

**OBRAZAC 1**

elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR<sup>1</sup>**Pravni fakultet, Univerzitet Crne Gore**OBJEKAT<sup>2</sup>**Biblioteka Pravnog fakulteta u Podgorici**LOKACIJA<sup>3</sup>**Podgorica, Crna Gora**VRSTA TEHNIČKE  
DOKUMENTACIJE<sup>4</sup>**GLAVNI PROJEKAT**PROJEKTANT<sup>5</sup>**LOREANA DESIGN  
Ul. Studentska bb, Lamela 7  
81000 Podgorica, Crna Gora**ODGOVORNO LICE<sup>6</sup>**Arh. Loreana Simić Mladenović, dipl. inž.**GLAVNI INŽENJER<sup>7</sup>**Arh. Loreana Simić Mladenović, dipl. inž.**

---

<sup>1</sup>Naziv/ime investitora<sup>2</sup> Naziv projektovanog objekta<sup>3</sup> Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela<sup>4</sup> Idejno rješenje, idejni projekat, glavni projekat odnosno projekat izvedenog objekta projekat (ako je u pitanju naslovna strana cjelokupne tehničke dokumentacije)<sup>5</sup> Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio tehničku dokumentaciju<sup>6</sup> Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravnom licu odnosno ime i prezime preduzetnika<sup>7</sup> Ime i prezime glavnog inženjera.

elektronski potpis projektanta <b>DENIS KRIJEŠTORAC</b> (Potpis/Autentifikacija)	Digitally signed by DENIS KRIJEŠTORAC (Potpis/Autentifikacija) DN: C=ME, O="DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOSTU ""PRO ENERGO"" - PODGORICA", OID.2.5.4.97=VATME-03579573, SN=KRIJEŠTORAC, G=DENIS, SERIALNUMBER=1100334567, CN=DENIS KRIJEŠTORAC (Potpis/Autentifikacija) Reason: I am the author of this document Location: your signing location here Date: 2025.06.19 14:27:12+02'00' Foxit PhantomPDF Version: 10.1.1	elektronski potpis revidenta <b>Milić Perović</b>	Digitally signed by Milić Perović Date: 2025.06.20 10:11:30 +02'00'
--	---	--	--

INVESTITOR<sup>1</sup>

**Pravni fakultet, Univerzitet Crne Gore**

OBJEKAT<sup>2</sup>

**Biblioteka Pravnog fakulteta u Podgorici**

LOKACIJA<sup>3</sup>

**Podgorica, Crna Gora**

DIO TEHNIČKE  
DOKUMENTACIJE<sup>4</sup>

**Mašinski projekat termotehničkih instalacija**

PROJEKTANT<sup>5</sup>

**PROENERGO d.o.o., ul. ul. Piperska 370, 81000  
Podgorica  
Licenca - Rješenje br. UPI 14-332/23-993/2 od  
24.07.2023.godine  
Ministarstvo održivog razvoja i turizma Crne Gore**

ODGOVORNO LICE<sup>6</sup>

**Denis Kriještorac, spec.sci.maš.  
Licenca – Rješenje br. UPI 14-332/23-485/2 od  
12.05.2023.**

ODGOVORNI  
INŽENJER<sup>7</sup>

**Denis Kriještorac, spec.sci.maš.  
Licenca – Rješenje br. UPI 14-332/23-485/2 od  
12.05.2023.**

SARADNICI NA  
PROJEKTU<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Naziv/ime investitora

<sup>2</sup> Naziv projektovanog objekta

<sup>3</sup> Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela

<sup>4</sup> Arhitektonski projekat, građevinski projekat, elektrotehnički projekat odnosno mašinski projekat (ako je u pitanju naslovna strana dijela tehnički dokumentacije)

<sup>5</sup> Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio dio tehničke dokumentacije

<sup>6</sup> Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravnom licu odnosno ime i prezime preduzetnika

<sup>7</sup> Ime i prezime odgovornog inženjera

<sup>8</sup> Ime i prezime saradnika na izradi dijela tehnički dokumentacije



# SADRŽAJ PREDMETNE KNJIGE - TERMOTEHNIČKE MAŠINSKE INSTALACIJE

Uz Glavni projekat objekta: Biblioteka Pravnog fakulteta u Podgorici

Na lokaciji: Podgorica, Crna Gora

Naslovna strana, Obrazac 1a  
Sadržaj predmetne knjige

## TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

Tehnički opis  
Opšti i posebni tehnički uslovi  
Upravljanje građevinskim otpadom  
Program osiguranja kvaliteta  
Prilog zaštite na radu

## NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

Proračun građevinske fizike  
Toplotni proračun - proračun dobitaka i gubitaka toplote  
Proračun i izbor opreme za klimatizaciju  
Proračun i izbor freonskih sistema  
Proračun podnog toplovodnog grijanja  
Tehnički monitoring toplotne energije  
Proračun i izbor opreme za ventilaciju

## PREDMJER I PREDRAČUN MATERIJALA I OPREME

## GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

01.	SITUACIJA OBJEKTA	1:50
02.	OSNOVA SUTERENA – Raspored opreme za klimatizaciju	1:50
03.	OSNOVA PRIZEMLJA – Raspored opreme za klimatizaciju	1:50
04.	HEME POVEZIVANJA FREONSKIH SISTEMA	1:50
05.	OSNOVA SUTERENA – Raspored podnog toplovodnog grijanja	1:50

## PROJEKTNI ZADATAK

## PROJEKTNI ZADATAK

ZA GLAVNI PROJEKAT MAŠINSKIH TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA OBJEKTA:  
BIBLIOTEKA PRAVNOG FAKULTETA U PODGORICI

**INVESTITOR:** Pravni fakultet, Univerzitet Crne Gore

**OBJEKAT:** Biblioteka Pravnog fakulteta u Podgorici

**LOKACIJA:** Podgorica, Crna Gora

**PROJEKAT:** GLAVNI PROJEKAT MAŠINSKIH TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

Za Biblioteku Pravnog fakulteta u Podgorici, uraditi Glavni projekat mašinskih termotehničkih instalacija. Projektu dokumentaciju termotehničkih instalacija uraditi u svemu prema: arhitektonsko-građevinskom projektu, urbanističkim uslovima, Zakonu planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl.list Crne Gore", br 64/17 od 06.10.2017, 044/18 od 06.07.2018.godine, 082/20 od 06.08.2020) i Pravilniku o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Sl. list Crne Gore", br. 043/19 od 31.07.2019) standardima kao i važećim propisima i preporukama za ovu vrstu instalacija. U nedostatku domaćih standarda koristiti odgovarajuće inostrane standarde, prvenstveno norme DIN EN.

### PROJEKTNI PARAMETRI

#### 1. Spoljni parametri vazduha

- ljetno:  $t/\varphi = +37^{\circ}\text{C}/28\%$
- zima:  $t/\varphi = -6^{\circ}\text{C}/90\%$

#### 2. Unutrašnji parametri vazduha

##### Projektni parametri vazduha u grejnom periodu:

Prostor biblioteke:	$t_u = 21 \pm 1^{\circ}\text{C}$
Administracija:	$t_u = 21 \pm 1^{\circ}\text{C}$

Vlažnost vazduha u prostorijama nije kontrolisana. Sistemi ventilacije prostora biblioteke i administracije nisu predmet ovog projekta.

##### Projektni parametri vazduha u ljetnjem periodu:

Prostor biblioteke:	$t_u = 25 \pm 1^{\circ}\text{C}$
Administracija:	$t_u = 25 \pm 1^{\circ}\text{C}$

Vlažnost vazduha u prostorijama nije kontrolisana. Sistemi ventilacije prostora biblioteke i administracije nisu predmet ovog projekta.

### OPŠTI ZAHTEJEVI

1. Projekat termotehničkih instalacija treba da predvidi savremena rješenja i opremu koja obezbjeđuje visoke standarde.

2. Radi obezbjeđenja komfora tokom cijele sezone predvjeti instalacije za grijanje i hlađenje.
3. Projekat mora da obezbijedi racionalna tehnička rješenja kako u investicionom tako i u eksploatacionom pogledu, koristeći savremena dostignuća, posebno u pogledu racionalnog korišćenja energije.
4. Osnovni elementi termotehničkog sistema su sistemi koji obezbeđuju grijanje i hlađenje prostora.
5. Obezbijediti kontrolu rada uređaja za svaku grupu prostorija posebno, sa obezbjeđenjem komfora upravljanja uređajima.
6. Sistemi ventilacije prostora biblioteke i administracije nisu predmet ovog projekta, jer se prozori na predmetnim prostorima mogu otvarati, te iste nije potrebno projektovati. Investitor zadržava postojeće sisteme ventilacije na sugestiju i uz garanciju svog tehničkog osoblja.

### PREDMET PROJEKTOG ZADATAKA

Predmet Projektnog zadatka je izrada tehničke dokumentacije sljedećih vrsta instalacija:

1. Termotehničke instalacije, grijanja/hlađenja objekta (freonski sistemi)
2. Termotehničke instalacije, podno toplovodno grijanje u suterenu biblioteke
3. Termotehničke instalacije, havarijska ventilacija u suterenu administrativnog dijela objekta za prostore sa stabilnim sistemima sa gasom, tipa NOVEC 1230 za gašenje požara

### OSNOVE ZA IZRADU GLAVNOG PROJEKTA

- PROJEKTNI ZADATAK
  - Projektni zadatak je obavezujući za projektanta i istovremeno predstavlja osnovu za izradu projekta mašinskih termotehničkih instalacija.
  - Elaborat zaštite od požara
  - Važeći standardi i propisi, kao i preporuke za ovu vrstu instalacija. U nedostatku istih koristiti evropske norme EN ili ASHRAE standarde.

### TEHNIČKI DIO

Unutrašnje temperature prostorija usvojiti prema namjeni istih. Gubitke i dobitke toplote u objektu računati na osnovu toplotnog opterećenja prema površini prostorije.

Sistemi ventilacije prostora biblioteke i administracije nisu predmet ovog projekta, jer se prozori na predmetnim prostorima mogu otvarati, te iste nije potrebno projektovati. Investitor zadržava postojeće sisteme ventilacije na sugestiju i uz garanciju svog tehničkog osoblja.

#### A. Snabdijevanje rashladnom i toplotnom energijom

Za grijanje/hlađenje objekta predvidjeti snabdijevanje toplotnom/rashladnom energijom iz freonskih sistema za grijanje/hlađenje, sa spoljašnjim jedinicama na fasadi objekta, odakle je potrebno razvesti cjevovode sa toplim i hladnim radnim medijumom. Za zimski režim rada pored freonskih sistema predvidjeti i da se koristi podno toplovodno grijanje, samo u suterenu objekta, sa povezivanjem grejnih krugova na postojeću instalaciju centralnog sistema grijanja objekta. Priključak predvidjeti u

tehničkoj prostoriji kod prostora biblioteke.

B. Grijanje, hlađenje prostora biblioteke i administracije

Grijanje i hlađenje prostora biblioteke i administracije predvidjeti kasetnim četvorosmjernim klima jedinicama, radi što boljeg uklapanja u enterijer. Pored toga za prostor biblioteke u njenom suterenu predvidjeti instalacije podnog toplovodnog grijanja. **Sistem podnog grijanja povezati na postojeći sistem centralnog grijanja objekta.**

C. Havarijska ventilacija u suterenu za prostore sa stabilnim sistemima sa gasom, tipa NOVEC 1230 za gašenje požara

Kako se u suterenu administrativnog dijela objekta planira ugradnja stabilnih sistema za gašenje požara gasom, tip NOVEC 1230, u skladu sa standardom EN15004-1, predvidjeti havarijsku ventilaciju za odvod otpadnog vazduha i produkata sagorijevanja iz predmetnih prostora do prizemlja objekta.

STRUKTURA I SADRŽAJ PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

Projekat mašinskih termotehničkih instalacija uraditi u svemu prema važećim propisima iz ove oblasti, tako da je na osnovu izrađene tehničke dokumentacije moguće pribaviti građevinsku dozvolu, ili prijaviti građenje, nabaviti materijal, opremu, procijeniti troškove i izvesti radove.

Projekat termotehničkih instalacija usaglasiti sa ostalim djelovima tehničke dokumentacije.

Projekat uraditi u svemu prema pravilima struke; prema važećim standardima, propisima i normama za ove vrste instalacija i opremiti ga svom računskom, grafičkom i opisnom dokumentacijom koja je neophodna za nesmetano izvođenje radova.

Podgorica,

Investitor:

, januar 2023.god.

\_\_\_\_\_

**TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

## TEHNIČKI OPIS

---

## TEHNIČKI OPIS UZ GLAVNI MAŠINSKI PROJEKAT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

BIBLIOTEKA PRAVNOG FAKULTETA

**NA LOKACIJI:** KO Podgorica I, katastarska parcela br. 420, Podgorica, Crna Gora

### OPŠTE

- Glavni projekat mašinskih instalacija urađen je u svemu prema:
- Glavnom arhitektonsko-građevinskom projektu
  - Projektom zadatku
  - Zakonu o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl.list Crne Gore", br 64/17 od 06.10.2017, 044/18 od 06.07.2018.godine, 082/20 od 06.08.2020.)
  - Pravilniku o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Sl. list Crne Gore", br. 044/18 od 06.07.2018)
  - MEST, EN i ASHRAE standardima kao i važećim propisima i preporukama za ovu vrstu instalacija

### PODACI O OBJEKTU

Objekat ima suterensku i prizemnu etažu. U suterenu se, nalazi čitaonica / radni prostor, vertikalne komunikacije, i pristupna rampa. Na prizemlju nalazi se ulazna partija sa trotoara, galerija, zona sa računarima, horizontalne komunikacije, internet zona sa recepcijom, vertikalne komunikacije, vjetrobran, hodnik / garderober za zaposlene, kancelarijski prostor, tehnička prostorija, administracija, kao i veza administracije sa centralnim dijelom.

### 1. TEHNIČKI PODACI

Prilikom proračuna i dimenzionisanja termotehničkih sistema korišćeni su sledeći parametri:

#### 1.1. Spoljni projektni uslovi:

- Ljetnja spoljna temperatura D.B (suvi termometar):  $+37^{\circ}\text{C}$
- Ljetnja spoljna relativna vlažnost vazduha: 28%
- Zimska spoljna temperatura  $-6,0^{\circ}\text{C}$
- Zimska spoljna relativna vlažnost vazduha: 90%
- Položaj objekta je otvoren i nalazi se u vjetrovitom području

#### 1.2. Unutrašnji projektni uslovi:

Projektni parametri vazduha u grejnom periodu iznose:

Čitaonica:	$t_u = 21\pm 1^{\circ}\text{C}$
Prostori sa računarima	$t_u = 21\pm 1^{\circ}\text{C}$
Administracija	$t_u = 21\pm 1^{\circ}\text{C}$

Vlažnost vazduha u prostorijama nije kontrolisana

Projektni parametri vazduha u ljetnjem periodu iznose:

Čitaonica:	$t_u = 25\pm 1^{\circ}\text{C}$
Prostori sa računarima	$t_u = 25\pm 1^{\circ}\text{C}$
Administracija	$t_u = 25\pm 1^{\circ}\text{C}$

Vlažnost vazduha u prostorijama nije kontrolisana.



- 1.3. Projektom su predviđene sledeće instalacije u objektu:
- 1.3.1. Sistemi grijanja i hlađenja objekta. Sistem koji je primijenjen je decentralizovani sistem sa direktnom ekspanzijom multi split i mini VRF sistem sa pripadajućim spoljnim jedinicama i unutrašnjim kasetnim jedinicama smještenim u spušenom plafonu prostora
- 1.3.2. Podno toplovodno grijanje u suterenu objekta (prostor biblioteke)
- 1.3.3. Havarijska ventilacija u suterenu administrativnog dijela objekta za prostore sa stabilnim sistemima sa gasom, tipa NOVEC 1230 za gašenje požara
- 1.3.4. **U skladu sa Projektnim zadatkom sistemi ventilacije prostora biblioteke i administracije nisu predmet ovog projekta, jer se prozori na predmetnim prostorima mogu otvarati, te iste nije potrebno projektovati. Investitor zadržava postojeće sisteme ventilacije na sugestiju i uz garanciju svog tehničkog osoblja**

## 2. GRIJANJE I HLAĐENJE PROSTORA ČITAONICE, ZONA SA RAČUNARIMA I KANCELARIJSKOG DIJELA

Za grijanje i hlađenje prostora objekta, predviđena je ugradnja multi split i mini VRF sistema sa spoljnim i pripadajućim unutrašnjim jedinicama.

Tehnologija freonskih sistema podrazumijeva sistem grijanja, hlađenja i ventilacije koji karakteriše veći broj unutrašnjih jedinica za klimatizaciju, povezanih na jednu spoljašnju jedinicu, s tim da se mora voditi računa o maksimalnom broju unutrašnjih jedinica povezanih na jednu spoljašnju.

U sistemu svaka unutrašnja jedinica radi u režimu grijanja ili hlađenja, zavisno od izbora centralnog sistema spoljne jedinice.

Freonski sistem klimatizacije ne zahtjeva nikakav prostor u samom objektu namijenjen smještanju spoljnih jedinica (kao npr. kotlarnica, mašinska sala...), već nudi značajnu fleksibilnost u pogledu prilagođavanja arhitektonsko-građevinskim objekta, kao i u pogledu širokog spektra raspoloživih unutrašnjih jedinica.

Spoljašnje jedinice mogu se smjestiti kako na krov, bočni zid (kao što je naš slučaj), čime se štedi dodatni prostor u objektu.

Primjena ovog sistema je više nego široko rasprostranjena, od restorana, kancelarijskih prostora, poslovnih zgrada, hotela, luksuznih apartmana, industrijskih aplikacija, kako novih, tako i objekata u rekonstrukciji, pa sve do prostora namijenjenih stanovanju.

Shodno enterijerskom rješenju kao unutrašnje jedinice su izabrane kasetne jedinice koje se montiraju u spušenom plafonu prostora. Kasetne jedinice su opremljene dekorativnom maskom, koja je ujedno distributivni element obrađenog vazduha.

Freonski sistem je inverterski upravljan uređaja, najnovije generacije koji omogućava postojan i pouzdan rad u širokom dijapazonu spoljnih temperatura odnosno omogućeno je hlađenje u opsegu od -5 do +43°C i grijanje u opsegu -20 do +15.5°C

Inverterski pogon freonskog uređaja, omogućava bolju kontrolu protoka sredstava za hlađenje u skladu sa opterećenjem režima hlađenja/grijanja u svako doba, stabilnu temperaturu prostorije, veću efikasnost, ekonomičniji rad, skraćeno vrijeme potrebno za postizanje zadate temperature pojačavanjem snage jedinice, tih rad, uštedu energije do 30%.

Spoljna jedinica se sa unutrašnjim povezuje bakarnim cjevovodom, i račvama. Povezivanje se vrši bakarnim cijevima dimenzija saglasno izbornom programu proizvođača, debljina i tipova saglasno važećim standardima (EN1075). Bakarne cijevi se izoluju samogasivom izolacijom od sintetičke gume debljine 13 mm.

Cjevovod je obložen termičkom izolacijom iz razloga smanjenja gubitaka na trasi cjevovoda.

Nakon montaže cjevovodi se vakumiraju, ispituju azotom pod pritiskom i dopunjavaju dodatnom količinom rashladnog fluida - freona.

Kondenzat od unutrašnjih jedinica se spaja u zajedničku odvodnu cijev (posebno za nivo suterena, a posebno za nivo prizemlja) i odvodi u kondenznim vertikalama do nivoa terena, na mjestu ispusta. Horizontalna cijevna mreža za odvod kondenzata se vodi plafonom i zidovima, odnosno u gipsanom zidu do mjesta za upajanje kondenzata.

Kontrola rada i upravljanje radom unutrašnjih jedinica se ostvaruje pomoću zidnih kontrolera, (opciono centralnim kontrolerom) koji se montiraju na unutrašnjim zidovima prostorija, udaljeno od izvora toplote i sunčevih zraka.

Unutrašnje jedinice su opremljene višebrzinskim ventilatorima, filterima za vazduh i pokretnim lamelama na dekorativnim panelima za usmjeravanje struje obrađenog vazduha. Za sve jedinice, predviđena je montaža pumpica za kondenzat.

### 3. **PODNO TOPLOVODNO GRIJANJE U SUTERENU OBJEKTA**

U skladu sa Projektnim zadatkom, toplovodno podno grijanje je projektovano na slobodnim površinama u suterenu objekta. Predmetnu instalaciju podnog toplovodnog grijanja sačinjava sljedeća oprema:

Postojeći sabirnik i razdjelnik u tehničkoj prostoriji sa kojeg se uzima topla voda  
Trokraki miješni ventil, aktuator, regulacioni razdjelnik, termostatska, cirkulaciona pumpa i kosi regulacioni ventil neophodna armatura,  
Razdjelnik i sabirnik R1 montiran u metalnom ormanu u zid prostora suterena  
Plastične cijevi podnog grijanja postavljene u podu.

**Tehničkim monitoringom toplotne energije utvrđena je raspoloživa toplotna snaga za povezivanje podnog toplovodnog grijanja na postojeći centralni sistem grijanja objekta. Provjeriti podatke prije isporuke i montaže opreme.**

Za potrebe podnog grijanja je predviđeno postavljanje grejnih krugova od plastičnih cijevi firme „Rehau“ tipa, Rautherm Ø16x1.5mm proizvedenih od umreženog polietilena PE-X u betonskom estrihu poda na rastojanju od 15 cm. Krugovi podnog grijanja se sa cijevnom mrežom spajaju preko fabričkih razdjelnika i sabirnika izrađenih od mesinga i postavljenih u orman. Regulaciju temperature u grijanoj prostoriji vrši zidni termostatski, a u skladu sa zadatom temperaturom vazduha i poda u prostoriji koji je povezan sa pogonskim motorima regulacionih ventila.

Usvojen je mokri sistem podnog grijanja, proizvod “REHAU” koji se sastoji od prefabrikovanih ploča na koje se montiraju RAUTHERM S cijev Ø16x1.5mm sa cementnom košuljicom od oko 50 mm iznad cijevi. Temperatura vode za podno grejanje se održava u režimu 45/35°C. Srednja temperatura razvodne vode od 38°C, omogućava da su temperature površina poda ne prelaze dozvoljene granice prema EN1264-2, evropskom normom koja se koristi pri projektovanju površinskih sistema grijanja.

Priključenje opreme za podno grijanje je preko razvodnog ormarića sa 9 priključaka. Razvodni ormarići su za montažu u zidu. Cijevna mreža do razvodnih ormarića podnog grejanja je od bakarnih cijevi.

### 4. **HAVARIJSKA VENTILACIJA U SUTERENU ADMINISTRATIVNOG DIJELA ZA PROSTORE SA STABILNIM SISTEMIMA SA GASOM; TIP NOVEC 1230 ZA GAŠENJE POŽARA**

Kako se u suterenu administrativnog dijela objekta planira ugradnja stabilnih sistema za gašenje požara gasom, tip NOVEC 1230, u skladu sa standardom EN15004-1 i Projektnim zadatkom, predviđena je havarijska ventilacija za odvod otpadnog vazduha i produkata sagorijevanja iz predmetnih prostora do

prizemlja objekta. U skladu sa definisanim požarnim zonama, na predmetnom sistemu predviđene su protivpožarne klapne. Takođe, kako bi se iz svakog prostora odsisavala potrebna količina vazduha, predviđeni su mehanički regulatori konstantnog protoka vazduha.

## 5. ZAŠTITA OD BUKE U SISTEMIMA KGH

Radi zaštite od buke nastale u sistemima KGH predviđene su sledeće mjere:

- elastično oslanjanje opreme o građevinsku konstrukciju objekta
- elastično povezivanje opreme sa instalacijama
- zatvaranje mjesta prolaska instalacija kroz građevinsku konstrukciju akustičnim materijalom
- izbor optimalnih brzina vazduha i vode u kanalima i cjevovodima

## 6. ZAKLJUČAK

Glavni mašinski projekat termotehničkih instalacija je urađen na osnovu Glavnog arhitektonskog projekta, prema uslovima projektnog zadatka, raspoloživih podloga i u skladu sa zakonskim i tehničkim propisima za ovu vrstu instalacija.

Sve izmjene projekta prilikom izvođenja objekta podliježu saglasnosti projektanta.

*u Podgorici, januar 2023. god.*

**Odgovorni inženjer:**

---

*Denis Kriještorac, spec.sci.maš.*  
Rješenje br. UPI 14-332/23-485/2 od 12.05.2023.

## **OPŠTI POGODBENI I POSEBNI TEHNIČKI USLOVI**

## OPŠTI POGODBENI USLOVI IZVOĐENJA RADOVA

Navedeni uslovi su osnova za početnu organizaciju radova, sastav ugovora o izvršenju radova i za samo izvršenje radova.

### PONUĐA

- Za sve radove investitor treba da raspiše licitaciju na način predviđen zakonom i da njome dođe do potrebnih ponuda.
- Ponude moraju biti bazirane na predmjeru i predračunu sadržanom u ovoj projektnoj dokumentaciji.
- U ponudi moraju biti obuhvaćene cijene za : sav potreban materijal odgovarajućeg kvaliteta, sve eventualne uvozne carinske i druge troškove za uvoznu opremu, sav transport materijala, kako spoljni tako i unutrašnji na samom gradilištu, svi putni i transportni troškovi za radnu snagu, cjelokupan rad za izvođenje instalacije, uključujući prethodne i završne radove.
- Radove će investitor ustupiti najpovoljnijem ponuđaču. Povoljnost ponude ocjenjuje investitor imajući u vidu ne samo ponuđenu cijenu ponuđača, već i njegov poslovni ugled, tehničku spremnost i zakonsku pogodnost za izvršenje ovih radova, reference, stanje fondova itd.

### UGOVOR

- Investitor i izvođač obavezno sačinjavaju ugovor za izvršenje ponuđenih i prihvaćenih radova.
- Ugovor o izvođenju smatra se zaključenim kada se stranke sporazumiju pismeno o izgradnji ovog postrojenja i cijeni izgradnje.
- Ugovor o izvođenju radova mora da sadrži još i odredbe o:
  - roku početka i roku završetka izvođenja,
  - načinu naplate izvršenih radova,
  - ugovornim kaznama,
  - garantnom roku,
  - nadzoru investitora nad izvođenjem postrojenja, i
  - obavezi izvođača da postrojenje izradi prema odobrenom projektu i u skladu sa postojećim standardima, tehničkim uputstvima i normama.
- U ugovorenoj cijeni treba da budu sračunati cjelokupan rad, alat i materijal za montažu kao i cjelokupan transport, zarada, društvene dažbine i sl.
- Ugovorena cijena treba da obuhvati i sve radove i materijal kao i obučavanje investitorovog pogonskog osoblja za rukovanje uređajima.
- Ugovorena cijena treba da obuhvati i tri primjerka tehnički besprekorno urađenog Projekta izvedenog stanja, kao i tri primjerka uputstva za rukovanje postrojenjem odnosno instalacijom, od kojih jedan mora biti okačen na prikladnom mjestu da može koristiti pogonskom osoblju.
- U ugovoru sa izvođačem treba da bude naznačeno fizičko lice koje će rukovati radovima, a ima zakonsko pravo na ovu funkciju. Isto tako u ugovoru treba da bude naznačeno fizičko lice koje će na gradilištu predstavljati nadzor i vršiti njegovu funkciju za sve radove na gradilištu, za koje ima zakonsko pravo na tu funkciju.

- Projekat je sastavni dio ugovora između investitora i izvođača.

### IZVOĐENJE RADOVA

- Izvođenju radova ne smije se pristupiti bez građevinske dozvole dobijene od nadležnih organa uprave.
- Prije početka izvođenja radova izvođač treba da uporedi projektnu dokumentaciju (projekat) sa stvarnim stanjem na licu mjesta i da o svim neslaganjima izvesti investitora. Ukoliko ovo ne učini, izvođač preuzima rizik za naknadne radove uslijed neslaganja, ukoliko ova neslaganja nisu greška i propust projektanata.
- Samovoljno mijenjanje projekta od strane izvođača je zabranjeno.
- Za manje izmjene u odnosu na usvojeni projekat, tj. takve izmjene koje funkcionalno ne mijenjaju instalaciju ili ne zahtijevaju znatnije povećanje investicija dovoljna je samo saglasnost nadzornog organa.
- Ukoliko se ukaže potreba za većim izmjenama projekta, onda je potrebno da odgovorni projektant preradi projekat i prerađeni projekat se mora uputiti na ponovno odobrenje investitoru.
- Izvođač radova će prije početka radova predati kompletan izvođački projekat, koji treba da sadrži radioničke crteže i specifikacije za svu opremu, materijale, ventilacione kanale, cijevnu mrežu, automatiku itd. koji treba da budu postavljeni, kao i sve dodatne informacije zahtijevane od strane nadzora.
- Radovi se neće izvoditi i materijali i oprema neće biti nabavljani niti montirani ukoliko nisu potpuno u skladu sa radioničkim crtežima i specifikacijom opreme odobrenom od strane nadzora.
- Izvođač radova treba da pripremi specifikacije opreme i radioničke crteže u broju i formi koju zahtjeva nadzor i podnese ih njemu na odobrenje. Nakon što provjeri materijal i odobri dokumenta nadzor će vratiti jednu kopiju izvođaču radova. Izvođač će izvesti radove u skladu sa zahtjevima odobrenih dokumenata. U svim slučajevima, radionički crteži pripremljeni od strane izvođača radova će sadržati sledeću dokumentaciju:
  - opšti crtež montaže u mašinskoj radionici baziranoj na odobrenoj opremi koja će biti nabavljena. Crteži će biti u razmjeri 1:50 ili 1:25 u skladu sa instrukcijama nadzora i sadržaće detalje potrebne za montažu, uključujući raspored cijevi, električnih provodnika i ventilacionih kanala. Detalji će biti nacrtani u razmjeri odgovarajućoj za prikaz instalacije.
  - plan temelja opreme za klimatizaciju i lokaciju podnih odvodnih cijevi, uključujući poprečne presjeke i detalje potrebne za konstrukciju temelja kao i potrebne podatke za njihovo proračunavanje i mjesta na podu na kome će oni biti (osim ukoliko nisu na zemlji).
  - crteže svih detalja vezivanja instalacija za građevinsku konstrukciju objekta;
  - crteže detalja svih karakterističnih mjesta instalacija kojima se tačno definiše način vezivanja instalacije za građevinski objekat;
  - crteže za izradu drugih projekata čija izrada zavisi od mašinskih instalacija;
  - crteže svih otvora u zidovima i na tavanicama, ukoliko dođe do nekih promjena u odnosu na projekat.
  - detalje i crteže za montažu, konstrukciju i instalaciju opreme sistema za hlađenje vode, uključujući dovoljan broj podataka za izračunavanje temelja, tehnička uputstva za rukovanje i održavanje sistema i opreme.
  - detaljne crteže klima komora uključujući detalje u vezi strukture i dodatne opreme.
  - tehnička uputstva za rukovanje i održavanje sistemima i opremom.
- Izvođač će sve radioničke crteže predati nadzoru na provjeru. Izrada bilo kog materijala ili opreme ne može početi dok radionički crteži ne budu označeni pečatom "ODOBRENO ZA IZVOĐENJE" od strane nadzora. Ukoliko izvođač radova nastavi bez takvog odobrenja to će učiniti na sopstveni rizik.

- Odobrenje radioničkih crteža neće osloboditi izvođača radova odgovornosti u vezi sa pravilnom montažom i instaliranjem u skladu sa zahtjevima ugovora, ili u vezi sa snabdijevanjem materijalima i izradom zahtijevanim planovima i uslovima ugovora, koji ne moraju biti naznačeni u odobrenim radioničkim crtežima.
- Proces odobravanja radioničkih crteža neće osloboditi izvođača radova odgovornosti da u potpunosti odgovori zahtjevima ugovora uključujući dinamiku izvođenja radova.
- Izvođač će po zahtjeva nadzora za pojedinu opremu (distributivni elementi i slično) predati na odobrenje uzorke materijala, djelova i dodatne opreme itd. Uzorci će biti odobreni pre proizvodnje ili izrade.
- Uzorci će se nalaziti kod ovlašćenog zastupnika dok se ne završi proces instalacije i koristiće se za upoređivanje sa materijalima i proizvodima koje je obezbedio izvođač i sa djelovima koje su proizveli proizvođači unajmljeni od strane izvođača radova.
- Materijal i oprema moraju odgovarati zakonskim propisima i posebnim tehničkim uslovima. Ako nadzorni organ bude zahtijevao da se neki materijal ispita, izvođač treba da o svom trošku to izvrši kod za to mjerodavne institucije i nadzoru podnese uvjerenje o kvalitetu.
- Ako uvjerenje dokazuje da je materijal nepropisan, isti se odmah sklanja sa gradilišta.
- Ako nadzor smatra da je izvjestan ugrađeni materijal nepropisan ili da su izvesni radovi nesolidno izvedeni, on naređuje izvođaču putem građevinskog dnevnika rušenje kao i obim rušenja izvršenih radova i uklanjanje materijala sa gradilišta. Nadzorni organ mora u građevinskom dnevniku navesti razloge, kako bi izvođač mogao kasnije reklamirati ove primjedbe, ako nisu bile usmene.
- Izvođač odgovara za kvalitet ugrađenog materijala kao i za materijal koji mu je investitor stavio na raspolaganje. Ukoliko izvođač smatra da investitorov materijal nije propisanog kvaliteta, on će odbiti da ga ugradi, a to će konstatovati u građevinskom dnevniku. Jedino različitim nalogom nadzora putem građevinskog dnevnika, on će taj materijal ugraditi, pri čemu više ne odgovara za njega i za posljedice nastale zbog ugradnje istog.
- Izvođač mora imati na gradilištu za pojedine stručne radove rukovodeće tehničko osoblje koje ima zakonsko pravo za rukovanje takvim radovima. Svi radnici moraju imati stručne kvalifikacije za radove koje izvršavaju. Nadzorni organ ima pravo i dužnost da putem građevinskog dnevnika naredi izvođaču da sa gradilišta odstrani nestručno osoblje.
- Mjere bezbjednosti zaposlenih radnika na ovom poslu dužan je da preduzme sam izvođač u svemu po postojećim propisima.
- Ukoliko se prilikom izvođenja pojave nepredviđeni radovi u većem obimu nego što je nadzor od investitora ovlašćen da ih riješi, on o tome izvještava investitora i istovremeno mu podnosi ponudu izvođača za izvršenje tih radova, ako je sam izvođač voljan da izvrši te radove. Ovo se mora konstatovati u montažnom dnevniku. Dalji koraci su u nadležnosti investitora.
- Ukoliko se pojave nepredviđeni radovi u obimu ovlašćenja nadzora, ovaj sa izvođačem utvrđuje cijenu za sve radove i daje u rad izvođaču. Ukoliko se nadzor ne sporazume zbog cijene sa izvođačem, iste može ponuditi drugom izvođaču. Sve ovo mora biti konstatovano u građevinskom dnevniku.
- Ukoliko se u pozicijama predmjera pojave viškovi preko 10% nad predračunskom količinom, smatraće se kao nepredviđeni radovi i sa njima će se tako i postupiti.
- Ukoliko se po pozicijama predmjera pojave viškovi do 10% izvođač je obavezan da ih izvrši po pogođenoj jediničnoj cijeni predračuna.

- Ukoliko je bilo izvedeno manje radova nego što je predmjernom bilo predviđeno i ugovorom ugovoreno, izvođač ima pravo na obeštećenje. Visina i način ovoga moraju se predvidjeti, odrediti i ugovoriti.
- Kada izvođač vidi da montaža neće moći da se izvrši u ugovorenom roku, najkasnije 10 dana prije isteka roka po ugovoru podnosi preko nadzora investitoru molbu za produženje roka za izvršenje posla i u istoj navodi razloge koji su ga zadržali te montažu nije mogao da izvrši u ugovorenom roku. Nadzor zavodi molbu u montažni dnevnik i dostavlja je investitoru.
- Štetu prouzrokovanu višom silom popravljiva izvođač o svom trošku, ali mu ovo daje pravo na produženje roka. Dani u kojima vlada nevrijeme ne računaju se u radne dane, a broj ovih dana uzima se iz građevinskog dnevnika.

### **NADZOR**

- Nadzor je vrhovna naredbodavna vlast na gradilištu nad izvršenjem svih radova (građevinskih, arhitektonskih, montažerskih itd.).
- Za vršenje funkcije nadzora investitor sklapa ugovor o nadzoru ili je vrši sam preko svog osoblja koje postavlja za svoje nadzorne organe.
- Nadzor nad izvođenjem pojedinih stručnih radova može vršiti lice koje ispunjava odgovarajuće zakonske uslove i posjeduje odgovarajuće stručne kvalifikacije.
- U ugovoru sa nadzorom ili o rješenju o nadzoru mora biti naznačeno fizičko lice koje će na gradilištu predstavljati nadzor, koje ima zakonsko pravo i potrebnu stručnu i školsku spremu za vršenje ove funkcije. Isto tako u ugovoru ili rješenju mora biti naznačeno i fizičko lice koje će na gradilištu predstavljati izvođača i sa kojim će nadzor redovno opštiti.
- Naređenja investitora kao i naređenja nadzora izdata preko telefona nisu obavezna za izvođača, sve dok se ista ne izdaju putem građevinskog dnevnika.
- Na gradilištu, izvođač je odgovoran jedino nadzoru sa kojim opšti putem građevinskog dnevnika.
- Prijema investitoru je, za izvršenje montažnih ugovorenih obaveza kao i za izvršenje radova prema projektu i zakonskim propisima, odgovoran nadzor.
- U ugovoru sa nadzorom investitor treba da predvidi način svog obeštećenja za slučaj nastalih troškova zbog nepravilnog ili nebudnog vršenja funkcije od strane nadzora.
- Nadzor treba da uskladi i usmjeri cjelokupne radove na gradilištu na način i u meri kako ne bi došlo do nepotrebnih rušenja, izmjena i sl.
- Ako predstavnik izvođača ne dođe na gradilište u potrebno vrijeme, nadzor će izdati poslovođama naređenje koji moraju do sitnice da izvrše ovo naređenje, a izvođač nema pravo žalbe.
- Investitor može samoinicijativno ili na zahtev nadzora tražiti od projektanta da pošalje svog predstavnika na gradilište u cilju obavljanja direktivnog nadzora. Direktivni nadzor na gradilištu nema nikakvu naredbodavnu vlast.
- Ugovorom sa nadzorom ili rješenjem o nadzoru mora da bude naznačena visina do koje nadzor ima pravo da daje nalog za izvršenje nepredviđenih (naknadnih) radova, kao i granice do kojih smije da naređuje i vrši izmjene.



- Za sve radove nadzor obavezno vodi građevinski dnevnik i građevinsku knjigu na takav način i u takvom obimu da ovaj bude dovoljan i nesumljiv osnov za obračun radova između investitora i izvođača kao i eventualni dokazni materijal pred sudom.

### **OKONČANJE RADOVA I GARANTNI PERIOD**

- Kao dan završetka radova smatra se dan kada je izvođač podnio pismeni izveštaj da je radove po ugovoru izvršio i kada nadzor, smatrajući da je izvođač zaista izvršio radove, taj izveštaj zavede u građevinski dnevnik i podnese ga investitoru zajedno sa svojom molbom da se odredi komisija za tehnički prijem objekta.
- Posle ovoga, izvođač je dužan da u roku od 10 dana podnese konačnu situaciju, tri primjerka Projekta izvedenog stanja i tri primjerka tehničkih uputstava za rukovanje instalacijom i uređajima, od kojih jedan u drvenom zastakljenom ramu. Oni moraju biti potpisani od strane izvođača.
- Nadzor i izvođač treba da srede sve dokumente, da zaključe građevinski dnevnik i građevinsku knjigu, da pribave rješenje o tehničkom prijemu i da ih na dan primopredaje radova predaju predsjedniku komisije za primopredaju radova..
- Obračun će se izvršiti na osnovu stvarno ugrađenog materijala i stvarno izvršenih radova predviđenih po predmjeru i predračunu. Komisiji se mora podnijeti obračun izvršenih radova po predmjeru, obračun viškova i manjkova i obračun nepredviđenih radova.
- Obim stvarno ugrađenog materijala i izvršenih radova dokumentovaće se građevinskom knjigom.
- Objekat je stvarno završen onda kada ga primi komisija za tehnički prijem objekta i nadležna institucija izda rješenje o upotrebnoj dozvoli za objekat.
- Troškove goriva i pomoćno osoblje za rad komisije za tehnički prijem objekta daje izvođač.
- Administrativni troškovi tehničke komisije padaju na teret investitora.
- Primjedbe komisije za tehnički prijem objekta izvođač treba bez daljeg da izvrši ukoliko su iste u njegovoj nadležnosti.
- Ako izvođač odbije neku nužnu opravku, izvršio je sam nadzor na račun izvođača.
- Obračun i isplata posljednje rate mora se izvršiti najdalje za sedam dana, računajući od dana kada investitor primi rješenje o upotrebnoj dozvoli objekta.
- Kaucija za dobro izvršenje posla izvođača ostaje kod investitora do roka predviđenog ugovorom (garantni rok).
- Rok garancije za solidnost izvedbe instalacije, kvalitet materijala i ispravan rad je dvije godine, računajući od dana tehničkog prijema postrojenja. Svaki kvar koji se dogodi na postrojenju u garantnom roku, a prouzrokovan je isporukom lošeg materijala ili nesolidnom izradom, dužan je izvođač da na prvi poziv investitora otkloni o svom trošku, bez ikakvih naknada od strane investitora.
- Ukoliko se izvođač ne odazove prvom pozivu investitora ovaj ima pravo da pozove drugog izvođača da kvar otkloni, da mu radove isplati, a naplatu svih troškova izvrši na račun izvođača iz kaucije za dobro izvršenje posla.
- Obračun između investitora i izvođača obaviće se putem komisije za konačni obračun radova.

- Cjelokupni troškovi ovih komisija padaju na teret investitora.

### ZAVRŠNE ODREDBE

- Izvođač je obavezan prema investitoru i odgovoran jedino u okviru važećih zakonskih propisa za izvršenje radova i odgovoran za funkcionisanje rada postrojenja jedino u okviru izvedenih radova.
- Kvalitativno ispitivanje instalacija i uređaja izvršice investitor o svom trošku u cilju utvrđivanja da li sve funkcioniše kako je projektom predviđeno i zahtijevano. Rezultati ovoga ispitivanja obavezuju projektanta pod uslovom da je izvođač radove izveo po projektu i propisima

## POSEBNI TEHNIČKI USLOVI IZVOĐENJA RADOVA

### OPŠTI DIO

Izvođač je dužan izvesti sve instalacije kvalitetno i tačno prema projektu, pridržavajući se pri tome važećih tehničkih i zakonskih propisa i priloženih tehničkih uslova.

Radovi se moraju izvoditi prema ovim uslovima i JUS.M.E6.011 "Tehnički uslovi za montažu instalacija grijanja".

Izvođač termotehničkih instalacija mora koordinirati izvođenje svojih instalacija sa izvođačem ostalih instalacija, da ne dođe do nesporazuma i do oštećenja instalacije.

### FREONSKA INSTALACIJA

Sve cijevi horizontalnog i vertikalnog cjevovoda moraju imati atest i odgovarati standardima EN 12735-1

Kao rashladni fluid u sistemu sa direktnom ekspanzijom koristi se freon R410A, koji je mješavina freona R32 i R 125. Ulje za podmazivanje je polietersko, tako da se ne smije miješati sa mineralnim uljima, stoga nikako ne koristiti cjevovod koji se ranije koristio za druge tipove fluida.

Sve cijevi horizontalnog i vertikalnog cjevovoda moraju imati atest. Maksimalni radni pritisak u sistemu je cca 4,3 Mpa, pa treba koristiti bakarne cijevi sa minimalnim debljinama cijevi prema sledećoj tabeli:

Prečnik cijevi (mm)	Min. radijalna debljina cijevi	Materijal
06.35 (1/4")	1.0 mm	Meki bakar (O)
09.52 (3/8")	1.0 mm	Meki bakar (O)
012.7 (1/2")	1.0 mm	Meki bakar (O)
015.88(5/8")	1.0 mm	Meki bakar (O)
019.05(3/4")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
022.2 (7/8")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
025.4 (1")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
028.58(1-1/8")	1.25 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
031.75(1-1/4")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
034.93(1-3/8")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
041.28(1-5/8")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)

Za zavarivanje cijevi izvođač mora imati odgovarajući broj atestiranih zavarivača. Za izradu spojnica i prirubničkih spojeva koristiti specijalizovan alat i materijal za izradu instalacija sa freonom R410A (koji se razlikuje od alata za rad sa instalacijama sa R22).

Ulje koje se koristi uz Freon R410 je drastično higroskopsnije od konvencionalnih.

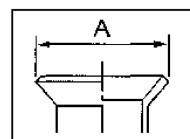
Bakarne cijevi čuvati zapečaćene u zatvorenim prostorijama, zbog mogućnosti skupljanja vlage i

prljavštine unutar cijevi, što bi otežalo uspješno vakuumiranje i pripremu cjevovoda za punjenje freonom. Cijevi otpечатiti neposredno prije zavarivanja elemenata cjevovoda. Obavezno zapečatiti slobodne krajeve cijevi nakon završetka rada. Za zatvaranje cijevi koristiti lemljenje ili higrofobnu samoljepljivu traku, u zavisnosti od roka i mjesta skladištenja.

Prilikom lemljenja cjevovoda sa spojevima jedinica potrebno je postaviti vlažnu krpu oko priključka jedinice u cilju sprečavanja neželjenog pregrijavanja uređaja.

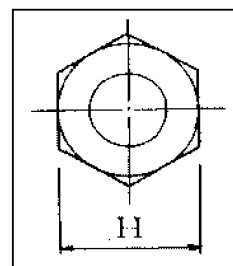
Obrada krajeva cijevi vrši se prema proizvođačkim preporukama, dimenzija za ekspanziranje kraja cijevi su prema datoj tabeli:

Prečnik cijevi (mm)		A (mm) za Freon R410A	A (mm) za Freon R22,R407C
06.35 (1/4")		9.1	9.0
09.52 (3/8")		13.2	13.0
012.7 (1/2")		16.6	16.2
015.88(5/8")		19.7	19.4
019.05(3/4")		24.0	23.3

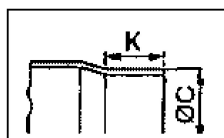


- Prijedvidjeti dimenzije MS spojnica (flare nut) radi povećanja pouzdanosti spoja, prema tabeli:

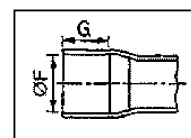
Priječnik cijevi (mm)	H (mm) za Freon R410A	H (mm) za Freon R22, R407C
06.35 (1/4")	17.0	17.0
09.52 (3/8")	22.0	22.0
12.7 (1/2")	26.0	24.0
15.88 (5/8")	29.0	27.0
19.05 (3/4")	36.0	36.0



- Preporuke za dimenziju upuštanja cijevi pri lemljenju (zavarivanju)



Priklučci	
Spoljne dimenzije	Unutrašnje



Prečnik cijevi (mm)	Zona spoja		Min. debljina preklapanja	
	Spoljna dim.	Unutrašnja dim.		
	C	F	K	G
06.35 (1/4")	6.35 ( $\pm 0.03$ )	6.45 (+0.04/-0.02)	7	6
09.52 (3/8")	9.52 ( $\pm 0.03$ )	9.62 (+0.04/-0.02)	8	7
012.7 (1/2")	12.7 ( $\pm 0.03$ )	12.81 (+0.04/-0.02)	9	8
015.88(5/8")	15.88 ( $\pm 0.03$ )	16.00 (+0.04/-0.02)	9	8
019.05(3/4")	19.05 ( $\pm 0.03$ )	19.19 ( $\pm 0.03$ )	11	10
022.2 (7/8")	22.2 ( $\pm 0.03$ )	22.36 ( $\pm 0.03$ )	11	10
025.4 (1")	25.4 ( $\pm 0.04$ )	25.56 ( $\pm 0.03$ )	13	12
028.58(1-1/8")	28.58 ( $\pm 0.04$ )	28.75 (+0.06/-0.02)	13	12
031.75(1-1/4")	34.90 ( $\pm 0.04$ )	35.11 ( $\pm 0.04$ )	14	13
034.93(1-3/8")	38.10 ( $\pm 0.05$ )	38.31 (+0.06/-0.02)	15	14
041.28(1-5/8")	41.28 ( $\pm 0.05$ )	41.28(+0.06/-0.02)	15	14

Cjevovod zavarivati samo na način da je pravac i smjer ispune spoja lemom vertikalno naniže i

horizontalno. Ne vršiti lemljenje cjevovoda tokom kišnih dana, niti kada je velika vlažnost vazduha. Tokom lemljenja mjesto zavarivanja ispirati tečnim azotom! Kvalitet lema mora da bude prvoklasan. Koristiti neoksidujuće žice za lemljenje.

Ne koristiti postojeće cjevovode. Cijevi se učvršćuju pokretnim i nepokretnim osloncima, jednodjelnim i dvodjelnim cijevnim obujmicama i konzolama po preporukama o maksimalnom dozvoljenom razmaku između oslonaca u zavisnosti od prečnika cijevi. Kod vertikalnih vodova učvršćenja načelno treba da budu na sredini etažnih zidova.

Konzole i vješaljke na koje se oslanja cjevovod, moraju omogućiti njegovo ugiba, bez mogućnosti stvaranja slobodno kretanje uslijed toplotnih dilatacija. Pri ugrađivanju nosača i drugih oslonaca u zidove zgrada i kanala mora se upotrijebiti cementni malter (upotreba gipsa je zabranjena!). Bušenje konstrukcionih elemenata zgrade smije se vršiti jedino na osnovu odobrenja i uputstva nadzornog organa za građevinske radove.

Zavarena mjesta na cjevovodu moraju da budu pristupačna i vidljiva (nikako zatvorena građevinskom konstrukcijom). Mjesta zavarivanja obelježavati tako da se u slučaju curenja freona iz instalacije lakše mogu pronaći.

Na prolazu kroz građevinsku konstrukciju, cijevi ne smeju biti čvrsto uzidane, već uvijek mora da bude dovoljno mjesta za slobodan rad cijevi uslijed promjena temperature. Cijevi voditi kroz cijevne čaure (hizne) izrađene od cijevi ili lima debljine 1.5mm, dužine u saglasnosti sa debljinom među spratne konstrukcije. Prečnik čaure treba da je veći od spoljašnjeg prečnika izolovane cijevi za 5-10 mm. Otvori za prolaz cijevi mogu se bušiti samo u dogovoru sa nadzornim organom i šefom gradilišta.

Od prve račve u sistemu do najdalje unutrašnje jedinice ne može biti više od 40 metara.

Koristiti isključivo originalne razdjelnike i račve, od istog proizvođača od kog se isporučuje oprema. Ugao između odvojnog kraka Y račve i horizontalne ravni ni u kom slučaju ne treba da prelazi 15°. Koristiti koljena sa povećanim radijusom krivine (tzv. duža koljena).

Predvidjeti građevinske otvore za reviziju uređaja, prema proizvođačkim uputstvima za montažu.

Kanalske uređaje odvojiti od čvrste kanalske instalacije fleksibilnim priključcima.

Sve odgovarajuće metalne površine dobro izolovati sa odgovarajućom izolacijom sa parnom barijerom, zbog opasnosti od pojave kondenzata na površinama cijevi i armature uslijed proticanja hladne vode u ljetnjem periodu.

Obavezno izolovati i kondenznu mrežu sa izolacijom sa parnom barijerom. Kondenz mrežu voditi sa padom od min 1%. Oslonci za kondenz mrežu treba da budu na međusobnim rastojanjima od 1.5m do 2m. Kondenz mrežu postaviti i na spoljne jedinice, u područjima sa niskom zimskom temperaturom, gdje sistem radi u režimu grijanja, postaviti bakarnu kondenz mrežu na spoljnu jedinicu sa grijačem kondenz mreže. Preporučuje se montaža spoljnih jedinica na postolja koja treba da budu visine minimalno 50 cm u odnosu na podlogu. Priključak svake jedinice na zajednički odvod kondenza treba započeti sa vertikalnom dionicom sa padom od barem 100 mm.

Pri montaži spoljnih jedinica voditi se proizvođačkim preporukama za servisni prostor između jedinica i okolnih objekata. Spoljne jedinice treba da budu postavljene na anti vibracione oslonce.

Napajanje spoljnih jedinica u slučaju više komponentalnih spoljnih jedinica vršiti za svaku jedinicu (komponentu) posebnim kablom. Povezivanje jedinica na napojnu mrežu može isključivo obavljati ovlašćeni električar. Zemljiti jedinice prema Proizvodackom uputstvu.

Komunikacijska veza između komponenti sistema ne sme biti putem višezilnog (multi core) kabla. Komunikacioni kabl nikako ne smije imati vezu sa visokim naponom!

Na tečnom vodu spoljne jedinice preporučuje se ugradnja vidnog stakla, kao i by passa sa filter sušačem.

Za unutrašnje jedinice predviđen je prostor za reviziju, u skladu sa proizvođačkim preporukama. Pridržavati se uputstava o neophodnom odstojanju između energetske i komunikacione kablova, radi sprečavanja smetnji u radu.

Ukoliko su predviđeni žičani daljinski upravljači za kontrolu rada unutrašnjih jedinica, treba ih montirati na visini od cca 1,5m, dok bi kod sistema koji koriste VRF kao jedini izvor grijanja trebalo razmotriti potrebu i mogućnost postavljanja daljinskog upravljača na manju visinu.

Posle izvršenih priprema za ispitivanje, treba izvršiti ispitivanje zaptivenosti i čvrstoće

instalacije prema uputstvu koje je sastavni dio ovih Tehničkih uslova. Djelove instalacije koji nisu predviđeni za ispitni pritisak potrebno je odvojiti od ostatka mreže.

Posle izrade kompletnog postrojenja, odnosno instalacije, uspješno izvedenog ispitivanja na čvrstoću i zaptivenost i uspješnog probnog pogona, potrebno je izvršiti farbarske radove i to:

Sve spoljne površine cijevi i opreme koja se ne izoluje obojiti i potom lakirati u skladu sa propisima DIN 2403 i DIN 2404, bojom i lakom postojanim na temperaturi od 120°C, u tonu po izboru nadzornog organa,

Sve vidljive površine konzola, nosača i drugih elemenata koji se ne griju, očistiti, premazati dva puta anti korozivnim premazom, a potom obojiti lakom.

Ako je za izradu objekta upotrijebljen materijal koji štetno djeluje na djelove instalacije, izvođač će u sporazumu sa izvođačem građevinskih radova preduzeti mjere za osiguranje. U vezi sa ovim izvođač ima pravo na produžetak roka i naplatu nastalih troškova.

### **VENTILACIJA I KLIMATIZACIJA**

Svi ventilatori moraju imati karakteristike određene ovim projektom, a njihove spoljne dimenzije moraju odgovarati dimenzijama prostora predviđenog za njihovu montažu. Ventilatori moraju da spadaju u klasu bešumnih, tj. da daju najmanji mogući šum pri datom broju obrtaja, kapacitetu i statičkom pritisku.

Svi ventilatori moraju biti solidno učvršćeni. Ventilatori i elektromotori se postavljaju na "plivajuće" fundamente. Definitivne mjere fundamenata se moraju odrediti prema dimenzijama isporučenih ventilatora i elektromotora.

Ventilatori treba da su spojeni sa elektromotorima preko klinastih kaiševa ili preko spojnice.

Klinasti kaiševi i remenice moraju biti snabdjevene štitnicima protiv dodira ukoliko nisu u posebnoj kućištu zajedno sa ventilatorom.

Elektromotori za pogon ventilatora moraju biti izrađeni za priključak na trofazni sistem naizmjenične struje 380 V, 50 Hz ili monofazni 1 h 220 V, 50 Hz prema predmjeru radova. Elektromotori su potpuno zatvorene konstrukcije, sa kliznim kolotovima.

Elektromotori se postavljaju na klizne šine od livenog gvožđa ili presovanog čelika

Ventilatori koji opslužuju eksplozivno ugrožene prostorije moraju biti izrađeni u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za sisteme za ventilaciju ili klimatizaciju Sl. SFRJ 38/89).

Svi ventilatori sa kaišnim prenosom koji je pristupačan moraju biti snabdjeveni štitnicima.

Svi ventilatori kod kojih je radno kolo pristupačno moraju biti zaštićeni mrežom (aksijalni ventilatori u zidu i sl.).

Klima i ventilacione komore su tipski proizvodi, treba ih ugraditi na mjesta i po šemi veze koja je razrađena u grafičkoj dokumentaciji ovog elaborata. Pri ugradnji mora se voditi računa da se ostavi dovoljan prostor za servisiranje i opsluživanje komore. Kod komora sa hladnjakom mora se obezbediti dovoljna visina za ugradnju sifona.

Za izradu ravnih i fazonskih djelova pravougaonih kanala mora se upotrijebiti pocinkovani lim sledećih debljina:

- za kanale sa većom ivicom od 499 mm zaključno 0,6 mm.
- za kanale sa većom ivicom od 500 mm do 749 mm zaključno 0,8 mm.
- za kanale sa većom ivicom od 750 do 999 mm zaključno debljine 1,00 mm.
- za kanale sa većom ivicom preko 1.000 mm, debljine 1,2 mm.

Kod redukcija i drugih fazonskih djelova za određivanje debljine lima važi dimenzija veće ivice na kraju manjeg presjeka.

Za izradu prirubnica moraju se upotrijebiti valjani profilisani "MEC" profili izrađeni od pocinkovanog lima.

- za djelove od lima debljine 0,5 do 0,75 mm visine 20 mm
- za djelove od lima debljine 1,00 do 1,20 mm visine 30 mm.

Spajanje limova ravnih i fazonskih djelova limenih vazdušnih kanala treba izvesti pomoću dvostruko povijenog šava. Na krajevima ravnih i fazonskih djelova treba postaviti prirubnice od ugaonog gvožđa koje moraju prethodno biti minimizirane. Krajevi lima pojedinih djelova moraju biti uvučeni u "MEC" prirubnicu a uglovi zaliveni silikonom. U prirubnicu treba staviti zaptivač od meke gume 5 do 8,0 mm, a za spajanje prirubnica upotrijebiti zavrtnje za uglove, a "žabice" pocinkovane duž prirubnice.

Vješalice i konzole za kanale moraju biti izrađene od valjanog čelika 10 i 1 dimenzije 25 x 25 x 3 mm, 35 x 35 x 3 mm sa upotrebom navrtke 3/8", podmetača sa rupom 12. Elementi vješalica moraju obuhvatiti kanal sa 4 strane. Vješalice se učvršćuju na tavanici.

Vješanje kanala o prirubnice nije dozvoljeno.

Odstojanja nosača kanala data su u sledećoj tabeli:

Veze kanala sa ventilatorima, klima komorama i ostalom opremom koja stvara vibracije mora biti izvedena preko elastičnih veza radi sprečavanja prenošenja vibracija.

Kanali sa dužom dimenzijom presjeka većom od 500 mm treba da budu “našpanovani”, kako bi se izbeglo bubnjanje.

Distributivni organi moraju da obezbjeđuju ravnomjernu struju vazduha u prostorijama bez osjećaja promaje i stvaranja buke.

Otvori za uzimanje svježeg vazduha treba da budu izvedeni u vidu otvora u zidu sa žaluzinama tako da u kanale ne može da upada kiša ili snijeg.

Isto tako otvori moraju biti pokriveni mrežom gustine od najmanje 6 otvora po  $\text{cm}^2$ . Brzina vazduha kroz ove otvore treba da bude, kroz svijetli presjek, ne uzimajući u račun mrežu, manja od 4,5 m/sec.

Klapne za regulaciju količina vazduha moraju biti pristupačne sa obelježenim otvorenim, zatvorenim i radnim položajem.

Protivpožarne klapne moraju biti ugrađene u protivpožarne zidove u skladu sa važećim propisima.

Sve prirubnice i vješalice moraju se propisno minimizirati ili premazati drugim zaštitnim sredstvom.

Ako projektom nije drugačije predviđeno sva koljena izvesti sa radijusom krivine od  $R = D$ .

Svi kanali prema predmjeru i predračunu treba da budu izolovani pogodnim izolacionim materijalom debljine 20-30 mm, s tim da koeficijent prolaza toplote nije veći od  $1.5\text{W/m}^2\text{K}$ . Izolacija mora čvrsto da naleže na kanale i da bude dobro pričvršćena za kanale. Izolacija kanala mora da bude negoriva.

Klapne za podešavanje količina vazduha moraju biti ukrućene tako da se izbjegne njihovo vibriranje u bilo kom položaju. Klapne imaju pogonske osovine izvan kanala, odnosno komore, i mogu biti pokretne ručno ili elektromotornim pogonom. Protivpožarne klapne moraju biti ugrađene u protivpožarne zidove u skladu sa važećim propisima.

### **AUTOMATIKA**

Automatiku je potrebno montirati u potpunosti prema priloženoj šemi, a pojedine elemente automatike postaviti na mjesta predviđena projektom.

Izvođač je dužan da kod naručioca automatike obezbedi od isporučilaca opreme, detaljne šeme povezivanja, uputstva za montažu, regulaciju i rukovanje, a poželjno bi bilo da se u cijenu isporuke automatike uključe i troškovi za jedno odgovorno lice od strane isporučioca automatike koje bi izvršilo kontrolu montaže i regulisanja automatike.

Nakon izvršenog podešavanja svih elemenata automatike, neophodno je izvršiti probni pogon u svim radnim režimima i o tome nadzorni organ, predstavnik proizvođača automatike i rukovodilac radova sačinjavaju izveštaj i zapisnik.

Uz kompletnu kontrolnu opremu neophodnu za regulaciju temperature i vlažnosti, sistem za automatsku regulaciju temperature uključuje sigurnosne kontrolne mogućnosti za zaštitu klimatizacionog sistema od zamrzavanja i za regulaciju širenja dima i požara.

Grafičke šeme upravljanja komponentama sistema, itd. Predviđena svakoj lokalnoj i centralnoj tabli.

Svaki termostat, regulator, prekidač, relej ili mjerač na kontrolnoj tabli treba obilježiti pomoću gravirane nazivne pločice sa završnom obradom i bojom koja odgovara panelu. Nazivne pločice treba takođe da sadrže karakteristike ili radne karakteristike, funkciju uređaja i normalne ljetnje i zimske postavne vrijednosti.

### **ELEKTRIČNA INSTALACIJA**

Elektromotori treba da budu isporučeni zajedno sa odgovarajućim upuštacima i osiguračima.

Električne komande razvodne table treba da sadrže sve potrebne upuštače i osigurače.

Na tabli treba da budu montirani uređaji za mjerenje amperaže i napona struje, kao i signali rada i kvara. U električnoj komandnoj tabli treba da budu montirani svi potrebni releji i ostali elementi koji spadaju u okvir automatike i kontrole postrojenja ili su dio opreme koja čini vezu između automatike i elektromotornog pogona.

Izvođač mašinskih instalacija dužan je da obezbedi električno povezivanje i puštanje u rad svih motora i ostalih električnih aparata, koji ulaze u sastav klima instalacije, tj. njegove isporuke.

Svaka jedinica opreme za grijanje, ventilaciju i klimatizaciju sa elektromotornim pogonom biće isporučena i montirana zajedno sa motorom i pogonima, a najbolje isporučeno od glavnog proizvođača opreme.

Ležajevi treba da budu stalno podmazani, dihtovani, predviđeni za 100.000 sati rada, sa garancijom na 5 godina.

Motore izabrati za rad sa brzinom prema posebnim zahtjevima i dimenzionisati za obezbjeđenje maksimalne efikasnosti za određene dimenzije i primjenu. Pogonska oprema motora sa karakteristikama koje ne uključuju preopterećenje treba da bude dimenzionisana za dozvoljena opterećenja.

Struja i napon motora određuju se na osnovu lokalnih uslova. U principu, može se pretpostaviti da se obezbjeđuje 50 Hz naizmjenične struje na 420 ili 380 V.

### **MONTAŽA**

Izvođač je dužan da cjelokupnu opremu predviđenu ovim projektom montira na način predviđen grafičkom dokumentacijom, tehničkim opisom, u skladu sa ovim tehničkim uslovima i posebnim



uslovima montaže pojedinačne opreme prema uputstvima proizvođača te opreme.

Izvođač je dužan da obezbedi svoju stručnu i pomoćnu radnu snagu, svoj alat, mašine, instrumente i sve ostalo što je za montažu potrebno.

Radovi na izradi temelja za motore, pumpe, ventilatore spadaju u dio isporuke instalacije i izvođač instalacije je dužan da ih izvede.

Svi zidarski radovi potrebni za pričvršćivanje držača, nosača, obujmica za nošenje kanala, ventilatora i drugih elemenata instalacije, takođe spadaju u obavezu izvođača instalacija.

Prije svakog štemovanja ili bušenja betona, potrebno je tražiti saglasnost nadzornog organa građevinskih radova, odnosno zahtjevati da se građevinski posao izvede i dati uputstvo kako da se izvede. Izvođač je dužan da nakon ugrađivanja elemenata izvrši zatvaranje rupa na način koji odgovara vrsti ugrađenih elemenata.

### **ISPITIVANJA**

Izvođač radova je dužan da uređaje podvrgne punom tehničkom ispitivanju u svemu prema JUS.ME6.012 i to:

- dilataciono ispitivanje
- termotehničko ispitivanje.

Dilataciono ispitivanje vrši se posle ispitivanja na zaptivenost a prije zatvaranja kanala, zazidivanja i izolacionih radova. Nosilac toplote se zagrije do najviše projektovane temperature i prepusti hlađenju na temperaturi okoline. Postupak se još jednom ponovi. Ako se posle detaljnog pregleda utvrdi da nema nezaptivenosti i drugih oštećenja ispitivanje je uspelo o čemu se formira zapisnik prema tački 5 JUS.ME6.012.

Termotehnička ispitivanja vrše se u cilju utvrđivanja funkcionalnosti i podešenosti postrojenja.

Prilikom termotehničkih ispitivanja provjerava se:

- Postizanje projektovanih tehničkih parametara (temperature, pritisci, razlike temperatura, razlike pritisaka itd.)
- Da li izvedeni sistem pokriva projektovane količine toplote

Sva ispitivanja moraju se vršiti u skladu sa tačkom 6.1 - 6.5 JUS.ME6.012.

### **REGULISANJE SISTEMA I FUNKCIONALNE PROBE**

Vazdušni sistemi – kanali, difuzori, rešetke za provjetravanje

- Izmjeriti i izbalansirati količinu protoka u svim kanalima, difuzorima, rešetkama za provjetravanje, otvorima, filterima i svim elementima kroz koje vazduh protiče.
- Sve izmjerene vrijednosti naznačiti na šemama i crtežima vazdušnih sistema.
- Tokom završnih mjerenja damperi različitog obima će biti u središnjem položaju, ni potpuno otvoreni ni potpuno zatvoreni.

U prostorijama se ne smije dozvoliti osjećaj promaje. To se eliminiše podešavanjem mlaznica i prednjih

lopatica na rešetkama za ubacivanje i uravnoteženjem količina vazduha.

Po završetku regulisanja sistema vrši se funkcionalna proba sistema i upućuje se budući rukovodilac uređaja u trajanju od tri dana po najmanje 14 sati dnevno.

Prilikom funkcionalnih proba potrebno je izvršiti sledeća mjerenja:

**a) Mjerenje vrijednosti temperature i relativne vlažnosti.**

- Ova mjerenja će biti izvršena nakon što vazdušni sistemi budu izbalansirani. Izvođač radova će izvršiti opsežna mjerenja, u trenutku kada svi sistemi neprekidno rade, beležeći temperaturu i relativnu vlažnost vazduha pored relevantnog senzora u svakoj prostoriji.
- Mjerenje će se izvršavati tokom perioda od 24 časa na svakoj takvoj lokaciji.
- U slučaju da mjerenja pokažu da ciljevi projekta nisu ostvareni izvođač radova će ponovo balansirati i podešavati sve dok kriterijumi projekta ne budu ostvareni.

**b) Mjerenje buke:**

- Jačina buke u različitim zonama će biti izmjerena da bi se provjerila kompatibilnost sa kriterijumima projekta.

Po završetku mjerenja i podešavanja instalacije, izvođač će nadzoru predati kompletan izveštaj koji treba da sadrži sledeće:

- Temperaturu i vlažnost klimatizovanog prostora.
- Usisnu i ispusnu temperaturu vazduha na izmjenjivačima.
- Količinu vazduha na svim distributivnim elementima.
- Količinu vazduha koji cirkuliše u svakoj klima komori.
- Minimum spoljašnjeg vazduha u svakoj klima komori.
- Potrošnju električne energije u svakom motoru.

Nakon uspešnog završetka funkcionalne probe, predaje se instalacija investitoru, kojom prilikom je izvođač dužan da preda dva primjerka pisanih uputstava za rukovanje instalacijom i grejnim uređajima, od kojih jedan primjerak uputstva za rukovanje instalacijom treba da bude uramljen i obješen na vidljivom mjestu u glavnoj mašinskoj sali.

Izvođač instalacije je dužan da stavi investitoru na raspolaganje potrebne instrumente i ljude za eventualna detaljna ispitivanja i kontrolu uređaja prilikom probnog pogona.

*u Podgorici, januar 2023. god.*

**Odgovorni inženjer:**

**Denis Kriještorac, spec.sci.maš.**  
**Rješenje br. UPI 14-332/23-485/2 od 12.05.2023.**

**UPUTSTVO ZA UPRAVLJANJE SA GRAĐEVINSKIM  
OTPADOM**

## **UPUTSTVO ZA UPRAVLJANJE SA GRAĐEVINSKIM OTPADOM odnosno opasnim otpadom koji nastaje tokom građenja, korišćenja odnosno uklanjanja objekta, u skladu sa posebnim propisom**

Izvođenje instalacija klimatizacije i ventilacije zahtijeva dopremu velike količine materijala i uređaja na gradilište. Prerada poluproizvoda i sirovina na licu mjesta i ugradnja fabrički zapakovane opreme uzrokuju nastanak otpada na gradilištu. Upravljanje otpadom je definisano u Zakonu o upravljanju otpadom ("Službeni list Crne Gore", br. 064/11 od 29.12.2011, 039/16 od 29.06.2016).

Preporuke kojih se izvođač mora pridržavati i posebni tehnički uslovi građenja za upravljanje građevinskim otpadom, koji nastaje tokom izvođenja predmetnih instalacija, u cilju smanjenja uticajana okolinu i na osobe na gradilištu su definisane Pravilnikom o postupanju sa građevinskim otpadom, načinu i postupku prerade građevinskog otpada, uslovima i načinu odlaganja cement azbestnog građevinskog otpada ("Sl. list Crne Gore", br. 50/12 od 01.10.2012).

Sakupljanje, privremeno deponovanje, odvoz i trajno zbrinjavanje građevinskog otpada sa gradilišta u Opštini Podgorica mora se uskladiti sa Lokalnim planom upravljanja komunalnim i neopasnim građevinskim otpadom, Opštine Podgorica.

Upravljanje otpadom definiše se u sledećim tačkama:

- Dokumentacija o otpadu koji nastaje na gradilištu;
- Mjere koje se trebaju preduzeti radi sprečavanja proizvodnje otpada, posebno kada se radi o opasnom otpadu;
- Odvajanje otpada, posebno opasnog otpada od druge vrste otpada koji će se ponovo koristiti;
- Odlaganje otpada;
- Metode tretmana i/ili odlaganja.

Radi postizanja cilja i pravovremenog sprječavanja zagađivanja i smanjenja posljedica po zdravlje ljudi i okoline, upravljanje otpadom treba sprovesti na način koji osigurava:

- minimalno nastajanje otpada, a posebno smanjenje opasnih karakteristika takvog otpada na minimum;
- smanjenje nastalog otpada po količini;
- tretiranje otpada na način kojim se osigurava povrat nastalog materijala iz njega;
- odlaganja na odlagališta na prihvatljiv način onih vrsta otpada koje ne podliježu povratu komponenti, ponovnoj upotrebi ili proizvodnji energije.

Prilikom izvođenja pripremnih radova kao i za vrijeme izgradnje očekuje se da će nastati veće količine otpada od čišćenja terena, iskopa, izgradnje objekta i sl.

U toku pripremnih radova nastaje otpadna zemlja i kamenje iz iskopa kanala i građevinski otpad od rušenja i probijanja otvora. Nakon izvođenja pripremnih radova slijedi faza izgradnje odnosno izvođenja građevinskih radova. Od otpada koji se stvara u toku izvođenja radova to su otpadna ambalaža, drvo, plastika, bakar, aluminijum, čelik, miješani metali, dijelovi toplotne izolacije (polietilen, ekspanzirana guma, stiropor, mineralna vuna...)

Prilikom izvođenja radova, na gradilištu će biti veći broj radnika, pa će samim tim biti i velika produkcija komunalnog otpada. U ovom slučaju se misli na veće količine otpada nastale boravkom i ishranom radnika. Radnici koji rukuju opasnim materijama moraju poznavati sve potencijalne opasnosti i biti adekvatno zaštićeni od njih zaštitnim sredstvima. Svi radnici treba da poznaju raspored mjesta odlaganja otpada i opasnih materija.

Sav nastali otpad na gradilištu će se skupljati selektivno, odnosno u odvojenim posudama i na određenim lokacijama, u skladu sa klasifikacijom otpada. Najbitnije je odvajanje opasnog od neopasnog otpada, odvajanje građevinskog od ostalih kategorija, odvajanje otpadne biomase, te posebno odvajanje otpada koji se može reciklirati.

Opasni otpad i njihova ambalaža koji se skupljaju ili skladište moraju biti označeni u skladu sa propisima koji regulišu označavanje opasnih materija. Opasni otpad treba odvojeno prikupljati i adekvatno privremeno skladištiti. Eventualno miješanje otpada je dozvoljeno samo ako je to u skladu sa propisima i dozvolom.

Otpadna ulja treba prikupljati u odgovarajuću ambalažu, čuvati i skupljati odvojeno. Zabranjeno je izlivanje otpadnih ulja u površinske i podzemne vode, kanalizaciju ili na tlo. Skladištenje ili čuvanje selektiranog otpada se izvodi na za to posebno određenim, sigurnim i označenim mjestima, opremljenim ambalažom za privremeno odlaganje, npr.:

- Kontejner za opasni otpad;
- miješani opasni otpad
- Kontejner za bezopasni otpad - miješani komunalni otpad
- Kontejner ili podloga za bezopasni otpad - miješani ambalažni otpad koji se može reciklirati
- Kontejner ili podloga za bezopasni otpad
- miješani metalni otpad koji se može reciklirati i sl.

Kontejneri moraju obezbjediti uslove da otpad ne može štetno uticati na okolinu. Otpad mora biti označen, shodno propisima.

Za sakupljena otpadna ulja treba nabaviti burad ili druge odgovarajuće posude, tako da ne može doći do curenja i zagađenja okoliša. Servisiranje vozila se smije raditi isključivo na servisnom platou, koji treba imati drenažni sistem.

Višak materijala od iskopa treba usmjeriti na korišćenje prilikom izvođenja drugih planiranih građevinskih radova, a neiskorošteni dio iskopnog materijala deponovati na lokacijama, koje su odabrane i odobrene od nadležne službe. Za konačno deponovanje takvog otpada treba uraditi projekat i dobiti odobrenje nadležnih organa.

Privremeno ili konačno deponovanje materijala iz iskopa u blizini vodotoka, nije dopušteno. Lokacija mora biti odabrana, tako da nema štetnih uticaja na vode. Privremene deponije se na kraju izvođenja radova moraju rekultivisati.

Izvođač radova, u ovom slučaju i proizvođač otpada će kompletan selektivno prikupljeni otpad predati operatoru, odnosno ovlašćenim poduzećima za prikupljanje, transport, preradu i konačno zbrinjavanje otpada u skladu sa propisima. U postupku traženja najbolje ponude, izvođač će od ponuđača zatražiti dokaz o zadovoljavanju zakonskih odredbi. Po izboru ponuđača, sačinice se ugovori o pružanju usluga prikupljanja, transporta, prerade i konačnog zbrinjavanja otpada.

Otpad naveden pod „Opasni otpad“, generiše se u slučaju da izvođač radova predvidi gradilišta, na kojem će se vršiti i servisiranje građevinske mehanizacije. U slučaju da izvođač ne bude vršio servisiranje mehanizacije, pretakanje goriva i sl. na gradilištu, opasni otpad ne bi trebao nastajati.

Dakle, obaveza izvođača radova je da adekvatno zbrine kompletan generisani otpad.

*u Podgorici, januar 2023. god.*

**Odgovorni inženjer:**



---

*Denis Kriještorac, spec.sci.maš.*  
Rješenje br. UPI 14-332/23-485/2 od  
12.05.2023.

## **PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA**

## PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA

Ovim programom navode se mjere, koje Izvođač radova u građenju predmetnog objekta moraju primijeniti kako bi se osigurao kvalitet pojedinih faza radova i objekta kao cjeline.

Program se odnosi na radnje koje slijede nakon završetka projekta i dobijanja građevinske dozvole, tekstualne i grafičke dokumente obavezne u fazi pripreme građenja. Mašinske termotehničke instalacije izvode se na osnovu projekta čiji je prilog ovaj program kontrole i osiguranja kvaliteta.

Sastavni dio projekta su: - svi priloženi dokumenti projekta

- kompletni proračuni
- tehnički opis

Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena saglasnost Nadzornog inženjera, odnosno Projektanta.

Izvođač radova je dužan prije izvođenja proučiti projekat, a takođe provjeriti postojeće stanje. Za sva eventualna odstupanja potrebno je konsultovati Projektanta ili Nadzornog inženjera.

Materijal i oprema ugrađeni u instalaciju moraju biti odgovarajućeg kvaliteta i posjedovati ateste o ispitivanju. Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u toku rada i kasnije pokazalo nekvalitetno Izvođač radova je dužan o svom trošku otkloniti.

Sva oprema, mjerni instrumenti, a naročito sigurnosni uređaji moraju besprijekorno funkcionisati i u djelovanju biti sigurni.

Funkcionalnu probu instalacije grijanja, hlađenja i regulacija vrši se u periodu od 8 sati i trajanju od jednog do više dana što zavisi o složenosti i veličini instalacije te zahtjevu Nadzornog inženjera.

Ispitivanje je potrebno potvrditi zapisnicima i ustanoviti:

- radi li instalacija bez šumova i udaraca
- rade li regulacijski sklopovi (automatika) prema traženim projektnim parametrima
- pokazuju li svi kontrolni instrumenti ispravne podatke
- postoje li oznake na svim osnovnim elementima postrojenja kojima korisnik objekta mora rukovati
- postoje li odgovarajući priručnici za korištenje i održavanje

Garantni rok za ispravnost uređaja i postrojenja teče od dana tehničkog prijema, odnosno predaje instalacije Investitoru na korištenje. Garantni rok na kvalitetu izvršenog posla daje Izvođač radova na rok od dvije godine, odnosno prema odredbi Ugovora, a garantni rok na opremu daje Proizvođač prema svojim uslovima.

Instalacije smije izvoditi samo ovlašćeni Izvođač. U protivnom svu nastalu štetu snosi onaj ko je angažovao nestručnog Izvođača.

Tehnička primopredaja instalacija nakon završetka svih radova vrši se u prisustvu Nadzornog inženjera i predstavnika Investitora.



Ukoliko se prilikom predaje instalacije vrši i tehnički pregled u svrhu dobivanja upotrebne dozvole, prisutni su i predstavnici tijela nadležnog za izdavanje upotrebne dozvole.

### **MJERENJA I KONTROLNI PREGLEDI**

Najmanje jedanput godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja. Kontrola uređaja i opreme, kao što su filteri, mjerni uređaji i slično vrši se više puta u godini prema potrebi i tehničkim uslovima.

Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolisati i servisirati prema posebnim tehničkim uputstvima koje su date uz navedene uređaje.

Preventivno održavanje, kontrolu i servis mogu vršiti samo osobe koje su za to tehnički osposobljene i ovlaštene od strane odgovorne osobe.

### **ATESTI, MJERENJA I ISPITIVANJA KOJE JE POTREBNO PRILOŽITI UZ ZAHTJEV ZA TEHNIČKI PREGLED**

- Elektro ateste na napon i otpor uzemljenja
- Zapisnik o probi na pritisak
- Uvjerenje o kvalitetu cijevi
- Atesti ugrađene opreme i materijala.
- Mjerenje o postignutim parametrima postrojenja: pritisci, temperature.
- Atest o obavljenom funkcionalnom ispitivanju.

*u Podgorici, januar 2023. god.*

**Odgovorni inženjer:**



---

*Denis Kriještorac, spec.sci.maš.*  
Rješenje br. UPI 14-332/23-485/2 od 12.05.2023.

**POSEBAN PRILOG O PRIMJENJENIM  
PROPISANIM MJERAMA I NORMATIVIMA ZAŠTITE NA  
RADU**

## **PRILOG ZAŠTITE NA RADU**

U skladu sa odredbama člana 9 Zakona o zaštiti na radu, Sl. list RCG 79/04, prilaže se Prilog o zaštiti na radu sa naznakom svih opasnosti po život i štetnosti po zdravlje radnika i građana koje mogu da se pojave pri korišćenju objekta, sa mjerama koje su projektovane radi otklanjanja ovih opasnosti i svođenja štetnosti u dozvoljene granice.

### **OPASNOSTI KOJE SE MOGU JAVITI KOD MAŠINSKIH INSTALACIJA ZA GREJANJE I VENTILACIJU**

1. Opasnost od nedovoljnog dimenzionisanja cjevovoda i opreme i neprimijenjenih važećih tehničkih propisa i standarda.
2. Opasnost od nekvalitetnog materijala.
3. Opasnost od neadekvatnog rasporeda grejnih tela.
4. Opasnost od nemogućnosti regulacije protoka u cijevnoj mreži.
5. Opasnost od nemogućnosti isključenja cjevovoda pojedinih elemenata sistema za grijanje i ventilaciju.
6. Opasnost od nemogućnosti odzračivanja cijevne mreže grejnih uređaja.
7. Opasnost od poprečnih naprezanja cijevi i njihovog ugibanja.
8. Opasnost od korozije.
9. Opasnost od smrzavanja horizontalne razvodne cijevne mreže.
10. Opasnost od smrzavanja vode u grijaču vazduha.
11. Opasnost od pucanja cjevovoda i armature na instalaciji usljed povećanog pritiska.
12. Opasnost od toplotnih dilatacija.
13. Opasnost od prenošenja vibracija na kanale.
14. Opasnost od nepravilne ugradnje ventilatora bez amortizera.
15. Opasnost od širenja požara.
16. Opasnost od električne struje.
17. Opasnost od nastajanja varnice ili termičkih efekata u električnim uređajima.
18. Opasnost usljed otežanih uslova održavanja zbog ukrštanja i blizine drugih nosioca energije.
19. Opasnost od povrede pri dodiru sa rotirajućim elementima.
20. Opasnost od nestručnog rukovanja instalacijama.
21. Opasnost od oštećenja organa za disanje osoblja zbog povećanja koncentracije toksičnih gasova i para.

### **ŠTETNOSTI KOJE SE MOGU JAVITI KOD MAŠINSKIH INSTALACIJA ZA GRIJANJE I VENTILACIJU**

1. Štetnost usljed pojave taloga u cijevima.
2. Štetnost od nepravilnog izbora opreme i materijala za ventilacione kanale.
3. Štetnost od pregrijavanja i podhladjivanja prostora.

4. Štetnost od nepravilnog rasporeda kanala i mjesta za uzimanje svježeg i izbacivanje otpadnog vazduha
5. Štetnost od nepravilnog rasporeda mjesta za ubacivanje i izvlačenje vazduha.
6. Štetnost od buke.
7. Štetnost usljed termičke neizolovanosti cjevovoda i opreme.
8. Štetnost od unošenja spoljnje prašine sa vazduhom.
9. Štetnost od upada kiše i snijega u instalaciju.
10. Štetnost od nedostataka električne energije.
11. Štetnost od velike brzine strujanja vazduha u prostorijama.
12. Štetnost od prekomjernog odnosno nedovoljnog odvođenja toplote iz prostorije.

#### **PREDVIĐENE MJERE ZA OTKLANJANJE OPASNOSTI KOD MAŠINSKIH INSTALACIJA ZA GRIJANJE I VENTILACIJU**

1. Izvedenim proračunima cjevovodi, kanali i oprema za provjetravanje su pravilno dimenzionisani uz primjenu važećih tehničkih propisa i standarda.
2. Opasnost od nekvalitetnog materijala je otklonjena na taj način sto je opštim i tehničkim uslovima propisano da se mora primijeniti materijal u skladu sa JUS-om, a oprema mora imati ateste. O ovim uslovima vodi računa nadzorna služba Investitora.
3. Opasnost od neadekvatnog rasporeda grejnih tela izbjegnuta je pravilnim rasporedom istih u odnosu na proračunate toplotne gubitke. Grejna tela se smještaju na hladnim površinama, u spušenom plafonu, ispod prozora ili na hladnom zidu, ako prozora nema.
4. Opasnost je otklonjena ugradnjom ventila za regulisanje na pojedenim ograncima cijevne mreže.
5. Opasnost je otklonjena ugradnjom ventila za zatvaranje pojedinih sistema.
6. Opasnost od nemogućnosti odzračivanja cijevne mreže izbjegnuta je postavljanjem odzračnih sudova na najvišem mjestu.
7. Opasnost od poprečnih naprezanja cijevi i njihovog ugiba izbjegnuta je ugradnjom čvrstih, pomoćnih i planiranih oslonaca.
8. Opasnost od korozije otklonjena je prethodnim čišćenjem od rđe i drugih nečistoća i dva puta minimiziranjem.
9. Opasnost od smrzavanja razvodne cijevne mreže ne postoji. S obzirom na smanjenje usputnih toplotnih gubitaka mreža se toplotno izoluje.
10. Opasnost od smrzavanja vode u grijaču vazduha smještenog u komori reguliše se zatvaranjem dempera pri automatskom isključenju instalacije.
11. Opasnost od pucanja cjevovoda i armature usljed povećanog pritiska otklonjena je pravilnim izborom cijevi i armature shodno propisima i standardima. Najveći dozvoljeni pritisak se održava preko uređaja za održavanje pritiska postavljenog u mašinskom prostoru. Ventili se prilikom puštanja u instalacije u rad moraju vrlo lagano otvarati i zatvarati.
12. Opasnost od toplotnih dilatacija u cjevovodima otklonjena je samokompencijom i postavljanjem aksijalnih kompenzatora da se zadovolje uslovi kompenzacija dilatacija cjevovoda i naprezanja materijala cjevovoda.
13. Opasnost od prenošenja vibracija na kanale otklonjena je tako što su ventilatori za ubacivanje i izvlačenje vazduha, kao glavni i jedini izvori vibracija, odvojeni sa usisne i potisne strane fleksibilnim vezama od limenih kanala, a time i prenošenja buke.
14. Opasnost od nepravilne ugradnje ventilatora bez amortizera na mjestu oslanjanja zbog bučnosti, otklonio će sam proizvođač predviđenim komorama sa amortizerima za oslanjanje.
15. Opasnost od širenja požara otklonjena je ugradnjom protivpožarnih klapni na izlazu iz mašinskog prostora.

16. Opasnost od električne struje otklonjena je na taj način što su motori, ventilatori i ostali električni potrošači vezani odgovarajućim zaštitama što je predviđeno u projektu elektro instalacija.
17. Opasnost od nastajanja varnice ili termičkih efekata otklonjena je izborom klima komore i elektro instalacija u eksplozivnoj zaštiti.
18. Opasnost usljed otežanih uslova održavanja, izbjegnuta je tako što se vodilo računa o propisanom rastojanju da se ne oštete drugi nosioci energije i ne izazove havarija pri održavanju mašinskih instalacija. Zbog toga je potrebno pri radu imati plan na kome su ucrtani svi nosioci energije u blizini mjesta rada.
19. Opasnost od povreda pri dodiru rotirajućih elemenata otklonjena je smještanjem elektromotora i ventilatora u zatvorenim komorama.
20. Opasnost od nestručnog rukovanja instalacijom je otklonjena time što je puštanje i isključivanje povjereno u stručnom licu.
21. Opasnost je otklonjena određivanjem odgovarajućih izmjena svježeg vazduha kako se koncentracija štetnih gasova ne bi povećala iznad dozvoljene propisima.

### **PREDVIĐENE MERE ZA OTKLANJANJE ŠTETNOSTI KOD MAŠINSKIH INSTALACIJA ZA GRIJANJE I VENTILACIJU**

1. Štetnost od taloga u cijevima je otklonjena ispiranjem cjevovoda pri puštanju u rad kao i hvatačima nečistoće, sudovima za odmuljivanje i vođenjem cijevi sa usponom 3,5%.
2. Štetnost od nepravilnog izbora opreme i materijala za ventilacione kanale otklonjena je pravilnim izborom debljine lima u zavisnosti od duže ivice kanala kao i ukrućenja kanala.
3. Projektom je izvršen pravilan izbor elemenata za grijanje i ventilaciju čime se postižu projektni mikroklimatski uslovi u ljetnjem i zimskom periodu.
4. Pri projektovanju je vođeno računa o rasporedu kanala. Na bazi zahtijevanih radnih uslova, izvršen je pravilan raspored kanala sa potrebnim brojem mjesta i odgovarajućim površinama za ubacivanje i izvlačenje vazduha. Položaj otvora za uzimanje svježeg vazduha i izvlačenje otpadnog vazduha je takav da je izbjegnuta "kratka veza".
5. Štetnost od stvaranja "promaje" otklonjena je pravilnim izborom rešetki za vazduh i dometa vazdušne struje na čijem kraju brzina vazduha iznosi 0,2 m/s.
6. Štetnost od buke otklonjena je na sledeći način: ventilatori za ubacivanje i izvlačenje vazduha smješteni su u zatvorenim komorama koje se oslanjaju na profilisane nosače sa gumenom podlogom.
7. Štetnost usljed termičke neizolovanosti cjevovoda i opreme otklonjena je postavljanjem izolacije (mineralna vuna u omotaču od Al. lima) na cijevni razvod i opremu.
8. Štetnost od unošenja spoljne prašine sa vazduhom za ventilaciju otklonjena je predviđenim filterom za vazduh, koji se lako demontiraju radi pranja i čišćenja.
9. Štetnost od upada kiše ili snijega u instalaciju za provjetravanje otklonjena je pravilnim izborom žaluzina sa fiksnim lamelama. Brzine na usisu su tako odabrane da ne postoji opasnost od povlačenja kapi i snježnih pahuljica.
10. Štetnost od nedostataka električne energije kod pojedinih instalacija otklonjena je signalizacijom na komandnoj tabli, posle čega upućuje radnika na održavanje.
11. Izvršen je pravilan izbor rešetki tako da je strujanje vazduha u radnoj prostoriji u granicama dozvoljenog.
12. Na bazi tehnološkog procesa i radnih uslova u prostorijama izvršen je pravilan raspored elemenata za ubacivanje svježeg vazduha kao i izvlačenje otpadnog vazduha.

### **OPŠTE NAPOMENE I OBAVEZE**

1. Izvođač je dužan da na osnovu važećih zakonskih propisa riješi pitanje higijensko -tehničke zaštite zaposlenog osoblja, smještaja i čuvanja materijala i osiguranja gradilišta. Izvođač radova je obavezan da uradi poseban Elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu.

2. Proizvođač sredstva za rad i uređaja na mehanizacioni pogon obavezan je da uz proizvedeno oruđe za rad ili uređaje, pored uputstva za upotrebu i održavanje, izda i ispravu da su na istim primijenjene propisane mjere zaštite na radu.
3. Radna organizacija je obavezna da 8 dana prije početka rada obavijesti nadležni organ inspekcije rada o početku rada.
4. Radna organizacija je obavezna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu: Kolektivni sporazum o zaštiti na radu, Program za obučavanje radnika iz oblasti zaštite na radu, Opšti akt o pregledima, ispitivanjima i održavanju oruđa, uređaja i alata, Program mjera zaštite na radu.
5. Radna organizacija je obavezna da izvrši obuku radnika iz materije zaštite na radu i da upozna radnike sa pravima i obavezama iz oblasti zaštite na radu, uslovima rada i opasnostima na radnom mjestu, mjerama i sredstvima zaštite na radu, te obavi obuku radnika za samostalan i bezbjedan rad na radnom mjestu.
6. Prilikom nabavke opreme, uz tehničku dokumentaciju koja se prilaže uz opremu mora se pribaviti i sledeća dokumentacija:
  - uputstvo za upotrebu i bezbjedan rad,
  - uputstvo za održavanje,
  - propisana javna isprava,
  - ateste sa kojima se dokazuje da su primijenjene mjere zaštite na radu, a naročito zaštita od opekotina, buke i mehaničkih povreda.

Nivo buke u radnim prostorijama ne smije preći dozvoljene vrijednosti.

7. Ako je za ispunjenje uslova o dopuštenim vrijednostima buke potrebno preduzimanje posebnih mjera (prigušivači buke, elastična polaganja i sl.) u pomenutoj dokumentaciji moraju biti naznačene i te mjere.
8. Prilikom izvođenja radova izvođač je dužan da se pridržava zakonom propisanih mjera zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja.

## ZAKLJUČAK

U projektu adaptacije termotehničkih instalacija predviđene su sve potrebne mjere za otklanjanje opasnosti i štetnosti u pogledu zaštite na radu.

*u Podgorici, januar 2023. god.*

**Odgovorni inženjer:**



*Denis Kriještorac, spec.sci.maš.*

*Rješenje br. UPI 14-332/23-485/2 od 12.05.2023.*

# NUMERIČKA DOKUMENTACIJA





## **Description of materials and construction elements**

**ISO 6946**

**ISO 10077**

**ISO 13370**

**ISO 10456**

## INDEX

<b>1.- BUILDING ENVELOPE.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.- Floors in contact with the ground.....</b>	<b>4</b>
1.1.1.- Screeds.....	4
<b>1.2.- Fa ades .....</b>	<b>4</b>
1.2.1.- Opaque fraction of the fa ades .....	4
1.2.2.- Fa ade openings .....	5
<b>1.3.- Roofs.....</b>	<b>5</b>
1.3.1.- Infilled part of the flat roofs.....	5
<b>2.- PARTITIONING SYSTEM.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.- Internal vertical partitioning.....</b>	<b>7</b>
2.1.1.- Non-visible part of the internal vertical partitioning.....	7
2.1.2.- Internal vertical openings.....	7
<b>2.2.- Internal horizontal partitioning.....</b>	<b>8</b>
<b>3.- MATERIALS.....</b>	<b>10</b>

## **1.- BUILDING ENVELOPE**

# Description of materials and construction elements

## 1.- BUILDING ENVELOPE

### 1.1.- Floors in contact with the ground

#### 1.1.1.- Screeds

##### **POD NA TLU prema JUS.UJ5.510** Total surface area 79.8 m

Properties	Thermal transmittance, U: 0.90 W/(m ·K)
	Total thickness 50.00 cm
	Characteristic length of, B': 2.75 m
	Thermal resistance of the floor slab, Rf: 1.100 (m ·K)/W
	Floor slab surface area, A: 203.6 m
	Floor slab perimeter, P: 58.00 m
	Thermal conductivity, $\lambda$ : 2.00 W/(m·K)

##### **POD NA TLU prema JUS.UJ5.510** Total surface area 33.9 m

Properties	Thermal transmittance, U: 0.90 W/(m ·K)
	Total thickness 50.00 cm
	Characteristic length of, B': 1.17 m
	Thermal resistance of the floor slab, Rf: 1.100 (m ·K)/W
	Floor slab surface area, A: 203.6 m
	Floor slab perimeter, P: 58.00 m
	Thermal conductivity, $\lambda$ : 2.00 W/(m·K)

##### **POD NA TLU prema JUS.UJ5.510** Total surface area 70.3 m

Properties	Thermal transmittance, U: 0.90 W/(m ·K)
	Total thickness 50.00 cm
	Characteristic length of, B': 2.42 m
	Thermal resistance of the floor slab, Rf: 1.100 (m ·K)/W
	Floor slab surface area, A: 203.6 m
	Floor slab perimeter, P: 58.00 m
	Thermal conductivity, $\lambda$ : 2.00 W/(m·K)

### 1.2.- Fa ades

#### 1.2.1.- Opaque fraction of the fa ades

##### **SPOLJNI ZID prema JUS.UJ5.510\_\_40cm** Total surface area 756.9 m

Properties	Thermal transmittance, U: 1.10 W/(m ·K)
	Total thickness 40.00 cm

##### **ZID NA TLU prema JUS.UJ5.510\_\_40cm** Total surface area 134.5 m

Properties	Thermal transmittance, U: 0.90 W/(m ·K)
	Total thickness 40.00 cm

##### **SPOLJNI ZID prema JUS.UJ5.510\_\_kamen** Total surface area 20.1 m

Properties	Thermal transmittance, U: 0.90 W/(m ·K)
	Total thickness 50.00 cm

# Description of materials and construction elements

## 1.2.2.- Fa ade openings

### VS1

Properties	Thermal transmittance, U: 3.50 W/(m ·K) Absorptivity, $\alpha_s$ : 0.600 (colour )
------------	---

### VS2

Properties	Thermal transmittance, U: 3.50 W/(m ·K) Absorptivity, $\alpha_s$ : 0.600 (colour )
------------	---

### PS1

Properties	Thermal transmittance, U: 2.50 W/(m ·K) Solar factor, g: 0.600 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 0.500 Opaque fraction, Ff: 0
------------	--

### PS2

Properties	Thermal transmittance, U: 2.50 W/(m ·K) Solar factor, g: 0.600 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 0.500 Opaque fraction, Ff: 0
------------	--

### VS3

Properties	Thermal transmittance, U: 2.50 W/(m ·K) Solar factor, g: 0.600 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 1.000 Opaque fraction, Ff: 0
------------	--

### PS3

Properties	Thermal transmittance, U: 2.50 W/(m ·K) Solar factor, g: 0.600 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 1.000 Opaque fraction, Ff: 0
------------	--

## 1.3.- Roofs

### 1.3.1.- Infilled part of the flat roofs

#### RAVAN KROV IZNAD GP prema JUS.UJ5.510\_\_25cm

Total surface area 367.8 m

Properties	Thermal transmittance, U: 0.50 W/(m ·K) Total thickness 25.00 cm
------------	---

## **2.- PARTITIONING SYSTEM**

# Description of materials and construction elements

## 2.- PARTITIONING SYSTEM

### 2.1.- Internal vertical partitioning

#### 2.1.1.- Non-visible part of the internal vertical partitioning

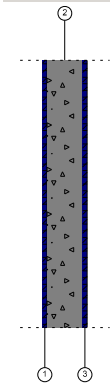
**UNUTRASNJI ZID prema JUS.UJ5.510\_\_38cm** Total surface area 153.7 m

Properties Thermal transmittance, U: 1.95 W/(m ·K)  
Total thickness 38.00 cm

**UNUTRASNJI ZID prema JUS.UJ5.510\_\_25cm** Total surface area 54.2 m

Properties Thermal transmittance, U: 1.95 W/(m ·K)  
Total thickness 25.00 cm

**Unutrasnji pregradni zid\_\_10cm** Total surface area 34.2 m



Layer list:

- |   |         |
|---|---------|
| 1 - Cement, sand                            | 1.00 cm |
| 2 - Concrete. Medium density (density 2200) | 8.00 cm |
| 3 - Cement, sand                            | 1.00 cm |

Properties Thermal transmittance, U: 3.04 W/(m ·K)  
Total thickness 10.00 cm

**UNUTRASNJI ZID prema JUS.UJ5.510\_\_12cm** Total surface area 22.1 m

Properties Thermal transmittance, U: 1.95 W/(m ·K)  
Total thickness 12.00 cm

#### 2.1.2.- Internal vertical openings

##### VU1

Properties Thermal transmittance, U: 2.30 W/(m ·K)  
Absorptivity,  $\alpha_s$ : 0.600 (colour )

##### VU3

Properties Thermal transmittance, U: 2.30 W/(m ·K)  
Absorptivity,  $\alpha_s$ : 0.600 (colour )

##### VU2

Properties Thermal transmittance, U: 2.30 W/(m ·K)  
Absorptivity,  $\alpha_s$ : 0.600 (colour )

## Description of materials and construction elements

### 2.2.- Internal horizontal partitioning

<b>ME</b>	<b>USPRATNA KONSTRUKCIJA prema JUS.UJ5.510__25cm</b>	Total surface area 994.8 m
Properties	Thermal transmittance, U: 0.95 W/(m ·K)	
	Total thickness 25.00 cm	



### **3.- MATERIALS**

## Description of materials and construction elements

### 3.- MATERIALS

Layers					
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp
Cement, sand	1.00	1800.00	1.00	0.010	1000.00
Concrete. Medium density (density 2200)	8.00	2200.00	1.65	0.048	1000.00
Used abbreviations					
e	Thickness cm		RT	Thermal resistance ( $m \cdot K$ )/W	
$\rho$	Density kg/m		Cp	Specific heat capacity J/(kg·K)	
$\lambda$	Thermal conductivity W/(m·K)				

# TOPLOTNI PRORAČUN

## INDEX

<b>1.- LOAD CALCULATION SUMMARY.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Cooling.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.- Heating.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3.- Graphs.....</b>	<b>3</b>
<b>2.- LOAD CALCULATION PER SPACE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.- Cooling.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.- Heating.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.- Graphs.....</b>	<b>50</b>

## Loads summary

### 1.- LOAD CALCULATION SUMMARY

#### 1.1.- Cooling

#### Zone cooling loads summary: Zone 1

	External					Internal		Ventilation			Total			
	A (m )	Conduction (W)	Solar (W)	Lat. inf. (W)	Sens. inf. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Airflow (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m )	Total (W)
<b>Peak cooling loads per space</b>														
S.0.1. CITAONICA - RADNI PROSTOR	79.8	1666	990	138	475	1215	2483	0	0	0	1353	5613	87	6966
S.0.2. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE	33.9	768	0	33	195	0	252	0	0	0	33	1215	37	1247
P.0.2. GALAERIJA	46.4	1228	3454	45	251	0	342	0	0	0	45	5274	115	5319
P.0.3. ZONA SA RACUNARIMA	60.6	2477	2716	59	328	945	2248	0	0	0	1004	7769	145	8773
P.0.6. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE	14.2	70	0	14	81	0	33	0	0	0	14	184	14	198
P.0.5. INTERNET ZONA SA RECEPCIJOM	33.5	1033	1733	33	181	945	1900	0	0	0	978	4848	174	5825
P.0.4. HORIZONTALNE KOMUNIKACIJE	21.0	773	0	20	120	0	156	0	0	0	20	1049	51	1069
P.0.9. KANCELARIJSKI PROSTOR	56.0	3113	1465	57	309	540	1428	0	0	0	597	6315	123	6913
<b>Zone simultaneous peak cooling load: 21 of July at 17h (16 apparent solar time)</b>														
<b>Zone 1</b>	<b>345.5</b>							<b>0</b>			<b>4042</b>	<b>31917</b>	<b>104.08</b>	<b>35958</b>

#### Abbreviations

<b>A</b>	Area
<b>Conduction</b>	Conduction heating load
<b>Solar</b>	Solar heating load
<b>Lat. inf.</b>	Latent infiltration
<b>Sens. inf.</b>	Sensible infiltration
<b>Lat.</b>	Latent
<b>Sens.</b>	Sensible

#### 1.2.- Heating

#### Zone heating loads summary: Zone 1

	A (m )	$\Phi_T$ (W)	$\Phi_V$ (W)	$\Phi_{RH}$ (W)	$\Phi_{HL,S}$ (W)	$\Phi_{HL}$ (W)
<b>Space design heating load</b>						
S.0.1. CITAONICA - RADNI PROSTOR	79.8	5249	1065	1038	7160	7719
S.0.2. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE	33.9	2471	453	441	3296	3533
P.0.2. GALAERIJA	46.4	2983	617	603	4089	4412
P.0.3. ZONA SA RACUNARIMA	60.6	6069	807	788	7623	8047

## Loads summary

P.0.6. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE	14.2	266	189	185	573	672
P.0.5. INTERNET ZONA SA RECEPCIJOM	33.5	2444	445	435	3257	3491
P.0.4. HORIZONTALNE KOMUNIKACIJE	21.0	1827	279	273	2351	2498
P.0.9. KANCELARIJSKI PROSTOR	56.0	7350	745	728	8873	9264

### Zone design heating load

<b>Zone 1</b>	<b>345.5</b>	<b>37221</b>	<b>39636</b>
---------------	--------------	--------------	--------------

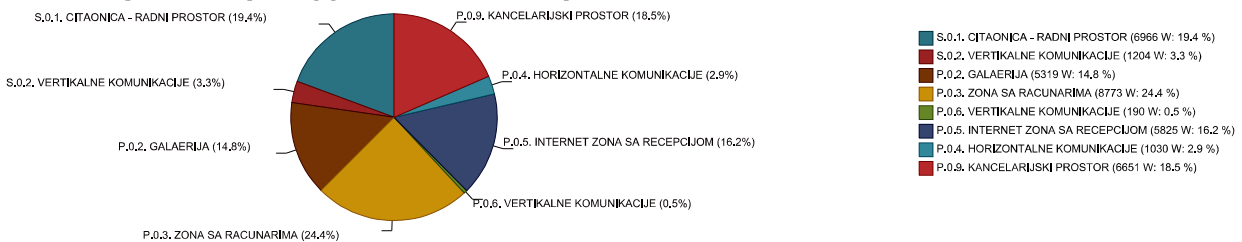
### Abbreviations

<b>A</b>	Area
$\Phi_T$	Design thermal loss due to transmission
$\Phi_V$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$\Phi_{HL,S}$	Design simultaneous thermal load
$\Phi_{HL}$	Design thermal load

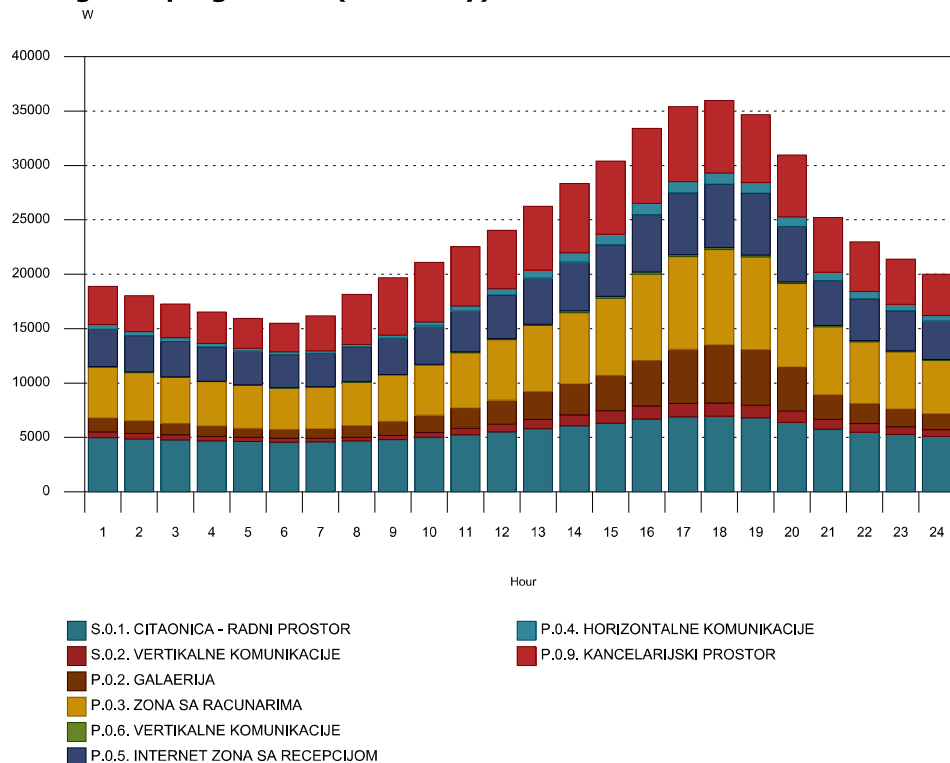
## 1.3.- Graphs

### Simultaneous peak cooling load (35958 W)

#### 21 of July at 17h (16 apparent solar time)

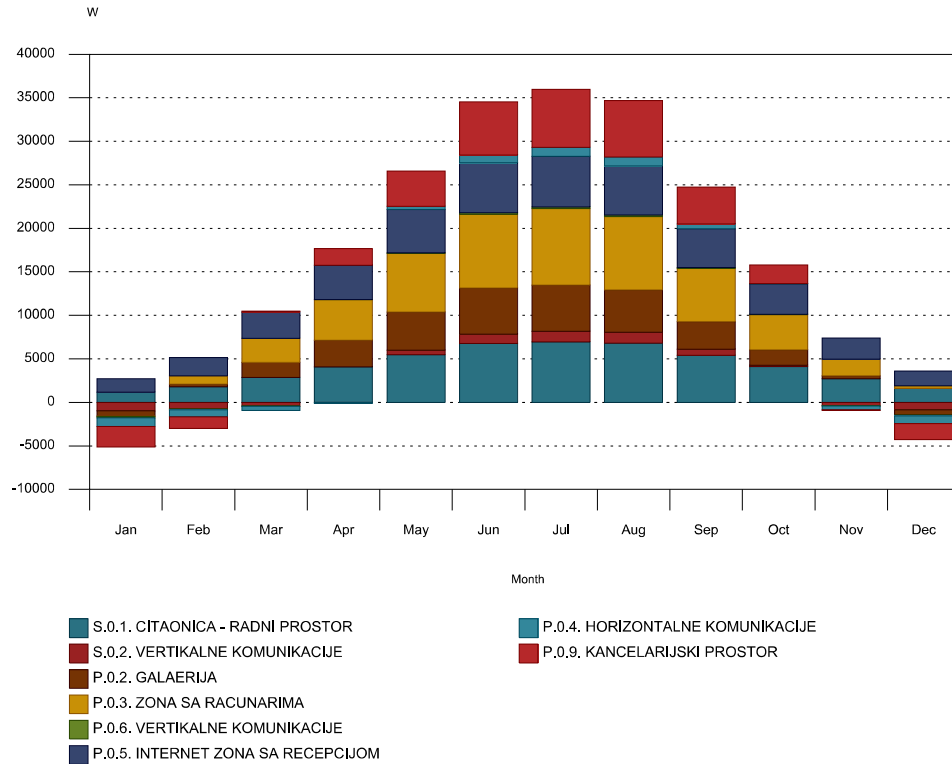


### Hourly peak cooling load progression (21 of July)

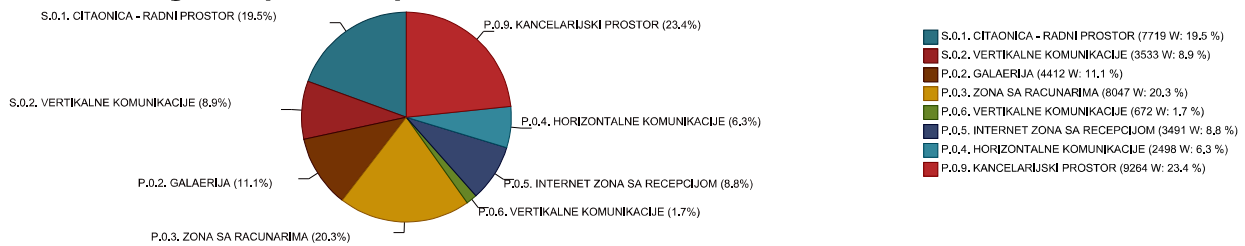


# Loads summary

## Annual peak cooling load progression



## Peak heating load (39636 W)



## 2.- LOAD CALCULATION PER SPACE

### 2.1.- Cooling

Peak cooling load	
<b>Space:</b> S.0.1. CITAONICA - RADNI PROSTOR	<b>Zone:</b> Zone 1
Net floor area = 79.8 m    Net volume = 257.88 m	
<b>Design conditions</b>	
Indoor:	Outdoor:
Space air temperature = 24.0 °C	Dry-bulb temperature = 35.6 °C
Relative humidity = 50.00%	Wet-bulb temperature = 21.7 °C
<b>Time of peak cooling load: 21 of July at 17h (16 apparent solar time)</b>	

## Loads summary

### Conduction heat gains (opaque surfaces)

	$T_{sa}$ (°C)	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	$\alpha$	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Exterior surface</b>									
Fa ade (NW)	51.6	NW(303)	34.1	1.10	0.60	V(90)	194	168	363
Fa ade (NE)	38.5	NE(33)	21.9	0.90	0.60	V(90)	83	71	154
<b>TOTAL:</b>									<b>517</b>

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Zone boundary partition</b>							
Partition wall	6.5	1.95	0.72	V(90)	57	33	90
Partition wall	18.0	1.95	0.72	V(90)	158	90	248
<b>TOTAL:</b>							<b>338</b>

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	$T_{ad}$ (°C)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Internal partition</b>						
Internal floor slab	33.2	0.95	25.0	17	14	31
<b>TOTAL:</b>						<b>31</b>

	Long. (m)	$\Psi$ (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Sensible load (W)
<b>Linear thermal bridges</b>			
Outward	2.10	0.50	12
Outward	5.00	0.50	29
Outward	2.10	0.50	12
Outward	2.10	0.50	12
Outward	3.00	0.50	17
Outward	2.10	0.50	12
Outward	2.10	0.50	12
Outward	3.00	0.50	17
Inward	0.90	0.50	5
Inward	4.20	0.50	24
Outward	5.58	0.50	32
Outward	14.14	0.50	82
Outward	2.60	0.50	15
Outward	6.79	0.50	39
Outward	3.23	0.50	19
Outward	3.23	0.50	19
Outward	3.23	0.50	19
Outward	4.94	0.50	29
<b>TOTAL:</b>			<b>406</b>



## Loads summary

### Abbreviations

<b>T<sub>sa</sub></b>	Sol-air temperature
<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
$\alpha$	Absorptance
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>T<sub>ad</sub></b>	Adjacent space temperature
<b>Long.</b>	Length
$\Psi$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

### Conduction heat gains (fenestration)

	Ori.	A	U <sub>global</sub>	Convective component	Radiative component	Sensible load	
	(°)	(m )	(W/(m ·K))	(W)	(W)	(W)	
Exterior surface							
External door	NW(303)	5.3	3.50	115	65	180	
External window	NW(303)	3.2	2.50	61	20	81	
External window	NW(303)	3.2	2.50	61	20	81	
TOTAL:						342	
	A	U <sub>global</sub>	b	Tilt	Convective component	Radiative component	Sensible load
	(m )	(W/(m ·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Zone boundary partition							
Internal door	1.9	2.30	0.72	V(90)	20	11	31
TOTAL:						31	

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle

### Solar radiation heat gain

	<b>Ori.</b> (°)	<b>A</b> (m )	<b>A<sub>s</sub></b> (m )	$\theta$ (°)	<b>SHGC</b>	<b>Beam solar heat gain</b> (W)	<b>Diffuse solar heat gain</b> (W)	<b>Sensible load</b> (W)
<b>Exterior surface</b>								
External door	NW(303)	5.3	5.3	47.10	0.08	185	83	132
External window	NW(303)	3.2	3.2	47.10	0.60	396	179	429
External window	NW(303)	3.2	3.2	47.10	0.60	396	179	429

## Loads summary

**TOTAL: 990**

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>A<sub>s</sub></b>	Sunlit area
<b>θ</b>	Incident angle
<b>SHGC</b>	Center-of-glazing solar heat gain coefficient, SHGC

### Internal heat gains

	Sensible heat gain (W)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Latent cooling gain/load (W)	Sensible load (W)
<b>Internal gains</b>					
Occupancy	1890	756	1134	1215	1890
Lighting	593	184	409	-	593
<b>TOTAL:</b>				<b>1215</b>	<b>2483</b>

### Ventilation and infiltration heat gains

	Airflow rate (l/s)	Sensible heat recovery (W)	Latent heat recovery (W)	Latent load (W)	Sensible load (W)
<b>Ventilation</b>					
Infiltration	36	-	-	138	475
<b>TOTAL:</b>				<b>138</b>	<b>475</b>

### Total cooling load

Total load per unit area (W/m <sup>2</sup> )	Sensible heat factor	Latent load (W)	Latent cooling factor (0.0%)	Sensible load (W)	Sensible cooling factor (0.0%)	TOTAL COOLING LOAD
87.25	0.81	1353	0.0	5613	0.0	<b>6966 W</b>

## Loads summary

Peak cooling load	
<b>Space:</b> S.0.2. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE	<b>Zone:</b> Zone 1
Net floor area = 33.9 m    Net volume = 109.64 m	
<b>Design conditions</b>	
Indoor:	Outdoor:
Space air temperature = 25.0 °C	Dry-bulb temperature = 36.2 °C
Relative humidity = 50.00%	Wet-bulb temperature = 21.9 °C
<b>Time of peak cooling load: 21 of August at 16h (15 apparent solar time)</b>	

## Conduction heat gains (opaque surfaces)

	A (m )	U (W/(m ·K))	b	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
Zone boundary partition							
Partition wall	36.1	1.95	0.72	V(90)	306	157	462
Partition wall	9.1	1.95	0.72	V(90)	77	39	116
Partition wall	3.9	1.95	0.72	V(90)	33	17	50
TOTAL:							629
Linear thermal bridges							
		Long. (m)	$\Psi$ (W/(m ·K))			Sensible load (W)	
	Outward	2.81	0.50			16	
	Outward	11.16	0.50			62	
	Outward	1.21	0.50			7	
	Inward	3.23	0.50			18	
	Inward	3.23	0.50			18	
	Inward	3.23	0.50			18	
TOTAL:							139

## Abbreviations

<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
$\Psi$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

## Internal heat gains

Sensible heat gain (W)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Latent cooling gain/load (W)	Sensible load (W)
------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	----------------------

## Loads summary

Internal gains					
Lighting	252	78	174	-	252
TOTAL:				0	252

## Ventilation and infiltration heat gains

	Airflow rate (l/s)	Sensible heat recovery (W)	Latent heat recovery (W)	Latent load (W)	Sensible load (W)
Ventilation					
Infiltration	15	-	-	33	195
TOTAL:				33	195

## Total cooling load

Total load per unit area (W/m <sup>2</sup> )	Sensible heat factor	Latent load (W)	Latent cooling factor (0.0%)	Sensible load (W)	Sensible cooling factor (0.0%)	TOTAL COOLING LOAD
36.75	0.97	33	0.0	1215	0.0	1247 W

## Loads summary

Peak cooling load	
<b>Space:</b> P.O.2. GALAERIJA	<b>Zone:</b> Zone 1
Net floor area = 46.4 m    Net volume = 149.33 m	
<b>Design conditions</b>	
Indoor:	Outdoor:
Space air temperature = 25.0 °C	Dry-bulb temperature = 35.6 °C
Relative humidity = 50.00%	Wet-bulb temperature = 21.7 °C
<b>Time of peak cooling load: 21 of July at 17h (16 apparent solar time)</b>	

## Conduction heat gains (opaque surfaces)

	T <sub>sa</sub> (°C)	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	α	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
Exterior surface									
Fa ade (NW)	51.6	NW(303)	4.5	1.10	0.60	V(90)	23	20	43
TOTAL:									43
	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)		
Zone boundary partition									
Internal floor slab	46.4	0.95	0.86	H(180)	217	119	336		
TOTAL:									336
	Long. (m)	ψ (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Sensible load (W)						
Linear thermal bridges									
Outward	2.10	0.50	11						
Outward	2.10	0.50	11						
Outward	6.00	0.50	32						
Outward	2.10	0.50	11						
Outward	2.10	0.50	11						
Outward	6.00	0.50	32						
Outward	2.10	0.50	11						
Outward	2.10	0.50	11						
Outward	6.00	0.50	32						
Outward	2.08	0.50	11						
Outward	2.08	0.50	11						
Outward	6.00	0.50	32						
Outward	9.20	0.50	49						
TOTAL:									264

## Abbreviations

## Loads summary

<b>T<sub>sa</sub></b>	Sol-air temperature
<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
$\alpha$	Absorptance
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
$\Psi$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

### Conduction heat gains (fenestration)

	<b>Ori.</b>	<b>A</b>	<b>U<sub>global</sub></b>	<b>Convective component</b>	<b>Radiative component</b>	<b>Sensible load</b>
	(°)	(m <sup>2</sup> )	(W/(m <sup>2</sup> ·K))	(W)	(W)	(W)
<b>Exterior surface</b>						
External window	NW(303)	6.3	2.50	111	35	147
External window	NW(303)	6.3	2.50	111	35	147
External window	NW(303)	6.3	2.50	111	35	147
External window	NW(303)	6.2	2.50	110	35	145
<b>TOTAL:</b>						<b>585</b>

#### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient

### Solar radiation heat gain

	<b>Ori.</b>	<b>A</b>	<b>A<sub>s</sub></b>	$\theta$	<b>SHGC</b>	<b>Beam solar heat gain</b>	<b>Diffuse solar heat gain</b>	<b>Sensible load</b>
	(°)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(°)		(W)	(W)	(W)
<b>Exterior surface</b>								
External window	NW(303)	6.3	6.3	47.10	0.60	792	357	866
External window	NW(303)	6.3	6.3	47.10	0.60	792	357	866
External window	NW(303)	6.3	6.3	47.10	0.60	792	357	866
External window	NW(303)	6.2	6.2	47.10	0.60	783	354	856
<b>TOTAL:</b>								<b>3454</b>

#### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>A<sub>s</sub></b>	Sunlit area
$\theta$	Incident angle
<b>SHGC</b>	Center-of-glazing solar heat gain coefficient, SHGC

## Loads summary

### Internal heat gains

	Sensible heat gain (W)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Latent cooling gain/load (W)	Sensible load (W)
<b>Internal gains</b>					
Lighting	344	107	235	-	342
<b>TOTAL:</b>				<b>0</b>	<b>342</b>

### Ventilation and infiltration heat gains

	Airflow rate (l/s)	Sensible heat recovery (W)	Latent heat recovery (W)	Latent load (W)	Sensible load (W)
<b>Ventilation</b>					
Infiltration	21	-	-	45	251
<b>TOTAL:</b>				<b>45</b>	<b>251</b>

### Total cooling load

Total load per unit area (W/m <sup>2</sup> )	Sensible heat factor	Latent load (W)	Latent cooling factor (0.0%) (W)	Sensible load (W)	Sensible cooling factor (0.0%) (W)	TOTAL COOLING LOAD
114.70	0.99	45	0.0	5274	0.0	<b>5319 W</b>

## Loads summary

Peak cooling load	
<b>Space:</b> P.0.3. ZONA SA RACUNARIMA	<b>Zone:</b> Zone 1
Net floor area = 60.6 m    Net volume = 195.29 m	
<b>Design conditions</b>	
Indoor:	Outdoor:
Space air temperature = 25.0 °C	Dry-bulb temperature = 35.6 °C
Relative humidity = 50.00%	Wet-bulb temperature = 21.7 °C
<b>Time of peak cooling load: 21 of July at 17h (16 apparent solar time)</b>	

## Conduction heat gains (opaque surfaces)

	T <sub>sa</sub> (°C)	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	α	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Exterior surface</b>									
Fa ade (NW)	51.6	NW(303)	5.3	1.10	0.60	V(90)	27	23	50
<b>TOTAL:</b>									<b>50</b>

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Zone boundary partition</b>							
Partition wall	23.1	1.95	0.71	V(90)	183	101	284
Partition wall	27.2	1.95	0.71	V(90)	215	119	334
Internal floor slab	38.0	0.95	1.00	H(180)	206	114	319
Internal floor slab	19.3	0.95	0.72	H(180)	75	42	117
Internal floor slab	60.6	0.95	0.86	H(180)	284	157	441
<b>TOTAL:</b>							<b>1496</b>

	Long. (m)	Ψ (W/(m·K))	Sensible load (W)
<b>Linear thermal bridges</b>			
Outward	2.10	0.50	11
Outward	2.10	0.50	11
Outward	6.00	0.50	32
Outward	2.10	0.50	11
Outward	2.10	0.50	11
Outward	6.00	0.50	32
Outward	2.10	0.50	11
Outward	2.10	0.50	11
Outward	5.00	0.50	26
Outward	8.44	0.50	45
Outward	4.50	0.50	24



## Loads summary

Outward	4.50	0.50	24
Outward	8.32	0.50	44
Outward	8.32	0.50	44
Outward	2.29	0.50	12
Inward	2.29	0.50	12
Inward	3.22	0.50	17
Outward	3.22	0.50	17
Inward	8.44	0.50	45
Outward	7.19	0.50	38
Inward	7.19	0.50	38
<b>TOTAL:</b>			<b>515</b>

### Abbreviations

<b>T<sub>sa</sub></b>	Sol-air temperature
<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
$\alpha$	Absorptance
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
$\Psi$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

## Conduction heat gains (fenestration)

	<b>Ori.</b>	<b>A</b>	<b>U<sub>global</sub></b>	<b>Convective component</b>	<b>Radiative component</b>	<b>Sensible load</b>
	(°)	(m <sup>2</sup> )	(W/(m <sup>2</sup> ·K))	(W)	(W)	(W)
<b>Exterior surface</b>						
External window	NW(303)	6.3	2.50	111	36	147
External window	NW(303)	6.3	2.50	111	36	147
External window	NW(303)	5.3	2.50	93	30	123
<b>TOTAL:</b>						<b>417</b>

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient

## Solar radiation heat gain

	<b>Ori.</b>	<b>A</b>	<b>A<sub>s</sub></b>	$\theta$	<b>SHGC</b>	<b>Beam solar heat gain</b>	<b>Diffuse solar heat gain</b>	<b>Sensible load</b>
	(°)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(°)		(W)	(W)	(W)
<b>Exterior surface</b>								
External window	NW(303)	6.3	6.3	47.10	0.60	792	357	868

## Loads summary

External window	NW(303)	6.3	6.3	47.10	0.60	792	357	868
External window	NW(303)	5.3	5.3	47.10	0.60	1320	596	979
<b>TOTAL:</b>							<b>2716</b>	

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>A<sub>s</sub></b>	Sunlit area
<b>θ</b>	Incident angle
<b>SHGC</b>	Center-of-glazing solar heat gain coefficient, SHGC

### Internal heat gains

	Sensible heat gain (W)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Latent cooling gain/load (W)	Sensible load (W)
<b>Internal gains</b>					
Occupancy	1470	588	882	945	1470
Lighting	450	140	311	-	450
Internal equipment	327	262	65	0	327
<b>TOTAL:</b>				<b>945</b>	<b>2248</b>

### Ventilation and infiltration heat gains

	Airflow rate (l/s)	Sensible heat recovery (W)	Latent heat recovery (W)	Latent load (W)	Sensible load (W)
<b>Ventilation</b>					
Infiltration	27	-	-	59	328
<b>TOTAL:</b>				<b>59</b>	<b>328</b>

### Total cooling load

Total load per unit area (W/m <sup>2</sup> )	Sensible heat factor	Latent load (W)	Latent cooling factor (0.0%) (W)	Sensible load (W)	Sensible cooling factor (0.0%) (W)	TOTAL COOLING LOAD
144.67	0.89	1004	0.0	7769	0.0	<b>8773 W</b>

## Loads summary

Peak cooling load	
<b>Space:</b> P.0.6. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE	<b>Zone:</b> Zone 1
Net floor area = 14.2 m    Net volume = 45.77 m	
<b>Design conditions</b>	
Indoor:	Outdoor:
Space air temperature = 25.0 °C	Dry-bulb temperature = 36.2 °C
Relative humidity = 50.00%	Wet-bulb temperature = 21.9 °C
<b>Time of peak cooling load: 21 of August at 16h (15 apparent solar time)</b>	

## Conduction heat gains (opaque surfaces)

	<b>A</b> (m)	<b>U</b> (W/(m ·K))	<b>b</b>	<b>Tilt</b> (°)	<b>Convective component</b> (W)	<b>Radiative component</b> (W)	<b>Sensible load</b> (W)
<b>Zone boundary partition</b>							
Internal floor slab	14.2	0.95	0.86	H(180)	70	0	70
<b>TOTAL:</b>							<b>70</b>

## Abbreviations

<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle

## Internal heat gains

	<b>Sensible heat gain</b> (W)	<b>Convective component</b> (W)	<b>Radiative component</b> (W)	<b>Latent cooling gain/load</b> (W)	<b>Sensible load</b> (W)
<b>Internal gains</b>					
Lighting	106	33	0	-	33
<b>TOTAL:</b>				<b>0</b>	<b>33</b>

## Ventilation and infiltration heat gains

	<b>Airflow rate</b> (l/s)	<b>Sensible heat recovery</b> (W)	<b>Latent heat recovery</b> (W)	<b>Latent load</b> (W)	<b>Sensible load</b> (W)
<b>Ventilation</b>					
Infiltration	6	-	-	14	81
<b>TOTAL:</b>				<b>14</b>	<b>81</b>

## Loads summary

Total cooling load						
Total load per unit area	Sensible heat factor	Latent load	Latent cooling factor (0.0%)	Sensible load	Sensible cooling factor (0.0%)	TOTAL COOLING LOAD
(W/m )		(W)	(W)	(W)	(W)	
13.93	0.93	14	0.0	184	0.0	<b>198 W</b>

## Loads summary

Peak cooling load	
<b>Space:</b> P.0.5. INTERNET ZONA SA RECEPCIJOM	<b>Zone:</b> Zone 1
Net floor area = 33.5 m    Net volume = 107.85 m	
<b>Design conditions</b>	
Indoor:	Outdoor:
Space air temperature = 25.0 °C	Dry-bulb temperature = 35.6 °C
Relative humidity = 50.00%	Wet-bulb temperature = 21.7 °C
<b>Time of peak cooling load: 21 of July at 17h (16 apparent solar time)</b>	

## Conduction heat gains (opaque surfaces)

	T <sub>sa</sub> (°C)	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	α	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Exterior surface</b>									
Fa ade (NW)	51.6	NW(303)	3.3	1.10	0.60	V(90)	17	15	32
<b>TOTAL:</b>									<b>32</b>

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Zone boundary partition</b>							
Partition wall	4.5	1.95	0.47	V(90)	24	13	37
Partition wall	7.2	1.95	0.17	V(90)	14	8	21
Partition wall	6.4	1.95	0.46	V(90)	33	18	51
Partition wall	7.4	1.95	0.20	V(90)	16	9	25
Internal floor slab	33.5	0.95	0.86	H(180)	157	86	242
<b>TOTAL:</b>							<b>377</b>

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	T <sub>ad</sub> (°C)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Internal partition</b>						
Internal floor slab	33.2	0.95	24.0	-17	-14	-31
<b>TOTAL:</b>						<b>-31</b>

	Long. (m)	Ψ (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Sensible load (W)
<b>Linear thermal bridges</b>			
Outward	2.10	0.50	11
Outward	2.10	0.50	11
Outward	6.00	0.50	32
Outward	2.10	0.50	11
Outward	2.10	0.50	11

## Loads summary

Outward	6.00	0.50	32
Inward	1.20	0.50	6
Inward	4.40	0.50	23
Outward	4.94	0.50	26
Outward	2.23	0.50	12
Outward	2.30	0.50	12
Outward	1.98	0.50	10
Inward	3.22	0.50	17
Inward	3.22	0.50	17
Inward	3.22	0.50	17
Outward	3.22	0.50	17
Outward	4.95	0.50	26
Inward	2.22	0.50	12
Inward	2.23	0.50	12
Inward	2.30	0.50	12
Inward	1.98	0.50	10
<b>TOTAL:</b>			<b>338</b>

### Abbreviations

<b>T<sub>sa</sub></b>	Sol-air temperature
<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
$\alpha$	Absorptance
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>T<sub>ad</sub></b>	Adjacent space temperature
<b>Long.</b>	Length
$\Psi$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

### Conduction heat gains (fenestration)

	Ori.	A	U <sub>global</sub>	Convective component	Radiative component	Sensible load	
	(°)	(m )	(W/(m ·K))	(W)	(W)	(W)	
Exterior surface							
External window	NW(303)	6.3	2.50	111	35	147	
External window	NW(303)	6.3	2.50	111	35	147	
TOTAL:						293	
	A	U <sub>global</sub>	b	Tilt	Convective component	Radiative component	Sensible load
	(m )	(W/(m ·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Zone boundary partition							
Internal door	2.6	2.30	0.47	V(90)	16	9	25
TOTAL:						25	

## Loads summary

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle

### Solar radiation heat gain

	<b>Ori.</b>	<b>A</b>	<b>A<sub>s</sub></b>	<b>θ</b>	<b>SHGC</b>	<b>Beam solar heat gain</b>	<b>Diffuse solar heat gain</b>	<b>Sensible load</b>
	(°)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(°)		(W)	(W)	(W)
<b>Exterior surface</b>								
External window	NW(303)	6.3	6.3	47.10	0.60	792	357	867
External window	NW(303)	6.3	6.3	47.10	0.60	792	357	867
<b>TOTAL:</b>								<b>1733</b>

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>A<sub>s</sub></b>	Sunlit area
<b>θ</b>	Incident angle
<b>SHGC</b>	Center-of-glazing solar heat gain coefficient, SHGC

### Internal heat gains

	<b>Sensible heat gain</b>	<b>Convective component</b>	<b>Radiative component</b>	<b>Latent cooling gain/load</b>	<b>Sensible load</b>
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
<b>Internal gains</b>					
Occupancy	1470	588	882	945	1470
Lighting	249	77	172	-	249
Internal equipment	181	145	36	0	181
<b>TOTAL:</b>				<b>945</b>	<b>1900</b>

### Ventilation and infiltration heat gains

	<b>Airflow rate</b>	<b>Sensible heat recovery</b>	<b>Latent heat recovery</b>	<b>Latent load</b>	<b>Sensible load</b>
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
<b>Ventilation</b>					
Infiltration	15	-	-	33	181
<b>TOTAL:</b>				<b>33</b>	<b>181</b>

## Loads summary

Total cooling load						
Total load per unit area	Sensible heat factor	Latent load	Latent cooling factor (0.0%)	Sensible load	Sensible cooling factor (0.0%)	TOTAL COOLING LOAD
(W/m )		(W)	(W)	(W)	(W)	
173.92	0.83	978	0.0	4848	0.0	5825 W



## Loads summary

Peak cooling load	
<b>Space:</b> P.0.4. HORIZONTALNE KOMUNIKACIJE	<b>Zone:</b> Zone 1
Net floor area = 21.0 m    Net volume = 67.56 m	
<b>Design conditions</b>	
Indoor:	Outdoor:
Space air temperature = 25.0 °C	Dry-bulb temperature = 36.2 °C
Relative humidity = 50.00%	Wet-bulb temperature = 21.9 °C
<b>Time of peak cooling load: 21 of August at 16h (15 apparent solar time)</b>	

## Conduction heat gains (opaque surfaces)

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
Zone boundary partition							
Partition wall	37.2	1.95	0.71	V(90)	311	161	473
Partition wall	4.2	1.95	0.47	V(90)	23	12	35
Internal floor slab	21.0	0.95	0.86	H(180)	104	54	158
						TOTAL:	666
	Long. (m)		Ψ (W/(m <sup>2</sup> ·K))		Sensible load (W)		
Linear thermal bridges							
Inward	3.22		0.50		18		
Inward	3.22		0.50		18		
Inward	11.56		0.50		65		
Inward	1.30		0.50		7		
TOTAL:						108	

## Abbreviations

<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
<b>Ψ</b>	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

## Internal heat gains

Sensible heat gain (W)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Latent cooling gain/load (W)	Sensible load (W)
<b>Internal gains</b>				

## Loads summary

Lighting	156	48	107	-	156
<b>TOTAL:</b>				<b>0</b>	<b>156</b>

## Ventilation and infiltration heat gains

	Airflow rate (l/s)	Sensible heat recovery (W)	Latent heat recovery (W)	Latent load (W)	Sensible load (W)
<b>Ventilation</b>					
Infiltration	9	-	-	20	120
<b>TOTAL:</b>				<b>20</b>	<b>120</b>

## Total cooling load

Total load per unit area (W/m <sup>2</sup> )	Sensible heat factor	Latent load (W)	Latent cooling factor (0.0%) (W)	Sensible load (W)	Sensible cooling factor (0.0%) (W)	TOTAL COOLING LOAD
50.96	0.98	20	0.0	1049	0.0	<b>1069 W</b>

## Loads summary

Peak cooling load	
<b>Space:</b> P.0.9. KANCELARIJSKI PROSTOR	<b>Zone:</b> Zone 1
Net floor area = 56.0 m    Net volume = 180.30 m	
<b>Design conditions</b>	
Indoor:	Outdoor:
Space air temperature = 25.0 °C	Dry-bulb temperature = 35.8 °C
Relative humidity = 50.00%	Wet-bulb temperature = 21.8 °C
<b>Time of peak cooling load: 21 of July at 15h (14 apparent solar time)</b>	

## Conduction heat gains (opaque surfaces)

	T <sub>sa</sub> (°C)	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	α	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Exterior surface</b>									
Fa ade (NW)	46.5	NW(303)	16.6	0.90	0.60	V(90)	72	60	132
Fa ade (NE)	40.0	NE(33)	5.2	1.10	0.60	V(90)	24	21	44
<b>TOTAL:</b>								<b>176</b>	

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b	Tilt (°)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Sensible load (W)
<b>Zone boundary partition</b>							
Partition wall	3.4	3.04	0.17	V(90)	10	5	15
Partition wall	7.2	3.04	0.17	V(90)	22	11	33
Partition wall	5.7	3.04	0.20	V(90)	20	10	30
Partition wall	6.4	3.04	0.46	V(90)	53	26	78
Partition wall	22.1	1.95	0.71	V(90)	179	88	267
Partition wall	5.2	1.95	0.71	V(90)	42	21	62
Partition wall	3.2	1.95	0.47	V(90)	17	8	25
Partition wall	8.9	1.95	0.17	V(90)	17	9	26
Internal floor slab	55.1	0.95	1.00	H(180)	305	150	454
Internal floor slab	55.3	0.95	0.86	H(180)	264	130	394
<b>TOTAL:</b>							<b>1385</b>

	Long. (m)	Ψ (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Sensible load (W)
<b>Linear thermal bridges</b>			
Outward	2.10	0.50	11
Outward	2.10	0.50	11
Outward	6.00	0.50	32
Outward	2.10	0.50	11
Outward	2.10	0.50	11

## Loads summary

Outward	6.00	0.50	32
Outward	2.10	0.50	11
Outward	2.10	0.50	11
Outward	6.00	0.50	32
Outward	2.10	0.50	11
Outward	2.10	0.50	11
Outward	6.00	0.50	32
Outward	1.00	0.50	5
Outward	1.00	0.50	5
Outward	6.00	0.50	32
Inward	0.80	0.50	4
Inward	4.20	0.50	23
Inward	0.90	0.50	5
Inward	4.20	0.50	23
Outward	1.61	0.50	9
Outward	1.54	0.50	8
Outward	2.49	0.50	13
Outward	2.30	0.50	12
Outward	1.98	0.50	11
Outward	1.05	0.50	6
Outward	2.22	0.50	12
Outward	6.60	0.50	36
Outward	5.16	0.50	28
Outward	10.37	0.50	56
Inward	3.22	0.50	17
Inward	3.22	0.50	17
Inward	3.22	0.50	17
Inward	3.22	0.50	17
Inward	3.22	0.50	17
Outward	3.22	0.50	17
Inward	3.22	0.50	17
Inward	3.22	0.50	17
Outward	3.22	0.50	17
Outward	3.22	0.50	17
Inward	1.61	0.50	9
Inward	1.57	0.50	8
Inward	2.76	0.50	15
Inward	2.30	0.50	12
Inward	1.98	0.50	11
Inward	1.05	0.50	6
Inward	2.22	0.50	12
Inward	6.81	0.50	37
Outward	5.10	0.50	27
Outward	10.37	0.50	56
<b>TOTAL:</b>			<b>874</b>

### Abbreviations

**T<sub>sa</sub>** Sol-air temperature

## Loads summary

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
$\alpha$	Absorptance
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
$\Psi$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

### Conduction heat gains (fenestration)

	<b>Ori.</b>	<b>A</b>	<b>U<sub>global</sub></b>		<b>Convective component</b>	<b>Radiative component</b>	<b>Sensible load</b>
	(°)	(m <sup>2</sup> )	(W/(m <sup>2</sup> ·K))		(W)	(W)	(W)
<b>Exterior surface</b>							
External window	NE(33)	6.3	2.50		114	32	146
External window	NE(33)	6.3	2.50		114	32	146
External window	NE(33)	6.3	2.50		114	32	146
External window	NE(33)	6.3	2.50		114	32	146
External window	NE(33)	3.0	2.50		54	15	70
<b>TOTAL:</b>							<b>654</b>
	<b>A</b>	<b>U<sub>global</sub></b>	<b>b</b>	<b>Tilt</b>	<b>Convective component</b>	<b>Radiative component</b>	<b>Sensible load</b>
	(m <sup>2</sup> )	(W/(m <sup>2</sup> ·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
<b>Zone boundary partition</b>							
Internal door	1.7	2.30	0.20	V(90)	4	2	7
Internal door	1.9	2.30	0.47	V(90)	12	6	18
<b>TOTAL:</b>							<b>24</b>

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient
<b>b</b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle

### Solar radiation heat gain

	<b>Ori.</b>	<b>A</b>	<b>A<sub>s</sub></b>	$\theta$	<b>SHGC</b>	<b>Beam solar heat gain</b>	<b>Diffuse solar heat gain</b>	<b>Sensible load</b>
	(°)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(°)		(W)	(W)	(W)
<b>Exterior surface</b>								
External window	NE(33)	6.3	6.3	120.31	0.60	0	300	297
External window	NE(33)	6.3	6.3	120.31	0.60	0	300	297
External window	NE(33)	6.3	6.3	120.31	0.60	0	300	297
External window	NE(33)	6.3	6.3	120.31	0.60	0	300	297

## Loads summary

External window	NE(33)	3.0	3.0	120.31	0.60	0	286	279
							<b>TOTAL:</b>	<b>1465</b>

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>A<sub>s</sub></b>	Sunlit area
<b>θ</b>	Incident angle
<b>SHGC</b>	Center-of-glazing solar heat gain coefficient, SHGC

### Internal heat gains

	Sensible heat gain (W)	Convective component (W)	Radiative component (W)	Latent cooling gain/load (W)	Sensible load (W)
<b>Internal gains</b>					
Occupancy	840	336	504	540	840
Lighting	286	89	197	-	286
Internal equipment	302	242	60	0	302
<b>TOTAL:</b>				<b>540</b>	<b>1428</b>

### Ventilation and infiltration heat gains

	Airflow rate (l/s)	Sensible heat recovery (W)	Latent heat recovery (W)	Latent load (W)	Sensible load (W)
<b>Ventilation</b>					
Infiltration	25	-	-	57	309
<b>TOTAL:</b>				<b>57</b>	<b>309</b>

### Total cooling load

Total load per unit area (W/m <sup>2</sup> )	Sensible heat factor	Latent load (W)	Latent cooling factor (0.0%) (W)	Sensible load (W)	Sensible cooling factor (0.0%) (W)	TOTAL COOLING LOAD
123.47	0.91	597	0.0	6315	0.0	<b>6913 W</b>

## Loads summary

### 2.2.- Heating

Peak heating load	
<b>Space:</b> S.0.1. CITAONICA - RADNI PROSTOR	<b>Zone:</b> Zone 1
Net floor area = 79.83 m    Net volume = 257.88 m	
<b>Design conditions</b>	
Indoor:	Outdoor:
Indoor design temperature = 21.0 °C	Design external temperature = -1.8 °C
	Annual average external temperature = 6.4 °C

### Design thermal loss due to transmission

	<b>Ori.</b> (°)	<b>A</b> (m )	<b>U</b> (W/(m ·K))	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Outside (opaque surface elements)</b>					
Fa ade (NW)	NW(303)	34.1	1.10	V(90)	856
Fa ade (NE)	NE(33)	21.9	0.90	V(90)	450

**TOTAL: 1306**

	<b>Ori.</b> (°)	<b>A</b> (m )	<b>U<sub>global</sub></b> (W/(m ·K))	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Outside (fenestration)</b>					
External door	NW(303)	5.3	3.50	V(90)	419
External window	NW(303)	3.2	2.50	V(90)	180
External window	NW(303)	3.2	2.50	V(90)	180

**TOTAL: 778**

	<b>Long.</b> (m)	<b>Ψ</b> (W/(m ·K))	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Outside (linear thermal bridges)</b>			
Outward	2.10	0.50	24
Outward	5.00	0.50	57
Outward	2.10	0.50	24
Outward	2.10	0.50	24
Outward	3.00	0.50	34
Outward	2.10	0.50	24
Outward	2.10	0.50	24
Outward	3.00	0.50	34
Outward	5.58	0.50	64
Outward	14.14	0.50	161
Outward	2.60	0.50	30
Outward	6.79	0.50	77
Outward	3.23	0.50	37
Outward	3.23	0.50	37
Outward	3.23	0.50	37
Outward	4.94	0.50	56

## Loads summary

TOTAL:					744	
A	U	f <sub>g1</sub>	G <sub>w</sub>	Tilt	Thermal loss	
(m )	(W/(m ·K))			(°)	(W)	
Via the ground						
Slab-on-ground floor	79.8	0.90	1.45	1.00	H(180)	1522
TOTAL:					1522	
A	U	b <sub>u</sub>	Tilt	Thermal loss		
(m )	(W/(m ·K))		(°)	(W)		
Via an unheated space (surface elements)						
Partition wall	6.5	1.95	0.72	V(90)	209	
Partition wall	18.0	1.95	0.72	V(90)	577	
Internal door	1.9	2.30	0.72	V(90)	71	
TOTAL:					857	
Long.	Ψ	b <sub>u</sub>	Thermal loss			
(m )	(W/(m ·K))		(W)			
Via an unheated space (linear thermal bridges)						
Inward	0.90	0.50	0.72	7		
Inward	4.20	0.50	0.72	35		
TOTAL:				42		

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient
<b>e<sub>k</sub></b>	Orientation correction factor
<b>f<sub>g1</sub></b>	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation
<b>G<sub>w</sub></b>	Correction factor due to basement water
<b>b<sub>u</sub></b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
<b>Ψ</b>	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

## Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	Airflow rate (l/s)	η <sub>v</sub>	Thermal loss (W)
<b>Ventilation</b>			
Infiltration	36	-	1065
TOTAL:			1065

### Abbreviations

η <sub>v</sub>	Thermal efficiency of the heat recovery system
----------------	--



## Loads summary

### Thermal heating capacity

$A$ (m )	$f_{RH}$ (W/m )	$\Phi_{RH}$ (W)
79.83	13.00	1038

#### Abbreviations

$f_{RH}$	Re-heating factor
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity

### Design thermal load

$\Phi_T$ (W)	$\Phi_V$ (W)	$\Phi_{RH}$ (W)	$f_s$	$\Phi_{HL}$
5249	1065	1038	0.05	<b>7719 W</b>

#### Abbreviations

$\Phi_T$	Design thermal loss due to transmission
$\Phi_V$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$\Phi_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

### Peak heating load

**Space:** S.O.2. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE

**Zone:** Zone 1

Net floor area = 33.95 m    Net volume = 109.64 m

#### Design conditions

Indoor:

Indoor design temperature = 21.0 °C

Outdoor:

Design external temperature = -1.8 °C

Annual average external temperature = 6.4 °C

### Design thermal loss due to transmission

	Long. (m)	$\Psi$ (W/(m ·K))	Thermal loss (W)
<b>Outside (linear thermal bridges)</b>			
Outward	2.81	0.50	32
Outward	11.16	0.50	127
Outward	1.21	0.50	14
<b>TOTAL:</b>			<b>173</b>

	A (m )	U (W/(m ·K))	$f_{g1}$	$G_w$	Tilt (°)	Thermal loss (W)
<b>Via the ground</b>						
Slab-on-ground floor	33.9	0.90	1.45	1.00	H(180)	647
<b>TOTAL:</b>						<b>647</b>

	A (m )	U (W/(m ·K))	$b_u$	Tilt (°)	Thermal loss (W)
<b>Via an unheated space (surface elements)</b>					
Partition wall	36.1	1.95	0.72	V(90)	1155
Partition wall	9.1	1.95	0.72	V(90)	290
Partition wall	3.9	1.95	0.72	V(90)	126
<b>TOTAL:</b>					<b>1571</b>

	Long. (m )	$\Psi$ (W/(m ·K))	$b_u$	Thermal loss (W)
<b>Via an unheated space (linear thermal bridges)</b>				
Inward	3.23	0.50	0.72	27
Inward	3.23	0.50	0.72	27
Inward	3.23	0.50	0.72	27
<b>TOTAL:</b>				<b>80</b>

#### Abbreviations

<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b><math>f_{g1}</math></b>	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation
<b><math>G_w</math></b>	Correction factor due to basement water
<b><math>b_u</math></b>	Adjacent space correction factor

## Loads summary

<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
$\Psi$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

### Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	Airflow rate (l/s)	$\eta_v$	Thermal loss (W)
<b>Ventilation</b>			
Infiltration	15	-	453
<b>TOTAL:</b>			<b>453</b>

#### Abbreviations

$\eta_v$	Thermal efficiency of the heat recovery system
----------	--

### Thermal heating capacity

A (m )	$f_{RH}$ (W/m )	$\Phi_{RH}$ (W)
33.95	13.00	441

#### Abbreviations

$f_{RH}$	Re-heating factor
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity

### Design thermal load

$\Phi_T$ (W)	$\Phi_v$ (W)	$\Phi_{RH}$ (W)	$f_s$	$\Phi_{HL}$
2471	453	441	0.05	<b>3533 W</b>

#### Abbreviations

$\Phi_T$	Design thermal loss due to transmission
$\Phi_v$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$\Phi_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

### Peak heating load

**Space:** P.O.2. GALAERIJA

**Zone:** Zone 1

Net floor area = 46.38 m    Net volume = 149.33 m

#### Design conditions

Indoor:

Indoor design temperature = 21.0 °C

Outdoor:

Design external temperature = -1.8 °C

Annual average external temperature = 6.4 °C

### Design thermal loss due to transmission

	Ori. (°)	A (m )	U (W/(m ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Fa ade (NW)	NW(303)	4.5	1.10	V(90)	113
TOTAL:					113
	Ori. (°)	A (m )	U <sub>global</sub> (W/(m ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (fenestration)					
External window	NW(303)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NW(303)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NW(303)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NW(303)	6.2	2.50	V(90)	355
TOTAL:					1433
	Long. (m)	Ψ (W/(m ·K))		Thermal loss (W)	
Outside (linear thermal bridges)					
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	6.00	0.50		68	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	6.00	0.50		68	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	6.00	0.50		68	
Outward	2.08	0.50		24	
Outward	2.08	0.50		24	
Outward	6.00	0.50		68	
Outward	9.20	0.50		105	
TOTAL:					570
	A (m )	U (W/(m ·K))	b <sub>u</sub>	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Via an unheated space (surface elements)					

## Loads summary

Internal floor slab	46.4	0.95	0.86	H(180)	868
<b>TOTAL:</b>					<b>868</b>

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient
<b>e<sub>k</sub></b>	Orientation correction factor
<b>b<sub>u</sub></b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
<b>Ψ</b>	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

## Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	Airflow rate (l/s)	η <sub>v</sub>	Thermal loss (W)
<b>Ventilation</b>			
Infiltration	21	-	617
<b>TOTAL:</b>			<b>617</b>

### Abbreviations

η <sub>v</sub>	Thermal efficiency of the heat recovery system
----------------	--

## Thermal heating capacity

A (m )	f <sub>RH</sub> (W/m )	Φ <sub>RH</sub> (W)
46.38	13.00	603

### Abbreviations

f <sub>RH</sub>	Re-heating factor
Φ <sub>RH</sub>	Thermal re-heating capacity

## Design thermal load

Φ <sub>T</sub> (W)	Φ <sub>V</sub> (W)	Φ <sub>RH</sub> (W)	f <sub>s</sub>	Φ <sub>HL</sub>
2983	617	603	0.05	<b>4412 W</b>

### Abbreviations

Φ <sub>T</sub>	Design thermal loss due to transmission
Φ <sub>V</sub>	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
Φ <sub>RH</sub>	Thermal re-heating capacity
f <sub>s</sub>	Thermal loads safety factor

# Loads summary

$\Phi_{HL}$  | Design thermal load

---

## Loads summary

### Peak heating load

**Space:** P.0.3, ZONA SA RACUNARIMA

**Zone:** Zone 1

Net floor area = 60.65 m    Net volume = 195.29 m

#### Design conditions

Indoor:

Outdoor:

Indoor design temperature = 21.0 °C

Design external temperature = -1.8 °C

Annual average external temperature = 6.4 °C

### Design thermal loss due to transmission

Ori. (°)		A (m )	U (W/(m ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Fa ade (NW)	NW(303)	5.3	1.10	V(90)	133
TOTAL:					133
Ori. (°)		A (m )	U <sub>global</sub> (W/(m ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (fenestration)					
External window	NW(303)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NW(303)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NW(303)	5.3	2.50	V(90)	299
TOTAL:					1017
Long. (m)		Ψ (W/(m ·K))		Thermal loss (W)	
Outside (linear thermal bridges)					
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	6.00	0.50		68	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	6.00	0.50		68	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	2.10	0.50		24	
Outward	5.00	0.50		57	
Outward	8.44	0.50		96	
Outward	4.50	0.50		51	
Outward	4.50	0.50		51	
Outward	8.32	0.50		95	
Outward	8.32	0.50		95	
Outward	2.29	0.50		26	
Outward	3.22	0.50		37	
Outward	7.19	0.50		82	
TOTAL:					870

## Loads summary

	<b>A</b> (m )	<b>U</b> (W/(m ·K))	<b>b<sub>u</sub></b>	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Via an unheated space (surface elements)</b>					
Partition wall	23.1	1.95	0.71	V(90)	732
Partition wall	27.2	1.95	0.71	V(90)	859
Internal floor slab	38.0	0.95	1.00	H(180)	822
Internal floor slab	19.3	0.95	0.72	H(180)	301
Internal floor slab	60.6	0.95	0.86	H(180)	1135
<b>TOTAL:</b>					<b>3849</b>

	<b>Long.</b> (m )	<b>Ψ</b> (W/(m ·K))	<b>b<sub>u</sub></b>	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Via an unheated space (linear thermal bridges)</b>				
Inward	2.29	0.50	0.72	19
Inward	3.22	0.50	0.71	26
Inward	8.44	0.50	0.86	83
Inward	7.19	0.50	0.86	71
<b>TOTAL:</b>				<b>199</b>

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient
<b>e<sub>k</sub></b>	Orientation correction factor
<b>b<sub>u</sub></b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
<b>Ψ</b>	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

## Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	<b>Airflow rate</b> (l/s)	<b>η<sub>v</sub></b>	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Ventilation</b>			
Infiltration	27	-	807
<b>TOTAL:</b>			<b>807</b>

### Abbreviations

<b>η<sub>v</sub></b>	Thermal efficiency of the heat recovery system
----------------------	--

## Thermal heating capacity

<b>A</b> (m )	<b>f<sub>RH</sub></b> (W/m )	<b>Φ<sub>RH</sub></b> (W)
60.65	13.00	788



## Loads summary

### Abbreviations

$f_{RH}$	Re-heating factor
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity

### Design thermal load

$\Phi_T$ (W)	$\Phi_V$ (W)	$\Phi_{RH}$ (W)	$f_s$	$\Phi_{HL}$
6069	807	788	0.05	<b>8047 W</b>

### Abbreviations

$\Phi_T$	Design thermal loss due to transmission
$\Phi_V$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$\Phi_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

### Peak heating load

**Space:** P.0.6. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE

**Zone:** Zone 1

Net floor area = 14.22 m      Net volume = 45.77 m

#### Design conditions

Indoor:

Outdoor:

Indoor design temperature = 21.0 °C

Design external temperature = -1.8 °C

Annual average external temperature = 6.4 °C

### Design thermal loss due to transmission

	<b>A</b> (m )	<b>U</b> (W/(m ·K))	<b>b<sub>u</sub></b>	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Via an unheated space (surface elements)</b>					
Internal floor slab	14.2	0.95	0.86	H(180)	266
<b>TOTAL:</b>					<b>266</b>

#### Abbreviations

<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>b<sub>u</sub></b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle

### Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	<b>Airflow rate</b> (l/s)	<b>η<sub>v</sub></b>	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Ventilation</b>			
Infiltration	6	-	189
<b>TOTAL:</b>			<b>189</b>

#### Abbreviations

<b>η<sub>v</sub></b>	Thermal efficiency of the heat recovery system
----------------------	--

### Thermal heating capacity

<b>A</b> (m )	<b>f<sub>RH</sub></b> (W/m )	<b>Φ<sub>RH</sub></b> (W)
14.22	13.00	185

#### Abbreviations

<b>f<sub>RH</sub></b>	Re-heating factor
<b>Φ<sub>RH</sub></b>	Thermal re-heating capacity

## Loads summary

Design thermal load				
$\Phi_T$ (W)	$\Phi_V$ (W)	$\Phi_{RH}$ (W)	$f_s$	$\Phi_{HL}$
266	189	185	0.05	<b>672 W</b>

### Abbreviations

$\Phi_T$	Design thermal loss due to transmission
$\Phi_V$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$\Phi_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

### Peak heating load

**Space:** P.0.5. INTERNET ZONA SA RECEPCIJOM

**Zone:** Zone 1

Net floor area = 33.49 m    Net volume = 107.85 m

#### Design conditions

Indoor:

Outdoor:

Indoor design temperature = 21.0 °C

Design external temperature = -1.8 °C

Annual average external temperature = 6.4 °C

### Design thermal loss due to transmission

	<b>Ori.</b> (°)	<b>A</b> (m )	<b>U</b> (W/(m ·K))	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
--	--------------------	------------------	------------------------	--------------------	----------------------------

#### Outside (opaque surface elements)

Fa ade (NW)	NW(303)	3.3	1.10	V(90)	84
-------------	---------	-----	------	-------	----

**TOTAL: 84**

	<b>Ori.</b> (°)	<b>A</b> (m )	<b>U<sub>global</sub></b> (W/(m ·K))	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
--	--------------------	------------------	---	--------------------	----------------------------

#### Outside (fenestration)

External window	NW(303)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NW(303)	6.3	2.50	V(90)	359

**TOTAL: 718**

	<b>Long.</b> (m)	<b>Ψ</b> (W/(m ·K))	<b>Thermal loss</b> (W)
--	---------------------	------------------------	----------------------------

#### Outside (linear thermal bridges)

Outward	2.10	0.50	24
Outward	2.10	0.50	24
Outward	6.00	0.50	68
Outward	2.10	0.50	24
Outward	2.10	0.50	24
Outward	6.00	0.50	68
Outward	4.94	0.50	56
Outward	2.23	0.50	25
Outward	2.30	0.50	26
Outward	1.98	0.50	23
Outward	3.22	0.50	37
Outward	4.95	0.50	56

**TOTAL: 456**

	<b>A</b> (m )	<b>U</b> (W/(m ·K))	<b>b<sub>u</sub></b>	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
--	------------------	------------------------	----------------------	--------------------	----------------------------

#### Via an unheated space (surface elements)

Partition wall	4.5	1.95	0.47	V(90)	95
Partition wall	7.2	1.95	0.17	V(90)	55
Partition wall	6.4	1.95	0.46	V(90)	132

## Loads summary

Partition wall	7.4	1.95	0.20	V(90)	65
Internal floor slab	33.5	0.95	0.86	H(180)	627
Internal door	2.6	2.30	0.47	V(90)	65

**TOTAL: 1038**

	Long. (m )	$\Psi$ (W/(m ·K))	$b_u$	Thermal loss (W)
--	---------------	----------------------	-------	---------------------

### Via an unheated space (linear thermal bridges)

Inward	1.20	0.50	0.47	6
Inward	4.40	0.50	0.47	24
Inward	3.22	0.50	0.47	17
Inward	3.22	0.50	0.17	6
Inward	3.22	0.50	0.20	7
Inward	2.22	0.50	0.86	22
Inward	2.23	0.50	0.86	22
Inward	2.30	0.50	0.86	23
Inward	1.98	0.50	0.86	20

**TOTAL: 147**

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient
<b>e<sub>k</sub></b>	Orientation correction factor
<b>b<sub>u</sub></b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
$\Psi$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

## Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	Airflow rate (l/s)	$\eta_v$	Thermal loss (W)
<b>Ventilation</b>			
Infiltration	15	-	445
<b>TOTAL:</b>			<b>445</b>

### Abbreviations

$\eta_v$	Thermal efficiency of the heat recovery system
----------	--

## Thermal heating capacity

A (m )	$f_{RH}$ (W/m )	$\Phi_{RH}$ (W)
33.49	13.00	435

## Loads summary

### Abbreviations

$f_{RH}$	Re-heating factor
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity

### Design thermal load

$\Phi_T$ (W)	$\Phi_V$ (W)	$\Phi_{RH}$ (W)	$f_s$	$\Phi_{HL}$
2444	445	435	0.05	<b>3491 W</b>

### Abbreviations

$\Phi_T$	Design thermal loss due to transmission
$\Phi_V$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$\Phi_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

### Peak heating load

**Space:** P.0.4. HORIZONTALNE KOMUNIKACIJE **Zone:** Zone 1

Net floor area = 20.98 m Net volume = 67.56 m

#### Design conditions

Indoor:	Outdoor:
Indoor design temperature = 21.0 °C	Design external temperature = -1.8 °C
	Annual average external temperature = 6.4 °C

### Design thermal loss due to transmission

	<b>A</b> (m )	<b>U</b> (W/(m ·K))	<b>b<sub>u</sub></b>	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Via an unheated space (surface elements)</b>					
Partition wall	37.2	1.95	0.71	V(90)	1177
Partition wall	4.2	1.95	0.47	V(90)	88
Internal floor slab	21.0	0.95	0.86	H(180)	393
<b>TOTAL:</b>					<b>1657</b>

	<b>Long.</b> (m )	<b>Ψ</b> (W/(m ·K))	<b>b<sub>u</sub></b>	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Via an unheated space (linear thermal bridges)</b>				
Inward	3.22	0.50	0.71	26
Inward	3.22	0.50	0.47	17
Inward	11.56	0.50	0.86	114
Inward	1.30	0.50	0.86	13
<b>TOTAL:</b>				<b>170</b>

#### Abbreviations

<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>b<sub>u</sub></b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
<b>Ψ</b>	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

### Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	<b>Airflow rate</b> (l/s)	<b>η<sub>v</sub></b>	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Ventilation</b>			
Infiltration	9	-	279
<b>TOTAL:</b>			<b>279</b>

#### Abbreviations

## Loads summary

$\eta_v$	Thermal efficiency of the heat recovery system
----------	--

### Thermal heating capacity

$A$ (m )	$f_{RH}$ (W/m )	$\Phi_{RH}$ (W)
20.98	13.00	273

#### Abbreviations

$f_{RH}$	Re-heating factor
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity

### Design thermal load

$\Phi_T$ (W)	$\Phi_v$ (W)	$\Phi_{RH}$ (W)	$f_s$	$\Phi_{HL}$
1827	279	273	0.05	<b>2498 W</b>

#### Abbreviations

$\Phi_T$	Design thermal loss due to transmission
$\Phi_v$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$\Phi_{HL}$	Design thermal load



## Loads summary

### Peak heating load

**Space:** P.0.9. KANCELARIJSKI PROSTOR

**Zone:** Zone 1

Net floor area = 55.99 m    Net volume = 180.30 m

#### Design conditions

Indoor:

Outdoor:

Indoor design temperature = 21.0 °C

Design external temperature = -1.8 °C

Annual average external temperature = 6.4 °C

### Design thermal loss due to transmission

	<b>Ori.</b> (°)	<b>A</b> (m )	<b>U</b> (W/(m ·K))	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Outside (opaque surface elements)</b>					
Fa ade (NW)	NW(303)	16.6	0.90	V(90)	341
Fa ade (NE)	NE(33)	5.2	1.10	V(90)	130
<b>TOTAL:</b>					<b>471</b>

	<b>Ori.</b> (°)	<b>A</b> (m )	<b>U<sub>global</sub></b> (W/(m ·K))	<b>Tilt</b> (°)	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Outside (fenestration)</b>					
External window	NE(33)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NE(33)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NE(33)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NE(33)	6.3	2.50	V(90)	359
External window	NE(33)	3.0	2.50	V(90)	171
<b>TOTAL:</b>					<b>1607</b>

	<b>Long.</b> (m)	<b>Ψ</b> (W/(m ·K))	<b>Thermal loss</b> (W)
<b>Outside (linear thermal bridges)</b>			
Outward	2.10	0.50	24
Outward	2.10	0.50	24
Outward	6.00	0.50	68
Outward	2.10	0.50	24
Outward	2.10	0.50	24
Outward	6.00	0.50	68
Outward	2.10	0.50	24
Outward	2.10	0.50	24
Outward	6.00	0.50	68
Outward	2.10	0.50	24
Outward	2.10	0.50	24
Outward	6.00	0.50	68
Outward	1.00	0.50	11
Outward	1.00	0.50	11
Outward	6.00	0.50	68
Outward	1.61	0.50	18

## Loads summary

Outward	1.54	0.50	18		
Outward	2.49	0.50	28		
Outward	2.30	0.50	26		
Outward	1.98	0.50	23		
Outward	1.05	0.50	12		
Outward	2.22	0.50	25		
Outward	6.60	0.50	75		
Outward	5.16	0.50	59		
Outward	10.37	0.50	118		
Outward	3.22	0.50	37		
Outward	3.22	0.50	37		
Outward	3.22	0.50	37		
Outward	5.10	0.50	58		
Outward	10.37	0.50	118		
TOTAL:			1245		
	A (m )	U (W/(m ·K))	b <sub>u</sub>	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Via an unheated space (surface elements)					
Partition wall	3.4	3.04	0.17	V(90)	40
Partition wall	7.2	3.04	0.17	V(90)	86
Partition wall	5.7	3.04	0.20	V(90)	79
Partition wall	6.4	3.04	0.46	V(90)	206
Partition wall	22.1	1.95	0.71	V(90)	700
Partition wall	5.2	1.95	0.71	V(90)	163
Partition wall	3.2	1.95	0.47	V(90)	66
Partition wall	8.9	1.95	0.17	V(90)	68
Internal floor slab	55.1	0.95	1.00	H(180)	1193
Internal floor slab	55.3	0.95	0.86	H(180)	1035
Internal door	1.7	2.30	0.20	V(90)	17
Internal door	1.9	2.30	0.47	V(90)	47
TOTAL:			3701		
	Long. (m )	Ψ (W/(m ·K))	b <sub>u</sub>	Thermal loss (W)	
Via an unheated space (linear thermal bridges)					
Inward	0.80	0.50	0.20	2	
Inward	4.20	0.50	0.20	9	
Inward	0.90	0.50	0.47	5	
Inward	4.20	0.50	0.47	23	
Inward	3.22	0.50	0.71	26	
Inward	3.22	0.50	0.47	17	
Inward	3.22	0.50	0.17	6	
Inward	3.22	0.50	0.20	7	
Inward	3.22	0.50	0.46	17	
Inward	3.22	0.50	0.17	6	
Inward	3.22	0.50	0.17	6	
Inward	1.61	0.50	0.86	16	
Inward	1.57	0.50	0.86	15	
Inward	2.76	0.50	0.86	27	

## Loads summary

Inward	2.30	0.50	0.86	23
Inward	1.98	0.50	0.86	20
Inward	1.05	0.50	0.86	10
Inward	2.22	0.50	0.86	22
Inward	6.81	0.50	0.86	67
<b>TOTAL:</b>				<b>325</b>

### Abbreviations

<b>Ori.</b>	Orientation
<b>A</b>	Area
<b>U</b>	Heat transmission coefficient
<b>U<sub>global</sub></b>	Fenestration global thermic coefficient
<b>e<sub>k</sub></b>	Orientation correction factor
<b>b<sub>u</sub></b>	Adjacent space correction factor
<b>Tilt</b>	Tilt angle
<b>Long.</b>	Length
<b>Ψ</b>	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge

## Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	Airflow rate (l/s)	η <sub>v</sub>	Thermal loss (W)
<b>Ventilation</b>			
Infiltration	25	-	745
<b>TOTAL:</b>			<b>745</b>

### Abbreviations

η <sub>v</sub>	Thermal efficiency of the heat recovery system
----------------	--

## Thermal heating capacity

A (m )	f <sub>RH</sub> (W/m )	Φ <sub>RH</sub> (W)
55.99	13.00	728

### Abbreviations

f <sub>RH</sub>	Re-heating factor
Φ <sub>RH</sub>	Thermal re-heating capacity

## Design thermal load

Φ <sub>T</sub> (W)	Φ <sub>V</sub> (W)	Φ <sub>RH</sub> (W)	f <sub>s</sub>	Φ <sub>HL</sub>
7350	745	728	0.05	<b>9264 W</b>

### Abbreviations

# Loads summary

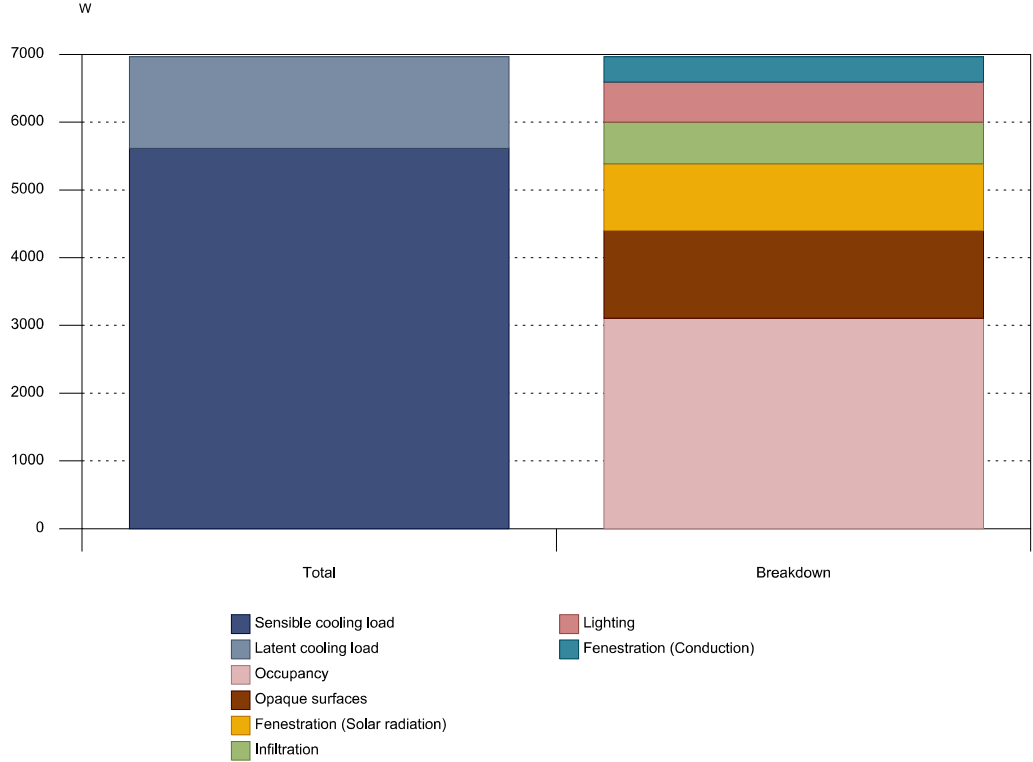
$\Phi_T$	Design thermal loss due to transmission
$\Phi_V$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$\Phi_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$\Phi_{HL}$	Design thermal load

# Loads summary

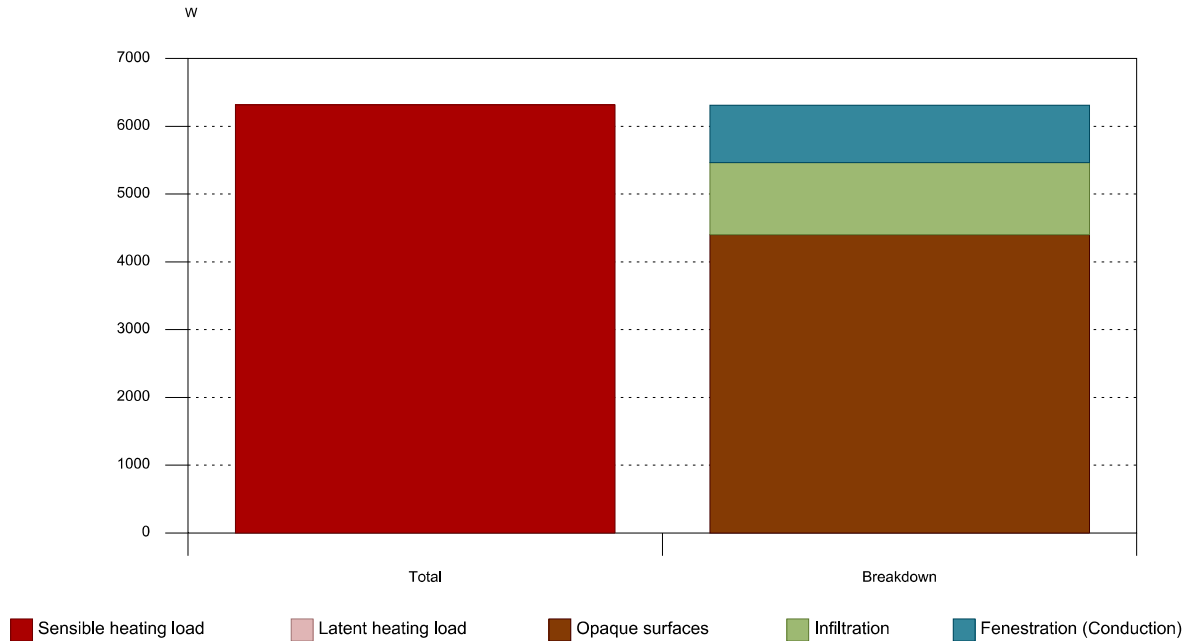
## 2.3.- Graphs

### S.0.1. CITAONICA - RADNI PROSTOR

Peak cooling load (21 of July at 17h)

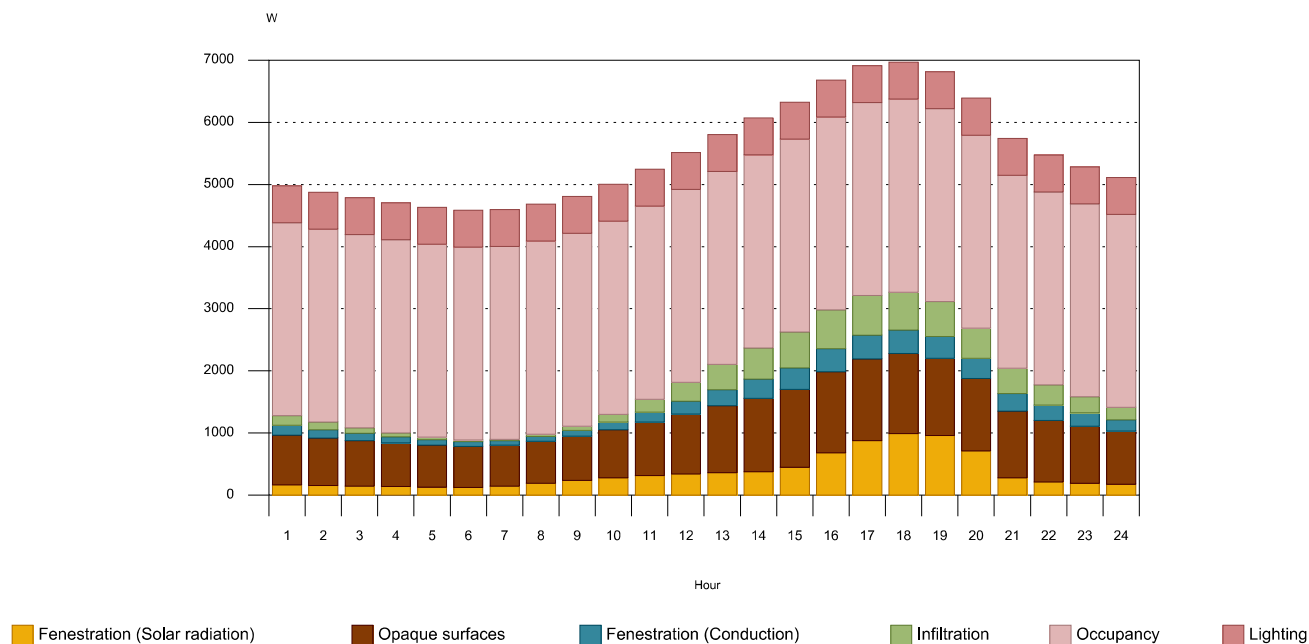


### Peak heating load

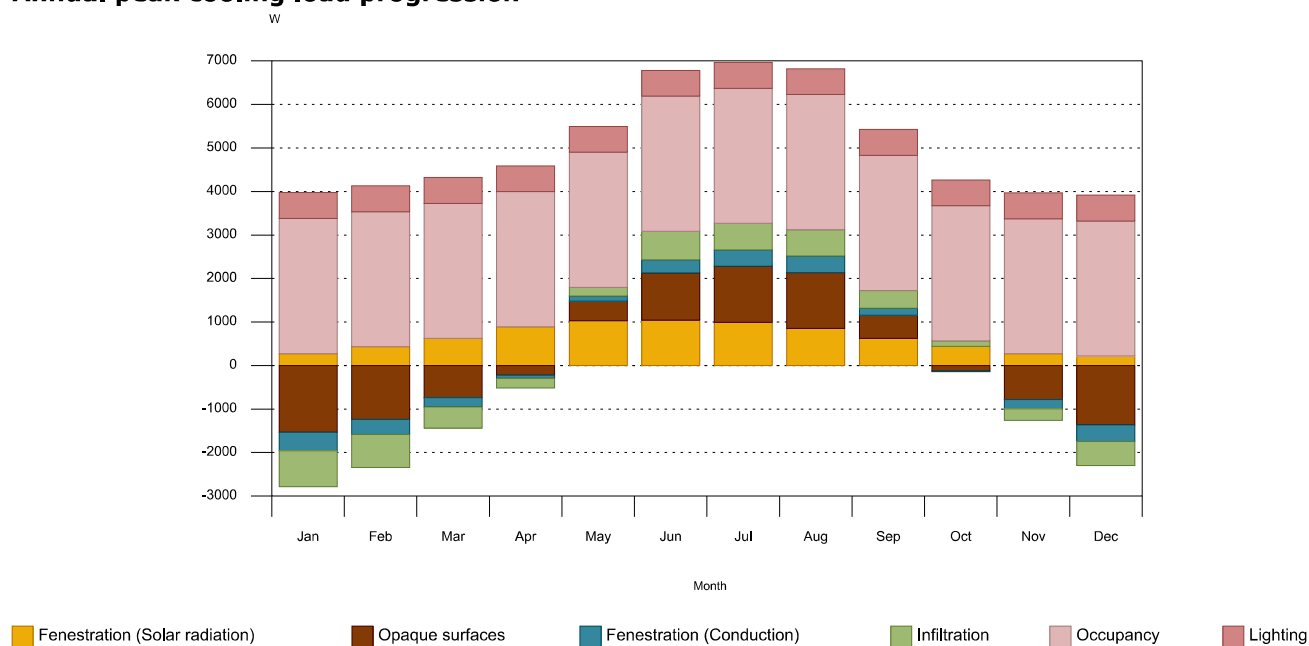


### Hourly cooling load progression (21 of July)

# Loads summary



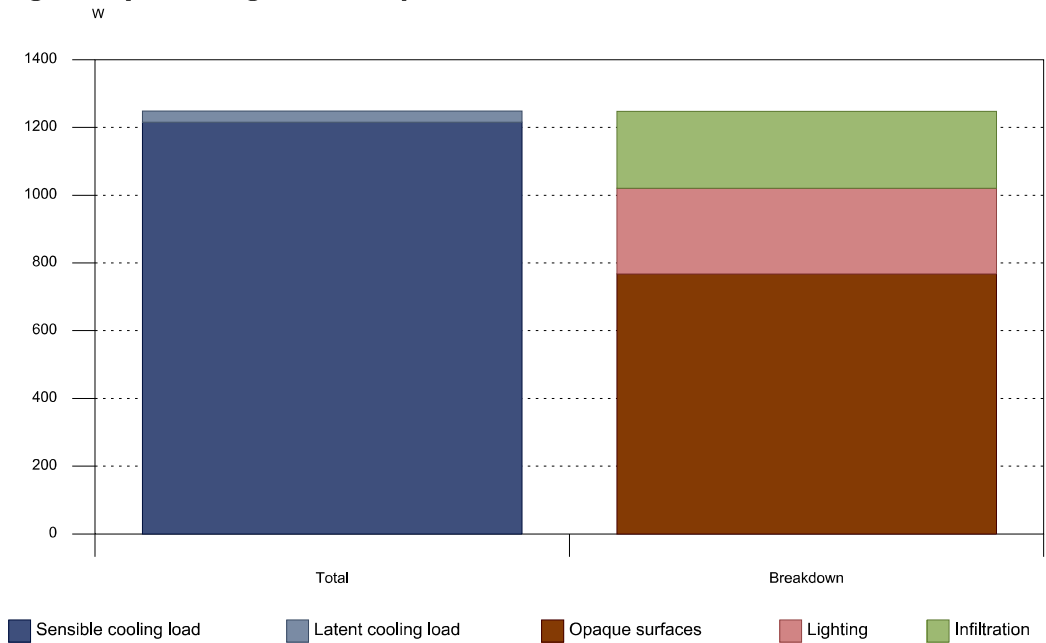
## Annual peak cooling load progression



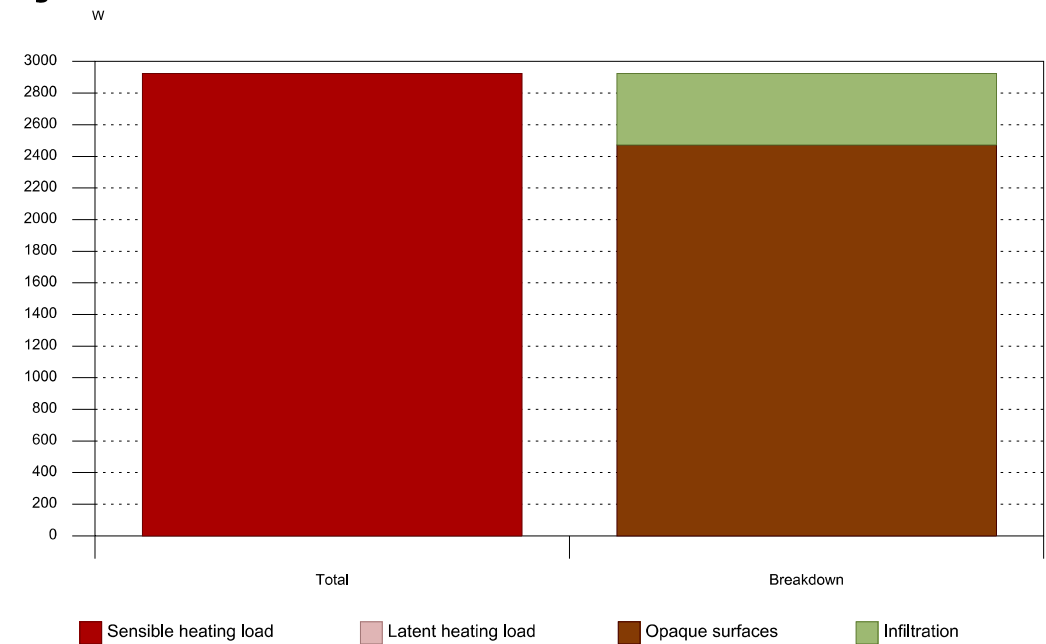
# Loads summary

## S.0.2. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE

### Peak cooling load (21 of August at 16h)

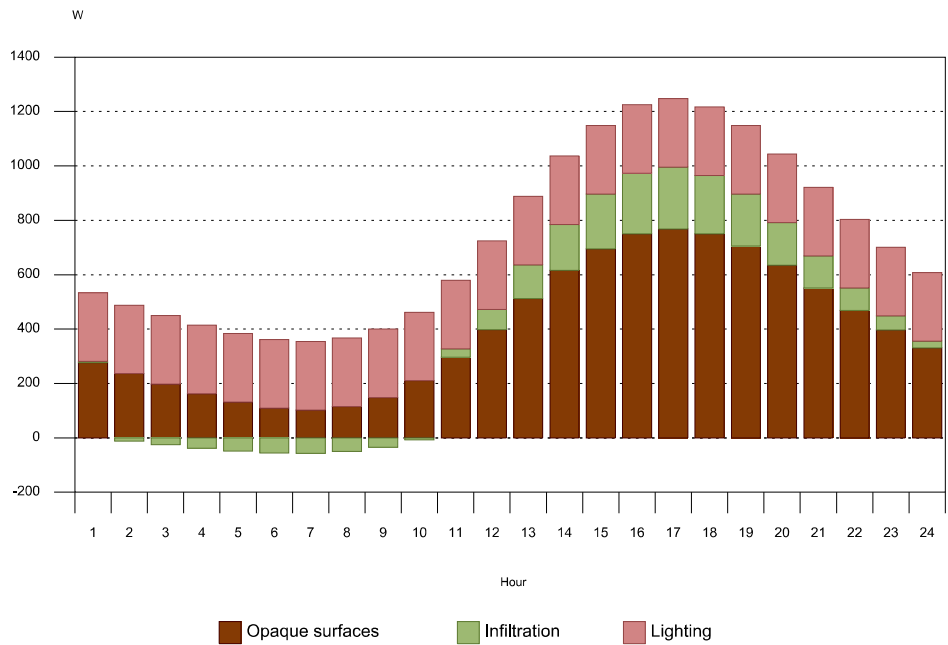


### Peak heating load

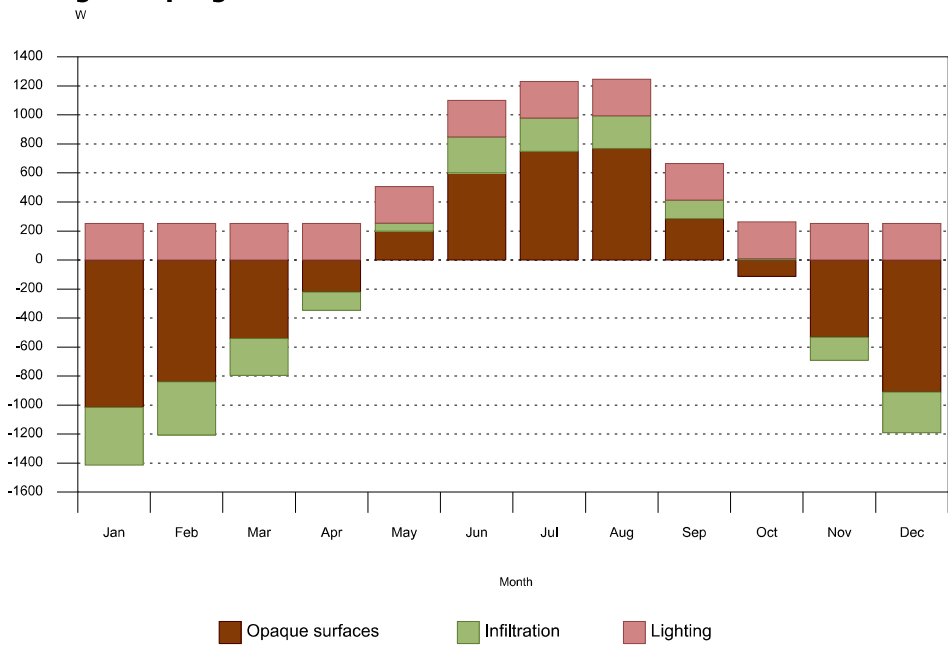


### Hourly cooling load progression (21 of August)

# Loads summary



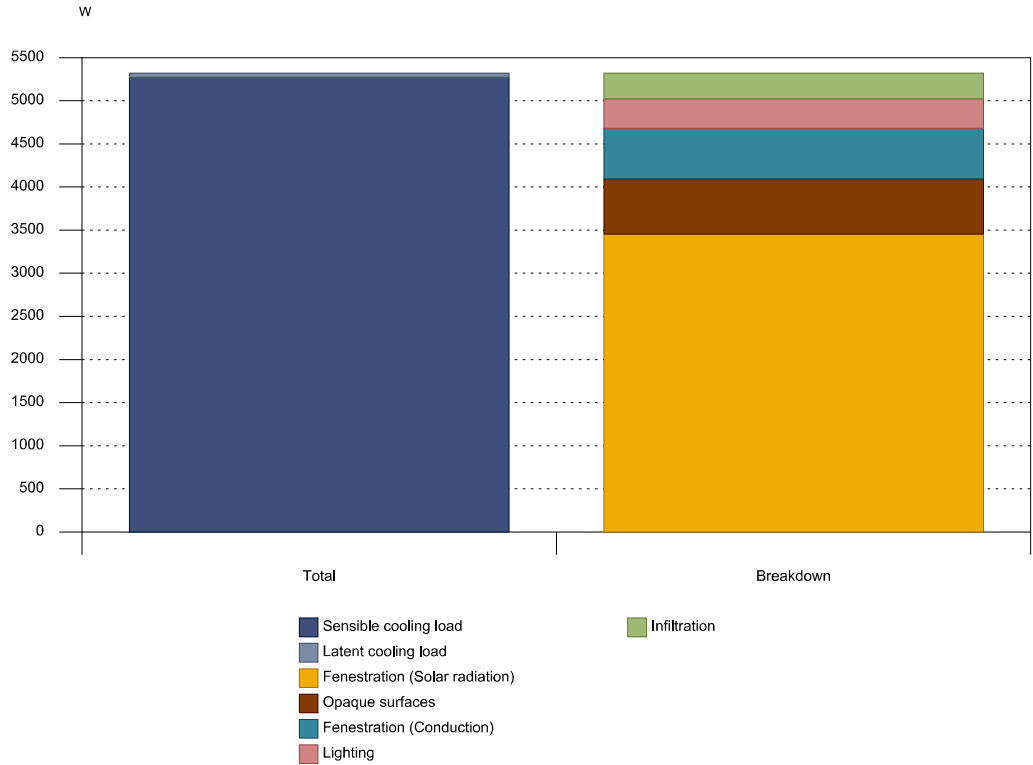
## Annual peak cooling load progression



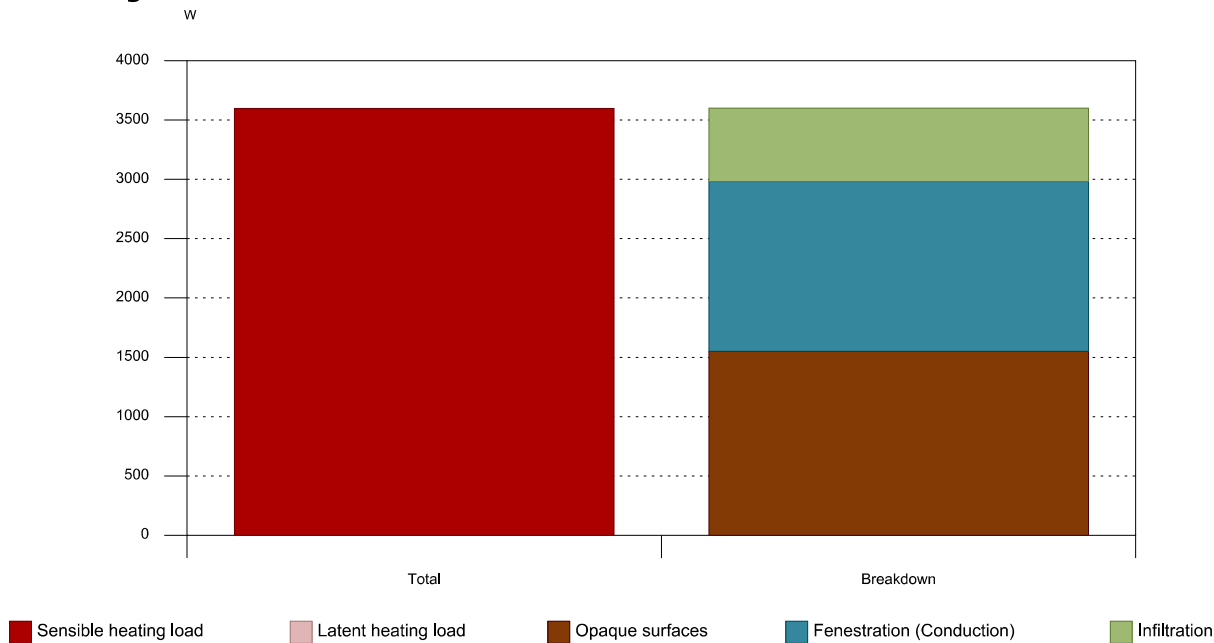


# Loads summary

P.O.2. GALAERIJA  
Peak cooling load (21 of July at 17h)

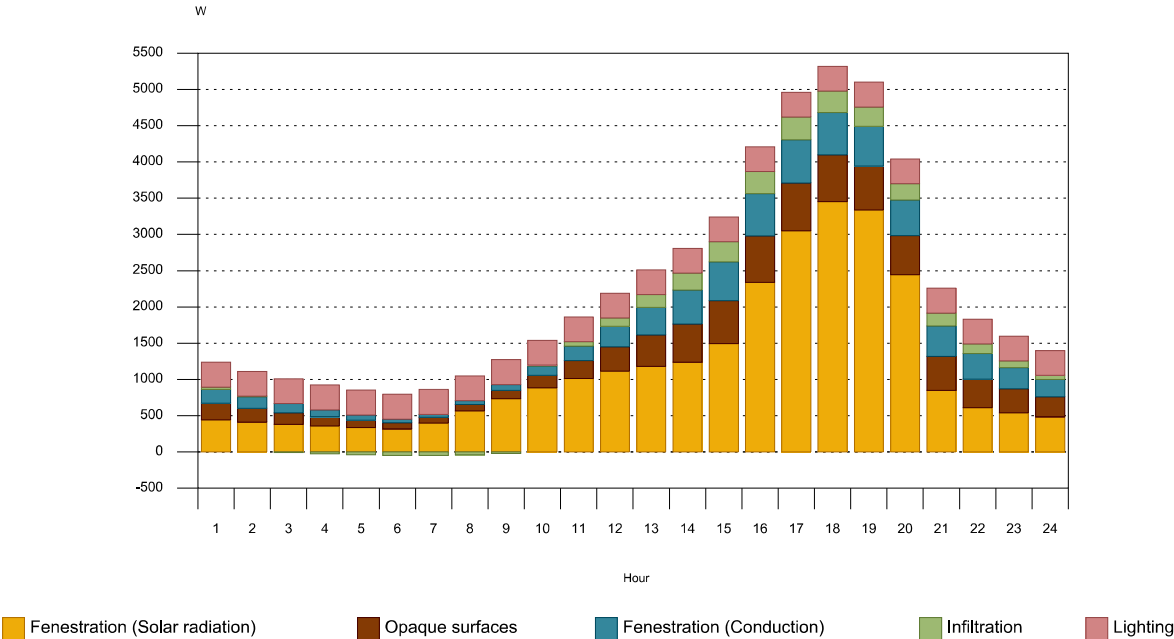


Peak heating load

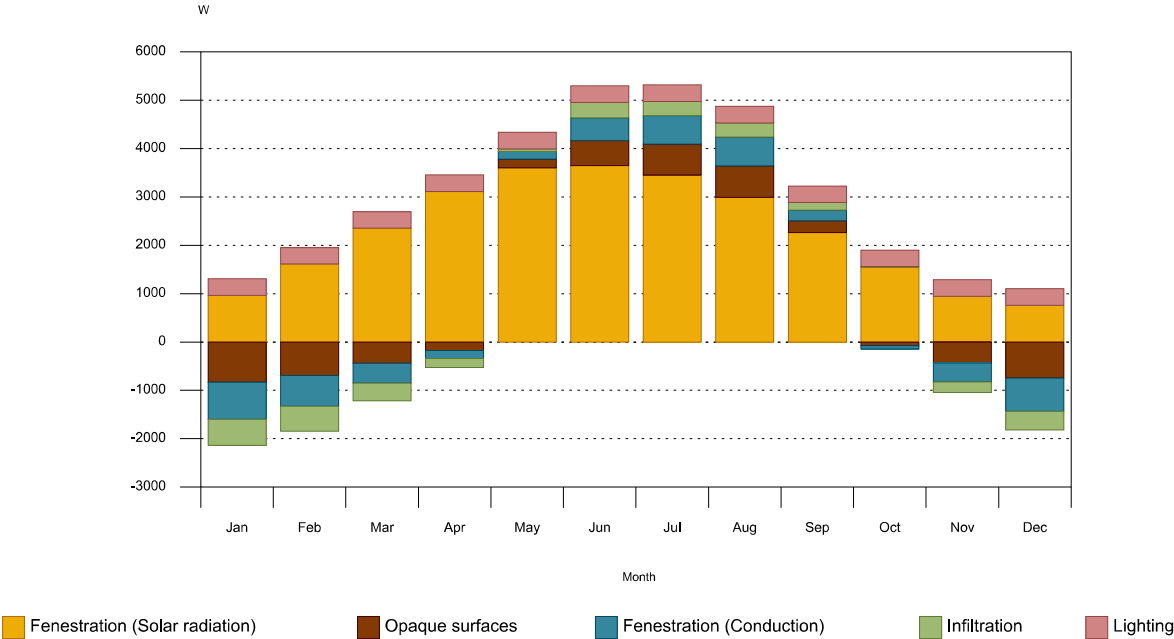


Hourly cooling load progression (21 of July)

# Loads summary

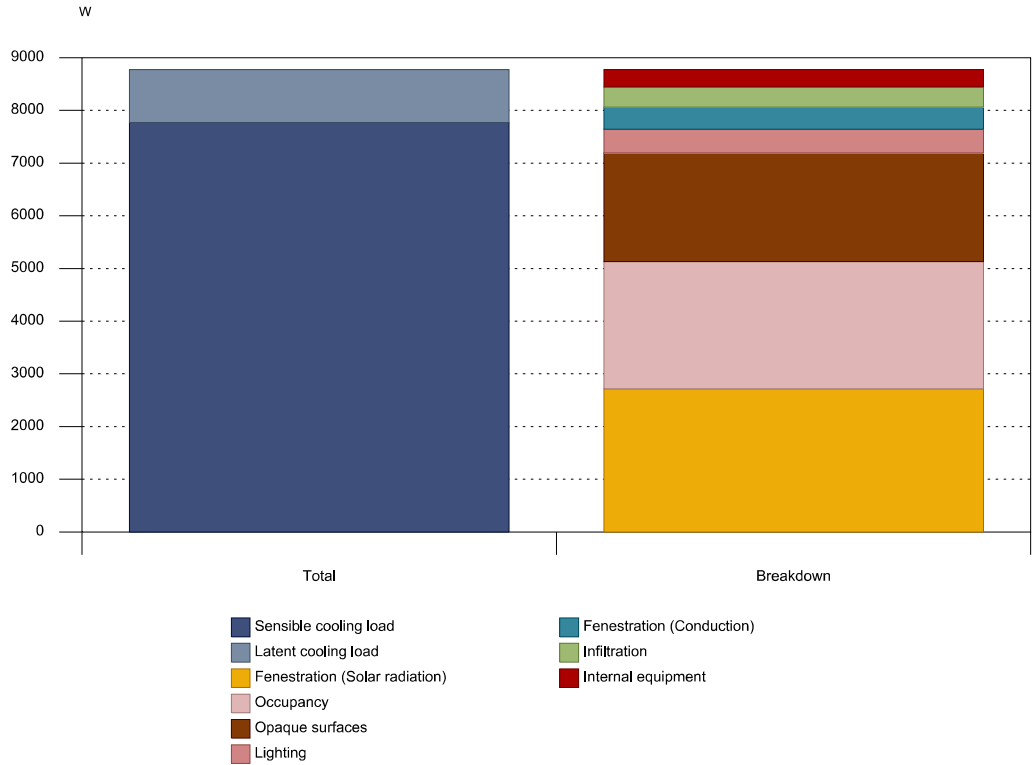


## Annual peak cooling load progression

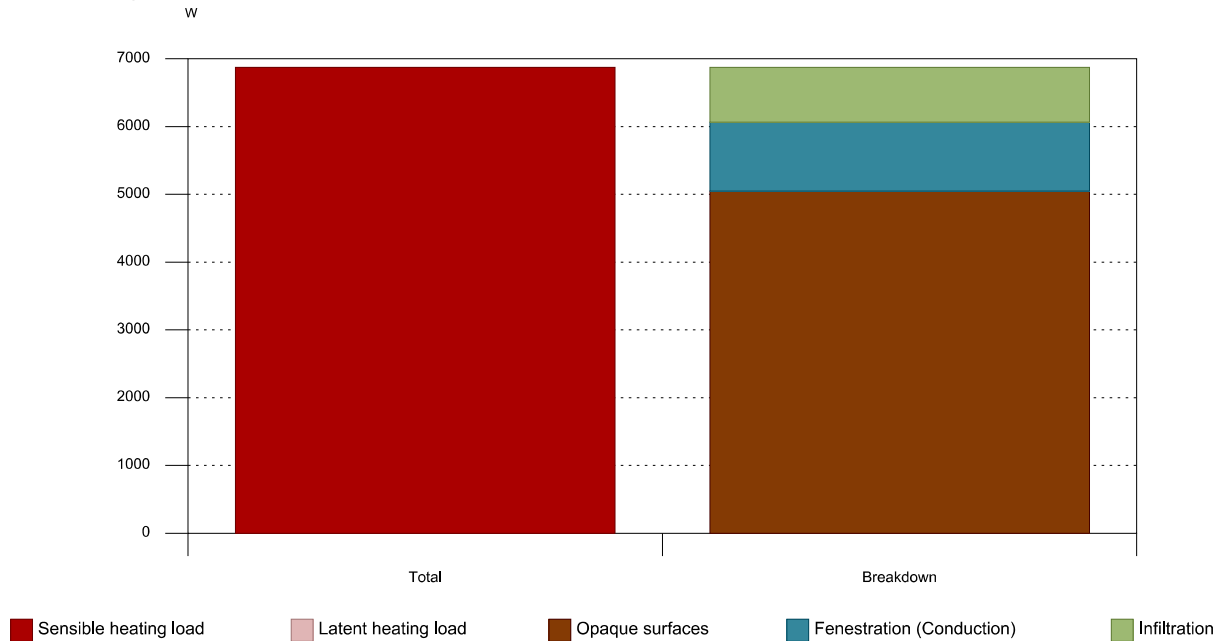


# Loads summary

## P.0.3. ZONA SA RACUNARIMA Peak cooling load (21 of July at 17h)

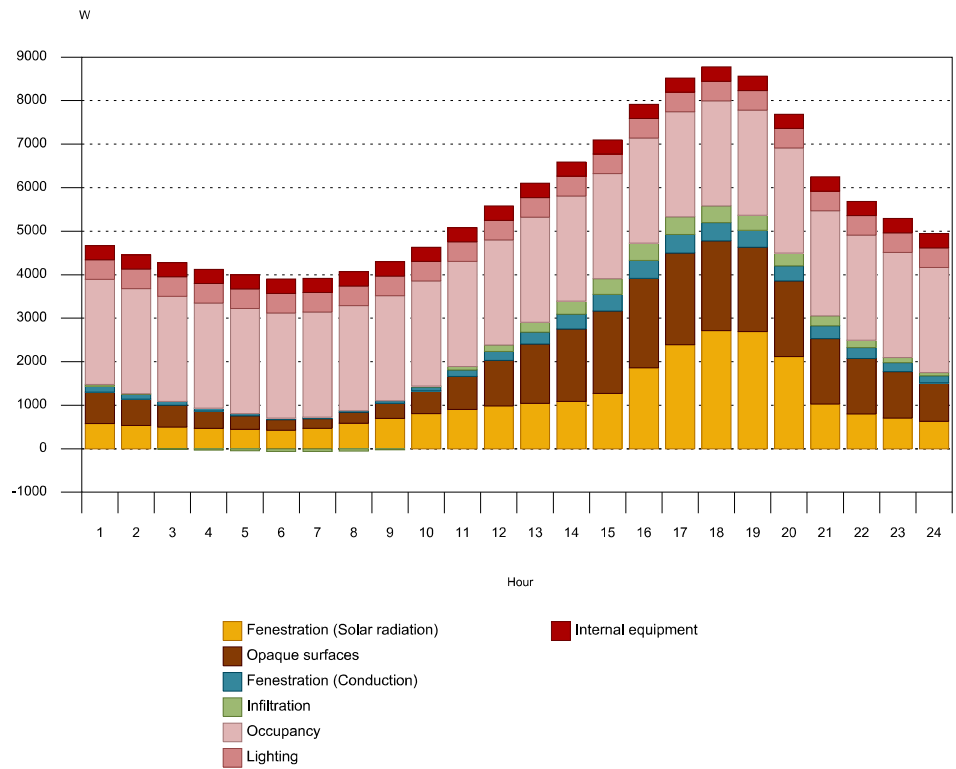


## Peak heating load

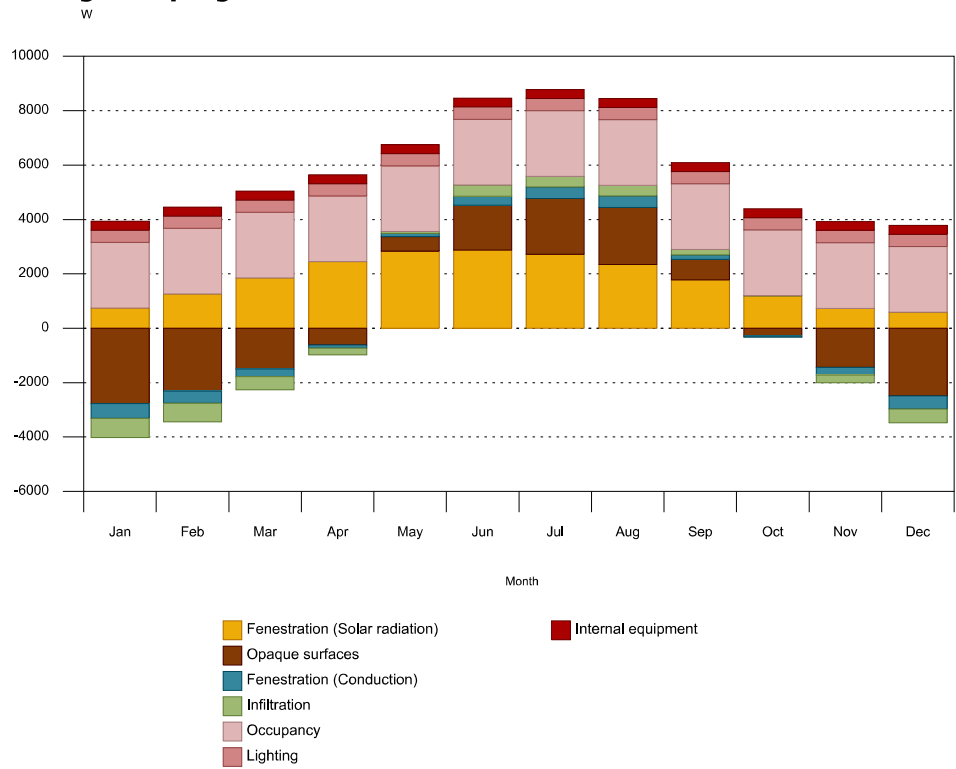


## Hourly cooling load progression (21 of July)

# Loads summary



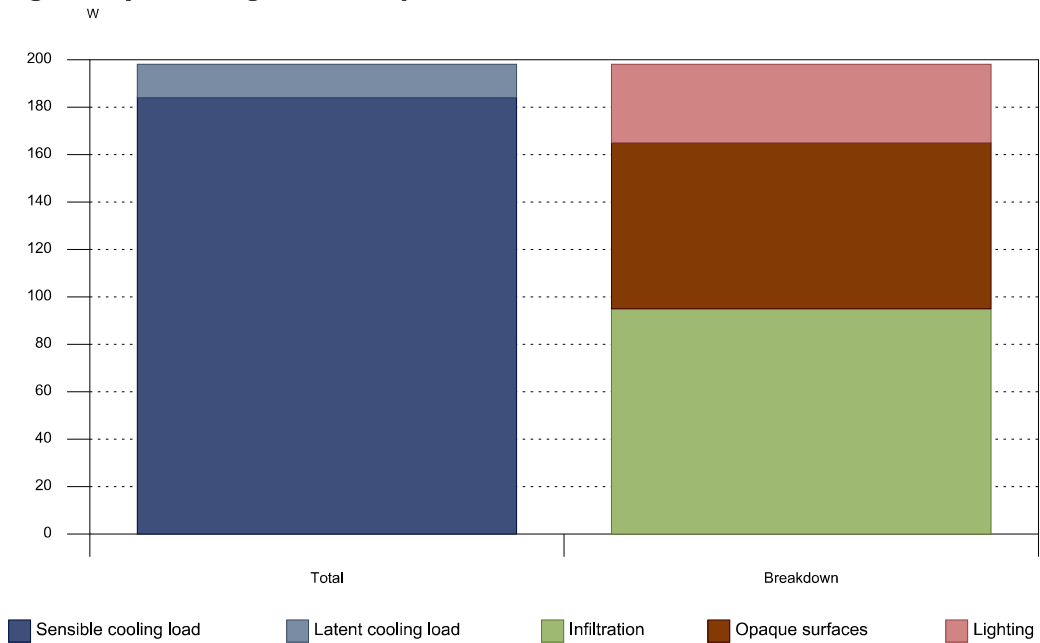
## Annual peak cooling load progression



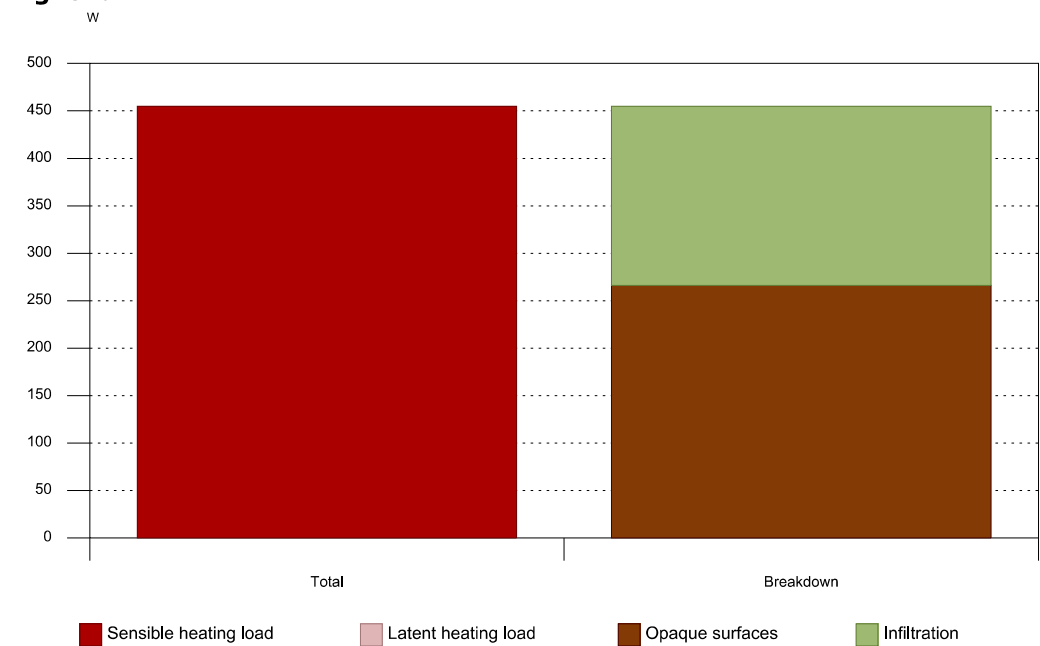
## Loads summary

### P.0.6. VERTIKALNE KOMUNIKACIJE

#### Peak cooling load (21 of August at 16h)

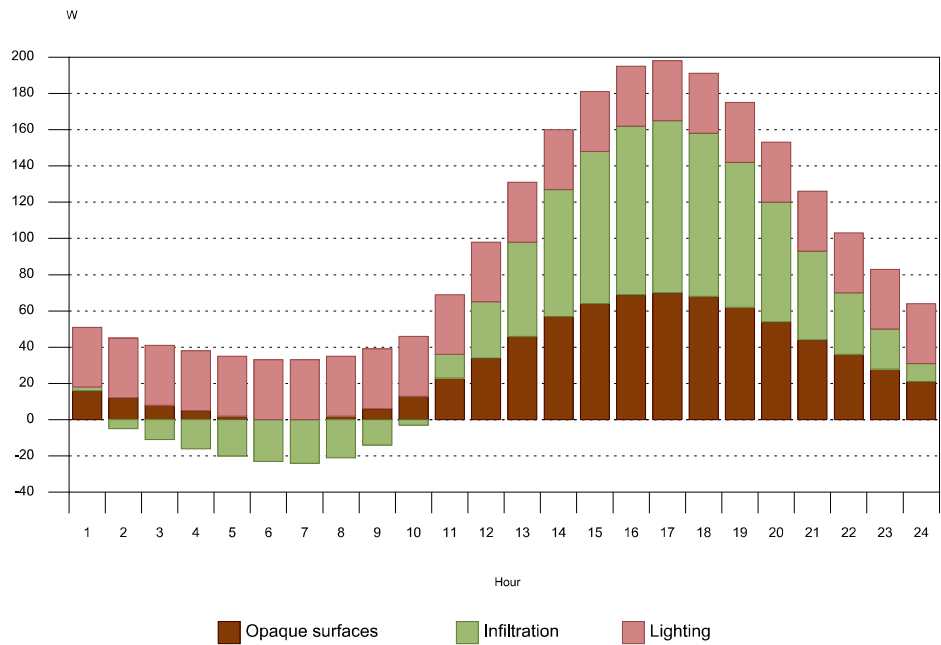


#### Peak heating load

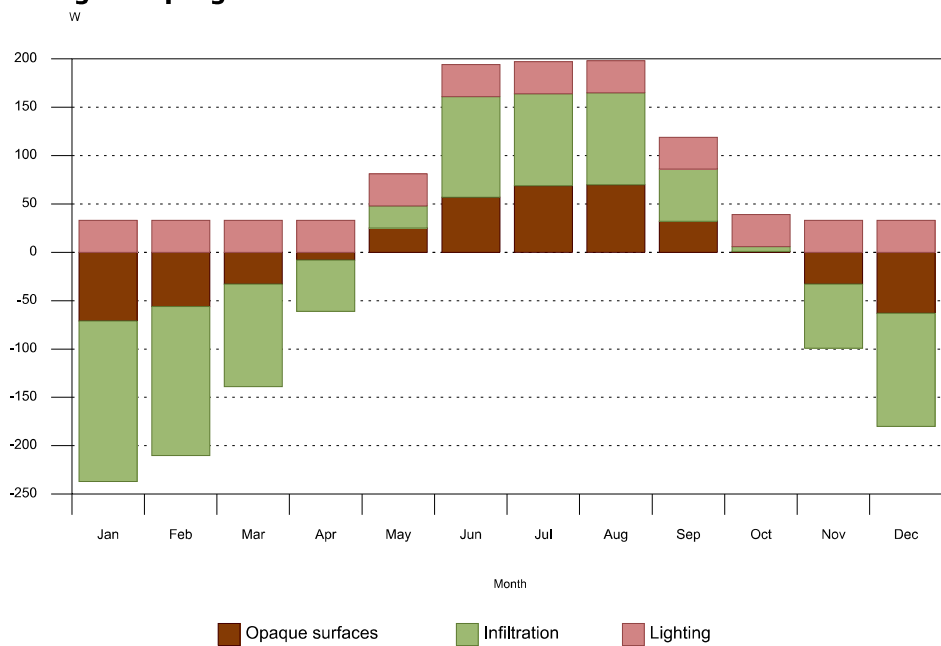


#### Hourly cooling load progression (21 of August)

# Loads summary



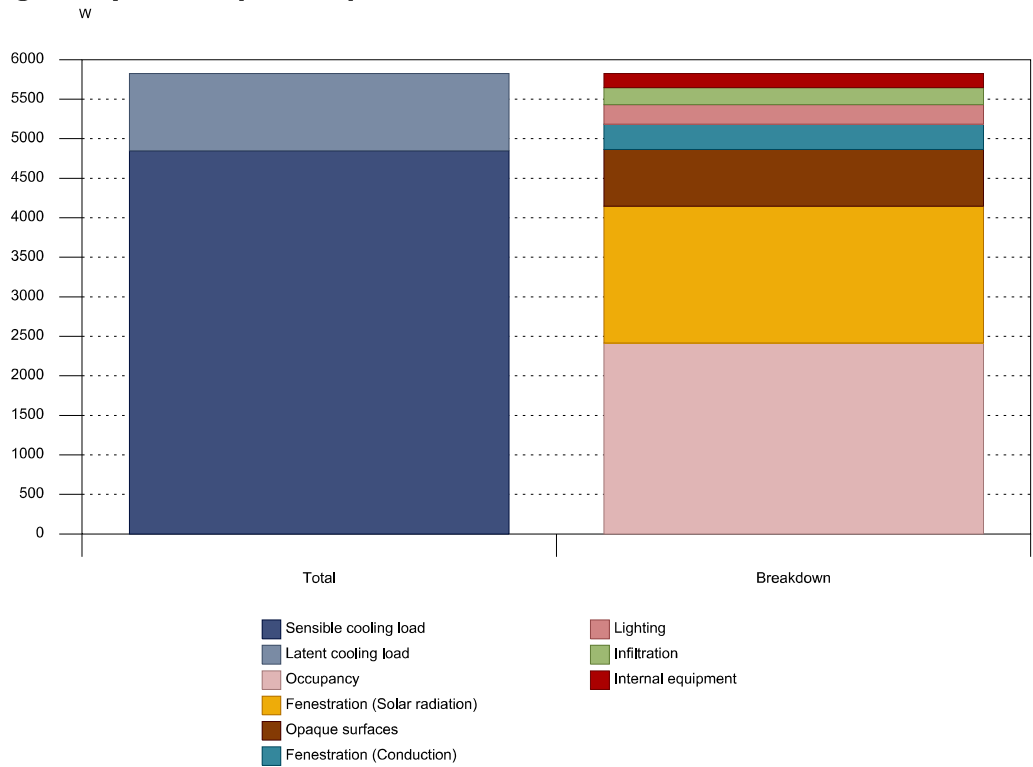
## Annual peak cooling load progression



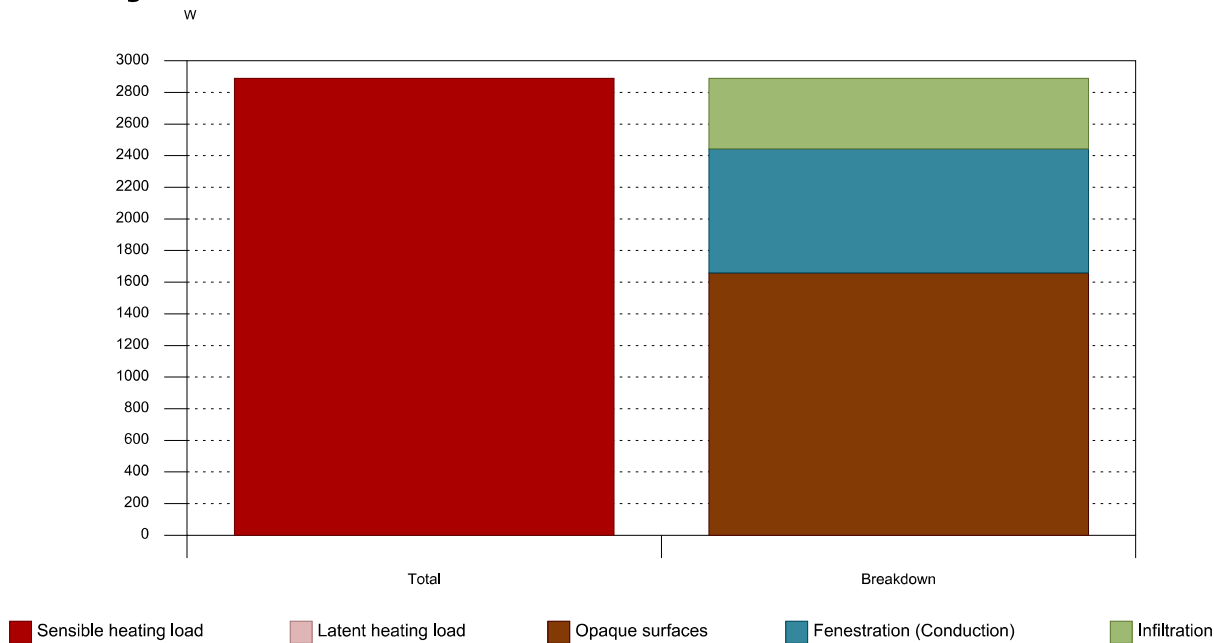
# Loads summary

## P.0.5. INTERNET ZONA SA RECEPCIJOM

### Peak cooling load (21 of July at 17h)

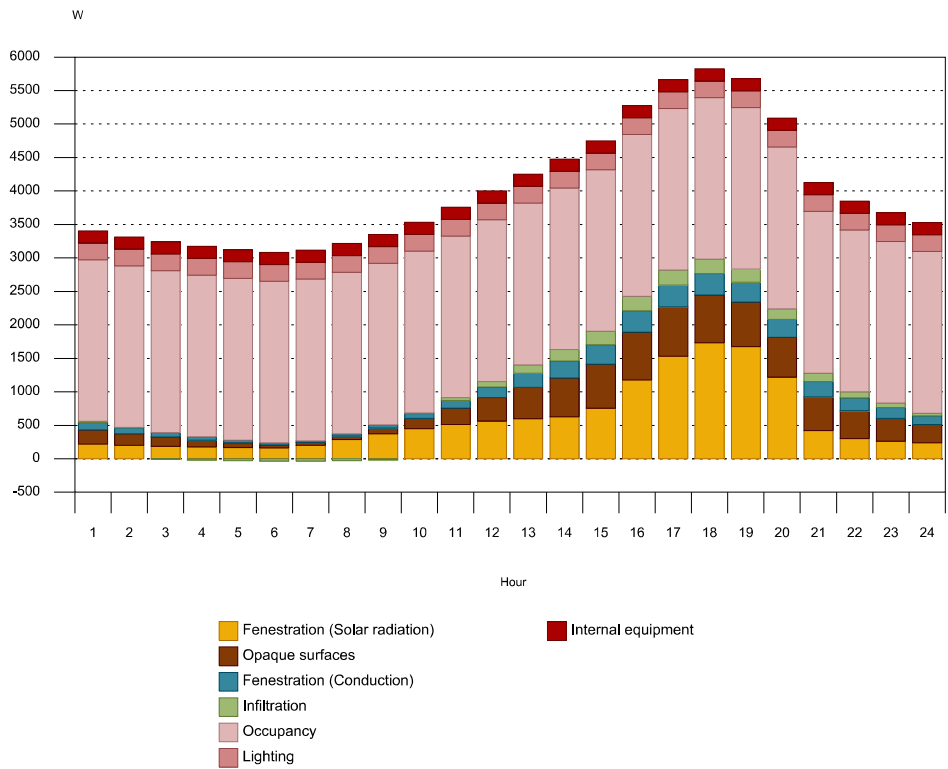


### Peak heating load

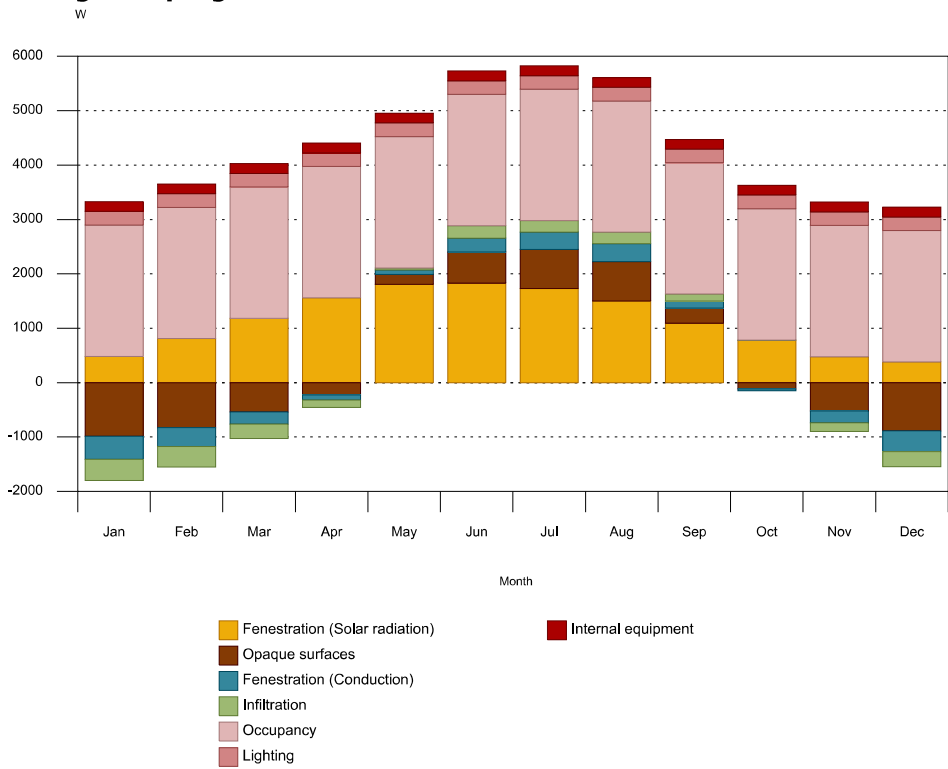


### Hourly cooling load progression (21 of July)

# Loads summary



## Annual peak cooling load progression

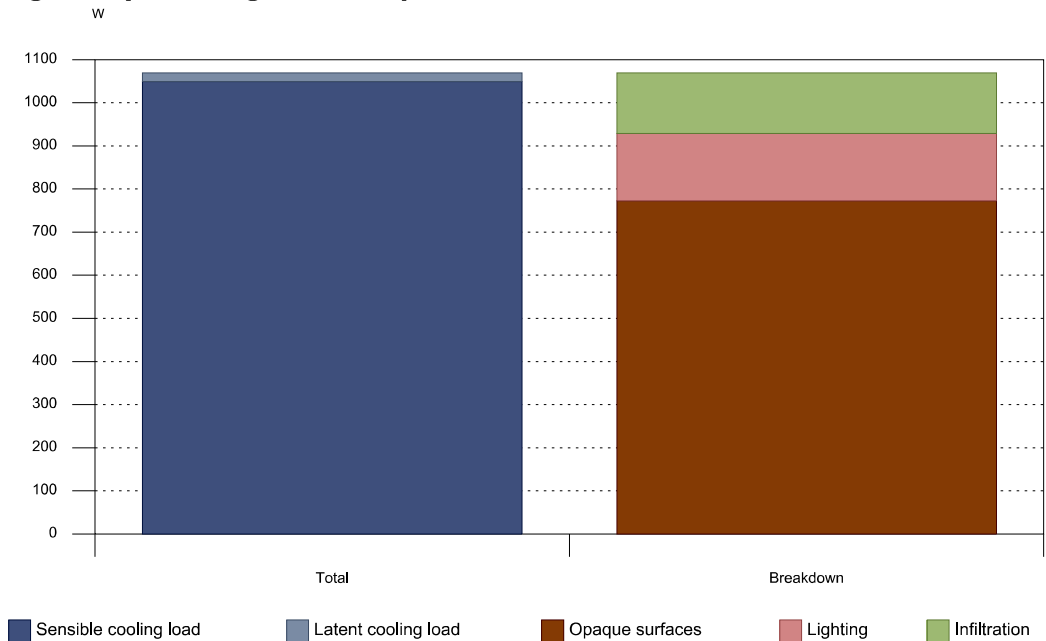




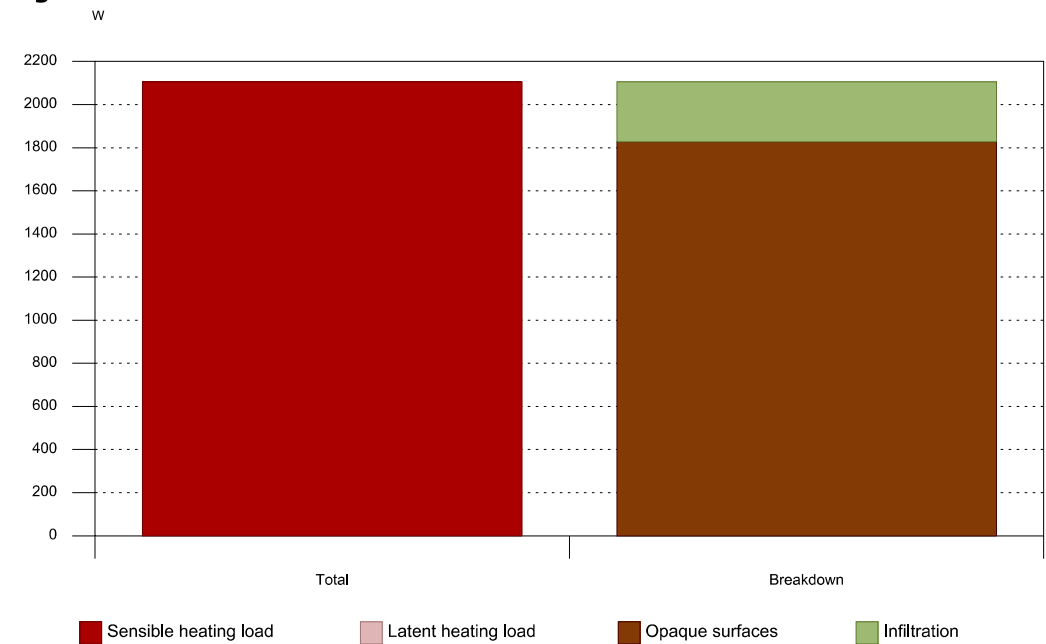
# Loads summary

## P.0.4. HORIZONTALNE KOMUNIKACIJE

### Peak cooling load (21 of August at 16h)

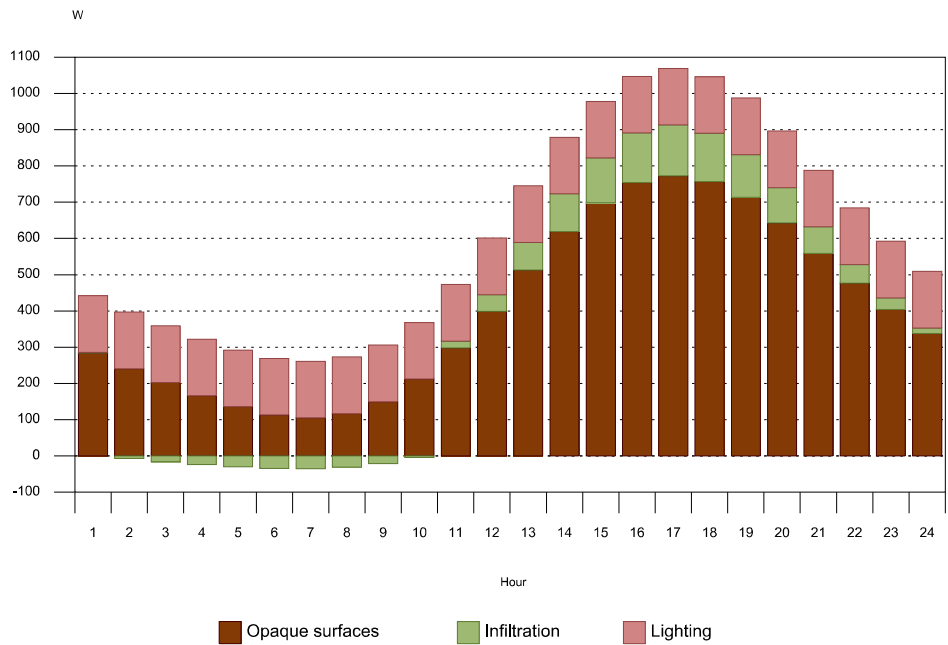


### Peak heating load

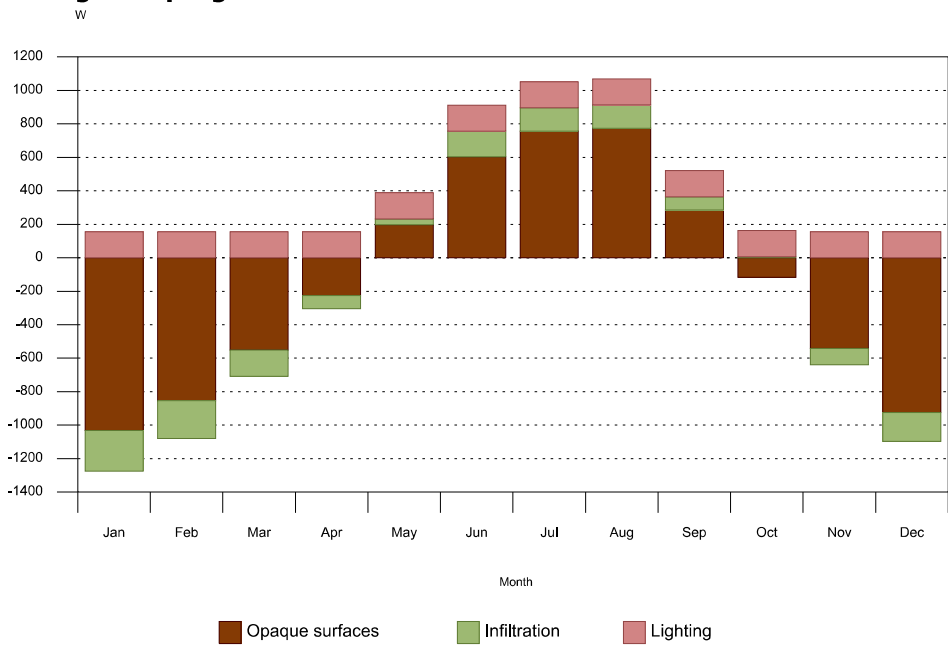


### Hourly cooling load progression (21 of August)

# Loads summary



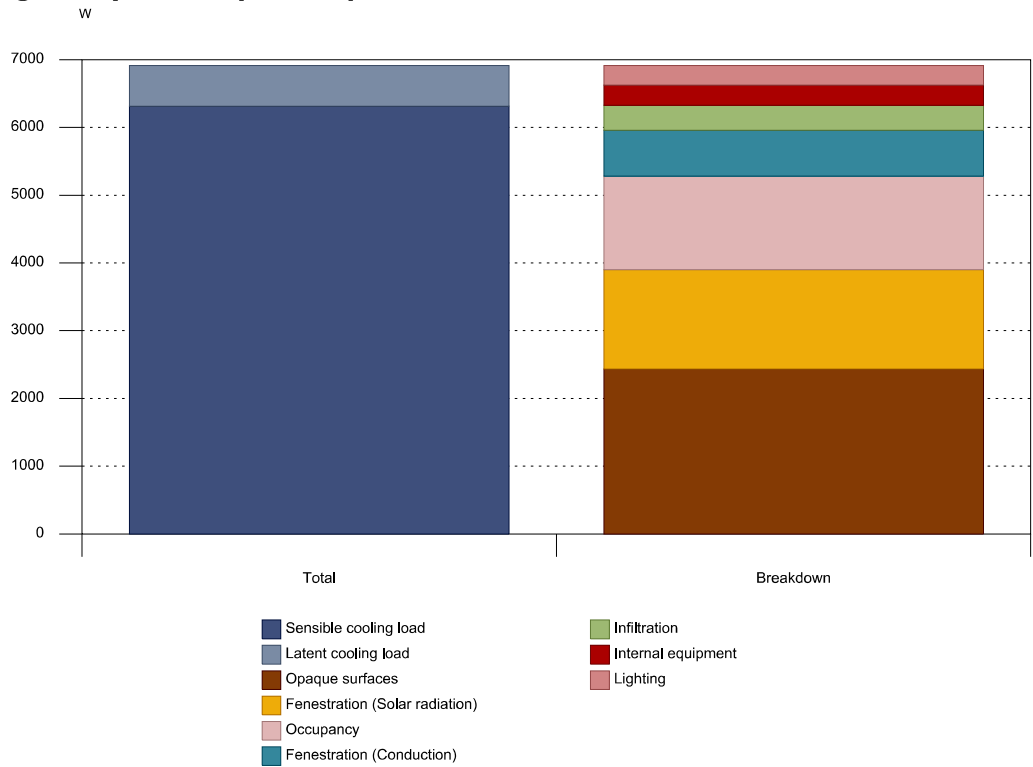
## Annual peak cooling load progression



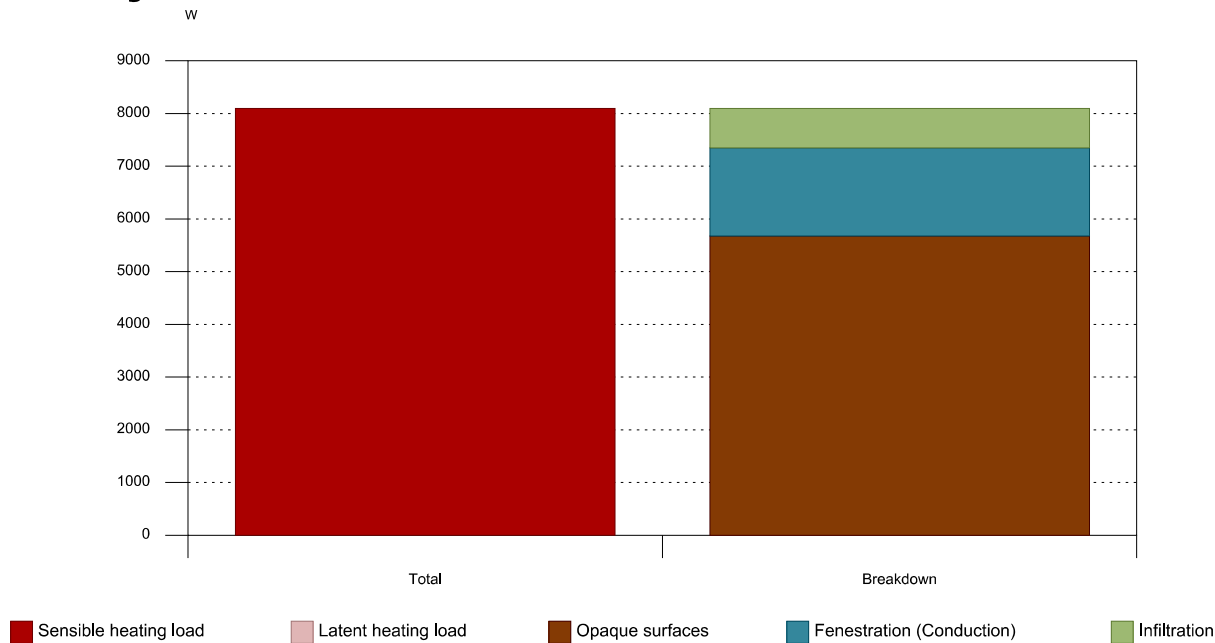
# Loads summary

## P.0.9. KANCELARIJSKI PROSTOR

### Peak cooling load (21 of July at 15h)

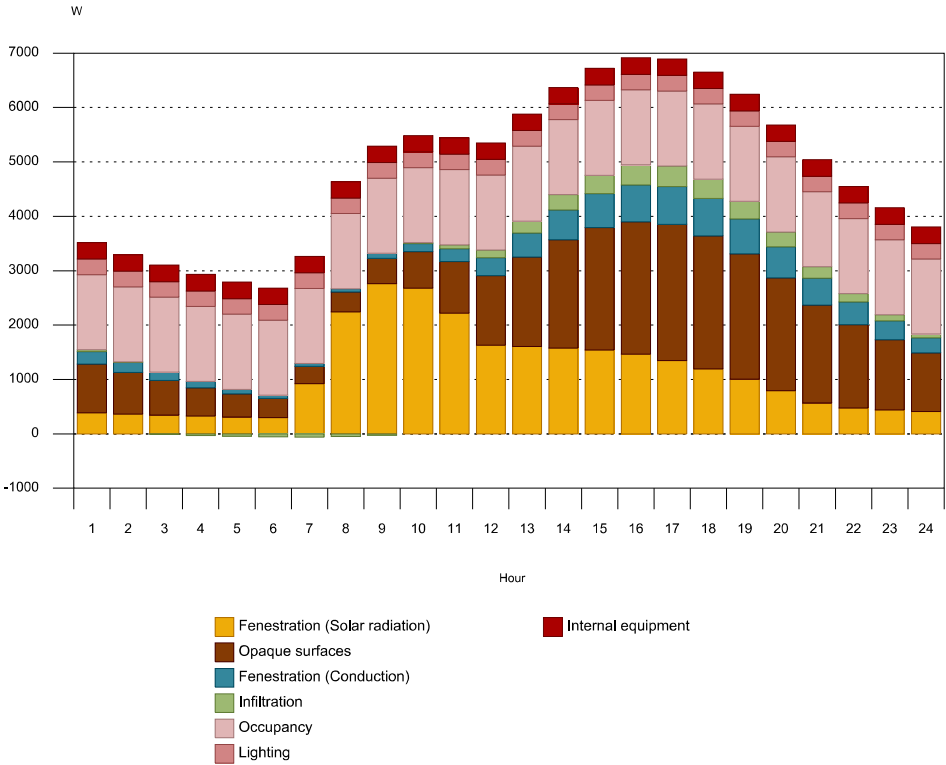


### Peak heating load

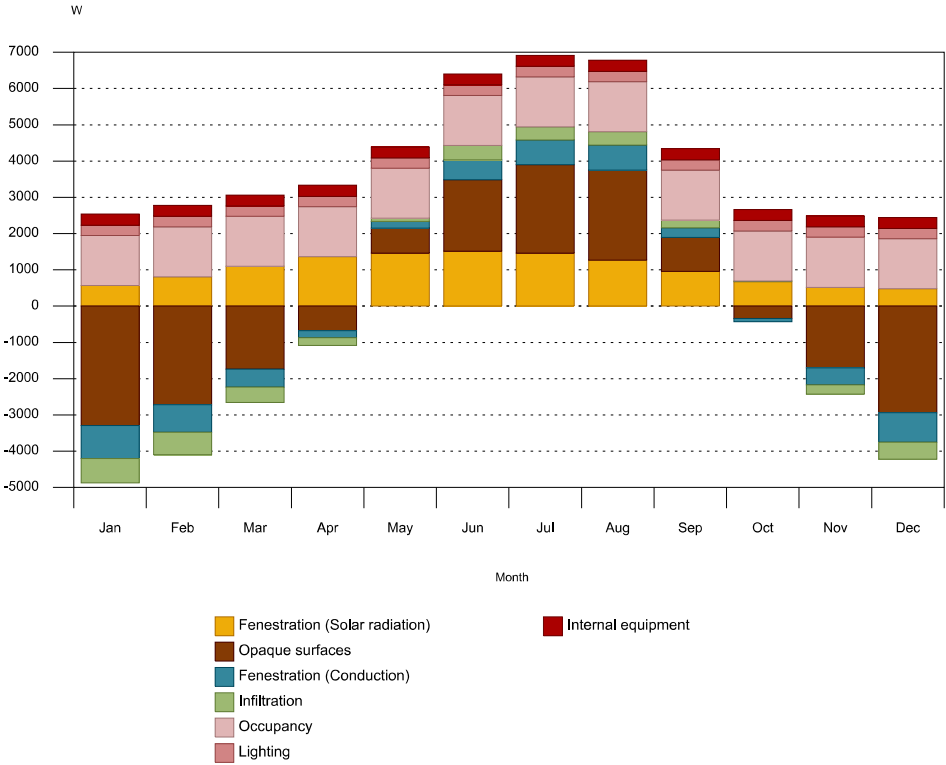


### Hourly cooling load progression (21 of July)

# Loads summary



## Annual peak cooling load progression



# PRORAČUN I IZBOR OPREME ZA KLIMATIZACIJU



# PRORAČUN I IZBOR FREONSKIH SISTEMA

**SAMSUNG**

SAMSUNG

# Project Report

Name : Pravni fakultet, Univerzitet Crne Gore  
Telephone : 020 481 131  
E-mail : [pravo@ucg.ac.me](mailto:pravo@ucg.ac.me)  
Address : Br. 2 13. Jula, Podgorica

Biblioteka Pravnog fakulteta u Podgorici  
2023-01-26





# 1. Total Load Profile

## 1.1 Building1

Dept	FI	Room	Area		Load per unit area		Load			Sum of capacity			Model	Qty	Nominal Capacity			Outdoor	Model	Nominal Capacity		Combi. Ratio	
			CAD m2	SALES m2	Cooling kW/m2	Heating kW/m2	TC kW	SHC kW	Heating TC kW	TC kW	SHC kW	Heating TC kW			TC kW	SHC kW	Heating TC kW			Cooling TC kW	Heating TC kW	Cooling %	Heating %
																		-	-				
Building1	1F												AM090FN4DEH/EU	1	9.00	6.30	10.00	New Outdoor1	AM120KXMDG H/EU	33.50	37.50	94	93
										41.8	29.9	46.2	AM112FN4DEH/EU	2	11.20	7.90	12.50	New Outdoor2	AJ100TXJ5KG/EU	10.00	12.00	104	93



## 2. Piping & Wiring

### 2.1 New Outdoor1

#### 2.1.1 Detail Load Profile

1) Design condition: Montenegro, PODGORICA, Cooling 37, Heating -6

2) Load profile

Dept	Building		Unit		Liquid Pipe	Gas Pipe	H.P.Gas Pipe	Airflow		Design condition : Indoor		Max. Capacity @design condition		Simultaneous Operation Capacity		Combination Ratio	
	FI	Room	Name	Model name				Mod_e	Cooling WB.Temp	Heating DB.Temp	TC	SHC	TC	SHC	Cooling TC	Heating TC	Cooling
-	-	-	-	-	ø, mm	ø, mm	ø, mm		CMM	°C	°C	kW	kW	kW	kW	%	%
Building1	1F	Roof	New Outdoor1	AM120KXMDGH/EU	12.70	28.58		166.00								93.73	93.33
			Indoor3	AM090FN4DEH/EU	9.52	15.88		H	19.50								
			Indoor2	AM112FN4DEH/EU	9.52	15.88		H	26.00								
			Indoor1	AM112FN4DEH/EU	9.52	15.88		H	26.00								



2.1.2 Control

1) This data is for reference only. Verify local, state, and national electric codes. Samsung does not guarantee this data.

2) Configuration

Dept	Building		Unit		Communication wires	Power wires	Breaker Fuse	Main Address		RMC Address		Accessories	
	FI	Room	Name	Model name								Optional accessories	Basic accessories
Building1	Roof		New Outdoor1	AM120XXMDGH/EU	mm2	mm2	A						
			Indoor3	AM090FN4DEH/EU	0.75~1.5	~	30						
			Indoor2	AM112FN4DEH/EU	0.75~1.50	1.5~2.5		0	0	0	0		
	1F		Indoor1	AM112FN4DEH/EU	0.75~1.50	1.5~2.5		0	1	0	0		



2.1.3 Equipment list

1) Equipment list

Categories	Model name	Qty	Categories	Model name	Qty
DVM'S Eco(NEW)	AM120KXMDGH/EU	1	4Way CASSETTE	AM112FN4DEH/EU	2
4Way CASSETTE	AM090FN4DEH/EU	1	Y-Joint	MX-JYA2512M	2

2) Piping length

	Length as pipe diameter		6.35	9.52	12.70	15.88	19.05	22.22	25.40	28.58	31.75	34.92	38.10	41.28	44.45	47.63	50.80	53.98
1. Liquid piping		m		40.00	10.00													
2. Gas piping		m				37.00	3.00			10.00								
3. High pressure gas piping		m																
	Restriction of pipe length		Restriction (Based on installation manual)															
1. Total piping length		m					300.00						50.60					
2. Maximum piping length		m					160.00						28.60					
3. Main pipe length		m					120.00						10.00					32.30
4. Piping length between the first branch and the farthest indoor unit		m					40.00/0.00						18.60					
5. Level difference between outdoor and indoor unit(Max) (OD above ID unit / OD below ID unit)		m					40.00/50.00						1.00					
6. Level difference between indoor units		m					50.00											

3) Basic and additional charging ref. amount

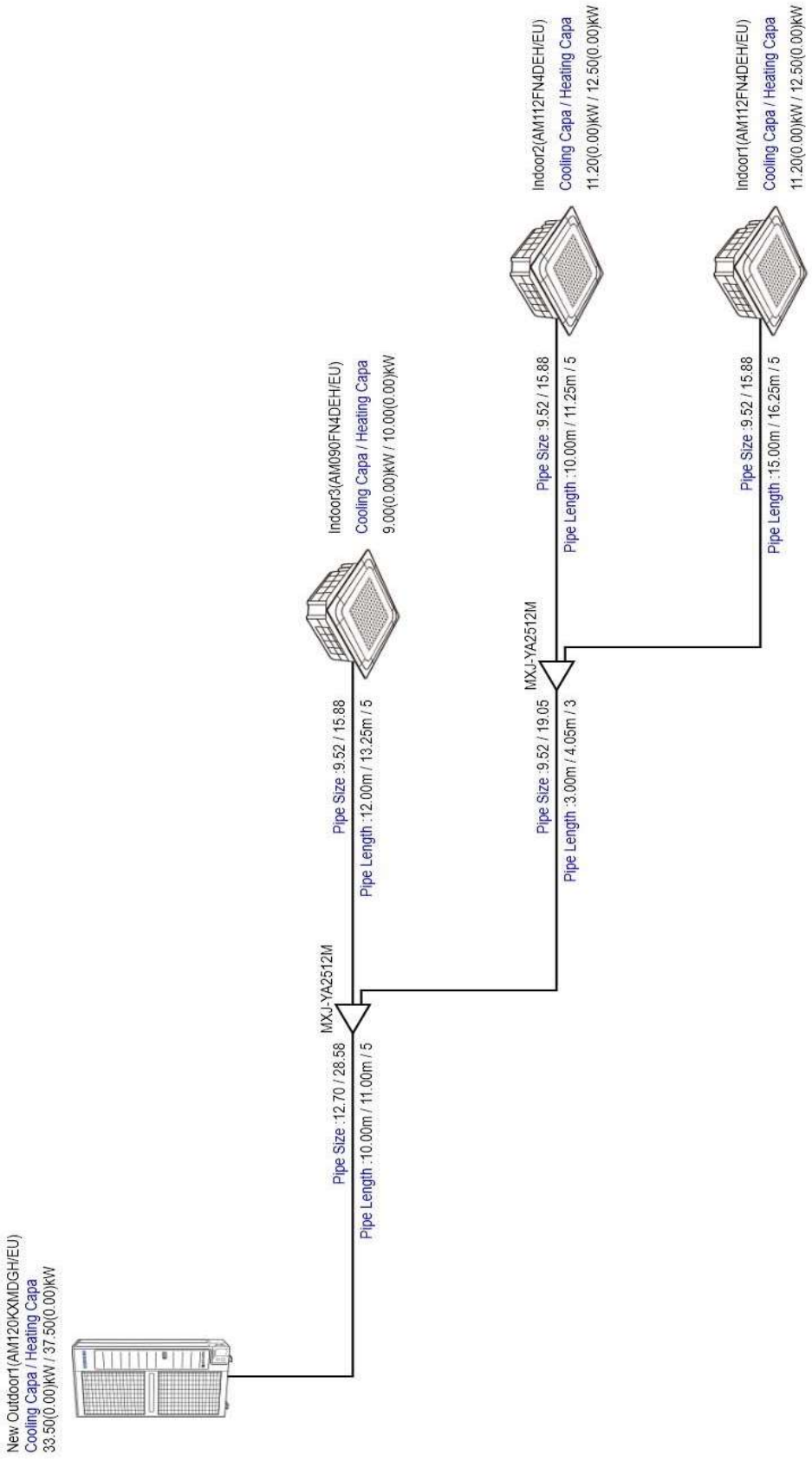
Basic (Factory) charge ref. amount : 4.300 kg

Additional Field charging ref. amount : 5.300 kg

Total number of bendings : 23

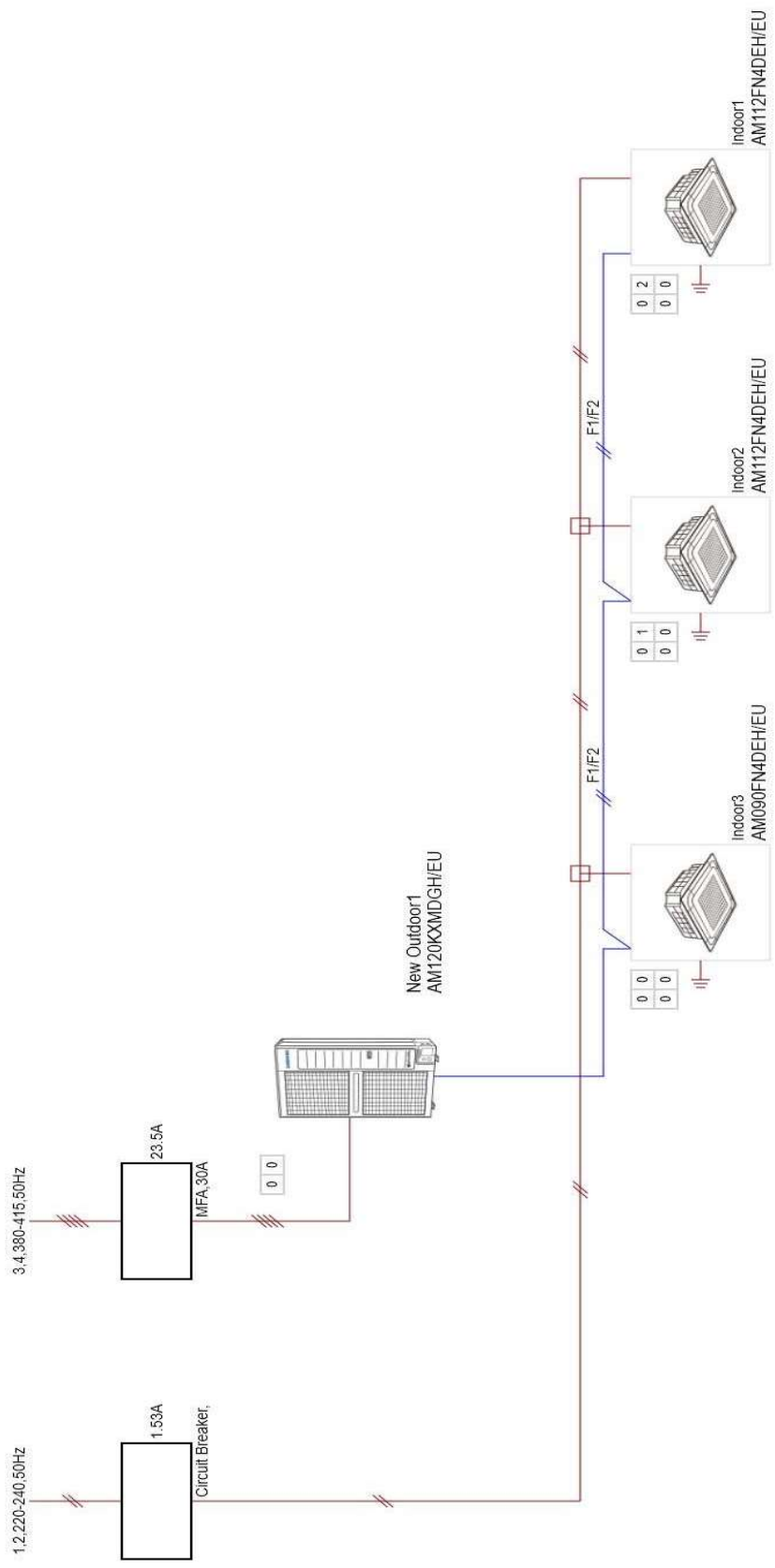


2.1.4 Piping



- The system configuration may be different from the actual installation conditions, refer to the installation manual.

2.1.5 Wiring



- The system configuration may be different from the actual installation conditions, refer to the installation manual.

## 2.2 New Outdoor2

### 2.2.1 Detail Load Profile

1) Design condition: Montenegro, PODGORICA, Cooling 37, Heating -6

2) Load profile

Dept	Building		Unit		Liquid Pipe ø, mm	Gas Pipe ø, mm	H.P.Gas Pipe ø, mm	Airflow		Design condition : Indoor		Max. Capacity @design condition		Simultaneous Operation		Combination Ratio	
	Fl	Room	Name	Model name						Cooling WB.T temp °C	Heating DB.T temp °C	TC	Cooling	TC	SHC	Heating TC	Heating
-	-	-	-	-	ø, mm	ø, mm	ø, mm	Mod e	CMM	°C	°C	kW	kW	kW	kW	kW	%
Building1	Roof		New Outdoor2	AJ100TXJ5KG/EU	6.35	9.52	15.88		74.96								
	1F		Indoor4	AJIN052NDEHA/EU	6.35	12.70		H	10.50							104.00	93.33
			Indoor5	AJIN052NDEHA/EU	6.35	12.70		H	10.50								



2.2.2 Control

1) This data is for reference only. Verify local, state, and national electric codes. Samsung does not guarantee this data.

2) Configuration

Dept	Building		Unit		Communication wires	Power wires	Breaker Fuse	Main Address		RMC Address		Accessories	
	FI	Room	Name	Model name								Optional accessories	Basic accessories
Building 1	-	-	-	-	mm2	mm2	A						
	Roof		New Outdoor2	AJ100TXJ5KG/EU	0.75~	~	28.8						
	1F		Indoor4	AJN052NDEHA/EU	0.75~1	1~		0	0	0	0		
			Indoor5	AJN052NDEHA/EU	0.75~1	1~		0	1	0	0		





2.2.3 Equipment list

1) Equipment list

Categories	Model name	Qty	Categories	Model name	Qty
FREE JOINT MULTI	AJ100TXJ5KG/EU	1	4Way CASSETTE (600x600)	AJN052NDEHAEU	2

2) Piping length

Length as pipe diameter		6.35	9.52	12.70	15.88	19.05	22.22	25.40	28.58	31.75	34.92	38.10	41.28	44.45	47.63	50.80	53.98
1. Liquid piping	m	23.00															
2. Gas piping	m			23.00													
3. High pressure gas piping	m																
Restriction of pipe length		Restriction (Based on installation manual)		Actual piping length		Equivalent piping length											
1. Total piping length	m					75.01						23.00					
2. Maximum piping length	m					25.01						15.00					16.00
3. Main pipe length	m																
4. Piping length between the first branch and the farthest indoor unit	m					0.00/0.00						15.00					
5. Level difference between outdoor and indoor unit(Max) (OD above ID unit / OD below ID unit)	m					15.01/15.01						1.00					
6. Level difference between indoor units	m					7.51											

3) Basic and additional charging ref. amount

Basic (Factory) charge ref. amount : 2.700 kg

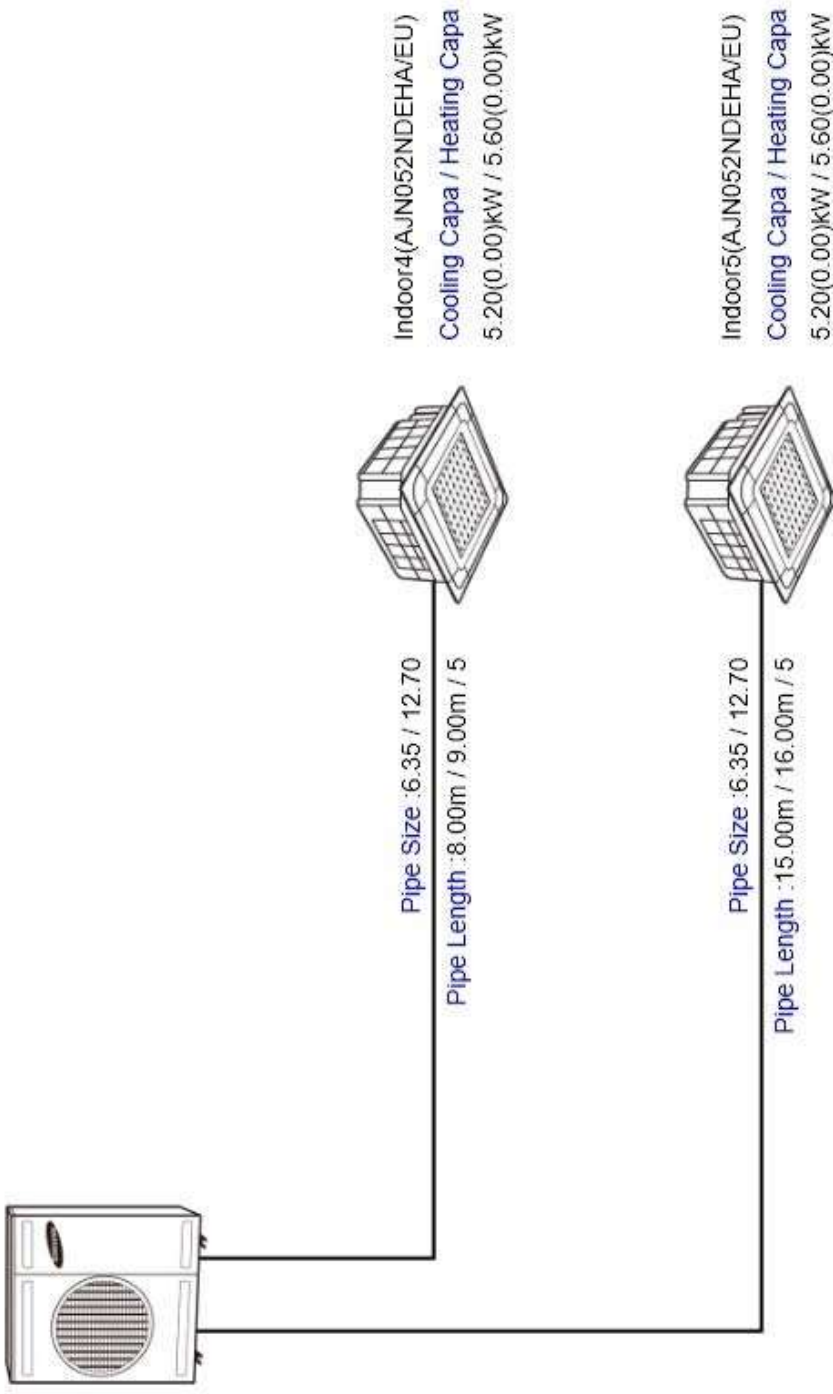
Additional Field charging ref. amount : kg

Total number of bendings : 10



2.2.4 Piping

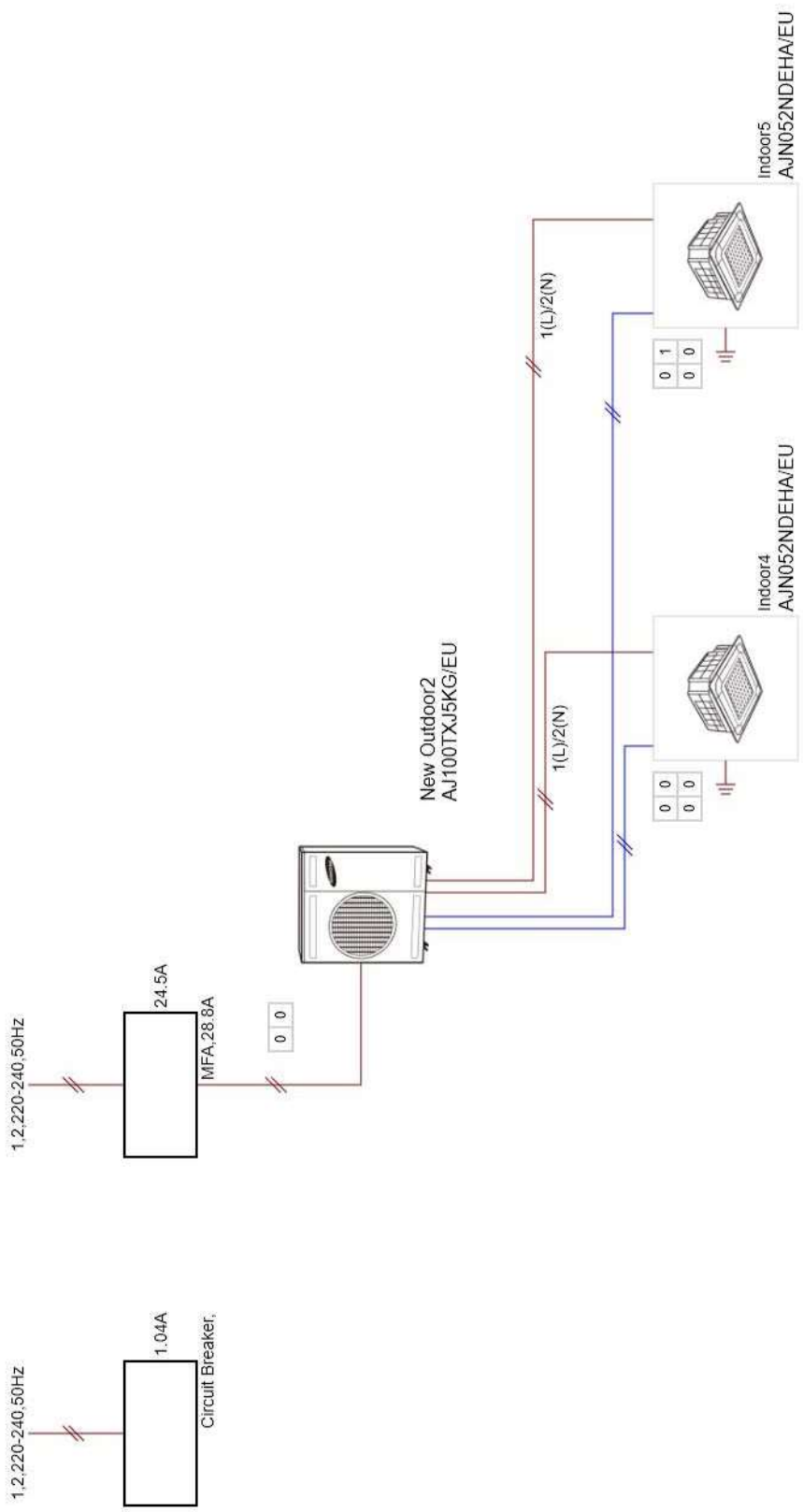
New Outdoor2(AJ100TXJ5KG/EU)  
Cooling Capa / Heating Capa  
10.00(0.00)kW / 12.00(0.00)kW



- The system configuration may be different from the actual installation conditions, refer to the installation manual.



2.2.5 Wiring



- The system configuration may be different from the actual installation conditions, refer to the installation manual.



## 3. Specification

### 3.1 DVM

#### 3.1.1 Outdoor units

Model name	AM120KXMDGHIEU		
Power supply	3.4.380-415.50Hz		
Mode	-		HEAT PUMP
Performance	HP/TON	HP/TON	12/9.53
	Capacity(Nominal)	Cooling	33.5
		Kcal/h	28810
		Cooling 46°C	-
		Heating	N/A
Power	-20 °C	kW	37.5
		Kcal/h	32250
		kW	-
		Kcal/h	N/A
	Power Input(Nominal)	kW	8.77
COP	Power Input (at specific)	Heating	7.83
		kW	N/A
		Cooling	13.74
		A	12.23
	Max. Current Input	A	23.5
Compressor	Circuit Breaker	A	30
	Cooling	-	3.82
	Heating	WW	4.79
	Type	-	SSC Scrollx1
	Output	kW x n	6.39x1
Fan	Type	-	Propeller
	Output	W	244x2
	Number of Units	EA	2
	Air Flow Rate	CMM	166.00
	External Static Pressure	Max.	0
Piping Connections	Liquid Pipe	ø,mm(n)	12.7(1/2")
	Gas Pipe	ø,mm(n)	28.58(1 1/8")
	Discharge Gas Pipe	ø,mm(n)	-(-)
	Oil Equalizing Pipe	ø,mm(n)	N/A(N/A)
	Power Source Wire	mm2	-
Field Wiring	Transmission Cable	mm2	0.75/1.5
	Type	-	R410A
	Factory Charging	kg	4.300
	Sound pressure	dB(A)	59
	Net Weight	kg	155.000
Sound External Dimension	Shipping Weight	kg	168.000
	Net Dimensions (WxHxD)	mm	940.00x1630.00x460.00
	Shipping Dimensions (WxHxD)	mm	1020.00x1820.00x575.00
	Cooling	°C	-5.00--52.00
	Heating	°C	-25.00--24.00



### 3.1.2 Indoor units

Model		AM090FN4DEH/EU		AM112FN4DEH/EU	
Power supply Performance	Capacity(Nominal)	Cooling	ø, #, V, Hz	1.2.220-240,50Hz	1.2.220-240,50Hz
			kW	9	11.2
			Kcal/h	7740	9630
			kW	6.3	7.9
			Kcal/h	5420	6790
Power	Power Input(Nominal)	Heating	kW	10	12.5
			Kcal/h	8600	10750
			W	62	78
			W	62	78
			A	0.43	0.55
Fan	Current Input	Heating	A	0.43	0.55
			Type	Turbo Fan	Turbo Fan
			Output		
			Number of unit	1	1
			H/M/L (UL)	19.50/18.00/16.50	26.00/24.00/22.00
Piping Connections	Air Flow Rate	External Pressure	mmAq	-	-
			Liquid Pipe	ø,mm(in)	9.52(3/8")
			Gas Pipe	ø,mm(in)	15.88(5/8")
			Drain Pipe	ø,mm	VP25 (OD 32,ID 25)
			Power Source Wire	mm2	1.5~2.5
Field Wiring	Transmission Cable	Type	mm2	0.75/1.50	0.75/1.50
			-	R410A	R410A
			Control Method	EEV INCLUDED	EEV INCLUDED
			Sound pressure	39/33	40/35
			Net Weight	15.500	17.000
Sound	Shipping Weight	High / Low	kg	19.500	20.000
			mm	840.00x204.00x840.00	840.00x246.00x840.00
			mm	898.00x275.00x898.00	898.00x316.00x898.00
			-		
			kg		
Panel Size	Shipping Dimensions (WxHxD)	Panel model	mm		
			kg		
			mm		
			mm		
			mm		



## 3.2 FJM/DVM Home

### 3.2.1 Outdoor units

Model name	AJ100TXJ5KG/EU	
Power supply	1,2,220-240,50Hz	
Mode	HEAT PUMP	
Performance	HP	HP
	Capacity(Nominal)	10
	Cooling	8600
	Cooling 46°C	-
	Heating	12
Power	-15 °C	10320
	Power Input(Nominal)	-
	Cooling	2,75
	Heating	2,82
	Max. Power Input	-
COP	Current Input	12,2
	Cooling	A
	Heating	12,8
	Max. Current Input	A
	Circuit Breaker	24,5
Compressor	Cooling	A
	Heating	28,8
	Type	-
	Output	3,64
	Type	4,26
Fan	Output	Twin BLDC Rotary Rotaryx1
	Type	10,01x1
	Output	Propeller Fan/BLDC
	Number of Units	125
	Air Flow Rate	1
Piping Connections	External Static Pressure	74,96
	Liquid Pipe	mmAq
	Gas Pipe	Max.
	Power Source Wire	6,35(1/4")x5
	Transmission Cable	9,52(3/8")x2
Sound	Type	mm2
	Factory Charging	mm2
	Sound pressure	0,75/
	Net Weight	R32
	Shipping Weight	2,700
Operating Temp. Range	Net Dimensions (WxHxD)	kg
	Shipping Dimensions (WxHxD)	kg
	Cooling	mm
	Heating	mm
	°C	940,00x998,00x330,00
Operating Temp. Range	°C	995,00x742,00x426,00
	°C	-10,00~46,00
	°C	-15,00~24,00
	°C	-
	°C	-



### 3.2.2 Indoor units

Model		AJN052NDEHA/EU								
Power supply Performance	Capacity(Nominal)	Cooling	ø, V, Hz	1.2.220-240.50Hz						
			kW	5.2						
		Cooling (SHC)	Kcal/h	4470						
			kW	3.9						
		Heating	Kcal/h	3350						
Power	Power Input(Nominal)	kW	5.6							
		Kcal/h	4820							
		W	28							
		Heating	28							
		Cooling	0.53							
Fan	Motor	Heating	A	0.53						
		Type	-	Turbo Fan						
		Output	W	65						
		Number of unit	EA	1						
		Air Flow Rate	CMM	10.50/9.00/7.40						
Piping Connections	External Pressure	Min / Std / Max	mmAq	-						
		Liquid Pipe	ø,mm(in)	6.35(1/4")						
		Gas Pipe	ø,mm(in)	12.7(1/2")						
		Drain Pipe	ø,mm	VP25 (OD 32,ID 25)						
		Power Source Wire	mm2	1						
Field Wiring	Transmission Cable	mm2	0.75/1							
	Type	-	R410A							
	Control Method	-	EEV NOT INCLUDED							
Sound	Sound pressure	High / Low	dBA	39/32						
Dimensions	Net Weight		kg	11.700						
	Shipping Weight		kg	13.700						
	Net Dimensions (WxHxD)		mm	575.00x250.00x575.00						
	Shipping Dimensions (WxHxD)		mm	623.00x298.00x653.00						
	Panel model		-							
Panel Size	Panel Net Weight		kg							
	Shipping Weight		kg							
	Net Dimensions (WxHxD)		mm							
	Shipping Dimensions (WxHxD)		mm							



## 4. Controller





5. Total Equipment List

Index	Model	Qty	Remark(Categories)	Unit Price	Amount
Outdoor unit	AJ100TXJ5KG/EU	1	FREE JOINT MULTI	0	0
	AM120KXMDGH/EU	1	DVM S Eco(NEW)	0	0
Indoor unit	AM090FN4DEH/EU	1	4Way CASSETTE	0	0
	AM112FN4DEH/EU	2	4Way CASSETTE	0	0
	AJN052NDEHA/EU	2	4Way CASSETTE (600x600)	0	0
	MXJ-YA2512M	2	Y-Joint	0	0
Piping	9.52(3/8")	40	m	0	0
	12.70(1/2")	10	m	0	0
	15.88(5/8")	37	m	0	0
	19.05(3/4")	3	m	0	0
	28.58(1 1/8")	10	m	0	0
Ref. Pipe	R410A	5.3	kg	0	0
				0	0
Additional Ref. Amount					
		Total			0



# PRORAČUN PODNOG TOPLOVODNOG GRIJANJA



Company : REHAU  
Date : 23.05.2022

Building : Biblioteka Pravnog fakulteta  
Place : Podgorica



## Overall results of underfloor heating

<b>Used systems</b>	UFH: REHAU noppen sheet Varionova 11/31 mm
Total heating area	74.65 [m <sup>2</sup> ]
Total heating area	74.65 [m <sup>2</sup> ]
Total area of circuits	74.65 [m <sup>2</sup> ]
Total area of branch supply pipes	0.00 [m <sup>2</sup> ]
Total length of pipe	593.1 m
Output required for heating	4500 [W]
Underfloor heating output	4020 [W]
Heating circuits output	4020 [W]
Branch supply pipes output	0 [W]

<b>Required heat input for underfloor heating</b>	<b>6660 [W]</b>
Maximum pressure loss of circuits	7040.69 [Pa]
Max. w	0.28 [m/s]
Total volume flow rate of circuits	747.18 [kg/h]
Maximum temperature of supply	45 [°C]
Volume of water in system	67 [l]

### Manifolds :

Manifold number	Maximum number of circuits	Number of connected circuits	Temp. gradient [K]	Max. pressure loss [kPa]	Flow rate [kg/h]	Velocity [m/s]	Valve setting up [-]
RZ 1 - 1. Suterer (9)	9	8	7.4	7.04	640.83	0.28	--

## Overall results for manifolds

### Floor: 1. Suterer

#### Overall results for manifold RZ 1 - 1. Suterer (9) - REHAU HKV-D AG stainless steel -9:

Source : REHAU HKV-D AG stainless steel -9	Disposable pressure = 7.04 [kPa]
Temperature of supply	45.0 [°C]
Temperature of return	37.6 [°C]
Total volume flow rate through manifold	640.83 kg/h
Required manifold heat input	5534 [W]
Required disposable pressure for manifold	7041 [Pa]

### Underfloor heating:

<b>Used systems</b>	UFH: REHAU noppen sheet Varionova 11/31 mm
Total area of circuits	71.81 [m <sup>2</sup> ]
Total length of pipe	574.0 [m]
Total heat output of heating circuits	3842 [W]
Volume of water in heating circuits	76.2 [l]
Maximum pressure loss of circuits	7.04 [kPa]
Max. w	0.28 [m/s]
Temperature of return water from underfloor heating	37.6 [°C]
Total volume flow rate of underfloor heating	697.60 [kg/h]



Room	Circuit	Zone	Circuit area [m²]	Spac- ing [mm]	Temp. of floor [°C]	ti [°C]	Specific output [W/m²]	Circuit output [W]	Total area [m²]	Qc Overall output [W]	Length of branch supply pipe [m]	Circuit length [m]	Total length of pipe [m]	Temp. gradient [K]	Flow rate [l/min]	Pressure loss [kPa]	ΔPt [kPa]	Max. w [m/s]	Valve setting
1.6 - Office room	RZ 1 - 1. Suteren (9/2)	LZ 1	3.51	150	26	20	62.7	220	3.51	220	4.3	23.4	27.7	5.0	1.0	0.63	1.29	0.13	2,5
1.5 - Office room	RZ 1 - 1. Suteren (9/3)	LZ 1	8.51	150	26	20	58.8	500	8.51	500	7.1	56.7	63.8	7.5	1.6	3.97	2.98	0.20	2,5
1.4 - Office room	RZ 1 - 1. Suteren (9/4)	LZ 1	7.46	150	26	20	62.7	468	7.46	468	12.9	49.7	62.6	5.0	2.2	7.04	0.00	0.28	6.00 Open.
1.2 - Office room	RZ 1 - 1. Suteren (9/5)	LZ 1	5.43	150	26	20	62.7	340	5.43	340	18.2	36.2	54.4	5.0	1.6	3.55	3.08	0.20	2,5
1.3 - Office room	RZ 1 - 1. Suteren (9/6)	LZ 1	7.35	150	26	20	62.7	461	7.35	461	8.5	49.0	57.4	5.0	2.2	6.32	0.69	0.27	3.45
1.1 - Office room	RZ 1 - 1. Suteren (9/7)	LZ 1	14.61	150	24	20	45.8	669	14.61	669	16.5	97.4	113.8	15.0	1.1	2.53	1.47	0.14	2,5
1. - Office room	RZ 1 - 1. Suteren (9/8)	LZ 1	14.95	150	24	20	45.8	685	14.95	685	23.9	99.7	123.6	15.0	1.1	2.91	1.54	0.14	2,5
1.8 - Office room	RZ 1 - 1. Suteren (9/9)	LZ 1	10.00	150	25	20	50.0	500	10.00	500	4.0	66.6	70.6	12.7	1.0	1.17	1.10	0.12	2,5

Heat overall results

Floor: 1. Suteren

Room	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Specific output [W/m²]	Qc [W]	Q circuits [W]	Q branch supply pipes [W]	Coverage [%]	Qadd [W]
1. - Office room	20	500	500	45.8	685	685	0	137	0
1.1 - Office room	20	500	500	45.8	669	669	0	134	0
1.2 - Office room	20	500	500	62.7	340	340	0	68	160
1.3 - Office room	20	500	500	62.7	461	461	0	92	39
1.4 - Office room	20	500	500	62.7	468	468	0	94	32
1.5 - Office room	20	500	500	58.8	500	500	0	100	0
1.6 - Office room	20	500	500	62.7	220	220	0	44	280
1.7 - Office room	20	500	500	62.7	178	178	0	36	322
1.8 - Office room	20	500	500	50.0	500	500	0	100	0



List of used constructions

1. - Office room, 1.1 - Office room, 1.2 - Office room, 1.3 - Office room, 1.4 - Office room, 1.5 - Office room, 1.6 - Office room, 1.7 - Office room, 1.8 - Office room:

List of used floors:

Zone	Build-up	Thickness [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m²K/W]
LZ 1	Wood parquet 22mm	15	0.088	0.171
	Cement screed 65mm	50	1.200	0.042
	REHAU noppen sheet Varionova 11/31 mm	11	0.036	0.306
	Insulating mat Kähns 2 mm	5	0.040	0.125
	Reinforced concrete - 2300	150	1.430	0.105
	Sandstone 300 mm	100	1.295	0.077



Calculation of underfloor heating

Number of circuit	Floor covering	Output deviation [W]	Coverage [%]	Zone	t <sub>supply</sub> [°C]	S [m²]	l-tot [m]	L [mm]	t <sub>ufh</sub> [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R <sup>*l</sup> +z [Pa]	ΔP <sub>t</sub> [Pa]	ΔP <sub>dif</sub> [Pa]	Valve settings
	Source: REHAU HKV-D AG stainless steel -9 : H=7041 Pa; t <sub>supply</sub> =45.0 °C															
	RZ 1 - 1. Suterer (9) H=7041 Pa (t <sub>supply</sub> =45.0 °C; tr=37.6 (dt=7.4); Q=5534 W; Mh=640.83 kg/h; dPmax=7041 Pa)															
	1.6 - Office room															
	(ti=20 °C; Q <sub>r</sub> =500 W > Q <sub>heat</sub> =220 W)	-280	44 %													
2	UFH: (R=0.171) Wood parquet 22mm			LZ 1	45.0	3.5	27.7	150	25.9	5.0	61.39	0.13	626	1290	5124	2,5
	1.5 - Office room															
	(ti=20 °C; Q <sub>r</sub> =500 W = Q <sub>heat</sub> =500 W)	0	100 %													
3	UFH: (R=0.171) Wood parquet 22mm			LZ 1	45.0	8.5	63.8	150	25.5	7.5	93.25	0.20	3974	2977	89	2,5
	1.4 - Office room															
	(ti=20 °C; Q <sub>r</sub> =500 W > Q <sub>heat</sub> =468 W)	-32	94 %													
4	UFH: (R=0.171) Wood parquet 22mm			LZ 1	45.0	7.5	62.6	150	25.9	5.0	130.27	0.28	7041	0	0	6.00
	1.2 - Office room															
	(ti=20 °C; Q <sub>r</sub> =500 W > Q <sub>heat</sub> =340 W)	-160	68 %													
5	UFH: (R=0.171) Wood parquet 22mm			LZ 1	45.0	5.4	54.4	150	25.9	5.0	94.83	0.20	3551	3079	410	2,5
	1.3 - Office room															
	(ti=20 °C; Q <sub>r</sub> =500 W > Q <sub>heat</sub> =461 W)	-39	92 %													
6	UFH: (R=0.171) Wood parquet 22mm			LZ 1	45.0	7.3	57.4	150	25.9	5.0	128.32	0.27	6325	690	26	3.45
	1.1 - Office room															
	(ti=20 °C; Q <sub>r</sub> =500 W < Q <sub>heat</sub> =669 W)	+169	134 %													
7	UFH: (R=0.171) Wood parquet 22mm			LZ 1	45.0	14.6	113.8	150	24.4	15.0	65.60	0.14	2527	1473	3040	2,5
	1. - Office room															
	(ti=20 °C; Q <sub>r</sub> =500 W < Q <sub>heat</sub> =685 W)	+185	137 %													
8	UFH: (R=0.171) Wood parquet 22mm			LZ 1	45.0	15.0	123.6	150	24.4	15.0	67.15	0.14	2909	1544	2588	2,5
	1.8 - Office room															
	(ti=20 °C; Q <sub>r</sub> =500 W = Q <sub>heat</sub> =500 W)	0	100 %													
9	UFH: (R=0.171) Wood parquet 22mm			LZ 1	45.0	10.0	70.6	150	24.8	12.7	56.77	0.12	1173	1104	4764	2,5
	Circuits not connected to the manifold															
	1.7 - Office room															
	(ti=20 °C; Q <sub>r</sub> =500 W > Q <sub>heat</sub> =178 W)	-322	36 %													
-	UFH: (R=0.171) Wood parquet 22mm			LZ 1	45.0	2.8	19.0	150	25.9	5.0	49.58	0.10	237			---

# TEHNIČKI MONITORING TOPLOTNE ENERGIJE

**KTS d.o.o. Nikšić**

adresa: Gudeljska II, 81 400 Nikšić  
tel/fax: +382 40 253 401, +382 40 253 416

PIB: 03286959, PDV: 40/31-03480-4

NLB: 530-28459-93



**TEHNIČKI MONITORING POTROŠNJE TOPLOTNE ENERGIJE NA  
OBJEKTU: BIBLIOTEKA PRAVNOG FAKULTETA - PODGORICA  
(PRATEĆA DOKUMENTACIJA)**



<b>Naručilac:</b>	<b>„LOREANA DESIGN“ d.o.o. - Podgorica</b>
<b>Korisnik:</b>	<b>Pravni fakultet - Podgorica</b>
<b>Ponuda Br.:</b>	<b>K-01-1462/22 od 24.11.2022.god.</b>
<b>Izvođač radova:</b>	<b>"KTS" d.o.o. - Nikšić</b>

Nikšić, januara 2023.godine

KTS d.o.o. Nikšić registrovano kod privrednog suda u Podgorici **Registarski broj. 50908599**





**CRNA GORA**  
**PORESKA UPRAVA**  
**CENTRALNI REGISTAR PRIVREDNIH SUBJEKATA**

Broj: 5 - 0908599 / 001

U Podgorici, dana 01.11.2019.godine

Poreska uprava - Centralni registar privrednih subjekata u Podgorici, na osnovu člana 83 i 86 Zakona o privrednim društvima ("Sl.list RCG", br.6/02 i "Sl.list", br.17/07 ... 40/11), rješavajući po prijavi za registraciju osnivanja društva sa ograničenim odgovornošću DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU "KTS" NIKŠIĆ, broj 289250 podnijetoj dana 29.10.2019. u 09:28:23, preko

Ime i prezime: ZORAN BOGETIĆ

JMBG ili br.pasoša: 2709969260014

Adresa: MILOVANA PEKOVIĆA BR. 34 NIKŠIĆ CRNA GORA

donosi

**RJEŠENJE**

Registruje se osnivanje DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU "KTS" NIKŠIĆ sa sljedećim podacima:

Skraćeni naziv:	KTS
Oblik organizovanja:	DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU
Nastanak:	Osnivanjem
Registarski broj:	50908599
PIB:	03286959
Datum statuta:	15.10.2019.
Datum ugovora:	15.10.2019.
Adresa uprave - sjedište:	STRAŠEVINA B.B. NIKŠIĆ
Adresa za prijem službene pošte:	STRAŠEVINA B.B. NIKŠIĆ
Adresa glavnog mjesta poslovanja:	STRAŠEVINA B.B. NIKŠIĆ
Pretežna djelatnost:	7120 Tehničko ispitivanje i analize
Oblik svojine:	Privatna
Kontakt:	Telefon: +38240253401, +38240253416
Podaci o osnovnom kapitalu:	Ukupni kapital: 62.083,00 Euro Novčani: 1,00 Euro Nenovčani: 62.082,00 Euro
Porijeklo kapitala:	Domaći
Obavljanje spoljno-trgovinskog poslovanja:	DA

Osnivač:

PROJEKTOVANJE,IZVOĐENJE RADOVA I  
PROMET"ENING"D.O.O.NIKŠIĆ  
MB/JMBG/BR. PASOŠA/: 02214628  
Adresa: STRAŠEVINA B.B. POŠTANSKI FAX 112  
Udio: 100%

Izvršni direktor:

SENAD OMEROVIĆ  
JMBG/BR. PASOŠA: 1508970260045 CRNA GORA  
Adresa: VUKA KARADŽIĆA BR.22 NIKŠIĆ CRNA GORA  
Ovlašćenja u prometu: Ograničeno - Uz saglasnost  
Osnivača zaključuje ugovore o nabavci, prodaji ili zakupu  
osnovnih sredstava, alata i inventara vrijednosti iznad  
1.000,00 Eur, kao i sve ugovore o kupovini, prodaji, zakupu,  
zamjeni, sticanju i opterećenju nepokretnosti Društva ili  
raspolaganju na drugi način, nezavisno od vrijednosti  
nepokretnosti  
Ovlašćen da djeluje: Pojedinačno

### Obrazloženje

Podnosilac je dana 29.10.2019 u 09:28:23 podnio prijavu za registraciju osnivanja društva sa ograničenim odgovornošću KTS. Rješavajući po predmetnoj prijavi, obzirom da su ispunjeni Zakonom propisani uslovi, odlučeno je kao u dispozitivu rješenja. Visina naplaćene naknade za registraciju propisana je članom 87 Zakona o privrednim društvima ( Sl.list RCG br.6/02 i Sl.list br.17/07 ... 40/11).



Sam. savjetnik II  
*Enis Huremović*  
Enis Huremović

#### Pravna pouka:

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu finansija CG u roku od 15 dana od dana prijema Rješenja. Žalba se predaje preko ovog organa i taksira administrativnom taksom u iznosu od 8, 00 EUR, shodno Tarifnom broju 5 Taksene tarife za administrativne takse. Taksa se upućuje u korist računa 832-3161017-60-Administrativna taksa.



CRNA GORA  
PORESKA UPRAVA  
Broj: 40-01-04721-9  
Područna jedinica Nikšić  
NIKŠIĆ, 05.11.2019. godine

Na osnovu člana 6 stav 1 Zakona o objedinjenoj registraciji i sistemu izvještavanja o obračunu i naplati poreza i doprinosa ("Sl.list RCG", br. 29/05 i "Sl.list CG", br. 75/10), člana 27 stav 3 Zakona o poreskoj administraciji ("Sl.list RCG", br. 65/01 i 80/04 i "Sl.list CG", br. 20/11 ... 47/17) i člana 24 Zakona o upravnom postupku ("Sl.list CG", br. 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17) Poreska uprava, d o n o s i

## RJEŠENJE O REGISTRACIJI

Upisuje se u registar poreskih obveznika:

Naziv: DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU "KTS" NIKŠIĆ  
NIKŠIĆ

Poreskom obvezniku se dodjeljuje:

PIB 0 3 2 8 6 9 5 9

(Matični broj)

4 0 0

(Šifra područne jedinice poreskog organa)

Datum upisa u registar: 05.11.2019. godine.

Poreski obveznik je dužan da obavijesti poreski organ o svim promjenama podataka iz registra poreskog obveznika (član 33 Zakona o poreskoj administraciji) u roku od 15 dana od dana nastanka promjene.

**Uputstvo o pravnom sredstvu:** Protiv ovog Rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu finansija CG - Odsjek za drugostepeni poreski i carinski postupak, u roku od 15 dana od dana prijema Rješenja. Žalba se predaje preko ove Područne jedinice i taksira administrativnom taksom u iznosu od 8,00 €, shodno Tarifnom broju 5 Taksene tarife za administrativne takse. Taksa se uplaćuje u korist računa broj 832-3161017-60 - Administrativna taksa.



NAČELNICA  
*Slavica Đurđević*  
Slavica Đurđević



CRNA GORA  
PORESKA UPRAVA  
**Područna jedinica Nikšić**  
BROJ: 40/31-03480-4  
NIKŠIĆ, 08.11.2019. godine

Na osnovu člana 55. Zakona o porezu na dodatu vrijednost ("Sl.list RCG", broj 65/01... 04/06 i "Sl.list CG", broj 16/07...50/17) i člana 24. Zakona o upravnom postupku ("Sl.list CG", br. 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17) Poreska uprava, **donosi**

### **Rješenje o registraciji za PDV**

Upisuje se u registar obveznika za PDV:

Naziv **DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU "KTS" NIKŠIĆ**

**NIKŠIĆ**

PIB **03286959**

**400**

(Šifra područne jedinice poreskog organa)

Obvezniku se dodjeljuje PDV registracioni broj: **40/31-03480-4.**

Svojstvo obveznika za PDV se stiče: **08.11.2019. godine.**

**Poreski obveznik je dužan da obavijesti poreski organ o izmjeni i prestanku obavljanja djelatnosti za koju je obavezan da obračunava i plaća PDV.**



NAČELNICA

*Slavica Đurđević*  
Slavica Đurđević

Common	
Device	
Device	SONOMETER 1100
qp	40 m³/h
M-Bus medium	Heat outlet
Medium	Water
Temperature sensor	Pt500
Module 1	none
Module 2	none
Location	cold pipe
Production number	53545931
Values	
Energy	804.54 MWh
Volume	204246.344 m³
Power	0.867 kW
Flow rate	-1.035 m³/h
Date and time	
Date	Dec 22, 2022
Time	14:25:00
On time	24 d
Error time	0 h
Addresses	
Primary address 1	31
Primary address 2	31
Secondary address	53545931
Ownership number	53545931
Ownership number type	Ownership number
Device state	
Field mode	Yes
Status	
Tariffs	
Tariff 1	
Counter	0.0 MWh
Mode	dT < limit
Limit	0.0 °C
Count mode	energy quadrant 1
Min/Max temperature (hot)	20.0 °C
Locked for changes	No
Tariff 2	
Counter	12721.92 m³
Mode	dT < limit
Limit	0.0 °C
Count mode	positive volume
Locked for changes	No
Tariff 3	
Counter	0.0 MWh

Mode	Q < limit
Limit	0.0 m³/h
Count mode	energy quadrant 1
Locked for changes	No
<b>Tariff 4</b>	
Counter	0.0 m³
Mode	Q < limit
Limit	0.0 m³/h
Count mode	negative volume
Locked for changes	No
<b>Display</b>	
<b>Loop 1</b>	
Show loop 1	Yes
Loop 1 contents	current energy volume flow power both temperatures difference temperature on days / error hours errors display test
<b>Loop 2</b>	
Show loop 2	Yes
Loop 2 contents	due date 1 due date 1 next due date 1 previous due date 2 due date 2 next due date 2 previous pulse input 1 due date 1 pulse input 1 due date 1 previous pulse input 1 due date 2 pulse input 1 due date 2 previous pulse input 2 due date 1 pulse input 2 due date 1 previous pulse input 2 due date 2 pulse input 2 due date 2 previous
Show energy due date	Yes
Show volume due date	No
<b>Loop 3</b>	
Show loop 3	Yes

Loop 3 contents

current date  
secondary address  
primary address 1  
primary address 2  
location  
module port 1  
module port 2  
errors display  
radio status  
software version  
glycol code

Show time	Yes
<b>Loop 4</b>	
Show loop 4	Yes
Loop 4 contents	pulse input 1 ppi pulse input 2 ppi pulse output 1 configuration pulse output 2 configuration pulse output 3 configuration pulse output 4 configuration
<b>Loop 5</b>	
Show loop 5	No
<b>Loop 6</b>	
Show loop 6	Yes
Number of displayed memory values	24
Energy	Yes
Pulse input 1	No
Pulse input 2	No
Max flow rate	Yes
Max power	Yes
Tariff 1	No
Tariff 2	No
Max hot temperature	No
Max cold temperature	No
Volume	Yes
<b>Max- and average values</b>	
<b>Settings</b>	
Max value interval	60 min
Average value mode	over time
<b>Flow rate</b>	
Max (Log 0)	0.0 m³/h
Date (Log 0)	Dec 22, 2022
Time (Log 0)	13:59:00
Max (Log 1)	0.0 m³/h
Date (Log 1)	Dec 22, 2022
Time (Log 1)	13:59:00
<b>Power</b>	

Max (Log 0)	0.0 kW
Date (Log 0)	Dec 22, 2022
Time (Log 0)	13:59:00
Max (Log 1)	0.0 kW
Date (Log 1)	Dec 22, 2022
Time (Log 1)	13:59:00
<b>Hot temperature</b>	
Max	49.6 °C
Date	Dec 20, 2022
Time	10:59:00
Average	42.4 °C
<b>Cold temperature</b>	
Max	41.2 °C
Date	Dec 1, 2022
Time	10:59:00
Average	34.5 °C
<b>Diff. temperature</b>	
Max	17.4 °C
Date	Dec 20, 2022
Time	07:59:00
Average	7.9 °C
<b>Pulse output</b>	
<b>Pulse output 1</b>	
Mode	energy
Value	0.01 MWh
Pulse width	125 ms
Frequency	4 Hz
<b>Pulse output 2</b>	
Mode	volume
Value A	0.01 m³
Pulse width	100 ms
Frequency	100 Hz
<b>Test pulse output</b>	
Energy	100 Wh
Volume	40 ml
<b>Test pulse output (optical)</b>	
Volume	40 ml
<b>Pulse input</b>	
<b>Pulse input 1</b>	
Pulse counter	0.0 m³
Pulse value	0.1 m³
Prescaler	1
<b>Pulse input 2</b>	
Pulse counter	0.0 m³
Pulse value	0.1 m³
Prescaler	1
<b>Analogue output</b>	
<b>Analogue output 1</b>	
Mode	off



Error current	22.6 mA
<b>Analogue output 2</b>	
Mode	off
Error current	22.6 mA
<b>Leakage detection</b>	
<b>qp</b>	
qp	40 m <sup>3</sup> /h
Pulse value	undef l
<b>Heat</b>	
Heat leakage detection	No
Heat period	24 hours
Heat threshold small quantities	1% of qp + 20% of q
Heat threshold pipe burst	20% of qp
<b>Water</b>	
Water max distance 1	off
Water max distance 2	off
<b>Alarm settings</b>	
Keep alarms until alarm reset	No
Alarm pulse duration	off
Alarm timeout	off
<b>Communication M-Bus</b>	
Module 1	none
Telegram 1 length	81 Byte
Module 2	none
Telegram 2 length	81 Byte
<b>Telegram 1 contents</b>	
Telegram 1 contents	energy volume flow power hot temperature cold temperature tariff 1 error hours pulse input 1 or leak pulse input 2 or leak
<b>Telegram 2 contents (radio)</b>	

Telegram 2 contents

energy  
volume  
flow  
power  
hot temperature  
cold temperature  
tariff 1  
error hours  
pulse input 1 or leak  
pulse input 2 or leak

---

**Communication radio**

---

**Telegram 3 contents  
(radio/mobile)**

---

Telegram 3 contents

energy  
volume  
flow  
power  
hot temperature  
cold temperature  
tariff 1  
error hours  
pulse input 1 or leak  
pulse input 2 or leak

---

**History log configuration**

---

**Periodical log**

---

Mode	every month
Month day	31

---

**Resource assignment (history log  
1 and 2)**

---

Resource assignment	100% - 0%
---------------------	-----------

---

**History log 1**

---

Mode	every day
Number of entries	428

---

**History log 2**

---

Mode	every day
Number of entries	0

---

**Log 1 contents**

---

Log 1 contents

error bits  
hot temperature  
cold temperature  
current time  
current date  
energy  
tariff 1  
tariff 2  
volume  
error hours

---

**Log 2 contents**

---

Log 2 contents

---

**Calibration**

---

**Units**

---

Energy value display	0.01 MWh
----------------------	----------

---

Volume value display	0.01 m <sup>3</sup>
----------------------	---------------------

---

Flow rate value display	0.001 m <sup>3</sup> /h
-------------------------	-------------------------

---

Power value display	0.001 kW
---------------------	----------

---

Temperature value display	°Celsius
---------------------------	----------

---

Status	Hot tempe	Hot tempe	cold tempe	cold tempe	Time	Date	Energy	Energy	Volume	Volume	Error hours	Error hours
0	38.4	°C	31.2	°C	11:59 PM	11/28/22	790,18	MWh	203940,3	m³	0	h
0	38.4	°C	33.4	°C	11:59 PM	11/29/22	790,69	MWh	203953,3	m³	0	h
0	38.3	°C	31.4	°C	11:59 PM	11/30/22	791,18	MWh	203966,5	m³	0	h
0	48.8	°C	41.2	°C	11:59 PM	12/1/22	791,70	MWh	203979,8	m³	0	h
0	38.8	°C	31.2	°C	11:59 PM	12/2/22	792,33	MWh	203992,7	m³	0	h
0	37.4	°C	32.3	°C	11:59 PM	12/3/22	792,94	MWh	204006,8	m³	0	h
0	37.0	°C	30.0	°C	11:59 PM	12/4/22	793,48	MWh	204018,9	m³	0	h
0	38.6	°C	30.2	°C	11:59 PM	12/5/22	793,91	MWh	204032,2	m³	0	h
0	38.4	°C	31.2	°C	11:59 PM	12/6/22	794,52	MWh	204045,2	m³	0	h
0	31.4	°C	30.0	°C	11:59 PM	12/7/22	795,06	MWh	204058,10	m³	0	h
0	39.5	°C	32.2	°C	11:59 PM	12/8/22	795,60	MWh	204071	m³	0	h
0	45.4	°C	37.5	°C	11:59 PM	12/9/22	796,45	MWh	204084,9	m³	0	h
0	46.9	°C	39.4	°C	11:59 PM	12/10/22	797,09	MWh	204098,2	m³	0	h
0	47.3	°C	39.6	°C	11:59 PM	12/11/22	797,81	MWh	204111,8	m³	0	h
0	47.3	°C	39.5	°C	11:59 PM	12/12/22	798,47	MWh	204125,7	m³	0	h
0	41.5	°C	33.9	°C	11:59 PM	12/13/22	798,98	MWh	204139,8	m³	0	h
0	40.5	°C	32.9	°C	11:59 PM	12/14/22	799,67	MWh	204152,7	m³	0	h
0	42.6	°C	35.1	°C	11:59 PM	12/15/22	800,26	MWh	204165,7	m³	0	h
0	43.2	°C	35.7	°C	11:59 PM	12/16/22	800,89	MWh	204178,6	m³	0	h
0	47.6	°C	39.8	°C	11:59 PM	12/17/22	801,60	MWh	204192,1	m³	0	h
0	46.5	°C	38.7	°C	11:59 PM	12/18/22	802,42	MWh	204206	m³	0	h
0	49.5	°C	32.1	°C	11:59 PM	12/19/22	803,08	MWh	204220,5	m³	0	h
0	49.6	°C	32.2	°C	11:59 PM	12/20/22	803,79	MWh	204233,3	m³	0	h
0	45.6	°C	37.9	°C	11:59 PM	12/21/22	804,54	MWh	204246,4	m³	0	h

#### Mjerenje isporuke toplotne energije objektu

Mjerenje proizvedene toplotne energije je izvršeno u skladu sa planiranim aktivnostima predviđenim Planom mjerenja.

Mjerenje je izvršeno pomoću statičnog ultrazvučnog kalorimetra SONOMETER 1100, proizvođača DANFOSS. Mjereni rezultati su prikazani u periodu 28.11.2022. do 21.12.2022. godine.

Lokacija mjernih tačaka u sistemu grijanja su sledeće:

- LMT 1, lokacija kalorimetra u povratnom cjevovodu,
- LMT 2, lokacija sonde za mjerenje temperature vode u povratnom vodu,
- LMT 3, lokacija sonde za mjerenje temperature vode u potisnom vodu.

Kalorimetrom je, pomoću ultrazvučnog senzora protoka, mjeren protok tople vode (m³/h) u povratnom toplovodu. Temperature u polaznom i povratnom toplovodu, mjerene su pomoću para temperaturnih senzora povezanih sa uređajem SONOMETER 1100. Uređaj je potom, putem kalkulatora sa integrisanim hardverom i softverom za mjerenje protoka, proračunavao temperature i potrošnje i memorisao isporučenu količinu tople (kWh) tokom tehničkog monitoringa.

Potrošnje na dnevnom nivou, dobijene su kao razlika vrijednosti ukupno isporučene količine toplote od ukupno isporučene količine toplote izmjerene na kraju prethodnog dana

**NAPOMENA: Vrijednosti u gornjoj tabeli su kumulativnog karaktera.**

**Rezultati mjerenja isporučene količine toplote za grijanje objekta tokom dana prikazani su u tabeli 1**

**Tabela 1: Izmjerene vrijednosti isporučene količine toplote za grijanje objekta na dnevnom nivou**

Datum	28.nov	29.nov	30.nov	01.dec	02.dec	03.dec	04.dec	05.dec	06.dec	07.dec	08.dec	09.dec
Količina toplotne energije Q <sub>tm</sub> (kWh)	790,18	790,69	791,18	791,70	792,33	792,94	793,48	793,91	794,52	795,06	795,60	796,45

Datum	10.dec	11.dec	12.dec	13.dec	14.dec	15.dec	16.dec	17.dec	18.dec	19.dec	20.dec	21.dec
Količina toplotne energije Q <sub>tm</sub> (kWh)	797,093	797,807	798,469	798,982	799,673	800,26	800,892	801,597	802,418	803,076	803,788	804,54

FOTO DOKUMENTACIJA



*Danfoss*  
SONOMETER™1100

CE M16 0102

DE-10-MI004-PTB003  
Heat meter

80454 MWh

Made in Germany

3057763

Installation: low temp.

S/N: 5354 5931

qs: 80m³/h	Θ: 1...180°C
qp: 40m³/h	ΔΘ: 3...177K
qi: 0.40m³/h	Pt 500
PS/PN: 25	class 2
DN 80 IP 54	E1 / M1
Θq: 5...150°C	P.-Year 2016



**Danfoss**  
**SONOMETER™1100**

**CE M16 0102**

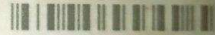
DE-10-MI004-PTB003  
Heat meter

20424635

Made in Germany

3057763

Installation: low temp.



S/N: 5354 5931

qs: 80m³/h     $\Theta$ : 1...180°C  
qp: 40m³/h     $\Delta\Theta$ : 3...177K  
qi: 0.40m³/h    Pt 500  
PS/PN: 25    class 2  
DN 80 IP 54    E1/M1  
 $\Theta_q$ : 5...150°C    P-Year 2016

**Danfoss**  
**SONOMETER™1100**

**CE M16 0102**

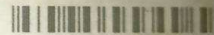
DE-10-MI004-PTB003  
Heat meter

Made in Germany

- 1089  $\frac{m^3}{h}$

3057763

Installation: low temp.



S/N: 5354 5931

qs: 80m<sup>3</sup>/h     $\Theta$ : 1...180°C  
qp: 40m<sup>3</sup>/h     $\Delta\Theta$ : 3...177K  
qi: 0.40m<sup>3</sup>/h    Pt 500  
PS/PN: 25    class 2  
DN 80 IP 54    E1 / M1  
 $\Theta$ q: 5...150°C    P-Year 2016

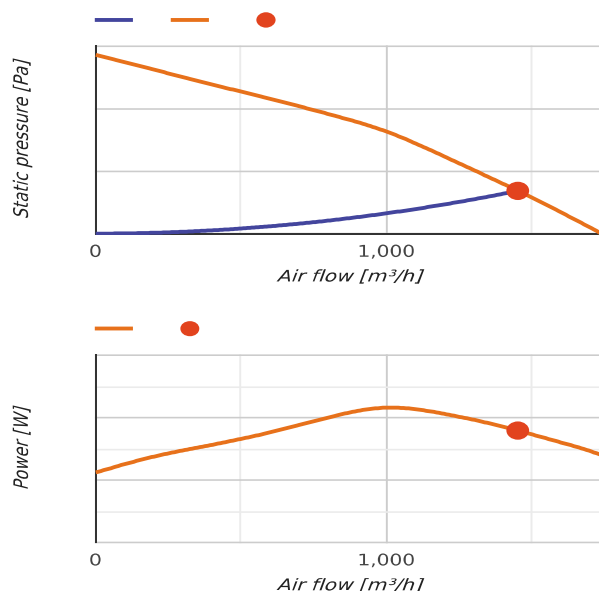


# PRORAČUN I IZBOR OPREME ZA VENTILACIJU





## VKP 2E 500x250



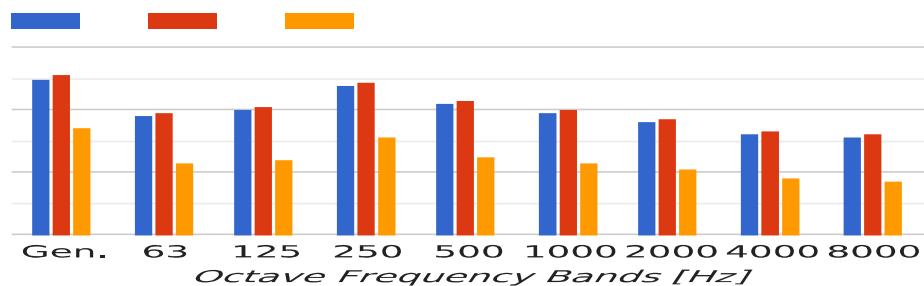
Calculations	Measure units	At operating point
RPM	[ min <sup>-1</sup> ]	2550
Air flow	[ m <sup>3</sup> /h ]	1454.24
Static pressure	[ Pa ]	171.53
Static efficiency	[ % ]	23.92
Total efficiency	[ % ]	38.04
Specific fan power	[ kW/(m <sup>3</sup> /s) ]	0.72
Frequency network	[ Hz ]	50
Phases	[ ~ ]	1
Voltage network	[ V ]	220-240
Power	[ W ]	289.66
Current at operating point	[ A ]	1.26

### Rated characteristics

Calculations	Measure units	Rated
RPM	[ min <sup>-1</sup> ]	2550
Air flow	[ m <sup>3</sup> /h ]	1743
Static pressure	[ Pa ]	717
Power	[ W ]	305
Current	[ A ]	1.33

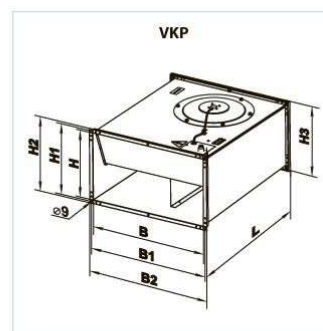
Sound power level, A-weighted	Octave frequency bands [Hz]								
	Gen.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lwa to inlet [dB(A)]	70	58	60	68	62	59	56	52	51
Lwa to outlet [dB(A)]	71	59	61	69	63	60	57	53	52
Lwa to environment [dB(A)]	54	43	44	51	45	43	41	38	37

Sound Power Level [dB(A)]



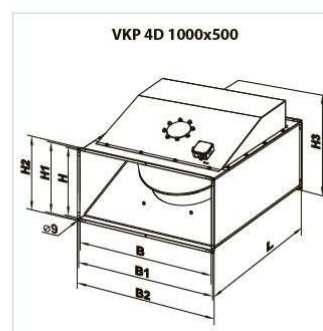
#### Fan overall dimensions

Type	Dimensions [mm]								Mass [kg]
	B	B1	B2	H	H1	H2	H3	L	
VKP 2E 400x200	400	420	440	200	220	240	240	500	11.25
VKP 2E 500x250	500	520	540	250	270	290	290	640	17.88
VKP 4E 500x300	500	520	540	300	320	340	340	680	19.8
VKP 4D 500x300	500	520	540	300	320	340	340	680	19.8
VKP 4E 600x300	600	620	640	300	320	340	342	680	27.77
VKP 4D 600x300	600	620	640	300	320	340	342	680	27.77
VKP 4E 600x350	600	620	640	350	370	390	390	735	36.38
VKP 4D 600x350	600	620	640	350	370	390	390	735	36.38

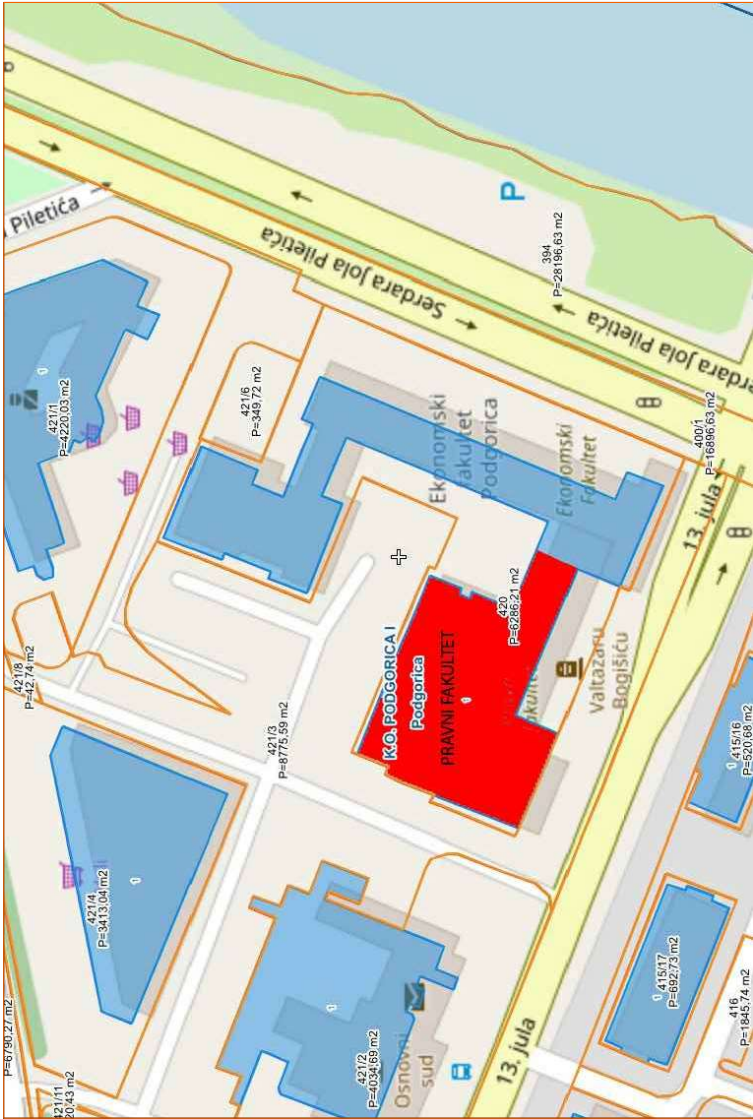


#### Fan overall dimensions

Type	Dimensions [mm]								Mass [kg]
	B	B1	B2	H	H1	H2	H3	L	
VKP 4D 1000x500	1000	1020	1040	500	520	540	720	1150	126.0

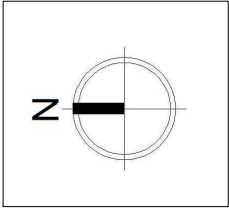


# GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



izvor: Geoportal Uprave za nekretnine Crne Gore

LOKACIJA: KO Podgorica I, katastarska parcela br. 420



PROJEKTANT: <b>PROENERGO d.o.o.</b> <small>Persika 376, 81000 Podgorica, Crna Gora</small>		INVESTITOR: <b>Pravni fakultet, Univerzitet Crne Gore</b>	
Namjena objekta: <b>Biblioteka Pravnog fakulteta u Podgorici</b>		Lokacija: <b>Glavni grad Podgorica, Crna Gora</b>	
Glavni inženjer:	Arh. Loreana Simić Mladenović, dipl. inž.	Vrsta tehničke dokumentacije: <b>Glavni projekat</b>	
Odgovorni inženjer:	Denis Krivištorac, spec. sci. maš.	Dio tehničke dokumentacije: <b>RAZVJELA 1:50</b>	
Stručnjaci:		TEHNOTERMIKA: <b>Prilog: Situacija objekta 01</b>	
Datum izrade: <b>14.12.2023.</b>		Datum revizije: <b>14.12.2023.</b>	



**biblioteke i administracije nije dio ovog projekta i ista nije tražena Projektnim zadatkom!**



LEGENDA MAŠINSKIH TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

Legenda	Prostornost
1. LEGIONARSKA STROJARNA	1,23
2. TOPLANA	46,42
3. ZONA ZA POSLOVANJE	83,68
4. HORIZONTALNE KOLNIŠKE	29,86
5. HORIZONTALNE KOLNIŠKE	32,29
6. HORIZONTALNE KOLNIŠKE	14,25
7. HORIZONTALNE KOLNIŠKE	1,80
8. HORIZONTALNE KOLNIŠKE	7,27
9. HORIZONTALNE KOLNIŠKE	3,79
10. HORIZONTALNE KOLNIŠKE	53,68
11. HORIZONTALNE KOLNIŠKE	4,49

LEGENDA MAŠINSKIH TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

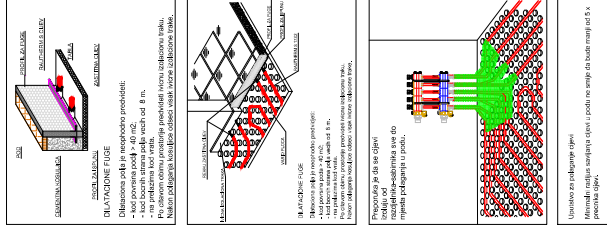
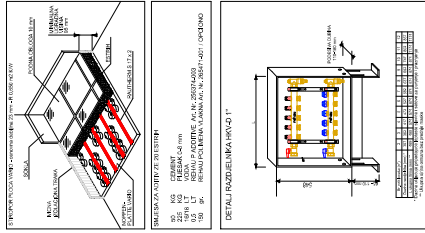




NAPOMENA: Minimalno potrebna debljina kosuljice za polaganje cijevi podnog toplovodnog grijanja iznosi 6 cm!

GLAVNI PROJEKAT ADAPTACIJE ENTERIJERA BIBLIOTHEKE PRAVNOG FAKULTETA PLANIRANO STANJE

LEGENDA MAŠINSKIH INSTALACIJA



TERMOSTAT ZA PODNO GRIVANJE  
GRIVANJE POLAZNI VOD  
GRIVANJE POVRATNI VOD  
SABIRNIK/RAZDELNIK ZA PODNO GRIVANJE

POSREDOVNIK <b>PROENERGO d.o.o.</b> Vojkova ulica 10000 Zagreb, Croatia	POSREDOVNIK <b>Pravni fakultet, Univerzitet Crne Gore</b> Kraljevićeva ulica 64, 81000 Podgorica, Montenegro
Objekt: Biblioteka Projekt: Adaptacija enterijera	Objekt: Pravni fakultet Projekt: Adaptacija enterijera
Arh. Loredana Simić Dizajn interijera	Arh. Loredana Simić Dizajn interijera
Dizajn: D. Simić Dizajn: D. Simić	Dizajn: D. Simić Dizajn: D. Simić
15.1.2023.	15.1.2023.

NAPOMENA: Minimalno potrebna debljina kosuljice za polaganje cijevi podnog toplovodnog grijanja iznosi 6 cm!

