6 3,4+28,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

E4 DIN - 0,100	OZ:	11,5	250	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 4		53,1 7,0+46,1	1,30 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	------	-----	--	--	------------------	----------------	---

HZ symbol Covering R <sub>lab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Valve set	Floor build-up
--	----------	---------------------------	------------	----------------------------------	-----------------	-----------------------------------	--------------	----------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: F; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: 0.11, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

F3 DIN - 0,100	OZ:	7,4	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 4		50,0 3,0+46,9	1,20 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
F4 DIN - 0,100	OZ:	11,5	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 2		83,9 7,1+76,8	1,90 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO

Room: 0.12, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

F1 DIN - 0,100	OZ:	8,2	250	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 5		48,2 15,4+32,8	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: 0.13, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

F2 DIN - 0,100	OZ:	3,7	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 7		41,5 4,2+37,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: G; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: K1.1, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

G1 DIN - 0,100	OZ:	10	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 4		48,3 15,0+33,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: K1.2, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

G2 DIN - 0,100	OZ:	3,7	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 7		41,4 4,1+37,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: K1.3, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

G3 DIN - 0,100	OZ:	8,1	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 4		54,1 4,5+49,6	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
G4 DIN - 0,100	OZ:	11,4	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 2		84,2 7,9+76,3	1,90 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO

HZ symbol Covering R <sub>lab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Valve set	Floor build-up
--	----------	---------------------------	------------	----------------------------------	-----------------	-----------------------------------	--------------	----------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: H; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: K1.5, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

H2 DIN - 0,100	OZ:	3,7	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 7		41,2 3,8+37,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: K1.6, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

H1 DIN - 0,100	OZ:	10	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 4		48,4 15,1+33,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: K1.7, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

H3 DIN - 0,100	OZ:	7,9	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 4		52,4 4,2+48,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
H4 DIN - 0,100	OZ:	11,5	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 2		84,9 8,0+76,9	1,90 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: I; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: K1.10, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

I2 DIN - 0,100	OZ:	3,8	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 6		41,6 3,9+37,6	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: K1.8, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

I1 DIN - 0,100	OZ:	10	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 4		48,2 15,0+33,2	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: K1.9, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

I3 DIN - 0,100	OZ:	8	250	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 8		31,5 4,2+27,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
I4 DIN - 0,100	OZ:	11,5	250	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 4		54,1 8,0+46,1	1,40 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO

HZ symbol Covering R <sub>Ab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Valve set	Floor build-up
---	----------	---------------------------	------------	----------------------------------	-----------------	-----------------------------------	--------------	----------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: J; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: K1.11, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

J3 DIN - 0,100	OZ:	8	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 4		52,7 4,1+48,6	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
J4 DIN - 0,100	OZ:	11,5	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 2		84,7 7,9+76,8	1,90 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO

Room: K1.12, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

J1 DIN - 0,100	OZ:	10	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 2		48,4 15,2+33,3	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: K1.13, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

J2 DIN - 0,100	OZ:	3,7	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 7		40,9 3,9+37,1	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: K; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: K2.1, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

K1 DIN - 0,100	OZ:	8,2	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 3		69,8 15,3+54,5	1,20 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: K2.2, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

K2 DIN - 0,100	OZ:	3,8	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 6		41,8 4,3+37,5	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: K2.3, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

K3 DIN - 0,100	OZ:	9,1	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 1		89,3 3,3+86,0	2,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
K4 DIN - 0,100	OZ:	10,5	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 1		113,1 7,6+105,5	2,20 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO

HZ symbol Covering R <sub>lab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Valve set	Floor build-up
--	----------	---------------------------	------------	----------------------------------	-----------------	-----------------------------------	--------------	----------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: L; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: K2.5, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

L2 DIN - 0,100	OZ:	3,5	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 8		39,6 4,9+34,7	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: K2.6, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

L1 DIN - 0,100	OZ:	8,2	300	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 6		42,8 15,5+27,4	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: K2.7, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

L3 DIN - 0,100	OZ:	9,1	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 1		89,0 3,2+85,7	2,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
L4 DIN - 0,100	OZ:	10,5	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 1		112,5 7,6+105,0	2,15 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: M; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: K2.10, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

M2 DIN - 0,100	OZ:	3,5	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 8		39,8 4,7+35,1	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Room: K2.8, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

M1 DIN - 0,100	OZ:	8,1	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 3		69,3 15,0+54,3	1,10 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: K2.9, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

M3 DIN - 0,100	OZ:	9	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 3		58,3 3,4+54,9	1,10 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
M4 DIN - 0,100	OZ:	10,6	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 3		78,2 7,5+70,6	1,70 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO

HZ symbol Covering R <sub>lab</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	PZ OZ	area [m <sup>2</sup> ]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	No. of circ.	Total len. pipes feed+circ.	Valve set	Floor build-up
--	----------	---------------------------	------------	----------------------------------	-----------------	-----------------------------------	--------------	----------------

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Double apartment manifold: N; No. of outlets: 4; Type: Modular plastic manifold with balancing screw;  
s.v.: Balancing screw; r.v.: Thermostatic valve; Manifold cabinet: Uponor cabinet on-wall version;

Room: K2.11, No. of HZs: 2

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

N3 DIN - 0,100	OZ:	9	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 1		88,3 3,1+85,1	1,90 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
N4 DIN - 0,100	OZ:	10,6	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 1		113,5 7,5+106,0	2,20 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO

Room: K2.12, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

N1 DIN - 0,100	OZ:	8,2	150	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Spiral pipe pattern Coils: Coil 3		69,8 15,2+54,6	1,20 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	-------------------	----------------	---

Room: K2.13, No. of HZs: 1

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

N2 DIN - 0,100	OZ:	3,7	100	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 Double pipe meander pattern Coils: Coil 6		41,9 4,9+37,0	1,00 Rotat.	Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 30 EPS 040 DEO
-------------------	-----	-----	-----	--	--	------------------	----------------	---

Storey: 0 V2; Building unit: Default

Zones heated by pipe feeds, supplied by source: (virtual)

Room: P0.12, No. of HZs: 0

System same as default: Uponor steel mesh with cable tie

P0.12 DIN - 0,100		2,7	300					Screed with screed additive VD 450: 4,6 cm (Su: 3,0cm) without system plate without system plate 50 EPS 040 DEO 0,2 mm
----------------------	--	-----	-----	--	--	--	--	---

#NAME?	Component name	Catalogue code	$\zeta$	kv	Press. drop [Pa]
--------	----------------	----------------	---------	----	------------------

## Source - (virtual): (virtual)

## Group: Ungrouped components

<b>Pipe-run (S) : G=728,4 kg/h, Diameter: 32 x 3,0 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 35 mm - 40 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 32 - 1"MT	1014610	0,4	-	29
<b>Pipe-run (S) : G=293,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	38
<b>Pipe-run (S) : G=292,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	37
<b>Pipe-run (S) : G=287,9 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	36
<b>Pipe-run (S) : G=272,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	32
<b>Pipe-run (S) : G=252,9 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	28
<b>Pipe-run (S) : G=245,2 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	26
<b>Pipe-run (S) : G=244,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	26
<b>Pipe-run (S) : G=242,2 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	26
<b>Pipe-run (S) : G=252,1 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	28
<b>Pipe-run (S) : G=213,7 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	20

#NAME?	Component name	Catalogue code	$\zeta$	kv	Press. drop [Pa]
<b>Pipe-run (S) : G=209,5 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	19
<b>Pipe-run (S) : G=214,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	20
<b>Pipe-run (S) : G=209,8 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	19
<b>Pipe-run (R) : G=728,4 kg/h, Diameter: 32 x 3,0 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 35 mm - 40 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 32 - 1"MT	1014610	0,4	-	29
<b>Pipe-run (R) : G=293,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	38
<b>Pipe-run (R) : G=292,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	37
<b>Pipe-run (R) : G=287,9 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	36
<b>Pipe-run (R) : G=272,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	32
<b>Pipe-run (R) : G=252,9 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	28
<b>Pipe-run (R) : G=245,2 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	26
<b>Pipe-run (R) : G=244,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	26
<b>Pipe-run (R) : G=242,2 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	26
<b>Pipe-run (R) : G=252,1 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	28
<b>Pipe-run (R) : G=213,7 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	20
<b>Pipe-run (R) : G=209,5 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	19
<b>Pipe-run (R) : G=214,6 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	20
<b>Pipe-run (R) : G=209,8 kg/h, Diameter: 20 x 2,25 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 22 mm - 25 mm</b>					
UPONOR MLCP	Uponor Press adapter male thread - 20 - 1"MT	1014567	0,4	-	19
<b>Pipe-run (S) : G=3959,8 kg/h, Diameter: 63 x 6,0 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 63 mm - 60 mm</b>					
<b>Pipe-run (R) : G=3959,8 kg/h, Diameter: 63 x 6,0 mm, Insulation: PU foam lagging, <math>\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}</math> inner diam. 63 mm - 60 mm</b>					



Coil No	Total coil length [m]	HZ Length [m]	Remaining [m]
Coil 1 Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8, Coil 640 m	640	638,36	1,64
<i>HZ Symbol</i>	<i>HZ Length [m]</i>		
N4	113,54		
K4	113,07		
L4	112,55		
K3	89,3		
L3	88,97		
N3	88,28		
A7	32,65		
Coil 2 Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8, Coil 640 m	640	638,95	1,05
<i>HZ Symbol</i>	<i>HZ Length [m]</i>		
A1	85,17		
H4	84,89		
J4	84,74		
G4	84,18		
F4	83,87		
D4	83,84		
C4	83,83		
J1	48,42		
Coil 3 Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8, Coil 640 m	640	626,14	13,86
<i>HZ Symbol</i>	<i>HZ Length [m]</i>		
M4	78,16		
A6	72,05		
B1	70,12		
N1	69,84		
K1	69,82		
M1	69,27		
A2	66,96		
M3	58,29		
A3	54,38		
B2	17,26		

Coil No	Total coil length [m]	HZ Length [m]	Remaining [m]
Coil 4 Upper Comfort Pipe 16 x 1.8, Coil 640 m	640	613,57	26,44
<i>HZ Symbol</i>	<i>HZ Length [m]</i>		
G3	54,14		
I4	54,13		
E4	53,13		
J3	52,72		
H3	52,44		
C3	52,23		
D3	51,68		
F3	49,96		
H1	48,41		
G1	48,28		
C1	48,23		
I1	48,22		
Coil 5 Upper Comfort Pipe 16 x 1.8, Coil 240 m	240	228,61	11,39
<i>HZ Symbol</i>	<i>HZ Length [m]</i>		
F1	48,21		
E1	48,03		
B3	44,57		
A4	44,56		
D1	43,23		
Coil 6 Upper Comfort Pipe 16 x 1.8, Coil 240 m	240	210,35	29,65
<i>HZ Symbol</i>	<i>HZ Length [m]</i>		
L1	42,82		
C2	42,27		
N2	41,87		
K2	41,85		
I2	41,55		
Coil 7 Upper Comfort Pipe 16 x 1.8, Coil 240 m	240	237,7	2,3
<i>HZ Symbol</i>	<i>HZ Length [m]</i>		
F2	41,53		
G2	41,38		
H2	41,15		
J2	40,94		
D2	40,37		
B4	32,32		
Coil 8 Upper Comfort Pipe 16 x 1.8, Coil 240 m	240	219,01	20,99
<i>HZ Symbol</i>	<i>HZ Length [m]</i>		
M2	39,79		
E2	39,79		
L2	39,59		
A5	36,65		
E3	31,64		
I3	31,53		
<b>Summary</b>	<b>3520</b>	<b>3412,67</b>	<b>107,33</b>

## List of pipes, pipe fittings and couplings (Planned components)

## UPONOR MLCP

## Pipes - UPONOR MLCP

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Uponor MLC pipe white CSTB S	63 x 6,0	1013451	6	m
Uponor MLCP white in coils	20 x 2,25	1013392	78	m
Uponor MLCP white in coils	32 x 3,0	1030551	6	m

## Pipe fittings - UPONOR MLCP

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Uponor Press adapter male thread	20 - 1"MT	1014567	26	pcs.
Uponor Press adapter male thread	32 - 1"MT	1014610	2	pcs.

## List of insulation (Planned components)

## Standard insulation catalogue

## Lagging - Standard insulation catalogue

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
PU foam lagging, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ inner diam. 22 mm	25 mm		78	m
PU foam lagging, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ inner diam. 35 mm	40 mm		6	m
PU foam lagging, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ inner diam. 63 mm	60 mm		6	m

## List of components RH (Planned components)

## Uponor Home Comfort

## Coils - Uponor Home Comfort

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Uponor Comfort Pipe	16 x 1,8, Coil 240 m	1047622 - not available	960	m
Uponor Comfort Pipe	16 x 1,8, Coil 640 m	1047623 - not available	2560	m

## Manifolds - Uponor Home Comfort

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Uponor plastic manifold basic kit		1009209	14	set
Modular plastic manifold with balancing screw	3 way	1030580	1	pcs.
Modular plastic manifold with balancing screw	4 way	1030581	14	pcs.

## Manifold cabinets - Uponor Home Comfort

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Uponor cabinet on-wall version	UFH 1	1046996	14	pcs.

## Insulation plates - Uponor Home Comfort

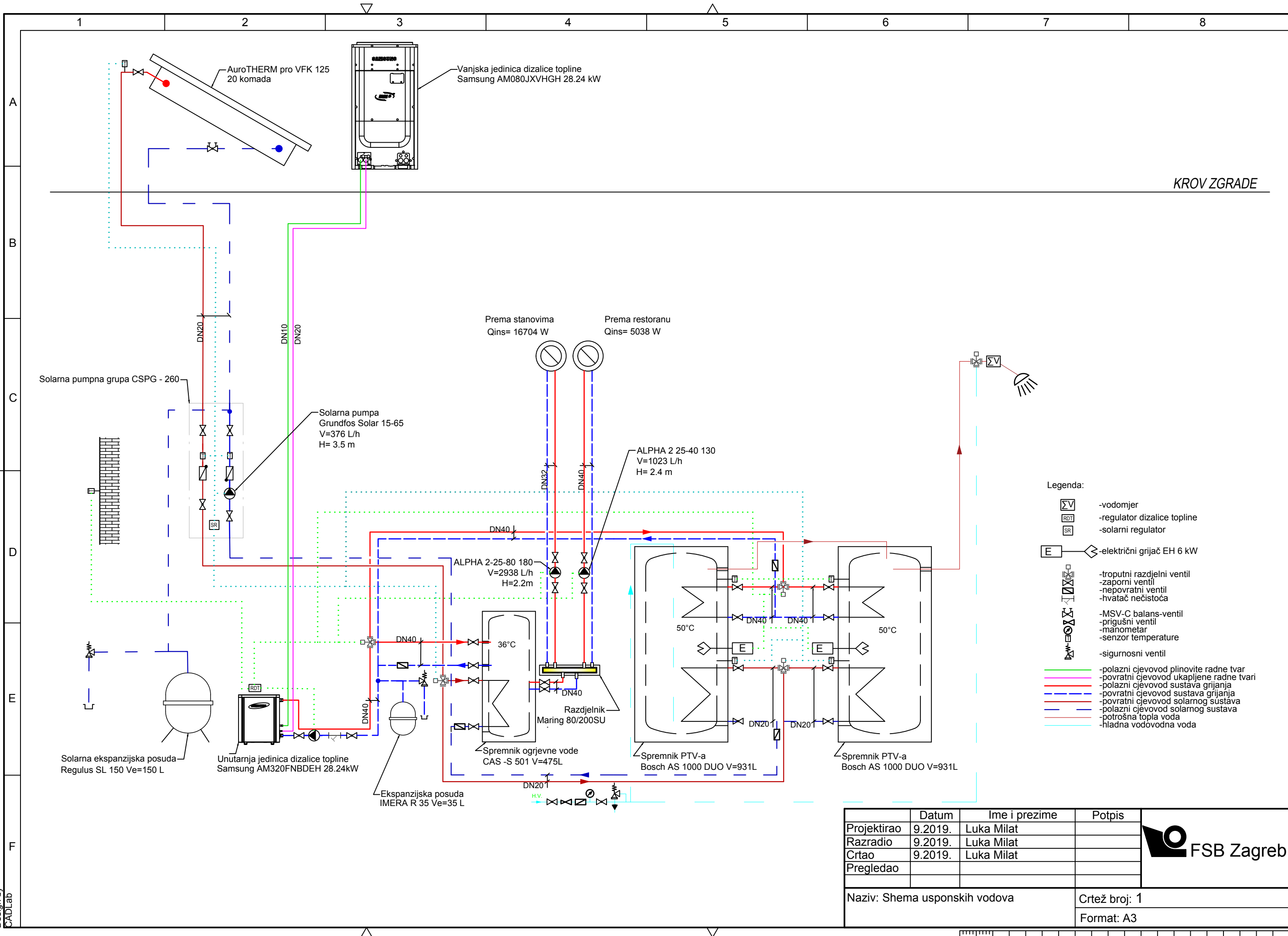
Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Polystyrol insulation (lambda 0,040)	30 EPS 040 DEO	any producer	383	m <sup>2</sup>
Polystyrol insulation (lambda 0,040)	50 EPS 040 DEO	any producer	147	m <sup>2</sup>
Uponor PE foil	0,2 mm	1005049	161	m <sup>2</sup>

## Accessories - Uponor Home Comfort

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Uponor actuator 24V		1000138	59	pcs.
Uponor cable tie		1005287	6826	pcs.
Uponor Classic steel mesh 10 cm		1005084	103	m <sup>2</sup>
Uponor Classic steel mesh 15 cm		1005087	347	m <sup>2</sup>
Uponor controller with interface C-56+I-76 radio		1045562	14	pcs.
Uponor Edging strip with foil, PE 150x8		1000079	673	m
Uponor joint profile 100x10		1064355	5	m
Uponor joint protection 20mm		1000082	9	pcs.
Uponor marking kit		1000083	43	set
Uponor PE foil 0.2mm		1005049	582	m <sup>2</sup>
Uponor pipe bend support		1009004	118	pcs.
Uponor screed additive VD 450		1000084	70	l
Uponor steel mesh 5 cm		any producer	80	m <sup>2</sup>
Uponor tape		1000012	8	pcs.
Uponor thermostat display T-75 radio (white)		1000502	42	pcs.
Uponor thermostat mounting kit (white)		1000503	42	pcs.

Type	Catalogue code	Short	Insulated [m]	In corr. pipe [m]	Non-insulated [m]	User specified [m]	Sized [m]	Existing [m]	Under design [m]	For RH [m]
Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8	1047622 - not available		0	0	0	0	0	0	0	3412,7
Uponor MLC pipe white CSTB S63 x 6,0	1013451	UNIP_le	6	0	0	0	6	0	6	0
Uponor MLCP white in coils 20 x 2,25	1013392	UNIP_co	78	0	0	0	78	0	78	0
Uponor MLCP white in coils 32 x 3,0	1030551	UNIP_co	6	0	0	0	6	0	6	0

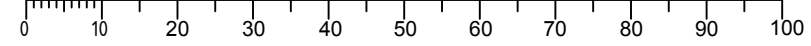
## **Prilog C – Tehnički crteži**



KROV ZGRADE

- Legenda:
- vodomjer
  - regulator dizalice topline
  - solarni regulator
  - električni grijač EH 6 kW
  - troputni razdjelni ventil
  - zaporni ventil
  - nepovratni ventil
  - hvatač nečistoća
  - MSV-C balans-ventil
  - prigušni ventil
  - manometar
  - senzor temperature
  - sigurnosni ventil
  - polazni cjevovod plinovite radne tvar
  - povratni cjevovod ukapljene radne tvari
  - polazni cjevovod sustava grijanja
  - povratni cjevovod sustava grijanja
  - povratni cjevovod solarnog sustava
  - polazni cjevovod solarnog sustava
  - potrošna topla voda
  - hladna vodovodna voda

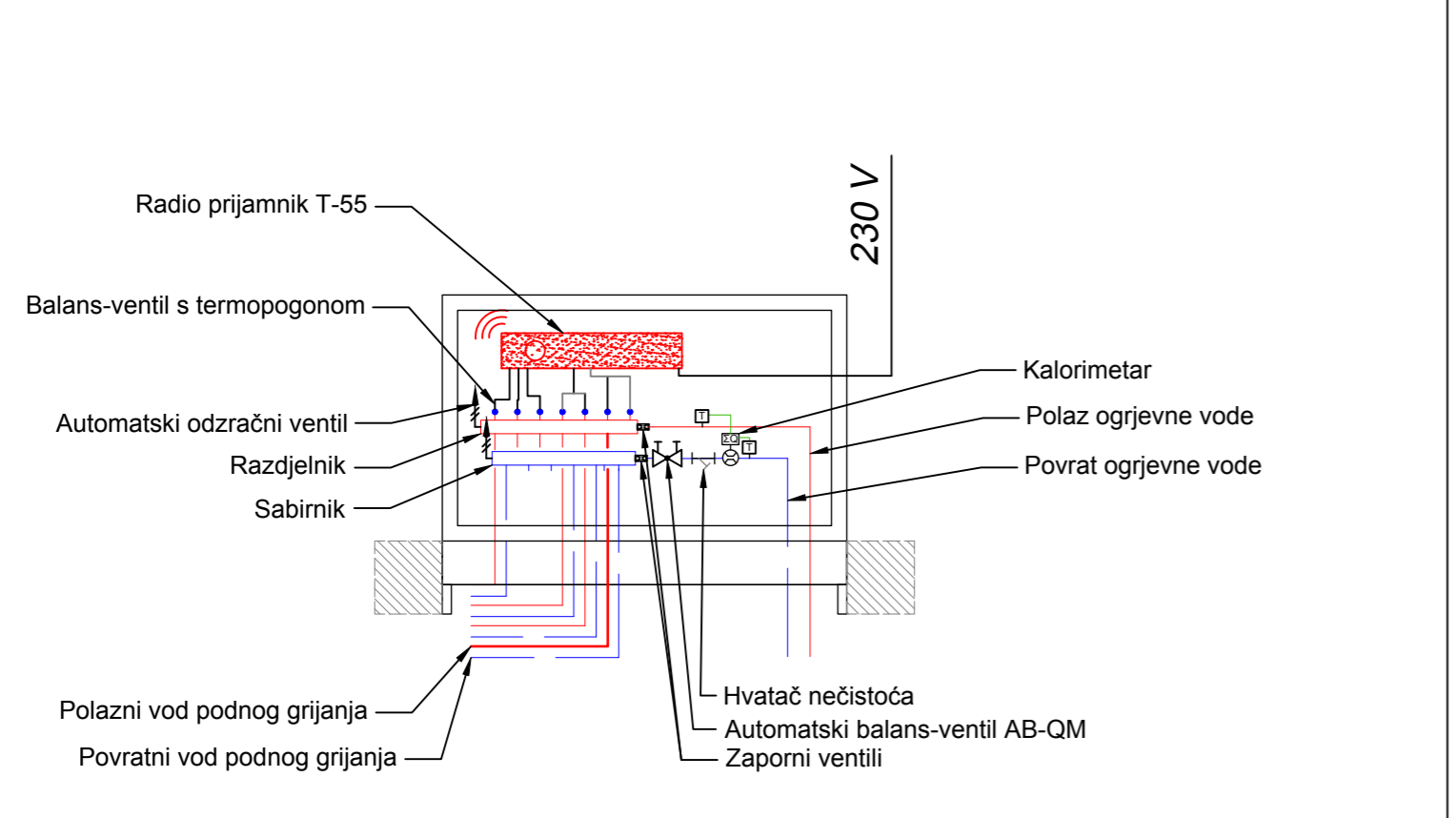
	Datum	Ime i prezime	Potpis
Projektirao	9.2019.	Luka Milat	
Razradio	9.2019.	Luka Milat	
Crtao	9.2019.	Luka Milat	
Pregledao			
Naziv: Shema usponskih vodova			Crtež broj: 1
			Format: A3



Design by CADLab



Primjer ormarića podnog grijanja s regulacijom

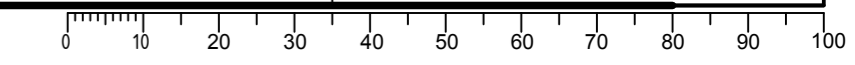


Napomena:  
Sve cijevi podnog grijanja su PE-Xa 16x1,8

Projektiarao	Datum	Ime i prezime	Potpis
Razradio	9.2019.	Luka Milat	
Crtao	9.2019.	Luka Milat	
Pregledao			



Naziv: Shema usponskih vodova  
Crtež broj: 2  
Format: A2



Manifold: A					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	A1	P0.1	85,2	250	155,7
2	A2	P0.3	67,0	300	131,4
3	A3	P0.3	54,4	300	102,0
4	A4	P0.3	44,6	300	87,1
5	A7	P0.4	32,6	150	34,9
6	A5	P0.3	36,9	300	73,4
7	A6	P0.5	72,0	300	144,5

Manifold: B					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	B2	P0.7	17,3	300	30,8
2	B1	P0.5	70,1	300	126,8
3	B4	P0.10	32,3	150	37,9
4	B3	P0.7	44,6	300	92,4

A

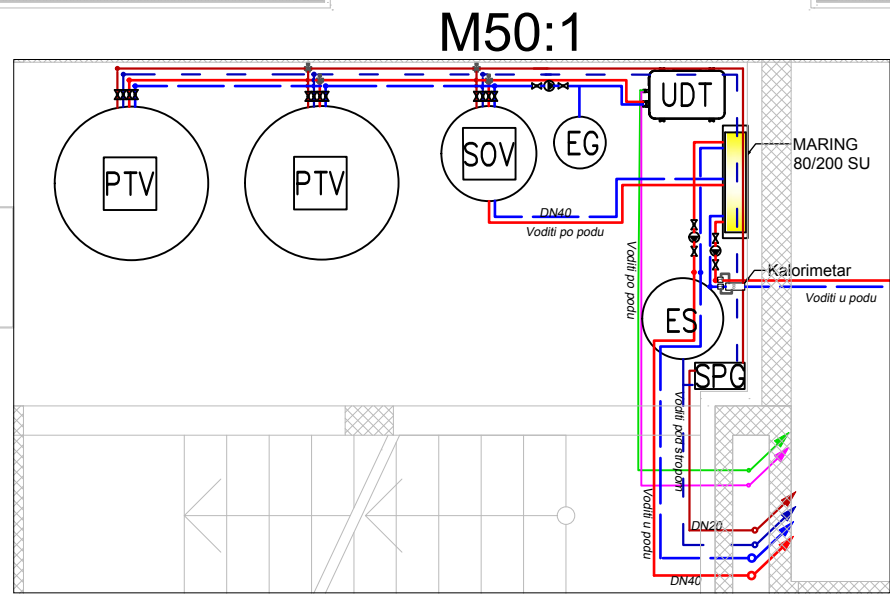
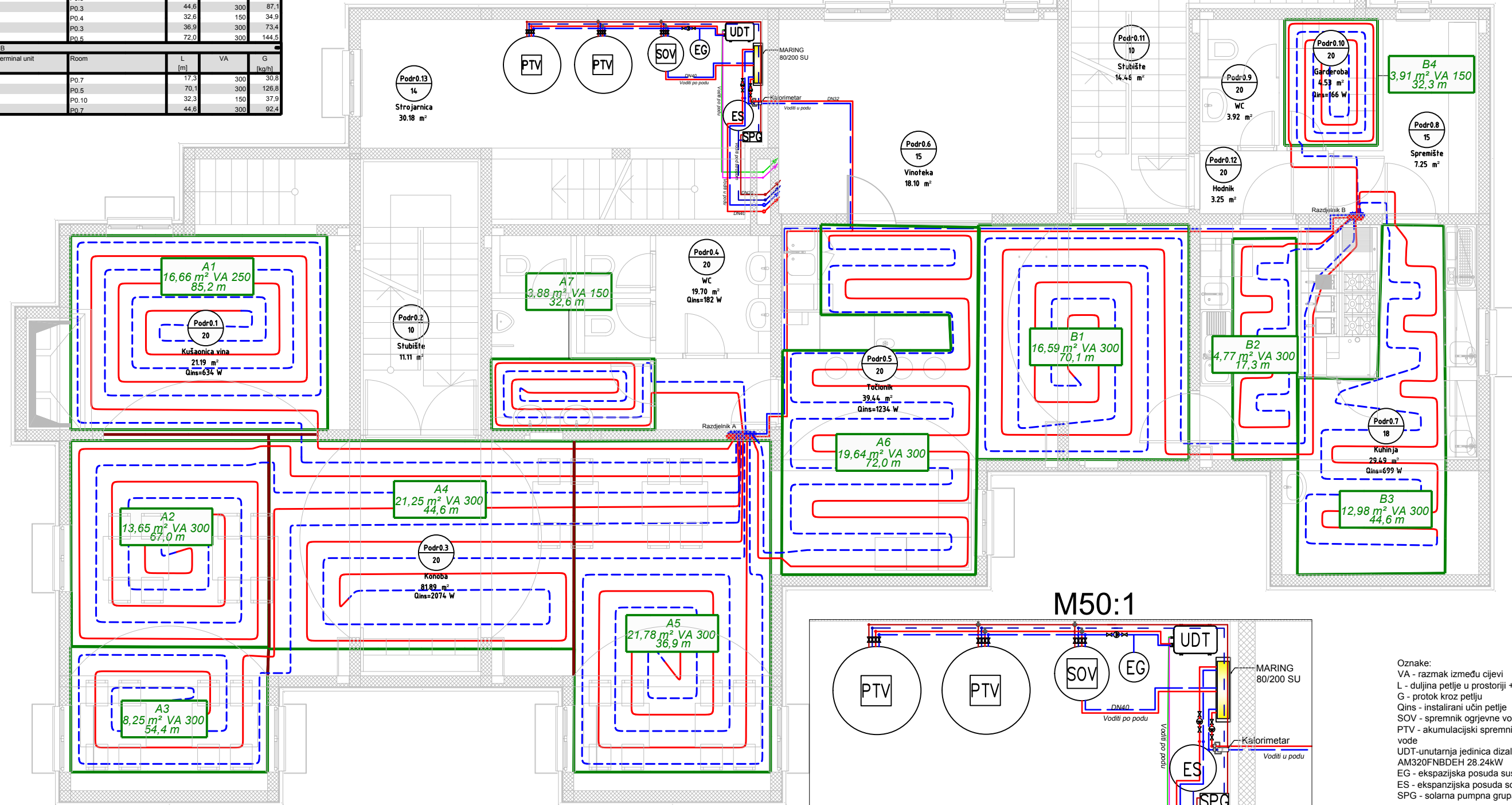
B

C

D

E

F



- Oznake:
- VA - razmak između cijevi
  - L - duljina petlje u prostoriji + duljina spojnih cijevi
  - G - protok kroz petlju
  - Q<sub>ins</sub> - instalirani učin petlje
  - SOV - spremnik ogrijevne vode
  - PTV - akumulacijski spremnik potrošne tople vode
  - UDT - unutarnja jedinica dizalice topline, Samsung AM320FNBEH 28.24kW
  - EG - ekspanzijska posuda sustava grijanja
  - ES - ekspanzijska posuda solarnog sustava
  - SPG - solarna pumpna grupa

- -dilatacijska traka
- -polazna cijev sustava grijanja
- - - -povratna cijev sustava grijanja
- -cijevi zagrijane tekućine
- - - -cijevi nezagrijane tekućine

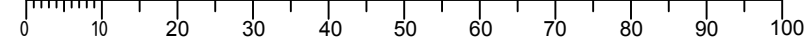
Napomena:  
-sve cijevi podnog grijanja su Pe-Xa 16x1,8

Projektor	Datum	Ime i prezime	Potpis
Projektirao	9.2019	Luka Milat	
Razradio	9.2019	Luka Milat	
Crtao	9.2019	Luka Milat	
Pregledao			



Mjerilo: M100:1	Naziv: Dispozicija opreme grijanja tlocrt podruma	Crtež broj: 3
		Format: A3

Design by CADLab





Manifold: C					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	C2	0.2	42.3	100	31.4
2	C1	0.1	48.2	250	53.6
3	C3	0.3	52.2	150	59.2
4	C4	0.3	83.8	150	97.9

Manifold: D					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	D4	0.7	83.8	150	97.9
2	D3	0.7	51.7	150	58.9
3	D1	0.6	43.2	300	22.8
4	D2	0.5	40.4	100	29.8

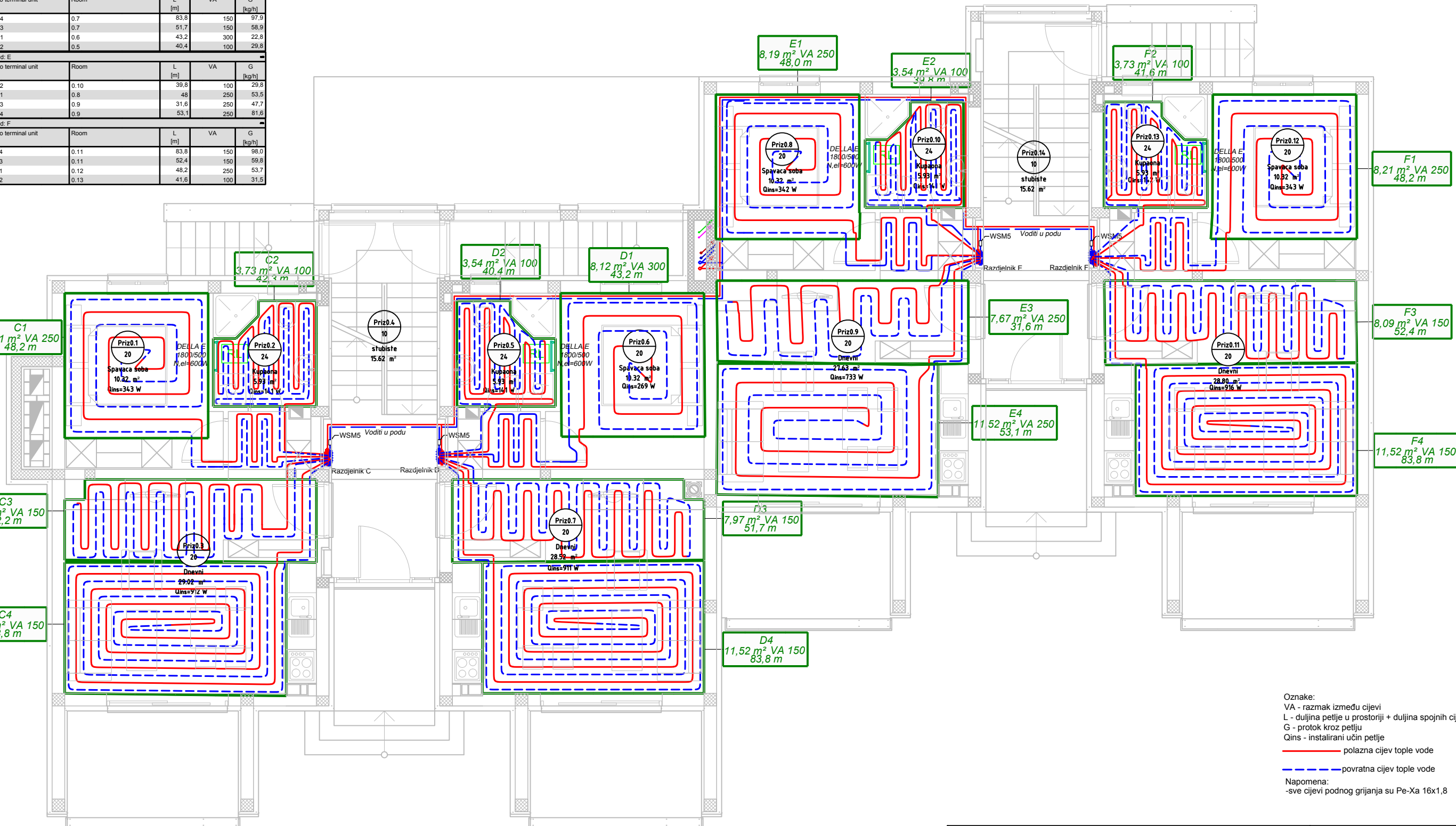
  

Manifold: E					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	E2	0.10	39.8	100	29.8
2	E1	0.8	48	250	53.5
3	E3	0.9	31.6	250	47.7
4	E4	0.9	53.1	250	81.6

Manifold: F					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	F4	0.11	83.8	150	98.0
2	F3	0.11	52.4	150	59.8
3	F1	0.12	48.2	250	53.7
4	F2	0.13	41.6	100	31.5

A  
B  
C  
D  
E  
F

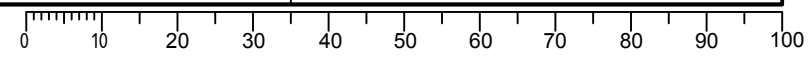


Oznake:  
VA - razmak između cijevi  
L - duljina petlje u prostoriji + duljina spojnih cijevi  
G - protok kroz petlju  
Qins - instalirani učin petlje  
— polazna cijev tople vode  
— povratna cijev tople vode  
Napomena:  
-sve cijevi podnog grijanja su Pe-Xa 16x1,8

Projektor	Datum	Ime i prezime	Potpis
Projektirao	9.2019	Luka Milat	
Razradio	9.2019	Luka Milat	
Crtao	9.2019	Luka Milat	
Pregledao			

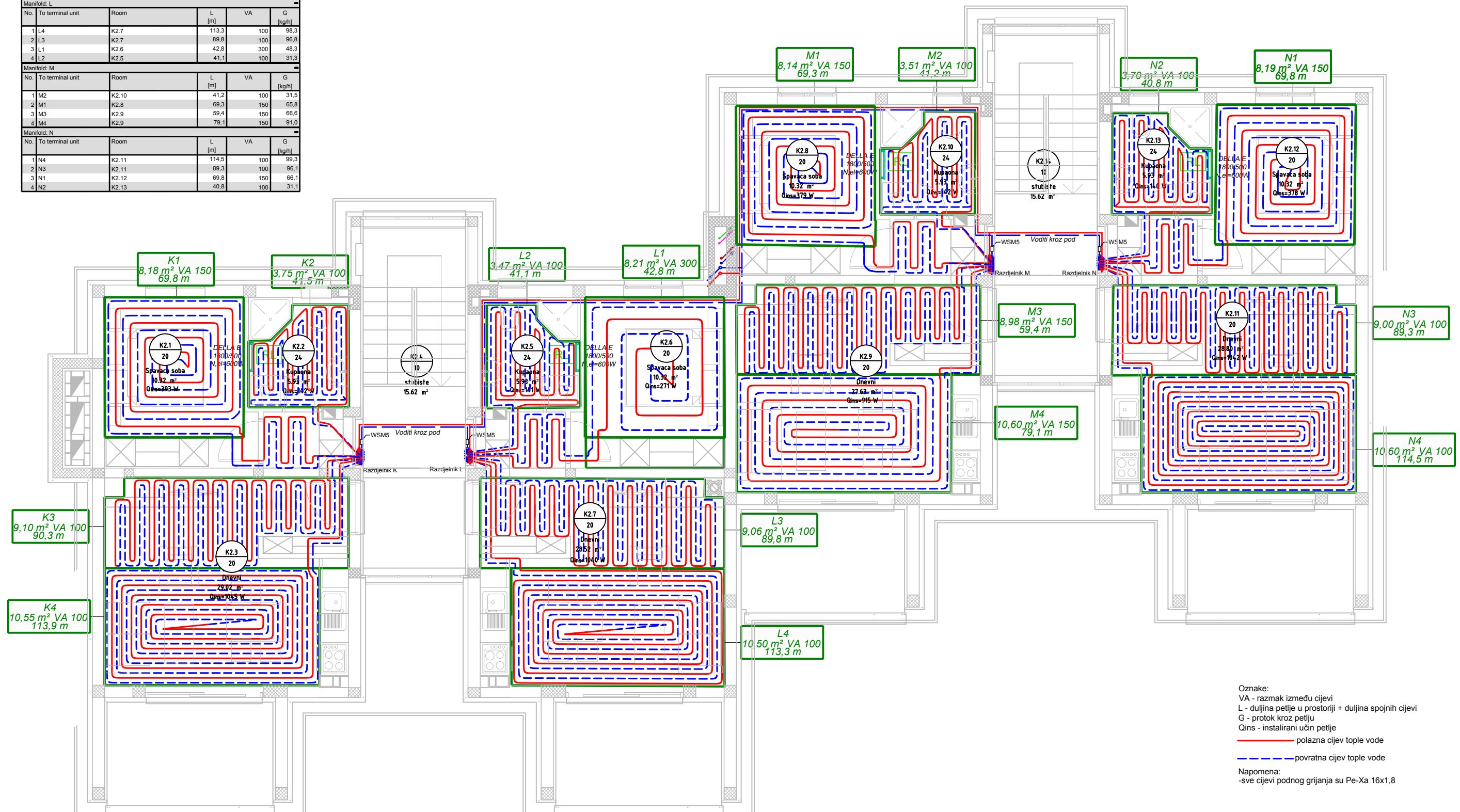


Mjerilo: M100:1	Naziv: Dispozicija opreme grijanja tlocrt prizemlja/prvog kata	Crtež broj: 4 Format: A3
-----------------	--	-----------------------------



Manifold: K					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	K2	K2.2	41,5	100	31,6
2	K1	K2.1	69,8	150	66,1
3	K3	K2.3	90,3	100	97,0
4	K4	K2.3	113,9	100	98,9
Manifold: L					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	L4	K2.7	113,3	100	98,3
2	L3	K2.7	89,8	100	96,8
3	L1	K2.6	42,8	300	48,3
4	L2	K2.5	41,1	100	31,3
Manifold: M					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	M2	K2.10	41,2	100	31,5
2	M1	K2.8	69,3	150	65,8
3	M3	K2.9	59,4	150	66,6
4	M4	K2.9	79,1	150	91,0
Manifold: N					
No.	To terminal unit	Room	L [m]	VA	G [kg/h]
1	N4	K2.11	114,5	100	99,3
2	N3	K2.11	89,3	100	96,1
3	N1	K2.12	69,8	150	66,1
4	N2	K2.13	40,8	100	31,1

A  
B  
C  
D  
E  
F

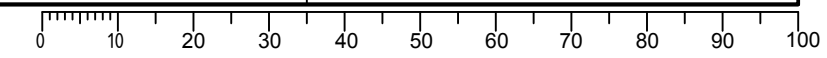


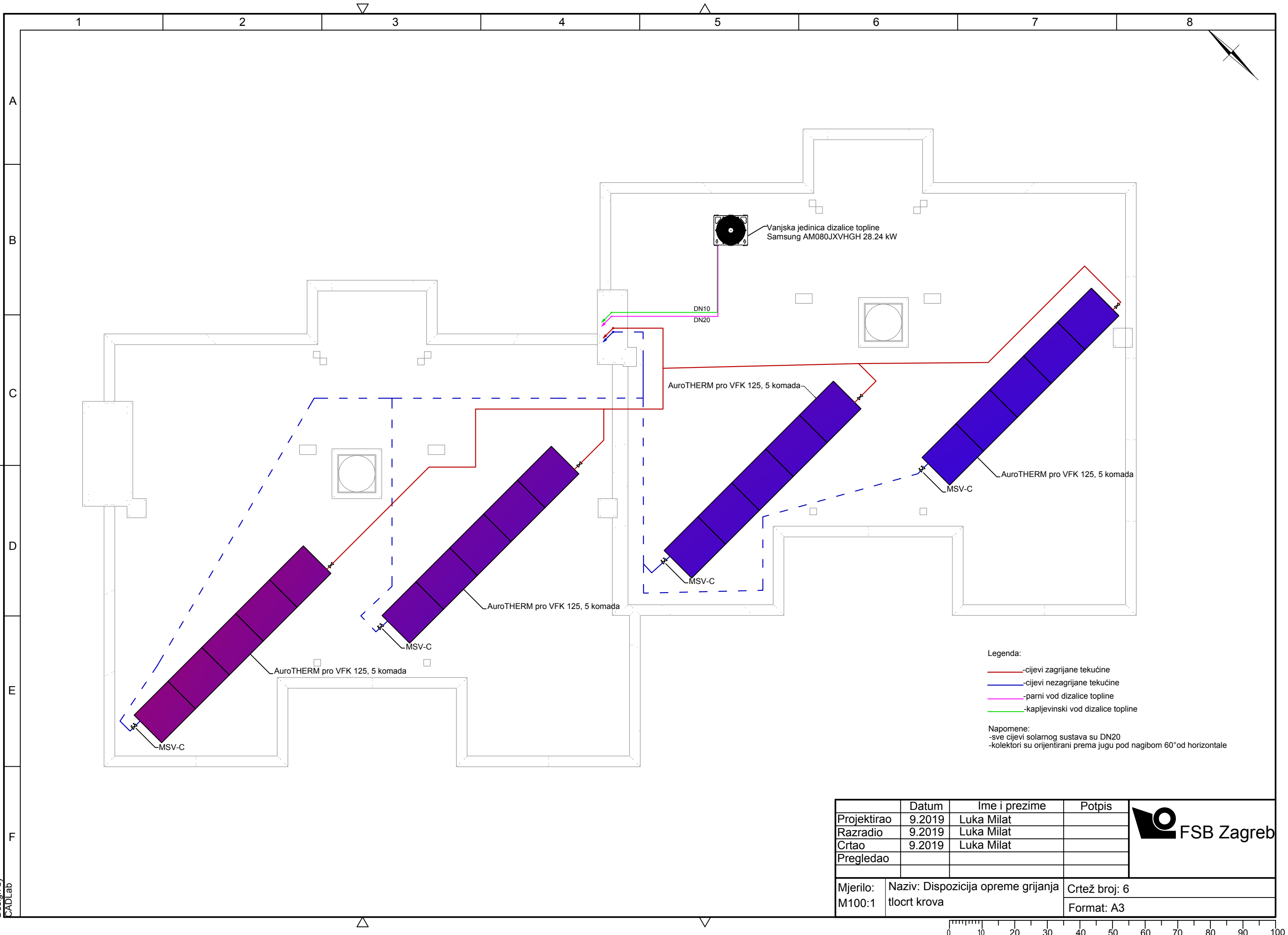
Oznake:  
 VA - razmak između cijevi  
 L - duljina petlje u prostoriji + duljina spojnih cijevi  
 G - protok kroz petlju  
 Qins - instalirani učin petlje  
 — polazna cijev tople vode  
 — povratna cijev tople vode  
 Napomena:  
 -sve cijevi podnog grijanja su Pe-Xa 16x1,8

Projektor	Datum	Ime i prezime	Potpis
Projektirao	9.2019	Luka Milat	
Razradio	9.2019	Luka Milat	
Crtao	9.2019	Luka Milat	
Pregledao			

Mjerilo: M100:1	Naziv: Dispozicija opreme grijanja tlocrt drugog kata	Crtež broj: 5 Format: A3
-----------------	---	-----------------------------

Design by CADLab

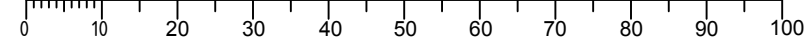




Projekтирао	Datum	Ime i prezime	Potpis
Razradio	9.2019	Luka Milat	
Crtao	9.2019	Luka Milat	
Pregledao			



Mjerilo: M100:1	Naziv: Dispozicija opreme grijanja tlocrt krova	Crtež broj: 6
		Format: A3



Design by  
CADLab