

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta	Elektronski potpis nadležnog organa za izdavanje građevinske dozvole
--------------------------------	------------------------------	--

INVESTITOR: MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE I INOVACIJA CRNE GORE

OBJEKAT: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA JU OŠ "DONJA LOVNICA"

LOKACIJA: KAT.PAR.BR. 506, U ZAHVATU PUP-A OPŠTINE ROŽAJE

VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: **GLAVNI PROJEKAT**

AUTOR PROJEKTA: **Luka Vujović, spec.sci.arh.**

PROJEKTANT: **"KONTRAST STUDIO" D.O.O.**  
Bulevar Sv. Petra Cetinjskog 13, Podgorica  
Licenca br. UPI 12-332/22-990/2

ODGOVORNO LICE: **Luka Vujović**

VODEĆI PROJEKTANT: **Luka Vujović spec.sci.arh.**

ODGOVORNI PROJEKTANT: **Luka Vujović spec.sci.arh.**



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta	Elektronski potpis nadležnog organa za izdavanje građevinske dozvole
--------------------------------	------------------------------	--

INVESTITOR: MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE I INOVACIJA CRNE GORE

OBJEKAT: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA JU OŠ "DONJA LOVNICA"

LOKACIJA: KAT.PAR.BR. 506, U ZAHVATU PUP-A OPŠTINE ROŽAJE

DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: **MAŠINSKE TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE**

AUTOR PROJEKTA: **Luka Vujović, spec.sci.arh.**

PROJEKTANT: **TERMOPLAN d.o.o. PODGORICA**  
Đoka Miraševića 108 , 81000 Podgorica, Crna Gora  
Broj licence UPI 16/332/24-676/2 od 30.04.2024.

ODGOVORNO LICE: **Marijan Vojinović, spec.sci.maš.**

VODEĆI PROJEKTANT: **Luka Vujović, spec.sci.arh.**

ODGOVORNI PROJEKTANT: **Marijan Vojinović, spec.sci.maš.**  
br.licence: UPI-107-7-3764-2



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## SADRŽAJ PREDMETNE KNJIGE

### UZ GLAVNI PROJEKAT REKONSTRUKCIJE I DOGRADNJE JU OŠ "DONJA LOVNICA" NA KAT.PAR.BR. 506, U ZAHVATU PUP-A OPŠTINE ROŽAJE

- Naslovna strana, Obrazac 1a
- Sadržaj predmetne knjige

#### 0 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

- Tehnički opis
- Opšti tehnički uslovi
- Upustvo za upravljanje građevinskim otpadom
- Program osiguranja kvaliteta
- Spisak propisa i literature korišćene tokom izrade projekta

#### 1 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

- Proračun građevinske fizike
- Toplotni proračun
- Proračun i izbor radijatora
- Proračun i dimenzionisanje cijevne mreže
- Proračun i izbor cirkulacionih pumpi
- Proračun ekspanzione posude
- Proračun sistema ventilacije
- Proračun i izbor dimnjačkog sistema
- Predmjer i predračun opreme i radova

#### 2 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

01	SITUACIJA OBJEKTA.....	1:50
02	OSNOVA PRIZEMLJA – Raspored opreme za grijanje.....	1:50
03	OSNOVA KROVA – Raspored opreme za grijanje.....	1:50
04	PRESJEK 2-2 – Raspored opreme za grijanje.....	1:50
05	SHEMA USPONSKIH VODOVA.....	-:-
06	HIDRAULIČNA SHEMA VEZE.....	-:-



## TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## TEHNIČKI OPIS



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## TEHNIČKI OPIS ZA TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE

**INVESTITOR:** MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE I INOVACIJA CRNE GORE

**OBJEKAT:** REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA JU OŠ "DONJA LOVNICA"

### 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): +32°C
- Ljetnja spoljna relativna vlažnost vazduha: 30%
- Zimska spoljna temperatura -20,0°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:

Hol, Zbornica, Toaleti:

$t_u = 18 \pm 1^\circ\text{C}$

Učionice:

$t_u = 21 \pm 1^\circ\text{C}$

Vlažnost vazduha u prostorijama nije kontrolisana

#### 1.3. Projektom su predviđene sledeće instalacije u objektu:

1.3.1. Sistem grijanja objekta – kotao na pelet, dvocijevni sistem, radijatori

1.3.2. Sistemi ventilacije – sistemi za odsisavanje vazduha iz prostora toaleta i kuhinja

### 2. SISTEM GRIJANJA OBJEKTA – KOTAO NA PELET – DVOCIJEVNI SISTEM, RADIJATORI

Za potrebe grijanja objekta predviđena je ugradnja toplovodnog kotla na pelet (kotao nazivnog toplotnog učinka 35 kW). Kotao je dimenzionisan prema neophodnoj količini toplote za grijanje cijelog objekta i temperaturnim režimom rada 80/60°C.

Loženje kotla je predviđeno da bude ručno. Na gorionik, koji se isporučuje zajedno sa kotlom je vezan uređaj za transport peleta. Spremnik-bunker za pelet se postavlja uz kotao sa desne strane.

Uz kotao će se ugrađivati automatika za vođenje kotlovskog potrojenja. Automatika je fabrička istog proizvođača kao i kotlova. Upravljače radom gorionika, automatskom dopremom peleta, automatskim otpeljavanjem, podešavanjem izlazne temperature iz kotlova i povratnom temperaturom vode u kotlove, radom krugova grijanja (cirkulacionim pumpama i miješnim ventilima) kao i sigurnosnom opremom. Podešavanje polaznih temperatura prema krugovima grijanja automatika će podešavati



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

prema spoljašnjoj temperaturi, senzor spoljašnje temperature će se postaviti na spoljašnjem zidu kotlarnice.

Pepeo se automatski odstranjuje iz kotlova i uređaj ga pakuje u kutijama sa prednje strane kotlova koje je povremeno potrebno isprazniti demontažom sa kotlova i iznošenjem vani i istresanjem.

Predviđeno je da se na dovodu vode iz mreže vodovoda ugradi uređaj za hemijsku pripremu vode. Osnovna funkcija je zaštita sistema za grijanje od stvaranja kamenca i drugih naslaga iz vode. Uz uređaj je obavezna upotreba zaštitnog samoperivog predfiltera koji se sastoji od kućišta sa stalnom mrežicom. Kompaktno kućište omekšivača sadrži jonoizmenjivačku smolu, koja se automatski regeneriše kada se istroši njen kapacitet. Regeneracija je automatska i odvija se bez nadzora u unaprijed programirano vrijeme. Na cjevovodu sa gradske vodovodne mreže, ispred omekšivača, se ugrađuje mjerac protoka vode – vodomjer. Omekšana voda se ubacuje u sistem preko automatskog ventila za punjenje koji reaguje mehanički na prethodno zadat nivo pritiska u sistemu.

U toplotnoj podstanici, nalaze se još razdjelnik i sabirnik, cirkulacione pumpe, ekspanzioni sudovi, sa priključcima i regulacijskim uređajima, elektro kalorifer za zaštitu od smrzavanja, u svemu prema tehničkim uslovima i standardima za postrojenja ovog nivoa.

Količina vazduha potrebna za sagorijevanje goriva - peleta se može obezbijediti ulaskom vazduha kroz rešetku na vratima koja je dimenzionisana prema potrebnoj količini za sagorijevanje, a usisavanje obezbjeđuju ventilatori na gorionicima. Rešetka se montira u donjoj zoni vrata kotlarnice kako bi spoljašnji vazduh mogao da struji do kotlarnice.

U kotlarnici je predviđena ugradnja dodatne opreme za sprečavanje smrzavanja. Elektrokalorifer će se uključivati u prostoru kotlarnice kada se temperatura spusti ispod 2°C.

Razvod vode u kotlarnici se izvodi od bešavnih čeličnih cijevi. Cijevi se izoluju izolacijom, koja mora imati protivpožarni atest (klasa A1). Cijevi, armatura i razdjelnici i sabirnici u podstanici se izoluju kamenom vunom debljine 50 mm u oplati od Al lima.

Za obezbjeđenje komfornih uslova za boravak ljudi, predviđeno je grijanje prostorija svih prostorija. Za grijanje prostorija predviđeni su liveni člankasti radijatori iz razloga montaže, tj. raspoloživog slobodnog prostora. U svim prostorijama radijatori su sastavljeni od rebara priključne visine 500mm.

Sa kotla se cijevi dovode do razdjelnika, a zatim horizontalnim razvodom i preko vertikalna napajaju radijatore u prostorijama. Predviđene su cirkulacione pumpe za krug radijatora i to nezavisno za učionicu 01, učionicu 02, kao i za zajedničke prostore.

U prostorijama za boravak ljudi cijevni razvod planira se sa kantherm steel press cijevi za radijatorsko grijanje. Cijevi (tankozidne, šavne cijevi) izrađene su od nisko-ugljeničnog čelika (RST 34-2) – cijevni materijal 1.0034 u skladu sa PN-EN 10305-3. Cijevi su obložene elektrolitnim materijalom (Fe / Zn 88) i imaju 8-15 µm debeli sloj cinka. Osim toga cink premaz je prekriven hromiranim antikorozivnim premazom.

Na gornjem priključku se postavlja radijatorski termostatski ventil nezavistan od promjene pritiska sa termoglavom. Termoglava reguliše temperaturu u prostoriji i kada temperatura vazduha dostigne željenu podešenu, protok kroz ventil i radijator se zatvara. Termostat je sa tečnim senzorom integrisanim u kućište termoglave. Opseg podešavanja je od 8°C do 26°C. Vrijeme zatvaranja je 24 min. Kada se prostorija ne koristi, termostatske glave se zatvore da se ne bi nepotrebno trošila toplotna energija, a u slučaju pada temperature blizu tački mržnjenja, termostatska glava sama otvara



protok vode da osigura instalaciju od smrzavanja. Na svakom radijatoru se ugrađuju odzračni radijatorski ventili. Za održavanje minimalnog protoka predviđena je ugradnja automatskog prestrujnog ventila koji se otvara istovremeno sa smanjenjem toplotnog opterećenja duž sistema.

Na svim radijatorima je predviđena ugradnja radijatorskog termostatskog ventila nezavisnog od pritiska sa mogućnišću predregulacije, kao Danfoss tip RA-DV. On automatski uklanja višak diferencijalnog pritiska, održava podešeni protok konstantnim i sprečava mogućnost pojave buke. Ima funkciju hidrauličnog uravnoteženja, a nadogradnjom sa radijatorskim termostatom osigurava najpreciznije vođenje sobne temperature. Projektom je predviđen dvocijevni sistem radijatorskog grijanja. Za radijatore su odabrani liveni člankasti radijatori. Projektom je predviđeno da se u radni medijum-vodu doda 30% neotrovnog glikola kako bi se spriječilo eventualno smrzavanje vode u sistemu. Raspored opreme i razvod cijevovoda dat je u grafičkim priložima.

### 3. SISTEMI VENTILACIJE – LOKALNI SISTEMI ZA ODSISAVANJE VAZDUHA IZ PROSTORA TOALETA I KUHINJA

U skladu sa namjenom prostora i u skladu sa Projektnim zadatkom predviđeno je lokalno odsisavanje vazduha iz toaleta i kuhinja. Odsisavanje otpadnog vazduha iz prostora vrši se pomoću odsisnih ventilatora, koji se montiraju na spuštenu plafonu prostora i koji su povezani sa fleksibilnim crijevima sa kružnim pocinkovanim kanalima pomoću kojih se vazduh izbacuje na fasadi objekta. Za kuhinje, predviđen je samo kanalski razvod za odvod otpadnog vazduha sa kuhinjske haube „nape“. Priključak kanalskog razvoda sa aspiratorom je takođe putem fleksibilnog crijeva. Napa je dio projekta enterijera. Količina odsisnog vazduha zadovoljava minimalni kriterijum izmjena vazduha na čas. Nadoknada vazduha ostvaruje se preko zazora u donjim zonama ulaznih vrata.

### 4. ZAŠTITA OD BUKE U MAŠINSKIM SISTEMIMA

Radi zaštite od buke nastale u mašinskim sistemima 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

### 5. ZAKLJUČAK

Projekat mašinskih termotehničkih instalacija je urađen na osnovu 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.

Podgorica, avgust 2025. god.

ODGOVORNI INŽENJER

Marijan Vojinović, spec.sci.maš.



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## OPŠTI TEHNIČKI USLOVI



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## OPŠTI TEHNIČKI USLOVI

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

Investitor može pristupiti građenju kada obezbedi finansijska sredstva i odobrenje za građenje, koji izdaje organ uprave nadležan za poslove građevinarstva.

Izgradnja investicionog objekta može se ustupiti samo organizaciji registrovanoj za vršenje odgovarajuće djelatnosti, koja ima raspoložive kapacitete i potrebne kadrove da radove izvede stručno i kvalitetno u predviđenom roku.

### 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 opštim i tehničkim uslovima i specifikacijama i predmjeru iz ove projektne dokumentacije.
- Ponude moraju biti bazirane na predmjeru i predračunu sadržanom u projektnoj dokumentaciji.
- Cijene iz Ponude moraju da obuhvate:
  - sav potreban materijal odgovarajućeg kvaliteta,
  - sve eventualne uvozne carinske i druge troškove za uvoznu opremu,
  - sav transport materijala, kako spoljnji tako i unutrašnji na samom gradilištu,
  - sve putne i transportne troškove 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 rok izvođenja radova, uslove plaćanja, 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.
- Projekat je sastavni dio ugovora između Investitora i izvođača.
- Ugovor o izvođenju smatra se zaključenim kada se stranke sporazumiju pismeno o izgradnji 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.



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

- 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 urađenog Projekta održavanja objekta, 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.

### 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 sa stvarnim stanjem na licu mjesta i da o svim neslaganjima izvesti investitora. Ukoliko ovo ne učini, izvođač preuzima rizik za naknadne radove usled neslaganja.
- 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 glavni 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 zahtijevanom 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 zahtjevu nadzora za pojedinu opremu (distributivni elementi i slično) predati na odobrenje uzorke materijala, djelova i dodatne opreme itd. Uzorci će biti odobreni prije proizvodnje ili izrade.
  - Uzorci će se nalaziti kod ovlaštenog 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 umjesne.
  - 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 ovlašten 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 predmjerom 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 popravljia izvođač o svom trošku, ali mu ovo daje pravo na produženje roka. Dani u kojima vlada nevreme ne računaju se u radne dane, a broj ovih dana uzima se iz građevinskog dnevnika.
- Za sve radove Izvođač obavezno vodi građevinski dnevnik, građevinsku knjigu i knjigu inspekcije na takav način i u takvom obimu da budu dovoljan i nesumnjiv osnov za obračun radova između investitora i izvođača, kao i eventualni dokazni materijal pred sudom.

## STRUČNI NADZOR

- Stručni nadzor je vrhovna naredbodavna vlast na gradilištu nad izvršenjem svih radova (građevinskih, arhitektonskih, montažerskih itd. ).
- Za vršenje funkcije stručnog nadzora investitor sklapa ugovor o nadzoru ili je vrši sam preko svog osoblja koje postavlja za svoje nadzorne inženjere.
- Stručni nadzor nad izvođenjem pojedinih stručnih radova može vršiti lice koje ispunjava odgovarajuće zakonske uslove i posjeduje odgovarajuće stručne kvalifikacije.
- U ugovoru sa stručnim nadzorom ili o rješenju o stručnom nadzoru mora biti naznačeno fizičko lice koje će na gradilištu predstavljati nadzornog inženjera, 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 nadzorni inženjer redovno opštiti.
- Naređenja investitora kao i naređenja nadzornog inženjera izdata preko telefona nisu obavezna za izvođača, sve dok se ista ne izdaju putem građevinskog dnevnika.
- Na gradilištu, izvođač je odgovoran jedino nadzornom inženjeru sa kojim opšti putem građevinskog dnevnika.
- Prema investitoru je, za izvršenje montažnih ugovorenih obaveza kao i za izvršenje radova prema projektu i zakonskim propisima, odgovoran nadzorni inženjer.
- U ugovoru sa nadzornim inženjerom investitor treba da predvidi način svog obeštećenja za slučaj nastalih troškova zbog nepravilnog ili nebudnog vršenja funkcije od strane nadzornog inženjera.
- Nadzorni inženjer treba da uskladi i usmjeri cjelokupne radove na gradilištu na način i u mjeri kako ne bi došlo do nepotrebnih rušenja, izmjena i sl.



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

- Ako predstavnik izvođača ne dođe na gradilište u potrebno vrijeme, nadzorni inženjer će izdati poslovođačima naređenje koji moraju do sitnice da izvrše ovo naređenje, a izvođač nema pravo žalbe.
- Investitor može samoinicijativno ili na zahtev nadzornog inženjera 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 nadzorni inženjer ima pravo da daje nalog za izvršenje nepredviđenih (naknadnih) radova, kao i granice do kojih smije da naređuje i vrši izmjene.
- Stručni nadzor se vrši od početka građenja objekta do njegovog završetka i izdavanja upotrebne dozvole i obuhvata sve faze građenja..
- Stručni nadzor odnosi se na izvođenje:
  - pripremnih radova,
  - građevinskih i građevinsko-zanatskih radova,
  - ugradnje instalacija, postrojenja i opreme i
  - drugih radova koji se izvode u toku građenja i rekonstrukcije objekata.
- Stručnim nadzorom obezbjeđuje se naročito:
  - kontrola usklađenosti izvođenja radova sa građevinskom dozvolom, odnosno revidovanim glavnim projektom i blagovremeno preduzimanje mjera u slučaju odstupanja gradnje od tih dokumenata;
  - redovno i blagovremeno praćenje kvaliteta radova koji se izvode i provjera da li se pri izvođenju svih vrsta radova primjenjuju uslovi i mjere utvrđene zakonom i drugim propisima, standardima i tehničkim normativima;
  - kontrola kvaliteta izvedenih radova koji se prema prirodi i dinamici izgradnje objekata ne mogu provjeriti u kasnijim fazama izgradnje objekata;
  - kontrola kvaliteta materijala, instalacija, uređaja, postrojenja i opreme koja se postavlja i ugrađuje na objekat, odnosno kontrola posjedovanja atesta, sertifikata i druge dokumentacije kojom se dokazuje njihov kvalitet;
  - provjeravanje primjene uslova i mjera za zaštitu životne sredine i zaštitu susjednih objekata, instalacija, uređaja, postrojenja i opreme;
  - redovno praćenje dinamike gradnje objekta i usklađenosti te gradnje sa ugovorenim rokovima;
  - definisanje detalja tehnoloških i organizacionih rješenja za izvođenje radova i rješavanje drugih pitanja koja se pojave u toku izvođenja radova uz saglasnost projektanta.
- Nadzorni inženjer stalno prati i kontroliše izvođenje radova na objektu, kao i na drugim mjestima na kojima se izvode radovi za potrebe građenja objekta.
- Sva zapažanja tokom vršenja nadzora, nadzorni inženjer upisuje u građevinski dnevnik.
- Nadzorni inženjer tokom vršenja stručnog nadzora upisuje u građevinski dnevnik:
  - uočene nedostatke pri izvođenju radova,
  - mjere koje je preduzeo i naložio izvođaču radova da preduzme,
  - rokove koje je nadzorni inženjer dao za njihovo otklanjanje,
  - primjedbe u pogledu kvaliteta i dinamike građenja,
  - i druge podatke koji su bitni za praćenje toka građenja objekta.
- Nadzorni inženjer potpisuje i ovjerava zapisnik koji sačinjava izvođač radova o izvedenim radovima koji se nakon zatvaranja, odnosno pokrivanja ne mogu kontrolisati, (radovi na izvođenju temelja, oplata izolacije, i sl.). Radnje iz stava 2 ovog člana nadzorni inženjer upisuje u građevinski dnevnik.



- Građevinski dnevnik dnevno ovjeravaju svojim potpisom i nadzorni inženjer i izvođač radova.
- Ukoliko nadzorni inženjer tokom vršenja stručnog nadzora utvrdi da izvođač radova odstupa od projektovanih detalja, predviđenog kvaliteta materijala, koji se ugrađuju ili u pogledu drugih elemenata koji bi uticali na kvalitet radova ili na produženje rokova izgradnje, odnosno rekonstrukcije objekta, upisom u građevinski dnevnik nalaže izvođaču radova otklanjanje nepravilnosti i obavještava investitora.
- Ukoliko nadzorni inženjer utvrdi da se pri izvođenju radova odstupa od tehničke dokumentacije i kada konkretna odstupanja mogu da budu od uticaja na nosivost, upotrebljivost, trajnost, cijenu i ostvarivanje projektantskog koncepta objekta, ili mogu da dovedu do materijalne štete i ljudskih žrtava, tj. kada utvrdi nepravilnosti čije otklanjanje ne trpi odlaganje, upisom u građevinski dnevnik nalaže obustavljanje radova i izvođaču radova nalaže preduzimanje mjera neophodnih za sprječavanje i otklanjanje štetnih posljedica. O ovim radnjama nadzorni inženjer obavještava nadležni inspekcijски organ i investitora.

## 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 nadzorni inženjer, 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 komisije za tehnički prijem objekta 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, izvršiće 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.
- Garancija 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 prouzrokovao 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.



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

- 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 izvršiće 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.

Podgorica, avgust 2025. god.

ODGOVORNI INŽENJER

---

Marijan Vojinović, spec.sci.maš.



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## UPUSTVO ZA UPRAVLJANJE GRAĐEVINSKIM OTPADOM



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

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

Izvođenje mašinskih instalacija 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 Rožaje mora se uskladiti sa Lokalnim planom upravljanja komunalnim i neopasnim građevinskim otpadom, Opštine Rožaje.

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

U toku pripremnihi radova nastaće otpadna zemlja i kamenje iz iskopa kanala i građevinski otpad od rušenja i probijanja otvora. Nakon izvođenja pripremnihi radova slijedi faza izgradnje odnosno izvođenja građevinskihi radova. Od otpada koji se stvara u toku izvođenja radova to su otpadna ambalaža, drvo, plastika, bakar, aluminijum, čelik, miješani metali, djelovi 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. Lokacij a 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.

Podgorica, avgust 2025. god.

ODGOVORNI INŽENJER

Marijan Vojinović, spec.sci.maš.



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## 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 glavnog 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



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

- 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 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



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

- Uvjerenje o kvalitetu cijevi
- Atesti ugrađene opreme i materijala.
- Mjerenje o postignutim parametrima postrojenja: pritisci, temperature.
- Atest o obavljenom funkcionalnom ispitivanju.

Podgorica, avgust 2025. god.

ODGOVORNI INŽENJER

---

Marijan Vojinović, spec.sci.maš.



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## SPISAK PROPISA I LITERATURE KORIŠĆENE TOKOM IZRADE PROJEKTA



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## PROPISI

**Pravilnik o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada** („Službeni list CG“, broj 29/10)

**Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata** (Sl.list Crne Gore, br. 064/17 od 06.10.2017.godine, 044/18 od 06.07.2019, 063/18 od 28.09.2018., 011/19 od 19.02.2019, 082/20 od 06.08.2020.)

**Zakon o zaštiti i spašavanju** (Sl. list Crne Gore br. 13/07, 05/08, 86/09, 32/11 i 054/16 od 15.08.2018.)

**Zakon o zaštiti i zdravlju na radu** (Sl.list Crne Gore, br. 034/14 od 08.08.2014, 044/18)

**Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini** (Sl. list Crne Gore, br. 028/11 od 10.06.2012, 001/14 od 09.01.2014, 002/18)

**Zakon o upravljanju otpadom** (Sl. list Crne Gore, br. 064/11 od 29.12.2011, 039/16 od 29.06.2016)

**Zakon o životnoj sredini** (Sl. list Crne Gore, br. 052/16 od 09.08.2016)

**Zakon o građevinskim proizvodima** (Sl. list Crne Gore, br. 018/14 od 11.04.2014, 051/17 od 03.08.2017.)

**Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekata** (Službeni list Crne Gore br. 044/18 od 06.07.2018, 043/19 od 31.07.2019.)

**Pravilnik o građevinskim proizvodima** (Sl.list Crne Gore, br. 082/16 od 29.12.2016, 041/18 od 28.06.2018.)

**Pravilnik o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičnih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke** (Sl. list Crne Gore, br. 60/11)

**Pravilnik o tehničkim normativima za sisteme za ventilaciju i klimatizaciju** (Sl.list SFRJ, br. 38/89)

**Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu garaža za putničke automobile od požara i eksplozija** (Sl. list Crne Gore", br. 09/12 od 10.februara 2012 godine)

## STANDARDI

MEST EN 12831 – Sistemi grijanja, Metod proračuna toplotnog opterećenja;

ASHRAE HANDBOOKS – priručnici američke asocijacije za grijanje, hlađenje, ventilaciju i klimatizaciju;

MEST EN 1505:2013 - Ventilacija u zgradama - Limeni kanali i spojni djelovi pravougaonog presjeka za razvođenje vazduha - Mjere;



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

MEST EN 1507:2012 - Ventilacija u zgradama - Limeni kanali i spojni djelovi pravougaonog presjeka za razvođenje vazduha - Zahtjevi za čvrstoću i propustljivost;

MEST EN 10346:2017 - Pljosnati proizvodi od čelika za hladno oblikovanje sa prevlakom nanešenom kontinuiranim postupkom toplog uranjanja – Tehnički zahtjevi za isporuku;

MEST EN 10220:2011 – Šavne i bešavne čelične cijevi – Mjere i podužna masa;

MEST EN 10216-1:2008 – Bešavne čelične cijevi za rad pod pritiskom – Tehnički uslovi isporuke – Dio 1: Nelegirane čelične cijevi sa utvrđenim svojstvima na sobnoj temperaturi;

MEST EN 10217-1:2008 – Šavne čelične cijevi za rad pod pritiskom – Tehnički uslovi isporuke – Dio 1: Nelegirane čelične cijevi sa utvrđenim svojstvima na sobnoj temperaturi;

DIN 2605 – Bešavni cijevni lukovi;

DIN 2616 – Koncentrične redukcije;

DIN 2615 – T komadi; Redukovani T-komadi;

DIN 2631, DIN 2632 – Prirubnice sa grlom PN6;

DIN 2634 – Prirubnice sa grlom PN16, PN25, PN40;

DIN 2576 – Prirubnice ravne PN10;

EN 1057 – Bakar i legure bakra – Bešavne bakarne cijevi kružnog poprečnog presjeka za vodu i gas, koje se koriste za sanitarije i grijanje;

EN 12735-1 – Bakar i legure bakra - Bešavne bakarne cijevi kružnog poprečnog presjeka za klimatizaciju i hlađenje - Dio 1: Cijevi za cjevovode;

EN 12735-2 – Bakar i legure bakra - Bešavne bakarne cijevi kružnog poprečnog presjeka za klimatizaciju i hlađenje - Dio 2: Cijevi za opremu;

MEST EN 12101-6:2009 – Sistemi za kontrolu dima i toplote – Dio 6.: Specifikacija sistema diferencijalnog pritiska – Setovi;

DIN EN 18559 - Energy efficiency of buildings - Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting;

DIN 4701;



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

MEST EN ISO 15874-1:2015 – Sistemi cjevovoda od plastičnih masa za instalacije za toplu i hladnu vodu - Polipropilen (PP) - Dio 1: Opšte;

MEST EN ISO 15874-2:2015 – Sistemi cjevovoda od plastičnih masa za instalacije za toplu i hladnu vodu - Polipropilen (PP) - Dio 2: Cijevi;

MEST EN ISO 15874-3:2015 – Sistemi cjevovoda od plastičnih masa za instalacije za toplu i hladnu vodu - Polipropilen (PP) - Dio 3: Fitinzi;

i ostali relevantni standardi koji nisu posebno navedeni.

Sistemi za kontrolu dima i toplote

MEST EN 12101-1:2009 - Specification for smoke barriers

MEST EN 12101-2:2010 - Specification for natural smoke and heat exhaust ventilators

MEST EN 12101-3:2016 - Specification for powered smoke and heat exhaust ventilators

MEST EN 12101-6:2009 - Specification for pressure differential systems - Kits

MEST EN 12101-7:2012 - Smoke duct sections

MEST EN 12101-8:2012 - Smoke control dampers

MEST EN 12101-10:2010 - Power supplies

MEST EN 1366-1:2015 - Fire resistance tests for service installations - Part 1: Ventilation ducts

MEST EN 1366-5:2011 - Fire resistance tests for service installations - Part 5: Service ducts and shafts

MEST EN 1366-8:2011 - Fire resistance tests for service installations - Part 8: Smoke extraction ducts

MEST EN 1366-9:2011 - Fire resistance tests for service installations - Part 9: Single compartment smoke extraction ducts

BS 7346-7:2013 - Components for smoke and heat control systems. Code of practice on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat control systems for covered car parks

The Buildings Regulations 2010 – Approved document B – Fire safety - Volume 1 – Dwellings



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

The Buildings Regulations 2010 – Approved document B – Fire safety - Volume 2 – Buildings other than dwellings

The Buildings Regulations 2010 – Approved document F – Ventilation – F1 – Means of ventilation

## LITERATURA

1. Tehnički propisi o grijanju, hlađenju i klimatizaciji, M.Bogner i M.Isailović, SMEITS, Beograd, 2002.
2. Recknagel, Sprengler, Schramek, Čeperković: Grijanje i klimatizacija, Interklima, Vrnjačka Banja, 2012.
3. Branislav Todorović, Klimatizacija, SMEITS, Beograd, 2005.
4. Branislav Todorović, Projektovanje postrojenja za centralno grijanje, Univerzitet u Beogradu - Mašinski fakultet, 2009.
5. Martin Bogner, Projektovanje termotehničkih i procesnih sistema, Eta, Beograd, 2007.
6. Slobodan Ćirić, Kotlarnice, toplotne mreže i toplotnopedajne stanice – Priručnik za projektante i izvođače, SMEITS, Beograd 2012
7. Odimljavanje i arhitektura, Z.Sekulović, M. Bogner, ETA 2011.
8. Razvod vazduha u klimatizacionim sistemima, Branislav Todorović i Milica Milinković-Đapa, četvrto neizmenjeno izdanje, SMEITS 2010.
9. Recknagel-Sprenger: Priručnik za grijanje ventilaciju i klimatizaciju, 7. izdanje, Interklima 2012.
10. Tehnički propisi o grijanju, hlađenju i klimatizaciji, M.Bogner i M.Isailović, SMEITS 2002.
11. Klimatizacija, Branislav Todorović, SMEITS 2005.
12. Glosar bezbednosti od požara sa rečnikom ISO 13943:2000, Nikola Kleut, Duška Kleut, AGM Knjiga, Beograd 2008.
13. Tehnološke i mere bezbednosti od požara na osnovnim instalacijama, Nikola Kleut, AGM Knjiga, Beograd 2016.
14. Instalacije i oprema za bezbednost od požara i eksplozija, Nikola Kleut, AGM Knjiga, Beograd 2016.



Email: [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

Mobile: +382 68 314 218

Web: [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

Email: [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

PIB / TIN: 03649164

PDV / VAT: 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## NUMERIČKA DOKUMENTACIJA



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## PRORAČUN GRAĐEVINSKE FIZIKE



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

Description of materials and construction elements

- ISO 6946
- ISO 10077
- ISO 13370
- ISO 10456

INDEX

- 1. BUILDING ENVELOPE..... 4
  - 1.1. Floors in contact with the ground..... 4
    - 1.1.1. Screeds..... 4
  - 1.2. Façades..... 5
    - 1.2.1. Opaque fraction of the façades..... 5
    - 1.2.2. Façade openings..... 5
  - 1.3. Roofs..... 7
    - 1.3.1. Infilled part of the roofs..... 7
    - 1.3.2. Roof openings..... 7
- 2. PARTITIONING SYSTEM..... 9
  - 2.1. Internal vertical partitioning..... 9
    - 2.1.1. Non-visible part of the internal vertical partitioning.. 9
    - 2.1.2. Internal vertical openings..... 10
- 3. MATERIALS..... 13

# Description of materials and construction elements

## 1. BUILDING ENVELOPE

### 1.1. Floors in contact with the ground

#### 1.1.1. Screeds

PNT1	Total surface area 147.2 m²
------	-----------------------------

①

③

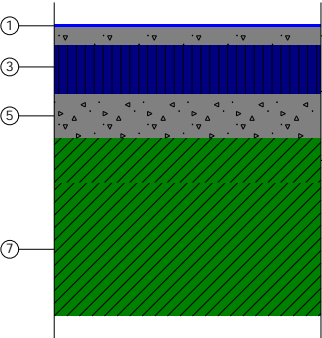
⑤

⑦

②

④

⑥



Layer list:

1 - Ceramic/porcelain	0.50 cm
2 - Concrete. Medium density (density 2000)	4.00 cm
3 - Polyurethane (PU) foam	10.00 cm
4 - Foam rubber (density 80)	1.00 cm
5 - Concrete. Reinforced (with 1% of steel)	10.00 cm
6 - Sand and gravel (density 1700)	10.00 cm
7 - Clay or silt (density 1800)	30.00 cm

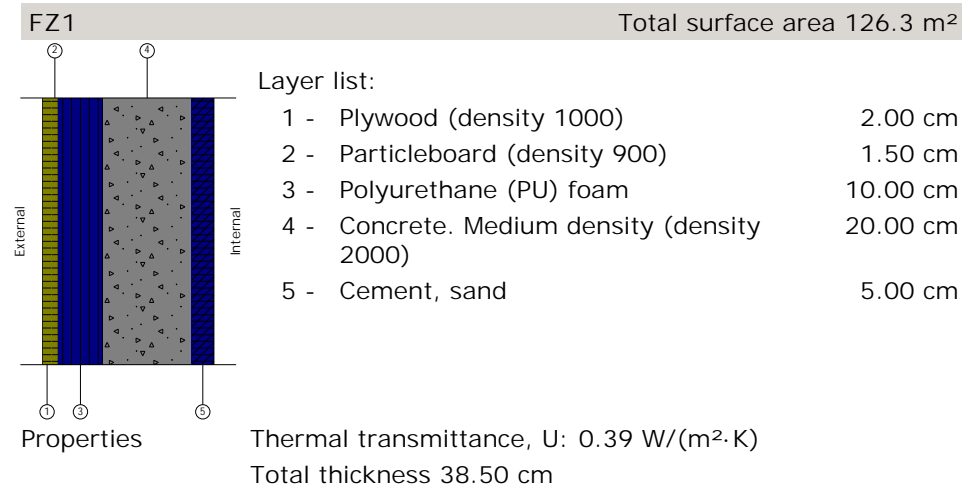
Properties	Thermal transmittance, U: 0.23 W/(m²·K)
	Total thickness 65.50 cm
	Characteristic length of, B': 6.46 m
	Thermal resistance of the floor slab, Rf: 2.494 (m²·K)/W
	Floor slab surface area, A: 167.4 m²
	Floor slab perimeter, P: 51.79 m
	Thermal conductivity, λ: 2.00 W/(m·K)

## 1. BUILDING ENVELOPE

## Description of materials and construction elements

### 1.2. Façades

#### 1.2.1. Opaque fraction of the façades



#### 1.2.2. Façade openings

VII	
Properties	Thermal transmittance, U: 1.60 W/(m <sup>2</sup> ·K) Solar factor, g: 0.700 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 1.000 Opaque fraction, Ff: 0
V	

## Description of materials and construction elements

Properties	Thermal transmittance, U: 1.60 W/(m <sup>2</sup> ·K) Solar factor, g: 0.700 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 1.000 Opaque fraction, Ff: 0
------------	---

I	
Properties	Thermal transmittance, U: 1.60 W/(m <sup>2</sup> ·K) Solar factor, g: 0.700 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 1.000 Opaque fraction, Ff: 0

VI	
Properties	Thermal transmittance, U: 1.60 W/(m <sup>2</sup> ·K) Solar factor, g: 0.700 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 1.000 Opaque fraction, Ff: 0

IV	
Properties	Thermal transmittance, U: 1.60 W/(m <sup>2</sup> ·K) Solar factor, g: 0.700 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 1.000 Opaque fraction, Ff: 0

II	
Properties	Thermal transmittance, U: 1.60 W/(m <sup>2</sup> ·K) Solar factor, g: 0.700 Interior solar attenuation coefficient, Fr: 1.000 Opaque fraction, Ff: 0

## Description of materials and construction elements

III

Properties      Thermal transmittance, U: 1.60 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Solar factor, g: 0.700  
Interior solar attenuation coefficient, Fr: 1.000  
Opaque fraction, Ff: 0

### 1.3. Roofs

#### 1.3.1. Infilled part of the roofs

KK1

Total surface area 182.1 m<sup>2</sup>

Layer list:	
1 - Iron, cast	1.00 cm
2 - Hard rubber (ebonite), solid	1.00 cm
3 - Plywood (density 700)	1.50 cm
4 - Air	3.00 cm
5 - Polyurethane (PU) foam	5.00 cm
6 - Plywood (density 700)	1.50 cm

Properties      Thermal transmittance, U: 0.19 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Total thickness 13.00 cm

#### 1.3.2. Roof openings

SL1

Properties      Thermal transmittance, U: 1.60 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Solar factor, g: 0.700  
Opaque fraction, Ff: 0

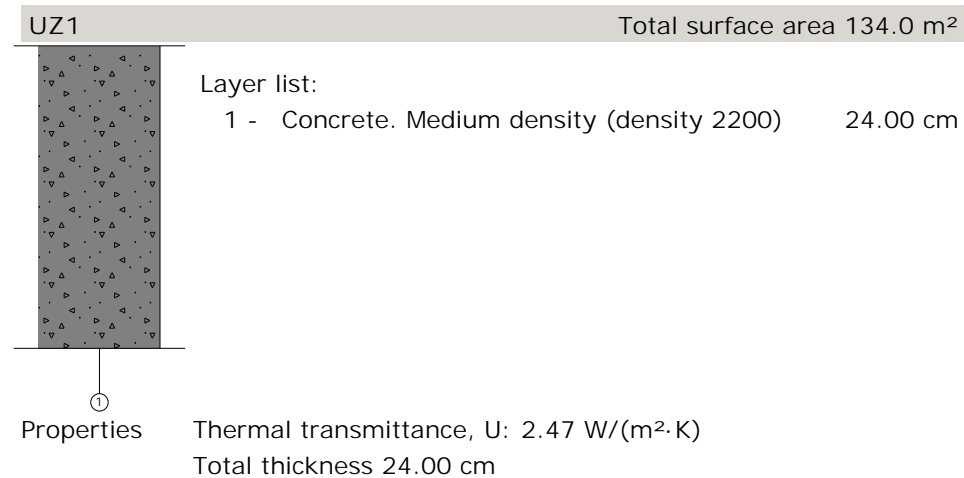
## 2. PARTITIONING SYSTEM

## Description of materials and construction elements

### 2. PARTITIONING SYSTEM

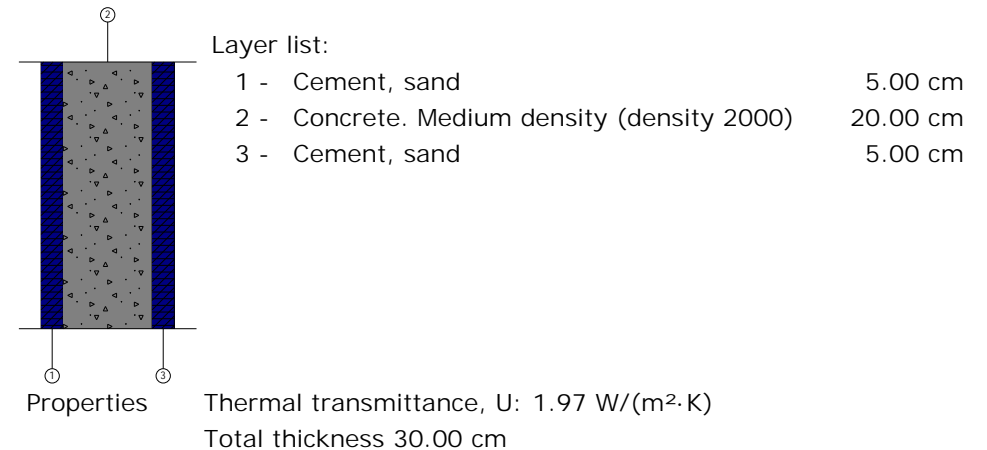
#### 2.1. Internal vertical partitioning

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



**UZ2** Total surface area 82.7 m<sup>2</sup>

## Description of materials and construction elements



##### 2.1.2. Internal vertical openings

**2**

Properties Thermal transmittance, U: 2.30 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Absorptance,  $\alpha_s$ : 0.600 (colour )

**4**

Properties Thermal transmittance, U: 2.30 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Absorptance,  $\alpha_s$ : 0.600 (colour )

**1**

Properties Thermal transmittance, U: 2.30 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Absorptance,  $\alpha_s$ : 0.600 (colour )

**3**

## Description of materials and construction elements

Properties	Thermal transmittance, $U$ : 2.30 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absorptance, $\alpha_s$ : 0.600 (colour )
------------	--

### 3. MATERIALS

# Description of materials and construction elements

## 3. MATERIALS

Layers					
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp
Plywood (density 1000)	2.00	1000.00	0.24	0.083	1600.00
Particleboard (density 900)	1.50	900.00	0.18	0.083	1700.00
Polyurethane (PU) foam	10.00	70.00	0.05	2.000	1500.00
Concrete. Medium density (density 2000)	20.00	2000.00	1.35	0.148	1000.00
Cement, sand	5.00	1800.00	1.00	0.050	1000.00
Concrete. Medium density (density 2200)	24.00	2200.00	1.65	0.145	1000.00
Iron, cast	1.00	7500.00	50.00	0.000	450.00
Hard rubber (ebonite), solid	1.00	1200.00	0.17	0.059	1400.00
Plywood (density 700)	1.50	700.00	0.17	0.088	1600.00
Polyurethane (PU) foam	5.00	70.00	0.05	1.000	1500.00
Ceramic/porcelain	0.50	2300.00	1.30	0.004	840.00
Concrete. Medium density (density 2000)	4.00	2000.00	1.35	0.030	1000.00
Foam rubber (density 80)	1.00	80.00	0.06	0.167	1500.00
Concrete. Reinforced (with 1% of steel)	10.00	2300.00	2.30	0.043	1000.00
Sand and gravel (density 1700)	10.00	1700.00	2.00	0.050	910.00
Clay or silt (density 1800)	30.00	1800.00	1.50	0.200	2500.00
Used abbreviations					
e	Thickness cm	RT	Thermal resistance (m <sup>2</sup> ·K)/W		
$\rho$	Density kg/m <sup>3</sup>	Cp	Specific heat J/(kg·K)		
$\lambda$	Thermal conductivity W/(m·K)				

## TOPLOTNI PRORAČUN



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## INDEX

1. LOAD CALCULATION SUMMARY.....	2
1.1. Heating.....	2
2. LOAD CALCULATION PER SPACE.....	3
2.1. Heating.....	3
2.2. Graphs.....	37

## Loads summary

### 1. LOAD CALCULATION SUMMARY

#### 1.1. Heating

#### Zone heating loads summary: Zone 1

	A (m <sup>2</sup> )	$\Phi_T$ (W)	$\Phi_V$ (W)	$\Phi_{RH}$ (W)	$\Phi_{HL,S}$ (W)	$\Phi_{HL}$ (W)
Space design heating load						
01. Hol	30.8	3049	818	1110	4567	4976
02. Ucionica 01	40.4	4766	1487	1455	6964	7707
03. Ucionica 02	42.2	4351	1493	1518	6616	7363
04. Zbornica	9.9	2092	316	358	2608	2766
05. Toalet	6.9	1062	0	248	1310	1310
06. Toalet M	1.6	174	0	59	233	233
07. Toalet Z	1.7	186	0	60	246	246
08. Toalet OSI	3.9	758	0	139	897	897
Zone design heating load						
Zone 1	137.4				23441	25498

#### Abbreviations

A	Area
$F_T$	Design thermal loss due to transmission
$F_V$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$F_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$F_{HL,S}$	Design simultaneous thermal load
$F_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

### 2. LOAD CALCULATION PER SPACE

#### 2.1. Heating

Peak heating load	
Space: 01. Hol	Zone: Zone 1
Net floor area = 30.82 m <sup>2</sup> Net volume = 151.50 m <sup>3</sup>	
Design conditions	
Indoor:	Outdoor:
Indoor design temperature = 18.0 °C	Design external temperature = -20.0 °C
	Annual average external temperature = -4.5 °C

#### Design thermal loss due to transmission

	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Façade (NW)	NW(334)	10.0	0.39	V(90)	150
Façade (NE)	NE(64)	15.5	0.39	V(90)	232
Roof	SE(154)	1.1	0.18	H(32)	8
Roof	NW(334)	9.5	0.18	H(40)	66
Roof	NE(64)	28.3	0.18	H(38)	197
TOTAL:					654

	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U <sub>global</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (fenestration)					
Exterior window	NW(334)	3.4	1.60	V(90)	208
Exterior window	NE(64)	2.9	1.60	V(90)	176

## Loads summary

Exterior window	NE(64)	4.3	1.60	V(90)	263
External skylight	NW(334)	0.3	1.60	H(40)	20

TOTAL: 667

	Length (m)	Y (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Thermal loss (W)
Outside (linear thermal bridges)			
Outward	1.80	0.50	34
Outward	1.80	0.50	34
Outward	3.80	0.50	72
Outward	1.70	0.50	32
Outward	1.70	0.50	32
Outward	3.40	0.50	65
Outward	1.80	0.50	34
Outward	1.80	0.50	34
Outward	4.80	0.50	91
Outward	3.04	0.50	58
Outward	1.36	0.50	26
Outward	1.54	0.50	29
Outward	1.85	0.50	35
Outward	5.27	0.50	100
Outward	1.41	0.50	27
Outward	4.07	0.50	77
Outward	2.89	0.50	55
Outward	6.88	0.50	131
Outward	3.37	0.50	64
Outward	3.37	0.50	64
Outward	3.39	0.50	64
Outward	6.88	0.50	131
Outward	4.03	0.50	77
Outward	1.97	0.50	37
Outward	3.67	0.50	70

## Loads summary

Outward	0.13	0.50	3			
Outward	6.33	0.50	120			
Outward	6.33	0.50	120			
Outward	0.13	0.50	3			
Outward	1.23	0.50	23			
Outward	1.79	0.50	34			
Outward	1.32	0.50	25			
Outward	0.22	0.50	4			
Outward	0.24	0.50	5			
Outward	1.27	0.50	24			
Outward	1.80	0.50	34			
Outward	1.00	0.50	19			
Outward	1.94	0.50	37			
Outward	1.94	0.50	37			
Outward	0.35	0.50	7			
Outward	0.33	0.50	6			
TOTAL:			1976			
	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	f <sub>g1</sub>	G <sub>w</sub>	Tilt (°)	Thermal loss (W)

### Via the ground

Slab-on-ground floor	30.8	0.23	1.45	1.00	H(180)	234
TOTAL:						234

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	T <sub>ad</sub> (°C)	Tilt (°)	Thermal loss (W)
--	------------------------	------------------------------	-------------------------	-------------	---------------------

### Via spaces heated at a different temperature

Partition wall	8.7	2.47	21.0	V(90)	-64
Partition wall	13.8	2.47	21.0	V(90)	-102
Partition wall	26.5	2.47	21.0	V(90)	-196
Partition wall	8.2	2.47	21.0	V(90)	-61
Interior door	4.3	2.30	21.0	V(90)	-30

## Loads summary

Interior door	2.1	2.30	21.0	V(90)	-14
Interior door	2.1	2.30	21.0	V(90)	-14
TOTAL:					-482

### Abbreviations

Ori.	Orientation
A	Area
U	Heat transmission coefficient
U <sub>global</sub>	Fenestration global thermic coefficient
e <sub>k</sub>	Orientation correction factor
f <sub>g1</sub>	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation
G <sub>w</sub>	Correction factor due to basement water
Tilt	Tilt angle
Length	Length
Y	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge
T <sub>ad</sub>	Indoor temperature of the adjacent space. (In heat transfer between spaces of different zones the mean temperature between indoor design temperature and outdoor dry-bulb temperature is considered as indoor temperature of the adjacent space).

## Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	Airflow rate (l/s)	h <sub>v</sub>	Thermal loss (W)
Ventilation			
Infiltration	17	-	818
TOTAL:			818

### Abbreviations

## Loads summary

$h_v$	Thermal efficiency of the heat recovery system
-------	--

### Thermal heating capacity

A (m <sup>2</sup> )	$f_{RH}$ (W/m <sup>2</sup> )	$F_{RH}$ (W)
30.82	36.00	1110

#### Abbreviations

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

### Design thermal load

$F_T$ (W)	$F_v$ (W)	$F_{RH}$ (W)	$f_s$	$F_{HL}$
3049	818	1110	-	4976 W

#### Abbreviations

$F_T$	Design thermal loss due to transmission
$F_v$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$F_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$F_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

### Peak heating load

Space: 02. Ucionica 01

Zone: Zone 1

Net floor area = 40.42 m<sup>2</sup> Net volume = 204.10 m<sup>3</sup>

#### Design conditions

Indoor:	Outdoor:
Indoor design temperature = 21.0 °C	Design external temperature = -20.0 °C
	Annual average external temperature = -4.5 °C

### Design thermal loss due to transmission

	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Façade (SW)	SW(244)	14.5	0.39	V(90)	235
Façade (NW)	NW(334)	16.9	0.39	V(90)	273
Roof	SW(244)	19.3	0.18	H(38)	145
Roof	NW(334)	30.0	0.18	H(40)	225
Roof	NE(64)	1.2	0.18	H(38)	9
TOTAL:					887

	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	$U_{global}$ (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (fenestration)					
Exterior window	SW(244)	2.9	1.60	V(90)	190
Exterior window	NW(334)	4.2	1.60	V(90)	276
Exterior window	NW(334)	4.2	1.60	V(90)	276
External skylight	NW(334)	1.8	1.60	H(40)	120
TOTAL:					860

Length Y Thermal loss

## Loads summary

	(m)	(W/(m <sup>2</sup> ·K))	(W)
Outside (linear thermal bridges)			
Outward	1.70	0.50	35
Outward	1.70	0.50	35
Outward	3.40	0.50	70
Outward	3.00	0.50	62
Outward	3.00	0.50	62
Outward	2.80	0.50	57
Outward	3.00	0.50	62
Outward	3.00	0.50	62
Outward	2.80	0.50	57
Outward	5.16	0.50	106
Outward	5.27	0.50	108
Outward	5.57	0.50	114
Outward	7.66	0.50	157
Outward	1.85	0.50	38
Outward	5.27	0.50	108
Outward	3.37	0.50	69
Outward	3.37	0.50	69
Outward	3.39	0.50	70
Outward	5.27	0.50	108
Outward	7.63	0.50	156
Outward	1.97	0.50	40
Outward	0.13	0.50	3
Outward	7.07	0.50	145
Outward	8.94	0.50	183
Outward	8.94	0.50	183
Outward	0.13	0.50	3
Outward	1.23	0.50	25
Outward	0.29	0.50	6
Outward	1.32	0.50	27

## Loads summary

Outward	2.23	0.50	46			
Outward	2.23	0.50	46			
Outward	1.80	0.50	37			
Outward	0.18	0.50	4			
Outward	0.26	0.50	5			
TOTAL:			2357			
A	U	f <sub>g1</sub>	G <sub>w</sub>	Tilt	Thermal loss	
(m²)	(W/(m²·K))			(°)	(W)	
Via the ground						
Slab-on-ground floor	40.4	0.23	1.45	1.00	H(180)	348
TOTAL:					348	
A	U	T <sub>ad</sub>	Tilt	Thermal loss		
(m²)	(W/(m²·K))	(°C)	(°)	(W)		
Via spaces heated at a different temperature						
Partition wall	13.8	2.47	18.0	V(90)	102	
Partition wall	26.5	2.47	18.0	V(90)	196	
Interior door	2.1	2.30	18.0	V(90)	14	
TOTAL:					313	
Abbreviations						
Ori.	Orientation					
A	Area					
U	Heat transmission coefficient					
U <sub>global</sub>	Fenestration global thermic coefficient					
e <sub>k</sub>	Orientation correction factor					
f <sub>g1</sub>	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation					
G <sub>w</sub>	Correction factor due to basement water					
Tilt	Tilt angle					
Length	Length					

## Loads summary

$Y$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge
$T_{ad}$	Indoor temperature of the adjacent space. (In heat transfer between spaces of diferent zones the mean temperature between indoor design temperature and outdoor dry-bulb temperature is considered as indoor temperature of the adjacent space).

### Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	Airflow rate (l/s)	$h_v$	Thermal loss (W)
Ventilation			
Infiltration	28	-	1487
TOTAL:			1487

#### Abbreviations

$h_v$	Thermal efficiency of the heat recovery system
-------	--

### Thermal heating capacity

$A$ (m <sup>2</sup> )	$f_{RH}$ (W/m <sup>2</sup> )	$F_{RH}$ (W)
40.42	36.00	1455

#### Abbreviations

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

### Design thermal load

## Loads summary

$F_T$ (W)	$F_v$ (W)	$F_{RH}$ (W)	$f_s$	$F_{HL}$
4766	1487	1455	-	7707 W

#### Abbreviations

$F_T$	Design thermal loss due to transmission
$F_v$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$F_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$F_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

Peak heating load	
Space: 03. Ucionica 02	Zone: Zone 1
Net floor area = 42.18 m <sup>2</sup> Net volume = 205.04 m <sup>3</sup>	
Design conditions	
Indoor:	Outdoor:
Indoor design temperature = 21.0 °C	Design external temperature = -20.0 °C
	Annual average external temperature = -4.5 °C

## Design thermal loss due to transmission

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Façade (SW)	SW(244)	16.6	0.39	V(90)	268
Façade (SE)	SE(154)	18.4	0.39	V(90)	297
Roof	SE(154)	23.5	0.18	H(32)	177
Roof	SW(244)	28.2	0.18	H(38)	212
TOTAL:					955
	Ori. (°)	A (m²)	U <sub>global</sub> (W/(m²·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (fenestration)					
Exterior window	SW(244)	8.4	1.60	V(90)	551
TOTAL:					551
	Length (m)	Y (W/(m²·K))	Thermal loss (W)		
Outside (linear thermal bridges)					
Outward	6.00	0.50	123		
Outward	6.00	0.50	123		

## Loads summary

Outward	2.80	0.50	57			
Outward	7.57	0.50	155			
Outward	5.57	0.50	114			
Outward	5.57	0.50	114			
Outward	0.83	0.50	17			
Outward	2.51	0.50	51			
Outward	1.09	0.50	22			
Outward	1.07	0.50	22			
Outward	1.36	0.50	28			
Outward	3.33	0.50	68			
Outward	3.33	0.50	68			
Outward	3.37	0.50	69			
Outward	5.57	0.50	114			
Outward	7.47	0.50	153			
Outward	0.98	0.50	20			
Outward	2.96	0.50	61			
Outward	9.91	0.50	203			
Outward	7.07	0.50	145			
Outward	9.91	0.50	203			
Outward	1.28	0.50	26			
Outward	1.26	0.50	26			
Outward	1.00	0.50	20			
Outward	0.30	0.50	6			
Outward	0.22	0.50	4			
TOTAL:			2015			
	A	U	f <sub>g1</sub>	G <sub>W</sub>	Tilt	Thermal loss
	(m <sup>2</sup> )	(W/(m <sup>2</sup> ·K))			(°)	(W)
Via the ground						
Slab-on-ground floor	42.2	0.23	1.45	1.00	H(180)	364
TOTAL:						364

## Loads summary

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b <sub>u</sub>	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Via an unheated space (surface elements)					
Partition wall	3.0	2.47	0.53	V(90)	160
TOTAL:					160
	Length (m <sup>2</sup> )	Y (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b <sub>u</sub>		Thermal loss (W)
Via an unheated space (linear thermal bridges)					
Inward	3.85	0.50	0.53		42
TOTAL:					42
	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	T <sub>ad</sub> (°C)	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Via spaces heated at a different temperature					
Partition wall	11.9	2.47	18.0	V(90)	88
Partition wall	6.5	2.47	18.0	V(90)	48
Partition wall	7.2	2.47	18.0	V(90)	53
Partition wall	8.2	2.47	18.0	V(90)	61
Interior door	2.1	2.30	18.0	V(90)	14
TOTAL:					264

### Abbreviations

Ori.	Orientation
A	Area
U	Heat transmission coefficient
U <sub>global</sub>	Fenestration global thermic coefficient
e <sub>k</sub>	Orientation correction factor
f <sub>g1</sub>	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation
G <sub>w</sub>	Correction factor due to basement water
b <sub>u</sub>	Adjacent space correction factor

## Loads summary

Tilt	Tilt angle
Length	Length
Y	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge
T <sub>ad</sub>	Indoor temperature of the adjacent space. (In heat transfer between spaces of different zones the mean temperature between indoor design temperature and outdoor dry-bulb temperature is considered as indoor temperature of the adjacent space).

## Design thermal loss due to ventilation and infiltration

	Airflow rate (l/s)	h <sub>v</sub>	Thermal loss (W)
Ventilation			
Infiltration	28	-	1493
TOTAL:			1493

### Abbreviations

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

## Thermal heating capacity

A (m <sup>2</sup> )	f <sub>RH</sub> (W/m <sup>2</sup> )	F <sub>RH</sub> (W)
42.18	36.00	1518

### Abbreviations

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

## Loads summary

Design thermal load				
$F_T$ (W)	$F_V$ (W)	$F_{RH}$ (W)	$f_s$	$F_{HL}$
4351	1493	1518	-	7363 W

### Abbreviations

$F_T$	Design thermal loss due to transmission
$F_V$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$F_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$F_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

Peak heating load	
Space: 04. Zbornica	Zone: Zone 1
Net floor area = 9.94 m <sup>2</sup> Net volume = 43.43 m <sup>3</sup>	
Design conditions	
Indoor: Indoor design temperature = 21.0 °C	Outdoor: Design external temperature = -20.0 °C Annual average external temperature = -4.5 °C

### Design thermal loss due to transmission

	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Façade (NE)	NE(64)	10.0	0.39	V(90)	162
Roof	SE(154)	0.3	0.18	H(32)	3
Roof	NE(64)	12.2	0.18	H(38)	92
TOTAL:					256

	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	$U_{global}$ (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (fenestration)					
Exterior window	NE(64)	3.0	1.60	V(90)	197
TOTAL:					197

	Length (m)	Y (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Thermal loss (W)
Outside (linear thermal bridges)			
Outward	3.00	0.50	62
Outward	3.00	0.50	62
Outward	2.00	0.50	41

## Loads summary

Outward	1.73	0.50	36
Outward	0.50	0.50	10
Outward	2.04	0.50	42
Outward	2.89	0.50	59
Outward	2.24	0.50	46
Outward	3.94	0.50	81
Outward	3.37	0.50	69
Outward	3.37	0.50	69
Outward	3.94	0.50	81
Outward	1.80	0.50	37
Outward	3.67	0.50	75
Outward	0.16	0.50	3
Outward	0.69	0.50	14
Outward	1.23	0.50	25
Outward	1.01	0.50	21
Outward	1.23	0.50	25
Outward	0.20	0.50	4
Outward	0.98	0.50	20
Outward	0.63	0.50	13
Outward	1.73	0.50	36
TOTAL:			930
A                  U                  f <sub>g1</sub> G <sub>w</sub> Tilt                  Thermal loss			
(m <sup>2</sup> )    (W/(m <sup>2</sup> ·K))			

## Loads summary

TOTAL:					395
	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	T <sub>ad</sub> (°C)	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Via spaces heated at a different temperature					
Partition wall	2.7	1.97	18.0	V(90)	16
Partition wall	8.7	2.47	18.0	V(90)	64
Partition wall	9.8	1.97	18.0	V(90)	58
Partition wall	10.2	1.97	18.0	V(90)	60
Interior door	4.3	2.30	18.0	V(90)	30
TOTAL:					228

Abbreviations	
Ori.	Orientation
A	Area
U	Heat transmission coefficient
U <sub>global</sub>	Fenestration global thermic coefficient
e <sub>k</sub>	Orientation correction factor
f <sub>g1</sub>	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation
G <sub>w</sub>	Correction factor due to basement water
b <sub>u</sub>	Adjacent space correction factor
Tilt	Tilt angle
Length	Length
Y	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge
T <sub>ad</sub>	Indoor temperature of the adjacent space. (In heat transfer between spaces of different zones the mean temperature between indoor design temperature and outdoor dry-bulb temperature is considered as indoor temperature of the adjacent space).

## Design thermal loss due to ventilation and infiltration

## Loads summary

	Airflow rate (l/s)	$h_v$	Thermal loss (W)
Ventilation			
Infiltration	6	-	316
TOTAL:			316

### Abbreviations

$h_v$	Thermal efficiency of the heat recovery system
-------	--

## Thermal heating capacity

A (m <sup>2</sup> )	$f_{RH}$ (W/m <sup>2</sup> )	$F_{RH}$ (W)
9.94	36.00	358

### Abbreviations

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

## Design thermal load

$F_T$ (W)	$F_v$ (W)	$F_{RH}$ (W)	$f_s$	$F_{HL}$
2092	316	358	-	2766 W

### Abbreviations

$F_T$	Design thermal loss due to transmission
$F_v$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$F_{RH}$	Thermal re-heating capacity

## Loads summary

$f_s$	Thermal loads safety factor
$F_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

Peak heating load	
Space: 05. Toalet	Zone: Zone 1
Net floor area = 6.89 m <sup>2</sup> Net volume = 38.53 m <sup>3</sup>	
Design conditions	
Indoor:	Outdoor:
Indoor design temperature = 18.0 °C	Design external temperature = -20.0 °C
Annual average external temperature = -4.5 °C	

## Design thermal loss due to transmission

	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Roof	SE(154)	5.7	0.18	H(32)	40
Roof	NE(64)	2.6	0.18	H(38)	18
TOTAL:					58

	Length (m)	Y (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Thermal loss (W)
Outside (linear thermal bridges)			
Outward	1.46	0.50	28
Outward	1.09	0.50	21
Outward	1.07	0.50	20
Outward	1.41	0.50	27
Outward	2.07	0.50	39
Outward	1.73	0.50	33
Outward	0.50	0.50	9
Outward	2.04	0.50	39
Outward	2.07	0.50	39
Outward	1.01	0.50	19

## Loads summary

Outward	1.73	0.50	33
Outward	0.24	0.50	4
Outward	0.98	0.50	19
Outward	0.63	0.50	12
Outward	1.01	0.50	19
Outward	1.01	0.50	19
Outward	1.73	0.50	33
Outward	1.28	0.50	24
Outward	2.66	0.50	51
Outward	2.66	0.50	51
Outward	1.79	0.50	34
Outward	0.91	0.50	17
Outward	0.20	0.50	4

TOTAL: 594

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	f <sub>g1</sub>	G <sub>w</sub>	Tilt (°)	Thermal loss (W)
--	------------------------	------------------------------	-----------------	----------------	-------------	---------------------

### Via the ground

Slab-on-ground floor	6.9	0.23	1.45	1.00	H(180)	52
TOTAL:						52

	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b <sub>u</sub>	Tilt (°)	Thermal loss (W)
--	------------------------	------------------------------	----------------	-------------	---------------------

### Via an unheated space (surface elements)

Partition wall	7.0	1.97	0.53	V(90)	276
Interior door	2.3	2.30	0.53	V(90)	108

TOTAL: 384

	Length (m <sup>2</sup> )	Y (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b <sub>u</sub>	Thermal loss (W)
--	-----------------------------	------------------------------	----------------	---------------------

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

Inward	0.90	0.50	0.53	9
--------	------	------	------	---

## Loads summary

Inward	5.20	0.50	0.53	52	
Inward	4.50	0.50	0.53	45	
TOTAL:				107	
A	U	T <sub>ad</sub>	Tilt	Thermal loss	
(m <sup>2</sup> )	(W/(m <sup>2</sup> ·K))	(°C)	(°)	(W)	
Via spaces heated at a different temperature					
Partition wall	9.8	1.97	21.0	V(90)	-58
Partition wall	10.2	1.97	21.0	V(90)	-60
Partition wall	2.7	1.97	21.0	V(90)	-16
TOTAL:				-134	

### Abbreviations

Ori.	Orientation
A	Area
U	Heat transmission coefficient
e <sub>k</sub>	Orientation correction factor
f <sub>g1</sub>	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation
G <sub>w</sub>	Correction factor due to basement water
b <sub>u</sub>	Adjacent space correction factor
Tilt	Tilt angle
Length	Length
Y	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge
T <sub>ad</sub>	Indoor temperature of the adjacent space. (In heat transfer between spaces of different zones the mean temperature between indoor design temperature and outdoor dry-bulb temperature is considered as indoor temperature of the adjacent space).

## Thermal heating capacity

A (m <sup>2</sup> )	f <sub>RH</sub> (W/m <sup>2</sup> )	F <sub>RH</sub> (W)
------------------------	--	------------------------

## Loads summary

6.89	36.00	248
------	-------	-----

### Abbreviations

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

## Design thermal load

F <sub>T</sub> (W)	F <sub>V</sub> (W)	F <sub>RH</sub> (W)	f <sub>S</sub>	F <sub>HL</sub>
1062	0	248	-	1310 W

### Abbreviations

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

## Loads summary

Peak heating load	
Space: 06. Toalet M	Zone: Zone 1
Net floor area = 1.64 m <sup>2</sup> Net volume = 11.02 m <sup>3</sup>	
Design conditions	
Indoor:	Outdoor:
Indoor design temperature = 18.0 °C	Design external temperature = -20.0 °C
Annual average external temperature = -4.5 °C	

## Design thermal loss due to transmission

	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Roof	SE(154)	1.9	0.18	H(32)	13
TOTAL:					13

	Length (m)	Y (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Thermal loss (W)
Outside (linear thermal bridges)			
Outward	1.07	0.50	20
Outward	1.54	0.50	29
Outward	1.54	0.50	29
Outward	1.07	0.50	20
Outward	1.54	0.50	29
Outward	0.91	0.50	17
Outward	1.26	0.50	24
Outward	0.24	0.50	4
Outward	1.27	0.50	24
Outward	0.19	0.50	4

## Loads summary

TOTAL:					202	
	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	f <sub>g1</sub>	G <sub>w</sub>	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Via the ground						
Slab-on-ground floor	1.6	0.23	1.45	1.00	H(180)	12
TOTAL:					12	
	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	T <sub>ad</sub> (°C)	Tilt (°)	Thermal loss (W)	
Via spaces heated at a different temperature						
Partition wall	7.2	2.47	21.0	V(90)	-53	
TOTAL:					-53	

## Abbreviations

Ori.	Orientation
A	Area
U	Heat transmission coefficient
e <sub>k</sub>	Orientation correction factor
f <sub>g1</sub>	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation
G <sub>w</sub>	Correction factor due to basement water
Tilt	Tilt angle
Length	Length
Y	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge
T <sub>ad</sub>	Indoor temperature of the adjacent space. (In heat transfer between spaces of different zones the mean temperature between indoor design temperature and outdoor dry-bulb temperature is considered as indoor temperature of the adjacent space).

## Thermal heating capacity

A	f <sub>RH</sub>	F <sub>RH</sub>
---	-----------------	-----------------

## Loads summary

(m <sup>2</sup> )	(W/m <sup>2</sup> )	(W)
1.64	36.00	59

### Abbreviations

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

### Design thermal load

$F_T$	$F_V$	$F_{RH}$	$f_s$	$F_{HL}$
(W)	(W)	(W)		
174	0	59	-	233 W

### Abbreviations

$F_T$	Design thermal loss due to transmission
$F_V$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration
$F_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$F_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

### Peak heating load

Space: 07. Toalet Z Zone: Zone 1

Net floor area = 1.67 m<sup>2</sup> Net volume = 9.96 m<sup>3</sup>

### Design conditions

Indoor: Outdoor:  
 Indoor design temperature = 18.0 °C Design external temperature = -20.0 °C  
 Annual average external temperature = -4.5 °C

### Design thermal loss due to transmission

	Ori. (°)	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Roof	SE(154)	2.0	0.18	H(32)	14
TOTAL:					14

	Length (m)	Y (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Thermal loss (W)
Outside (linear thermal bridges)			
Outward	1.09	0.50	21
Outward	1.54	0.50	29
Outward	1.54	0.50	29
Outward	1.09	0.50	21
Outward	1.54	0.50	29
Outward	1.28	0.50	24
Outward	1.28	0.50	24
Outward	1.54	0.50	29
TOTAL:			207

A U  $f_{g1}$   $G_w$  Tilt Thermal loss

## Loads summary

	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)
Via the ground					
Slab-on-ground floor	1.7	0.23	1.45	1.00	H(180) 13
TOTAL:					13
	A (m²)	U (W/(m²·K))	T <sub>ad</sub> (°C)	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Via spaces heated at a different temperature					
Partition wall	6.5	2.47	21.0	V(90)	-48
TOTAL:					-48

### Abbreviations

Ori.	Orientation
A	Area
U	Heat transmission coefficient
e <sub>k</sub>	Orientation correction factor
f <sub>g1</sub>	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation
G <sub>w</sub>	Correction factor due to basement water
Tilt	Tilt angle
Length	Length
Y	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge
T <sub>ad</sub>	Indoor temperature of the adjacent space. (In heat transfer between spaces of different zones the mean temperature between indoor design temperature and outdoor dry-bulb temperature is considered as indoor temperature of the adjacent space).

## Thermal heating capacity

A (m <sup>2</sup> )	f <sub>RH</sub> (W/m <sup>2</sup> )	F <sub>RH</sub> (W)
1.67	36.00	60

## Loads summary

### Abbreviations

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

## Design thermal load

F <sub>T</sub> (W)	F <sub>V</sub> (W)	F <sub>RH</sub> (W)	f <sub>S</sub>	F <sub>HL</sub>
186	0	60	-	246 W

### Abbreviations

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

## Loads summary

Peak heating load	
Space: 08. Toalet OSI	Zone: Zone 1
Net floor area = 3.85 m <sup>2</sup> Net volume = 18.23 m <sup>3</sup>	
Design conditions	
Indoor:	Outdoor:
Indoor design temperature = 18.0 °C	Design external temperature = -20.0 °C
Annual average external temperature = -4.5 °C	

## Design thermal loss due to transmission

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Outside (opaque surface elements)					
Roof	SE(154)	4.5	0.18	H(32)	32
TOTAL:					32
	Length (m)	Y (W/(m²·K))	Thermal loss (W)		
Outside (linear thermal bridges)					
Outward	2.51	0.50	48		
Outward	1.54	0.50	29		
Outward	1.54	0.50	29		
Outward	0.88	0.50	17		
Outward	1.46	0.50	28		
Outward	1.54	0.50	29		
Outward	1.04	0.50	20		
Outward	2.96	0.50	56		
Outward	1.73	0.50	33		
Outward	1.54	0.50	29		

## Loads summary

TOTAL:						318
	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	f <sub>g1</sub>	G <sub>w</sub>	Tilt (°)	Thermal loss (W)
Via the ground						
Slab-on-ground floor	3.9	0.23	1.45	1.00	H(180)	29
TOTAL:						29
	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b <sub>u</sub>	Tilt (°)	Thermal loss (W)	
Via an unheated space (surface elements)						
Partition wall	5.9	1.97	0.53	V(90)	235	
Partition wall	3.7	1.97	0.53	V(90)	148	
TOTAL:						383
	Length (m <sup>2</sup> )	Y (W/(m <sup>2</sup> ·K))	b <sub>u</sub>	Thermal loss (W)		
Via an unheated space (linear thermal bridges)						
Inward	3.85	0.50	0.53	39		
Inward	4.50	0.50	0.53	45		
TOTAL:						84
	A (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	T <sub>ad</sub> (°C)	Tilt (°)	Thermal loss (W)	
Via spaces heated at a different temperature						
Partition wall	11.9	2.47	21.0	V(90)	-88	
TOTAL:						-88
Abbreviations						
Ori.	Orientation					
A	Area					
U	Heat transmission coefficient					

## Loads summary

$e_k$	Orientation correction factor
$f_{gt}$	Correction factor due to outdoor dry-bulb temperature oscillation
$G_w$	Correction factor due to basement water
$b_u$	Adjacent space correction factor
Tilt	Tilt angle
Length	Length
$Y$	Linear thermal transmission coefficient of the thermal bridge
$T_{ad}$	Indoor temperature of the adjacent space. (In heat transfer between spaces of different zones the mean temperature between indoor design temperature and outdoor dry-bulb temperature is considered as indoor temperature of the adjacent space).

## Thermal heating capacity

A (m <sup>2</sup> )	$f_{RH}$ (W/m <sup>2</sup> )	$F_{RH}$ (W)
3.85	36.00	139

## Abbreviations

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

## Design thermal load

$F_T$ (W)	$F_v$ (W)	$F_{RH}$ (W)	$f_s$	$F_{HL}$
758	0	139	-	897 W

## Abbreviations

$F_T$	Design thermal loss due to transmission
$F_v$	Design thermal loss due to ventilation and infiltration

## Loads summary

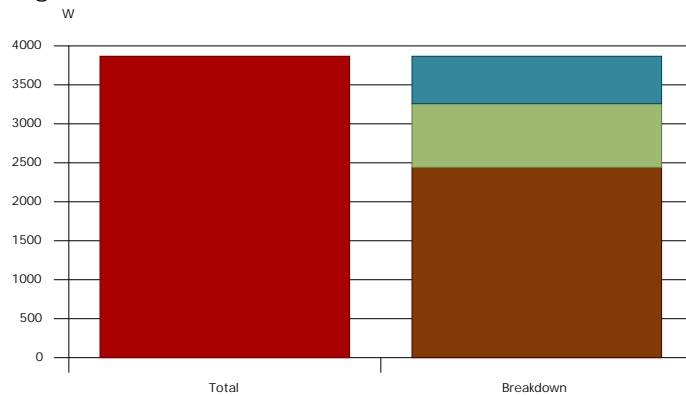
$F_{RH}$	Thermal re-heating capacity
$f_s$	Thermal loads safety factor
$F_{HL}$	Design thermal load

## Loads summary

### 2.2. Graphs

#### 01. Hol

##### Peak heating load

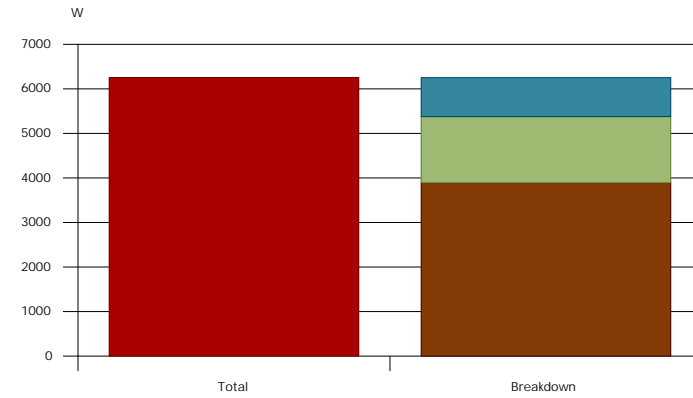


■ Sensible heating load 
 ■ Latent heating load 
 ■ Opaque surfaces 
 ■ Infiltration 
 ■ Fenestration (Conduction)

## Loads summary

#### 02. Ucionica 01

##### Peak heating load

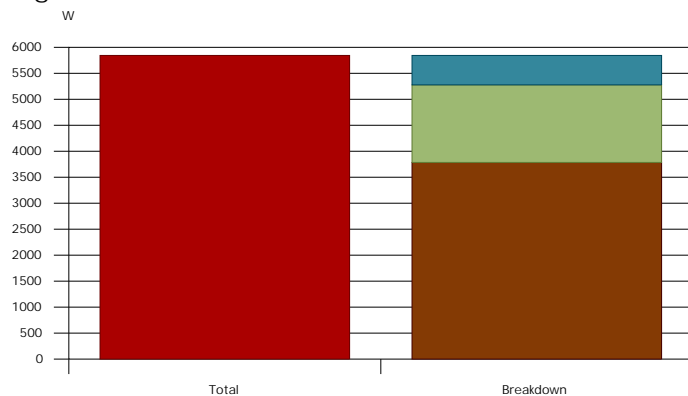


■ Sensible heating load 
 ■ Latent heating load 
 ■ Opaque surfaces 
 ■ Infiltration 
 ■ Fenestration (Conduction)

## Loads summary

### 03. Ucionica 02

#### Peak heating load

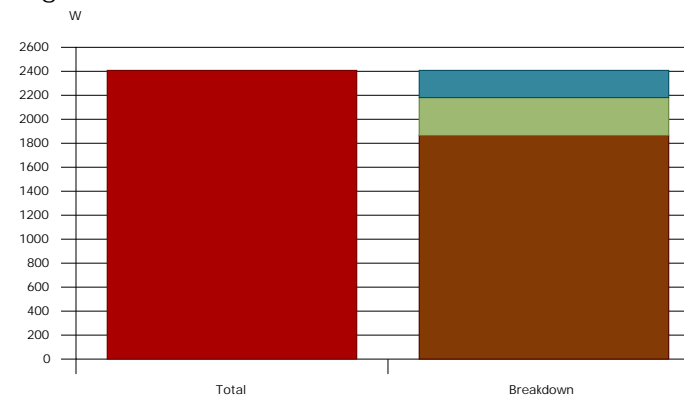


■ Sensible heating load 
 ■ Latent heating load 
 ■ Opaque surfaces 
 ■ Infiltration 
 ■ Fenestration (Conduction)

## Loads summary

### 04. Zbornica

#### Peak heating load

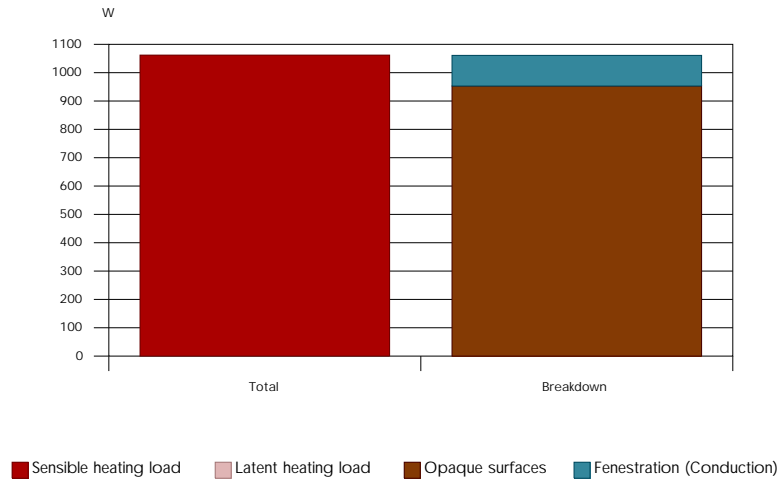


■ Sensible heating load 
 ■ Latent heating load 
 ■ Opaque surfaces 
 ■ Infiltration 
 ■ Fenestration (Conduction)

## Loads summary

### 05. Toalet

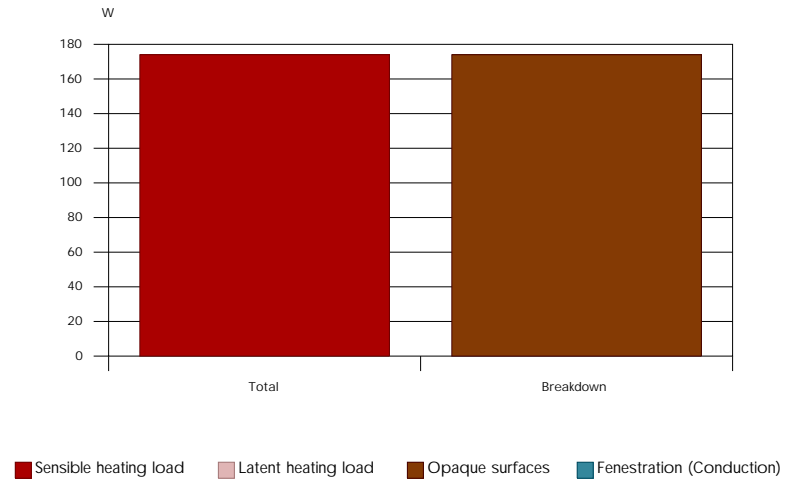
Peak heating load



## Loads summary

### 06. Toalet M

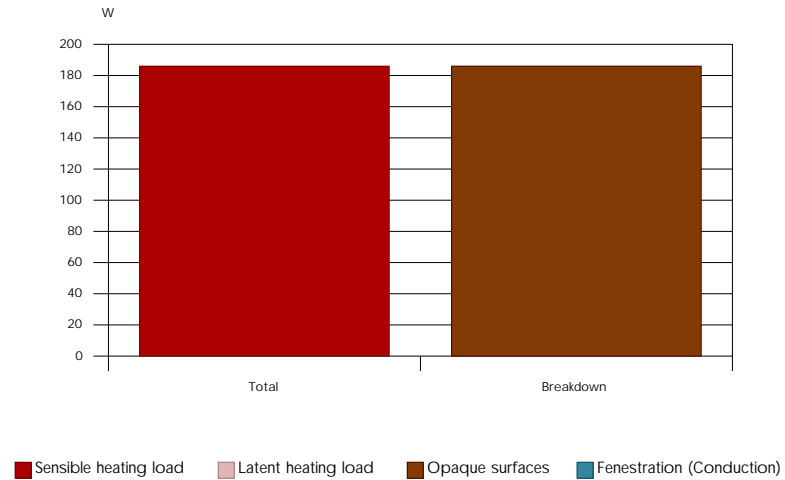
Peak heating load



## Loads summary

### 07. Toalet Z

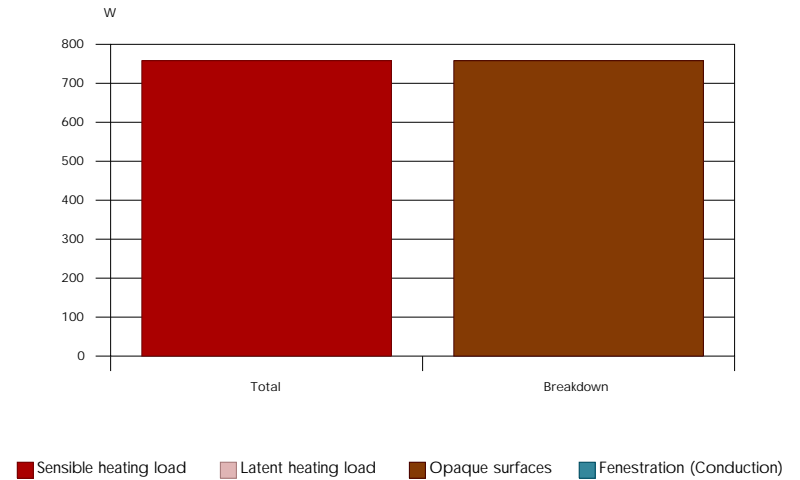
Peak heating load



## Loads summary

### 08. Toalet OSI

Peak heating load



## PRORAČUN I IZBOR RADIJATORA



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

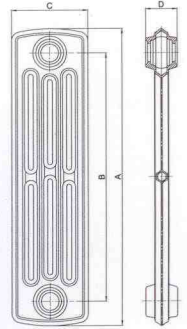
81000, Podgorica

PRORAČUN I IZBOR RADIJATORA																			
Redni broj	Prostorija	T <sub>un</sub>	A	V	Q <sub>un</sub>	Q <sub>un</sub> uvećano za 5%	Kapacitet podnog toplovodnog grijanja	Q <sub>un</sub> ukupno	Visina priključenja radijatora, članak 600x160mm	Snaga po jednom članku za režim 80/60/20°C	Konstanta K	Eksponent n	Snaga po jednom članku za režim 80/60/22°C	Broj članaka-računski (+5%)	Usvojeni broj članaka	Ukupna snaga	Specifično toplotno opterećenje	Specifično toplotno opterećenje	Pokrivenost opterećenja
[-]	[-]	[°C]	[m²]	[m³]	[W]	[W]	[W]	[W]	[mm]	[W]	-	-	[W]	[-]	[-]	[W]	[W/m²]	[W/m³]	[%]
1	01. Hol	18	30.8	73.92	4976	5225	0	5225	160/500 mm	133.5	1.05769	1.3300	143.84	36.3	36	5178	168	58	99.1
2	02. Ucionica 01	21	40.4	145.4	7707	8092	0	8092	160/500 mm	133.5	1.12245	1.3300	155.67	52.0	54	8406	208	72	103.9
3	03. Ucionica 02	21	42.2	151.9	7363	7731	0	7731	160/500 mm	133.5	1.12245	1.3300	155.67	49.7	51	7939	188	65	102.7
4	04. Zbornica	21	9.9	35.64	2766	2904	0	2904	160/500 mm	133.5	1.12245	1.3300	155.67	18.7	19	2904	293	101	100.0
5	05. Toalet	18	6.9	19.32	1310	1376	0	1376	160/500 mm	133.5	1.05769	1.3300	143.84	9.6	10	1376	199	69	100.0
6	06. Toalet M	18	1.6	4.48	233	245	0	245	160/500 mm	133.5	1.05769	1.3300	143.84	1.7	3	432	270	93	176.4
7	07. Toalet Z	18	1.7	4.76	246	258	0	258	160/500 mm	133.5	1.05769	1.3300	143.84	1.8	3	432	254	88	167.1
8	08. Toalet OSI	22	3.9	10.92	897	942	0	942	160/500 mm	133.5	1.05769	1.3300	143.84	6.5	7	942	242	83	100.0
															182				
Gubici toplote objekta (MEST EN 12831):					Qh= 25.5 kW					Qr= 27.6 kW									

# TECHNICAL SPECIFICATIONS

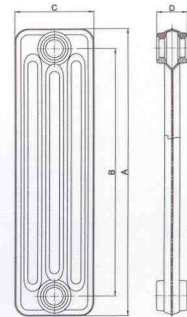
## COLUMN

SINGLE SECTION													
COLUMN	TYPES	Number of Columns	DIMENSIONS				Heating Surface (m <sup>2</sup> )	Water Volume (l)	Weight (kg)	THERMAL EFFICIENCIES ΔT=50° C		THERMAL EFFICIENCIES ΔT=60° C	
			A Heights (mm)	B Tapping Centers (mm)	C Depth (mm)	D Width (mm)				watt	kcal/h	watt	kcal/h
	144/350	4	420	350	144	60	0.150	0.65	3.917	85.8	73.8	109.0	94.0
	144/500	4	598	500	144	60	0.210	0.95	5.377	100.3	86.3	127.0	109.0
	144/650	4	748	650	144	60	0.260	1.10	6.610	124.5	107.1	158.0	136.0
	144/800	4	898	800	144	60	0.320	1.20	8.230	154.6	133.0	196.0	169.0
	221/350	6	420	350	221	60	0.230	1.00	6.367	131.6	113.2	167.0	143.0
	221/500	6	598	500	221	60	0.320	1.30	7.748	146.4	125.9	186.0	160.0
	221/800	6	898	800	221	60	0.480	1.80	11.915	280.2	241.0	355.0	305.0



## CURTAIN

SINGLE SECTION													
TYPES	Number of Columns	DIMENSIONS				Heating Surface (m <sup>2</sup> )	Water Volume (l)	Weight (kg)	THERMAL EFFICIENCIES ΔT=50°C		THERMAL EFFICIENCIES ΔT=60°C		
		A Heights (mm)	B Tapping Centers (mm)	C Depth (mm)	D Width (mm)				watt	kcal/h	watt	kcal/h	
CURTAIN	70/500	2	580	500	70	60	0.120	0.48	3.500	57.0	49.0	72.0	62.0
	160/350	4	430	350	160	60	0.185	0.80	4.458	86.2	74.1	109.0	94.0
	160/500	4	580	500	160	60	0.255	1.10	5.65	133.5	114.8	169.0	146.0
	160/900	4	980	900	160	60	0.440	1.50	10.55	165.8	142.6	210.0	181.0

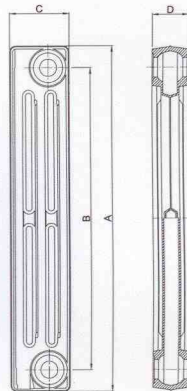


## FLAT SURFACE



137/047

SINGLE SECTION												
TYPES	Number of Columns	DIMENSIONS				Heating Surface (m <sup>2</sup> )	Water Volume (l)	Weight (kg)	THERMAL EFFICIENCIES ΔT=50°C		THERMAL EFFICIENCIES ΔT=60°C	
		A Heights (mm)	B Tapping Centers (mm)	C Depth (mm)	D Width (mm)				watt	kcal/h	watt	kcal/h
99/350	3	420	350	99	60	0.145	0.61	3.745	61.1	52.5	78.0	67.0
99/500	3	570	500	99	60	0.200	0.75	4.830	79.1	71.6	100.0	86.0
99/623	3	693	623	99	60	0.240	0.80	5.501	93.2	80.2	118.0	102.0
99/813	3	883	813	99	60	0.310	1.00	7.807	114.0	98.0	145.0	124.0
134/350	4	420	350	134	60	0.185	0.78	4.542	76.5	65.8	97.0	84.0
134/500	4	570	500	134	60	0.240	0.88	6.122	99.3	87.3	127.0	109.0
134/623	4	693	623	134	60	0.310	1.09	7.365	118.0	101.5	150.0	129.0
134/813	4	883	813	134	60	0.400	1.32	10.083	146.0	125.6	186.0	160.0



## Operating and test conditions for cast iron radiators

Heater Installation Type	Max. Operating Pressure*		Max. Operating Temperatures C°	Test Pressures (Cold Water) bar
	Bar	mSS		
Hot Water or Steam	9	92	120	16-18

"Each section is tested as single and assembled under a pressure of 16-18 Bars twice"

# VALVES



## Thermostatic Radiator Valve (Angle)

PN10/F type  
Max. Temperature: 120 °C  
Standard: EN 215  
Sandblasted, Nickel Plated, Brass (EN 12164/165)

D	Ref. No.	L	B	H
G 1/2"	602120161	53	23	100.2
G 3/4"	602120180	63	26	100.2

## Ball Valve ("T" Handle)

PN25 "T" Handle  
Max. Temperature: -30 °C , +80 °C  
Standard: TS 3148  
Water, oil, Non-combustible gases  
Sandblasted, Nickel Plated, Brass (EN 12164/165)



D	Ref. No.	L	A	H
G 1/2"	102122372	59	59,5	39,8
G 3/4"	102122373	68	59,5	42,2
G 1"	102122374	83	59,5	48

## RV2 Radiator Valve (Angle)

PN10  
Max. Temperature: 120 °C  
Standard: TS 579  
Sandblasted Nickel plated  
Brass (EN-12164/165)



D	Ref. No.	L	B	H
G 1/2"	102120332	54.4	23	51.5
G 3/4"	102120333	61.5	26	51.5

## "GV2" Check Radiator Valve (Angle)

PN10  
Max. Temperature: 120 °C  
Standard: TS579  
Sandblasted Nickel Plated / Brass (EN-12164/165)



D	Ref. No.	L	B	H
G 1/2"	102120362	47.5	26	58.2
G 3/4"	102120363	53.7	29	65.1

## Filter

PN25  
Max. Temperature: 180 °C  
Sandblasted  
Brass (EN-12164/165)



D	Ref. No.	L
G 1/2"	601010001	57
G 3/4"	601010002	69

## Radiator Union (Straight)

PN10  
Max. Temperature: 120 °C  
Standard: TS579  
Sandblasted+Nickel Plated Brass (EN-12164/165)



D	Ref. No.	L
G 1/2"	601002007	53
G 3/4"	601002008	58

## Natural Gas Ball Valve (Full Bore)

PN5 PTFE  
Temperature: -40 °C , +120 °C  
Standard: EN 331  
Combustible gases, natural gas,  
Sandblasted, Nickel Plated,  
Brass (EN 12164/165)



D	Ref. No.	d	L	A	H
G 1/2"	102122142	14	73	83	38
G 3/4"	102122143	19	78	83	41
G 1"	102122144	24	88	114	47

## GENERAL DISTRIBUTION ELEKS DIŞ TİCARET A.Ş.

Yalı Mah. Ziya Gökalp Cad. No:3 34844 Maltepe-İstanbul/TURKEY  
Phone: (+90 216) 458 92 00 (pbx) - Fax: (+90 216) 458 92 93 - 441 26 06  
www.eleks.com.tr / eleks@eleks.com.tr  
www.eca.com.tr



**ELBA BASINÇLI DÖKÜM SANAYİİ A.Ş. ODÖKSAN OSMANELİ BRANCH**  
Hasan Abdal Mevkii Osmaneli-Bilecik-TURKEY  
Phone: (+90 228) 461 58 30 (pbx)  
Fax: (+90 228) 461 58 36  
www.odoksan.com.tr / odoksan@odoksan.com.tr



**VALF SANAYİİ A.Ş.**  
Organize Sanayi Bölgesi Manisa/TURKEY  
Phone: (+90 236) 233 25 60 (pbx)  
Fax: (+90 236) 233 25 63  
www.valf.com.tr / valf@valf.com.tr

## PRORAČUN I DIMENZIONISANJE CIJEVNE MREŽE



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

	Dt= 20 °C c <sub>p</sub> = 4.174 KJ/kg°K				tiz= 80 °C tul= 60 °C		DIONICA RADIJATORI (UČIONICA 01)									
R.br	Qu	t	V	G	r(t)	DN	d <sub>s</sub>	s	d <sub>u</sub>	w	R	L	R x L	x	Z	RL+Z
-	W	°C	l/h	kg/h	kg/m <sup>3</sup>		mm	mm	m	m/s	Pa/m	m	Pa		Pa	Pa
OŠ "DONJA LOVNICA" ROŽAJE																
Grijanje				režim grijanja							Radijatori					
1	8406	70	366	363	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.28	55.8	15.0	837	34	1281	2118
2	5604	70	244	242	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.19	26.7	5.3	142	18	305	447
3	2802	70	122	121	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.17	32.9	11.0	362	15	211	573
3'	2802	70	122	121	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.17	32.9	12.0	394	14	197	592
2'	5604	70	244	242	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.19	26.7	5.2	139	19	322	461
1'	8406	70	366	363	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.28	55.8	14.0	781	29	1107	1888
Bira se cirkulaciona pumpa sledećih karakteristika: Protok: 366 l/h; pad pritiska: 33.1 kPa ≈ 3,38 mVs. Tip: Yonos PICO 30-1-8 Wilo															6079	
													pad pritiska (sab/raz)		6000	
													pad pritiska (radijator)		4000	
													pad pritiska (ventil)		6000	
													+15%      ukupno		33119	
													mVs		3.38	

	Dt= 20 °C c <sub>p</sub> = 4.174 KJ/kg°K			tiz= 80 °C tul= 60 °C		DIONICA RADIJATORI (UČIONICA 02)										
R.br	Qu	t	V	G	r(t)	DN	d <sub>s</sub>	s	d <sub>u</sub>	w	R	L	R x L	x	Z	RL+Z
-	W	°C	l/h	kg/h	kg/m <sup>3</sup>		mm	mm	m	m/s	Pa/m	m	Pa		Pa	Pa
OŠ "DONJA LOVNICA" ROŽAJE																
Grijanje				režim grijanja							Radijatori					
1	7938	70	346	342	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.26	50.3	5.0	251	33	1123	1375
2	5292	70	231	228	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.17	24.1	7.0	169	18	272	441
3	2646	70	115	114	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.16	29.7	7.7	228	15	188	417
3'	2646	70	115	114	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.16	29.7	7.5	222	14	176	398
2'	5292	70	231	228	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.17	24.1	7.2	173	19	287	461
1'	7938	70	346	342	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.26	50.3	4.5	226	28	953	1179
Bira se cirkulaciona pumpa sledećih karakteristika: Protok: 346 l/h; pad pritiska: 30.4 kPa ≈ 3,10 mVs. Tip: Yonos PICO 30-1-8 Wilo																4271
														pad pritiska (sab/raz)	6000	
														pad pritiska (radijator)	4000	
														pad pritiska (ventil)	6000	
														+15%      ukupno	30407	
														mVs	3.10	

	Dt= 20 °C c <sub>p</sub> = 4.174 KJ/kg°K			tiz= 80 °C tul= 60 °C		DIONICA RADIJATORI (ZAJED. PR)										
R.br	Qu	t	V	G	r(t)	DN	d <sub>s</sub>	s	d <sub>u</sub>	w	R	L	R x L	x	Z	RL+Z
-	W	°C	l/h	kg/h	kg/m <sup>3</sup>		mm	mm	m	m/s	Pa/m	m	Pa		Pa	Pa
OŠ "DONJA LOVNICA" ROŽAJE																
Grijanje				režim grijanja						Radijatori						
1	11264	70	491	486	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.37	95.5	7.0	668	33	2262	2930
2	10322	70	450	445	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.34	81.3	2.2	179	18	1036	1215
3	6042	70	263	261	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.36	133.2	0.5	67	17	1114	1180
4	5610	70	244	242	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.34	116.2	0.5	58	16	904	962
5	5178	70	226	223	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.31	100.3	1.2	120	15	722	842
6	2589	70	113	112	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.16	28.5	4.0	114	15	180	294
6'	2589	70	113	112	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.16	28.5	3.9	111	15	180	292
5'	5178	70	226	223	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.31	100.3	1.2	120	15	722	842
4'	5610	70	244	242	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.34	116.2	0.5	58	17	960	1018
3'	6042	70	263	261	990.00	G15	21	2.7	0.016	0.36	133.2	0.5	67	17	1114	1180
2'	10322	70	450	445	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.34	81.3	2.5	203	19	1094	1297
1'	11264	70	491	486	990.00	G20	27	2.7	0.0216	0.37	95.5	8.0	764	29	1988	2752
<div> <div> Bira se cirkulaciona pumpa sledećih karakteristika:  Protok: 491 l/h; pad pritiska: 46.2 kPa ≈ 4,71 mVs.  Tip: Yonos PICO 30-1-8 Wilo </div> <div> 14805   pad pritiska (sab/raz) 6000  pad pritiska (radijator) 4000  pad pritiska (ventil) 6000  +15%            ukupno 46207     mVs        4.71 </div> </div>																

## PRORAČUN I IZBOR CIRKULACIONIH PUMPI



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## Tehnički podaci

### Standardna pumpa sa vlažnim rotorom STAR-RS 30/8

Broj projekta

Neimenovani projekat 2025-08-15 08:53:31.941

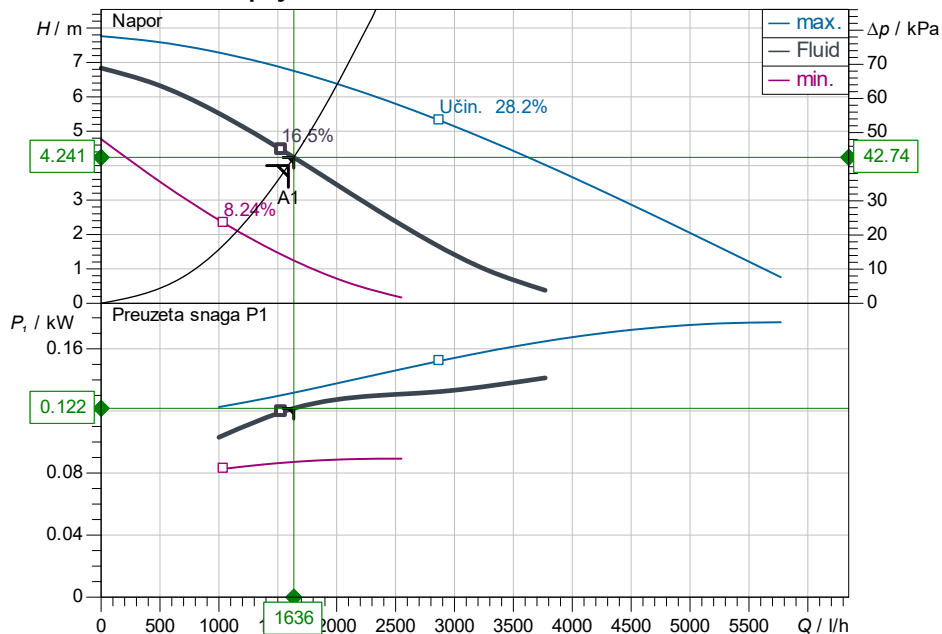
Ime projekta

Mesto ugradnje

Korisnički br. pol.

Datum 15.08.2025

#### Karakteristično polje



#### Zadavanje radnih podataka

Protok	1589.00 l/h
Napor	4.00 m
Medij	Etilen-glikol 36 %
Temperatura fluida	80.00 °C
Gustina	1027.34 kg/m³
Kinemska viskoznost	0.69 mm²/s

#### Hidraulički podaci (radna tačka)

Protok	1636.16 l/h
Napor	4.24 m
Preuzeta snaga P1	0.12 kW

#### Podaci o proizvodu

Standardna pumpa sa vlažnim rotorom STAR-RS 30/8	
Maks. radni pritisak	1000 kPa
Temperatura fluida	-10 °C ... +95 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalna visina dotoka pri 50 / 95 / 110 °C	//

#### Podaci o motoru po motoru/pumpi

Mrežni priključak	1~230 V / 50 Hz
Dozvoljena tolerancija napona	+10 %
Maks. broj obrtaja	
Nominalna snaga P2	0.06 kW
Preuzeta snaga P1	0.15 kW
Potrošnja struje	0.76 A
Vrsta zaštite	IP44
Klasa izolacije	F
Motorna zaštita	Ne
Emitovanje smetnji	EN 61000-6-3
Otpornost na smetnje	EN 61000-6-2
Kablovska uvodnica	

#### Priključna dimenzija

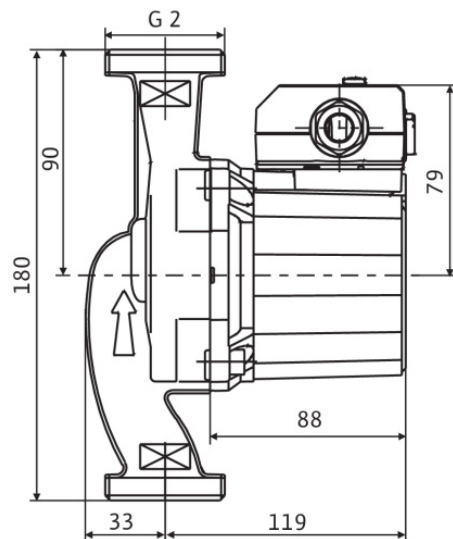
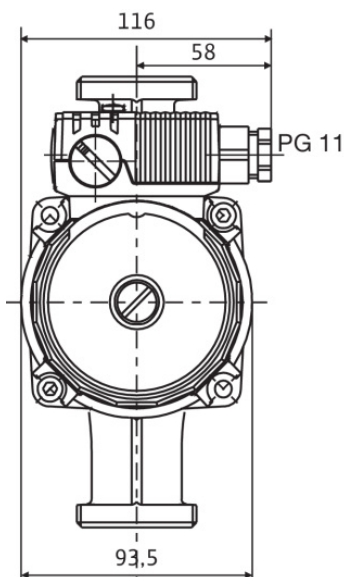
Cevni priključak sa usisne strane	G 2, PN 10
Cevni priključak sa potisne strane	G 2, PN 10
Dužina	

#### Materijali

Kućište pumpe	EN-GJL-200
Radno kolo	PP-GF40
Vratilo	1.4028
Materijal ležaja	Grafit, impregnirano metalom

#### Informacije vezane za poručivanje

Težina oko	3.6 kg
Kataloški broj	4094375



## Tehnički podaci

### Standardna pumpa visoke efikasnosti sa vlažnim rot Yonos PICO1.0 15/1-4

Broj projekta

Neimenovani projekat 2025-08-15 08:53:31.941

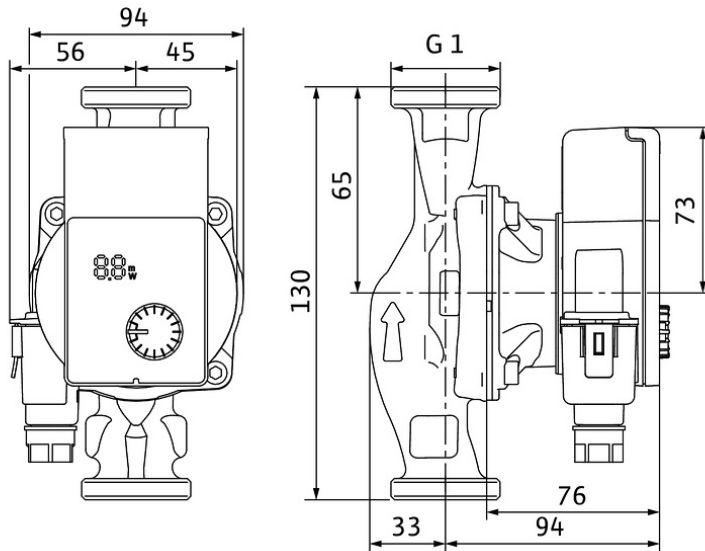
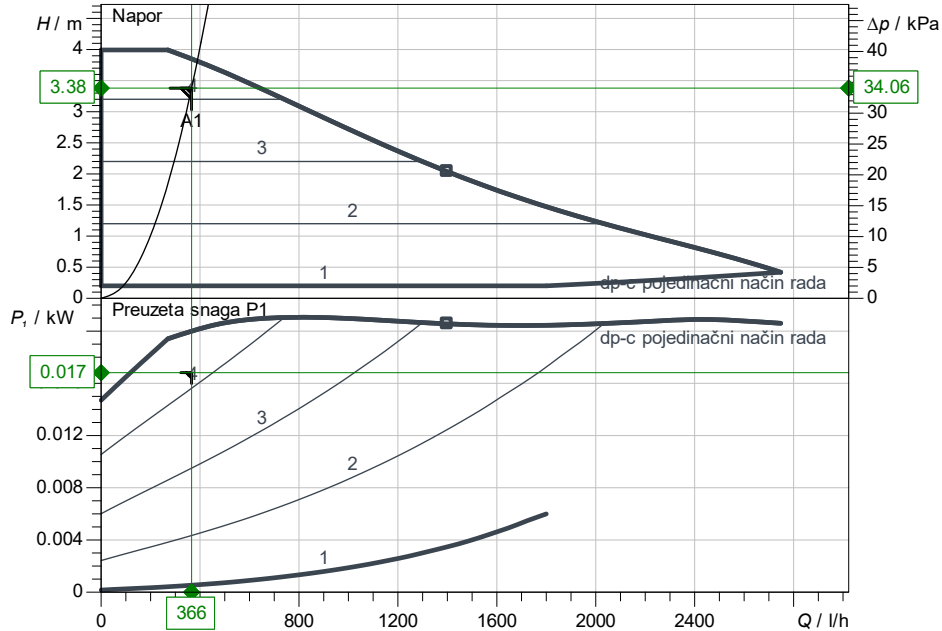
Ime projekta

Mesto ugradnje

Korisnički br. pol.

Datum 15.08.2025

#### Karakteristično polje



#### Zadavanje radnih podataka

Protok	366.00 l/h
Napor	3.38 m
Medij	Etilen-glikol 36 %
Temperatura fluida	80.00 °C
Gustina	1027.34 kg/m³
Kinemska viskoznost	0.69 mm²/s

#### Hidraulički podaci (radna tačka)

Protok	366.00 l/h
Napor	3.38 m
Preuzeta snaga P1	0.02 kW

#### Podaci o proizvodu

Standardna pumpa visoke efikasnosti sa vlažnim rotorom  
Yonos PICO1.0 15/1-4

Radni modus	dp-c
Maks. radni pritisak	1000 kPa
Temperatura fluida	-10 °C ... +95 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalna visina dotoka pri	50 / 95 / 110 °C
	0.5 / 3 / 10

#### Podaci o motoru po motoru/pumpi

Vrsta konstrukcije motora	EC motor
Indeks energetske efikasnosti (IE)	0.2
Mrežni priključak	1 ~ 230 V / 50 Hz
Dozvoljena tolerancija napona	+/- 10 %
Maks. broj obrtaja	3400 1/min
Preuzeta snaga P1	0.02 kW
Potrošnja struje	0.26 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Motorna zaštita	integrirani
Elektromagnetna kompatibilnost	EN 61800-3
Emitovanje smetnji	EN 61000-6-3
Otpornost na smetnje	EN 61000-6-2
Kablovska uvodnica	1 x PG11

#### Priključna dimenzija

Cevni priključak sa usisne strane G 1, PN 10  
Cevni priključak sa potisne strane G 1, PN 10  
Dužina 130 mm

#### Materijali

Kućiste pumpe	EN-GJL-200
Radno kolo	PP-GF40
Vratilo	1.4122
Materijal ležaja	Grafit, impregnirano metalom

#### Informacije vezane za poručivanje

Težina oko	1.6 kg
Kataloški broj	4248080

## Tehnički podaci

### Standardna pumpa visoke efikasnosti sa vlažnim rot Yonos PICO1.0 25/1-4

Broj projekta

Neimenovani projekat 2025-08-15 08:53:31.941

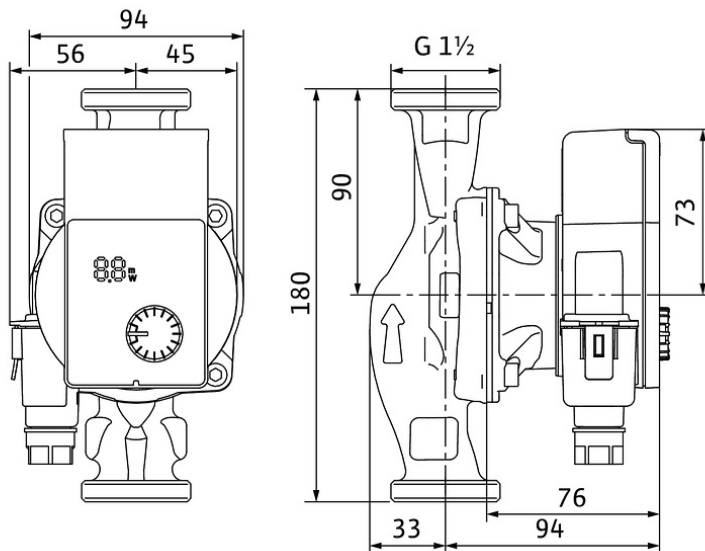
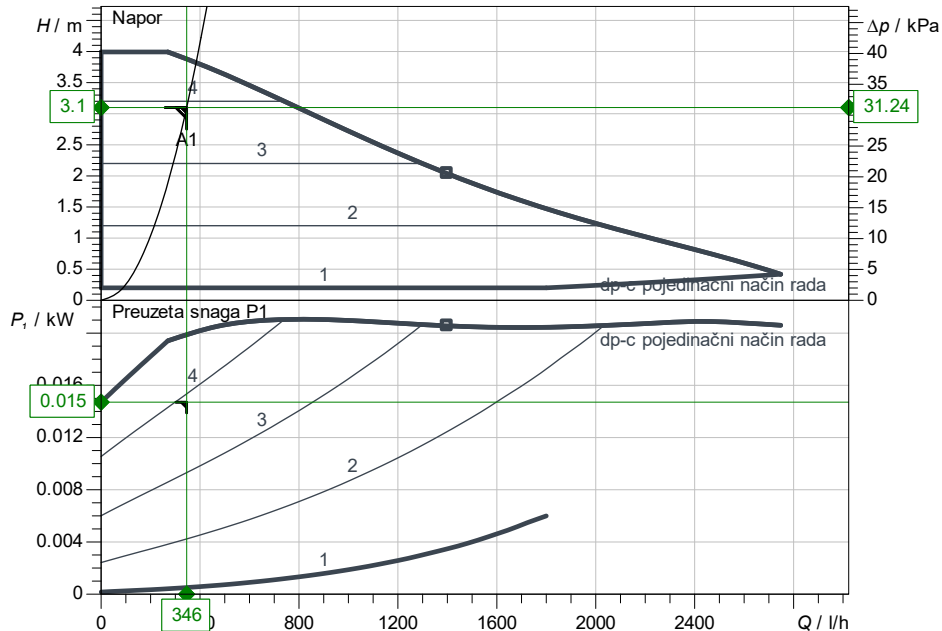
Ime projekta

Mesto ugradnje

Korisnički br. pol.

Datum 15.08.2025

#### Karakteristično polje



#### Zadavanje radnih podataka

Protok	346.00 l/h
Napor	3.10 m
Medij	Etilen-glikol 36 %
Temperatura fluida	80.00 °C
Gustina	1027.34 kg/m³
Kinemska viskoznost	0.69 mm²/s

#### Hidraulički podaci (radna tačka)

Protok	346.00 l/h
Napor	3.10 m
Preuzeta snaga P1	0.01 kW

#### Podaci o proizvodu

Standardna pumpa visoke efikasnosti sa vlažnim rotorom  
Yonos PICO1.0 25/1-4

Radni modus	dp-c
Maks. radni pritisak	1000 kPa
Temperatura fluida	-10 °C ... +95 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalna visina dotoka pri	50 / 95 / 110 °C
	0.5 / 3 / 10

#### Podaci o motoru po motoru/pumpi

Vrsta konstrukcije motora	EC motor
Indeks energetske efikasnosti (IE)	0.2
Mrežni priključak	1 ~ 230 V / 50 Hz
Dozvoljena tolerancija napona	+/-10 %
Maks. broj obrtaja	3400 1/min
Preuzeta snaga P1	0.02 kW
Potrošnja struje	0.26 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Motorna zaštita	integrirani
Elektromagnetna kompatibilnost	EN 61800-3
Emitovanje smetnji	EN 61000-6-3
Otpornost na smetnje	EN 61000-6-2
Kablovska uvodnica	1 x PG11

#### Priključna dimenzija

Cevni priključak sa usisne strane G 1 1/2, PN 10  
Cevni priključak sa potisne strane G 1 1/2, PN 10  
Dužina 180 mm

#### Materijali

Kućište pumpe	EN-GJL-200
Radno kolo	PP-GF40
Vratilo	1.4122
Materijal ležaja	Grafit, impregnirano metalom

#### Informacije vezane za poručivanje

Težina oko	1.8 kg
Kataloški broj	4248082

## Tehnički podaci

### Standardna pumpa visoke efikasnosti sa vlažnim rot Yonos PICO1.0 25/1-8

Broj projekta

Neimenovani projekat 2025-08-15 08:53:31.941

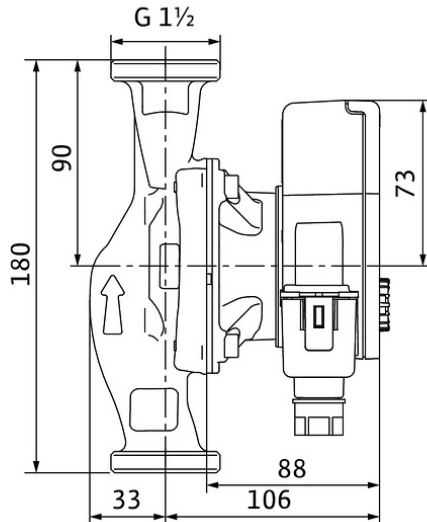
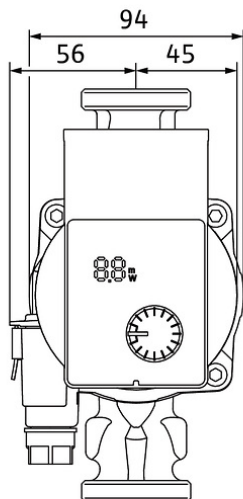
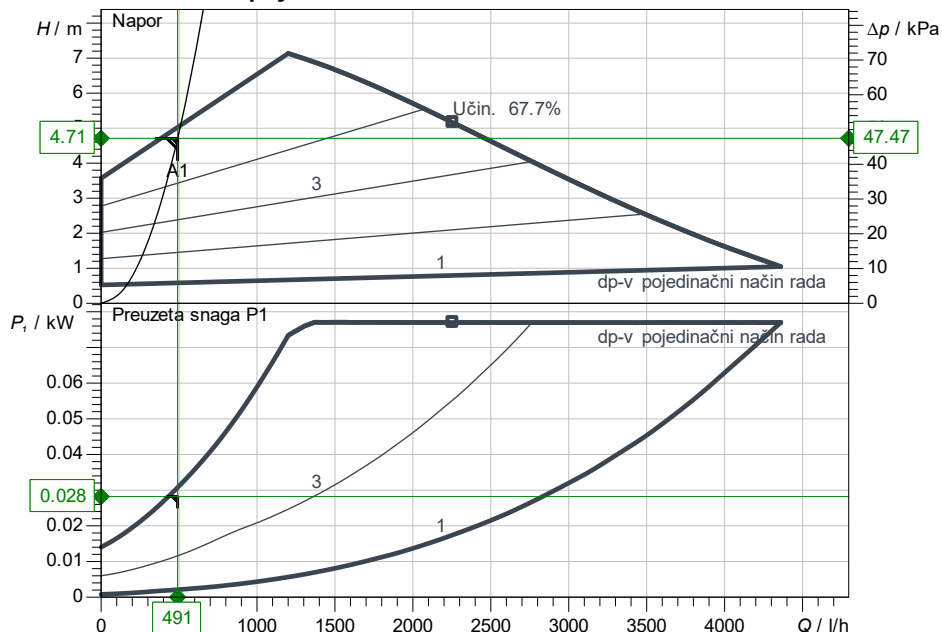
Ime projekta

Mesto ugradnje

Korisnički br. pol.

Datum 15.08.2025

#### Karakteristično polje



#### Zadavanje radnih podataka

Protok	491.00 l/h
Napor	4.71 m
Medij	Etilen-glikol 36 %
Temperatura fluida	80.00 °C
Gustina	1027.34 kg/m <sup>3</sup>
Kinematska viskoznost	0.69 mm <sup>2</sup> /s

#### Hidraulički podaci (radna tačka)

Protok	491.00 l/h
Napor	4.71 m
Preuzeta snaga P1	0.03 kW

#### Podaci o proizvodu

Standardna pumpa visoke efikasnosti sa vlažnim rotorom  
Yonos PICO1.0 25/1-8

Radni modus	dp-v
Maks. radni pritisak	1000 kPa
Temperatura fluida	-10 °C ... +95 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalna visina dotoka pri	50 / 95 / 110 °C
	0.5 / 3 / 10

#### Podaci o motoru po motoru/pumpi

Vrsta konstrukcije motora	EC motor
Indeks energetske efikasnosti (IE)	0.23
Mrežni priključak	1 ~ 230 V / 50 Hz
Dozvoljena tolerancija napona	+/-10 %
Maks. broj obrtaja	4800 1/min
Preuzeta snaga P1	0.08 kW
Potrošnja struje	0.7 A
Vrsta zaštite	IPX4D
Klasa izolacije	F
Motorna zaštita	integrisani
Elektromagnetna kompatibilnost	EN 61800-3
Emitovanje smetnji	EN 61000-6-3
Otpornost na smetnje	EN 61000-6-2
Kablovska uvodnica	1 x PG11

#### Priključna dimenzija

Cevni priključak sa usisne strane G 1½, PN 10  
Cevni priključak sa potisne strane G 1½, PN 10  
Dužina 180 mm

#### Materijali

Kućište pumpe	EN-GJL-200
Radno kolo	PP-GF40
Vratilo	1.4122
Materijal ležaja	Grafit, impregnirano metalom

#### Informacije vezane za poručivanje

Težina oko	2 kg
Kataloški broj	4248086

## PRORAČUN EKSPANZIONE POSUDE



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica



## 1. Information

1.1 Heating	Project number	
	Project name	
	Responsible person	
	date	<b>2025-08-14</b>
	Note	
	Language	<b>English</b>
	Country	<b>Germany</b>

## 2. System data of the solution

2.1 System data, general	configuration standard	<b>DIN EN 12828, VDI 4708</b>
2.2 Further settings for functional requirements	Water make-up and system monitoring	<b>yes</b>
	Protection of the system by venting and degassing	<b>yes</b>
	Protection of the system by dirt separation	<b>yes</b>
	Treatment of the filling and make-up water	<b>yes</b>
2.3 Temperatures	highest setpoint setting of the temperature controller ( $t_{\max}$ )	<b>80 °C</b>
	Expansion coefficient	<b>2.9 %</b>
	Maximum Flow Temperature ( $t_v$ )	<b>80 °C</b>
	Return temperature ( $t_r$ )	<b>60 °C</b>
	Safety temperature limiter/monitor ( $t_{\text{stb}}$ )	<b>85 °C</b>
	Antifreeze content	<b>0.0 %</b>
	Minimum system temperature ( $t_{\min}$ )	<b>10 °C</b>
2.4 Pressures	Location of the heat generator	<b>Basement</b>
	Static pressure ( $p_{\text{st}}$ )	<b>0.2 bar</b>
	Safety Valve Actuating Pressure ( $p_{\text{sv}}$ )	<b>2.5 bar</b>
	Initial pressure ( $p_a$ )	<b>1.3 bar</b>
	Final pressure ( $p_e$ )	<b>2.0 bar</b>
	Minimum operating pressure ( $p_o$ )	<b>1.0 bar</b>
	Minimum inlet pressure for circulating pumps ( $p_z$ )	<b>1.0 bar</b>
	Evaporation pressure ( $p_d$ )	<b>0.0 bar</b>
	Make up from the water supply	<b>yes</b>
	Potable water supply pressure ( $p_{\text{zi}}$ )	<b>3.5 bar</b>
2.5 Heating power and system volume	<b>Heat generator</b>	
	<b>1. Heat generator</b>	
	Heat generator type	<b>Steel boiler / burner blower</b>
	Power	<b>35 kW</b>
	Volume	<b>116 L</b>
	Expansion line <10m//10m <L<30m	<b>-</b>





## 2. System data of the solution

### Consumer

<b>1. Heating circles</b>	
Consumer type	<b>Panel radiator</b>
Power	<b>35 kW</b>
Part Load	<b>100.0 %</b>
Volume	<b>266 L</b>
Flow	<b>80 °C</b>
Return	<b>60 °C</b>
Volume buffer tank	<b>0 L</b>

### Special pipelines/long pipelines

<b>1. Special lines</b>	
Diameter in DN	<b>DN 25</b>
Total lenght(Flow and return)	<b>0.0 m</b>
Pipe volume	<b>0 L</b>
Volume (other water contents)	<b>0 L</b>
Total thermal output of the heat generator	<b>35 kW</b>
Calculated system volume	<b>382 L</b>
Expansion line <10m//10m <L<30m	<b>DN20//DN20</b>
Expansion volume	<b>11 L</b>
Desired minimum water reserve	<b>0.8 %</b>
Water reserve	<b>3 L</b>
effective water reserve	<b>3.4 %</b>
effective water reserve	<b>13 L</b>
Flow	<b>1.50 m³/h</b>

### 2.6 Approximate values for the system working pressure

#### Filling pressure at corresponding temperature

<b>80 °C</b>	<b>2.0 bar</b>
<b>70 °C</b>	<b>1.9 bar</b>
<b>60 °C</b>	<b>1.8 bar</b>
<b>50 °C</b>	<b>1.7 bar</b>
<b>40 °C</b>	<b>1.7 bar</b>
<b>30 °C</b>	<b>1.6 bar</b>
<b>20 °C</b>	<b>1.6 bar</b>
<b>10 °C</b>	<b>1.6 bar</b>

This table is only correct if the actual system data correspond to the calculation basis.

### 2.7 System data, separation

Deposition of ferromagnetic particles (magnetite)	<b>yes</b>
Flow	<b>1.50 m³/h</b>
Pipe size	<b>DN 25 (IG 1; 28 mm)</b>

### 2.8 System data, make-up and water treatment

Softening according to VDI 2035	<b>yes</b>
Current water hardness	<b>12.0 °dH</b>
Desired water hardness make-up water	<b>11.2 °dH</b>
Possible refill quantity per cartridge	<b>7500 L</b>



### 3. System / Net

#### 3.1 Membrane expansion vessel

Position	Art. No.	Quantity	Article text
----------	----------	----------	--------------

3.1.1	8210200	1	<b>Reflex N 80</b>
-------	---------	---	--------------------

**Reflex N**

Diaphragm expansion tank for sealed heating and cold water systems. Vessels are designed and manufactured according to DIN EN 13831. Approval according to Pressure Equipment Directive 2014/68/EC.

- durable epoxy resin coating
- non-replaceable diaphragm according to DIN EN 13831
- vertical from 35 litres
- for antifreeze additive of at least 25 – 50 %
- with threaded connections
- max. permissible system temperature 120 °C
- max. permissible operating temperature 70 °C

Type	<b>N 80</b>
Colour	<b>grey</b>
Nominal volume	<b>80 l</b>
Max. useful volume	<b>72 l</b>
Max. permissible system temperature	<b>120 °C</b>
Max. perm. operating temperature	<b>70 °C</b>
Max. perm. operating pressure	<b>6 bar</b>
Factory provided gas supply pressure	<b>1.5 bar</b>
Connection	<b>R 1"</b>
Diameter	<b>512 mm</b>
Height	<b>558 mm</b>
High water connection	<b>172 mm</b>
Tilt dimension approx.	<b>757 mm</b>
Weight	<b>13.28 kg</b>
Set gas system pressure	<b>1.0 bar</b>

3.1.2	7613100	1	<b>Cap valve SU G 1" x 1"</b>
-------	---------	---	-------------------------------

**Cap valve**

For diaphragm expansion vessels in sealed heating and cooling systems. With a safe shut-off to prevent inadvertent closing and a discharge according to DIN EN 12828.

Type	<b>SU G 1" x 1"</b>
Max. perm. operating temperature	<b>120 °C</b>
Max. perm. operating pressure	<b>10 bar</b>
Connection	<b>R 1"</b>
Weight	<b>0.57 kg</b>

## PRORAČUN SISTEMA VENTILACIJE



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

## ERELIS 150 (ERE150)

### GENERAL DATA



#### ULTRA-QUIET AND SLIM EXTRACTOR WITH BACK DRAUGHT DAMPER FOR CEILING AND WALL INSTALLATION.

##### MANUFACTURING FEATURES:

Ultra-quiet extractor for wall or ceiling installation with non-return damper to prevent the entry of unwanted or contaminating air. Eco-Friendly product manufactured with some recycled materials. Modern design with an ultra-thin 17mm thick front panel so that it does not come out when installed, which makes it a compact extractor ideal for short ducts (ideal for false ceilings and plasterboard). Very easy installation. Thanks to its impeller and motor anchor design with integrated deflectors we achieve very low sound levels with high airflows.

Housing and impeller made of UV-resistant ABS plastic (prevents aging caused by exposure to sunlight). Self-lubricated bushings motor protected against thermal overload. Maximum working temperature in continuous: 50°C.

IPX4 protection. IMQ Safety certificate to guaranty the electromechanical compatibility.

Motor 230V 50Hz

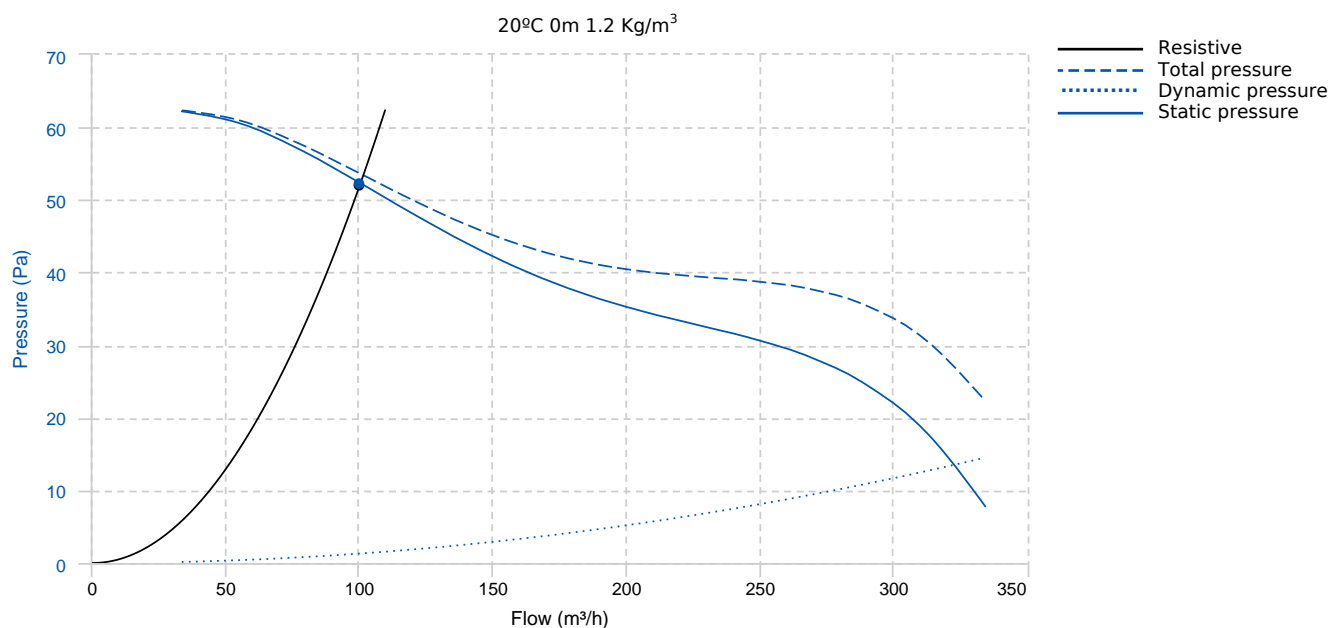
##### Options:

- Basic
- Timer (T)
- Humidity sensor (HR) and timer (T)
- Motion sensor (Motion)

##### APPLICATIONS:

Ideal for ventilation of small and medium spaces of domestic and commercial buildings. To be installed in ventilation ducts. Compatible with 100, 120 and 150 air ducts.

### PERFORMANCE CURVE



#### Design point

Flow (m³/h)

100

Pressure (Pa)

52

Service point

T.max (°C)	50	Q (m³/h)	100.29	Ps (Pa)	52.31	Pd (Pa)	1.31
Pt (Pa)	53.61	Speed (m/s)	1.48	Fan total efficiency	5.02	Pabs (kW) 1.2 kg/m³	0.03
SFP (W/l/s) 1.2 kg/m³	0.97						

TECHNICAL DATA

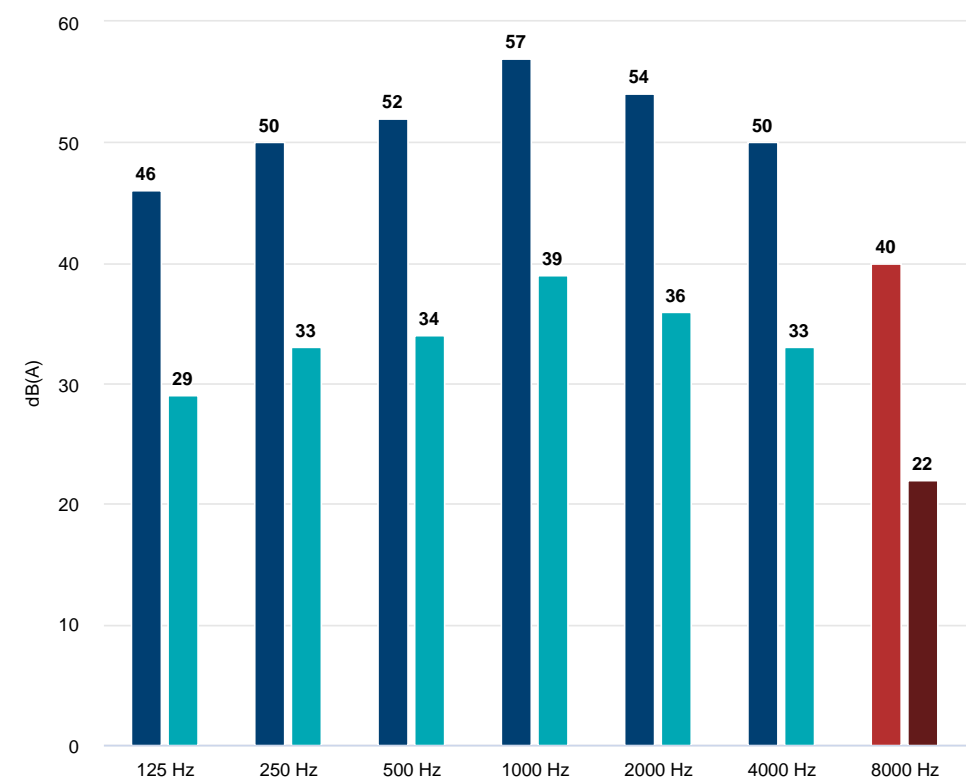
Fan

RPM	2100	Approx. weight	1.29 kg	Max. Flow	340 m³/h
-----	------	----------------	---------	-----------	----------

Motor

Power	0.028 kW	RPM	2100	I max. (230V)	0,15 A
-------	----------	-----	------	---------------	--------

ACOUSTIC DATA (RADIATED)



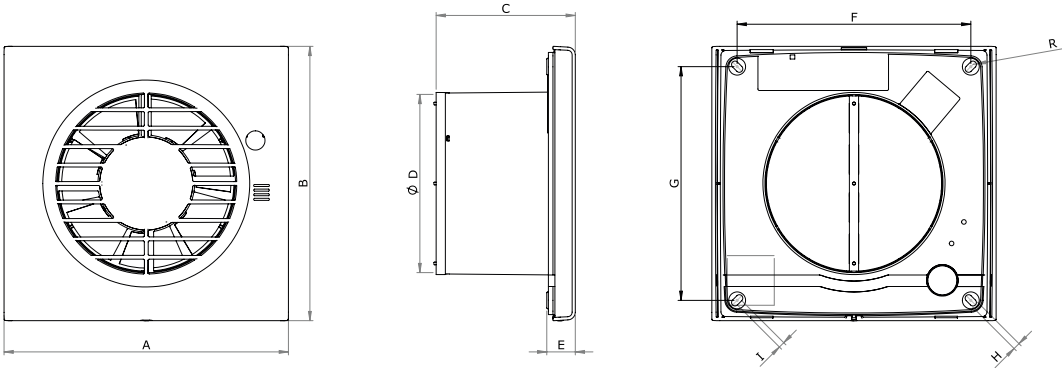
Sound power

125 Hz	46
250 Hz	50
500 Hz	52
1000 Hz	57
2000 Hz	54
4000 Hz	50
8000 Hz	40

Sound pressure 3m Q=2

125 Hz	29
250 Hz	33
500 Hz	34
1000 Hz	39
2000 Hz	36
4000 Hz	33
8000 Hz	22

DIMENSIONS



Dimensions (mm)

A	218	B	213	C	98	D	155	E	18.5
F	185	G	185	H	4.5	I	4	R	2.3

WIRING DIAGRAM



- A) Terminal block  
Bornes
- B) 2 poles switch  
Interruptor bipolar

## PRORAČUN I IZBOR DIMNJAČKOG SISTEMA



**Email:** [mv@termoplan.me](mailto:mv@termoplan.me)

**Mobile:** +382 68 314 218

**Web:** [www.termoplan.me](http://www.termoplan.me)

**Email:** [info@termoplan.me](mailto:info@termoplan.me)

**PIB / TIN:** 03649164

**PDV / VAT:** 30/31-27427-2



Đoka Miraševića 108

81000, Podgorica

Osnovna škola Donja Lovnica  
Opština Rožaje

### ložišno-tehničko mjerenje ložišta prema EN 13384-1

datum 15.8.2025.

#### projekt

Termoplan doo  
Marijan Vojinović, dipl.maš.inž.  
Podgorica

e-mail mv@termoplan.me

### koncept naprave - Kotlarnica na pelet, Thermoflux Pelling 35 kw



izračunato prema	EN 13384-1
Dimovodna naprava	kućna dimovodna naprava
položaj/tok	U zgradi
opskrba zrakom	Ovisno o zraku prostorije
opskrba zrakom	Od prostorije za instalaciju
odjeljci	spojni element: 1, dimovodna naprava: 1
ušće	Otvoreno ušće zeta = 0



### okolica



lokacija	Donja Lovnica-Opština Rožaje	
geodetska visina	1112 m	
sigurnosni broj SE	1,5	
korekcijski faktor SH	0,5	
temperature okolnog zraka (vlastite vrijednosti)		
na ušću	0 °C	(temperaturni uvjeti)
na otvorenom	-20 °C	(temperaturni uvjeti)
u hladnom području	-12 °C	(temperaturni uvjeti)
u toplom području	15 °C	(temperaturni uvjeti)
okolni zrak	15 °C	(tlačni uvjet)

**ložište**00  
000

kategorija  
proizvođač, tip  
gorivo

Grijanje peletima  
ThermoFlux Pelling 35  
Peleti

**puno opterećenje****djelomično opterećenje**

nazivna toplinska snaga	35 kW	11,7 kW
toplinska snaga loženja	38,28 kW	12,79 kW
udio CO <sub>2</sub>	12 %	10 %
masena struja dimnih plinova	28,5 g/s	9,29 g/s
Combustion air mass flow	117,8 g/s	51,3 g/s
potreban zrak	353,4 ml/h	153,9 ml/h
temperatura dimnih plinova	150 °C	130 °C
potrebni potisni tlak	5 Pa	5 Pa
nastavak za dimne plinove	Okrugli 120 mm	
vrsta prijelaza	Redukcija konusna 60°	

**vrijednosti emisije**

ugljični monoksid (CO)	N. P.
prašina	N. P.
stupanj učinkovitosti	N. P.

**prostorija za instalaciju**

kategorija	Ložionica
svježi zrak	Otvor od otvorenog
izlazni zrak	Otvor na otvoreno

**spojni element - vrsta gradnje**

kategorija	Spojni element (DS)
proizvođač, tip	Izolovana dimnjača
presjek	Okrugli 180 mm
otpor prolaza topline	0,37 m <sub>e</sub> K/W
debljina	26 mm
materijal unutarnjeg zida	Čelični lim
srednja hrapavost	2 mm
klasifikacija proizvoda	T600 N1 D

**spojni element - izmjere**

otpori	2 Segmentni lukovi (2) 90 °
učinkovita visina	0,3 m
razvijena dužina	1,3 m
udio u otvorenom prostoru	0 %
udio u hladnom području	0 %
udio u toplom području	100 %

**Dimovodna naprava - vrsta gradnje**

kategorija	Višestijenska dimovodna naprava
proizvođač, tip	Schiedel, UNI Plus 1-vodni.
presjek	Okrugli 180 mm
otpor prolaza topline	0,4 m <sub>e</sub> K/W
debljina	80 mm
materijal unutarnjeg zida	Šamot
srednja hrapavost	1,5 mm
klasifikacija proizvoda	T400 N1 W 3 G50
Klasifikacija dimnjaka	DIN V 18160-1 - T400 N1 W 3 G50 L90 (R0,40)

### Dimovodna naprava - izmjere



otpori	nema
učinkovita visina	5 m
razvijena dužina	5 m

### Dimovodna naprava - protezanje (U zgradi)



dužina na otvorenom	2 m
dužina u hladnom području	0 m
dužina u toplom području	3 m
veza zgrada	Svestrano

#### dodatna izolacija

na otvorenom	ne
u hladnom području	otpada

### otpor ušća



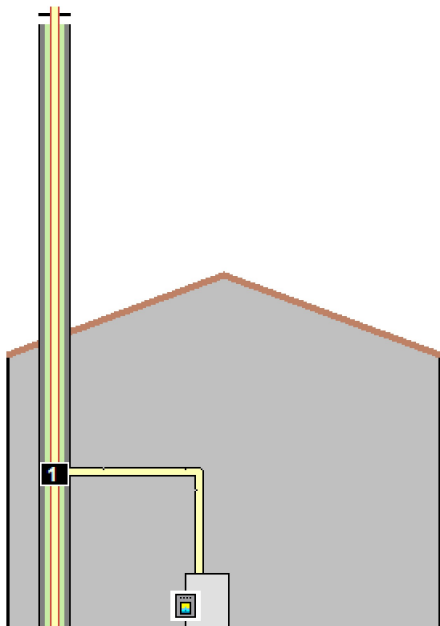
otpor ušća	Otvoreno ušće
zeta	0

### ulaz



otpor	T-komad 90 °
-------	--------------

### shematski prikaz dimovodne naprave



**dodatni rezultati**

presjek ušća	254,5 cm	
brzina izlaznog toka	1,45 m/s	
gustoća dimnih plinova	0,772 kg/m <sup>3</sup>	
šum strujanja	0 dB(A)	
maksimalni downwash	brzina vjetra	
kod TZ = -15°C	3,04 m/s	
kod TZ = +15°C	3,35 m/s	
tlak mirovanja	13,6 Pa	
gustoća dimnih plinova	0,721 kg/m <sup>3</sup>	
brzina dimnih plinova	1,55 m/s	
maksimalni podtlak	14,5 Pa	(podtlak kod prekida struje)

**temperature slojeva**

Temperature na vanjskoj površini pojedinačnog sloja u blizini ulaza.

odjeljak 1		
dimni plinovi		141 °C
unutarnji zid		110 °C
zid dimnjaka (R40)	80 mm	33 °C
okolni zrak		20 °C

**rezultat izračuna - Dimovodna naprava**

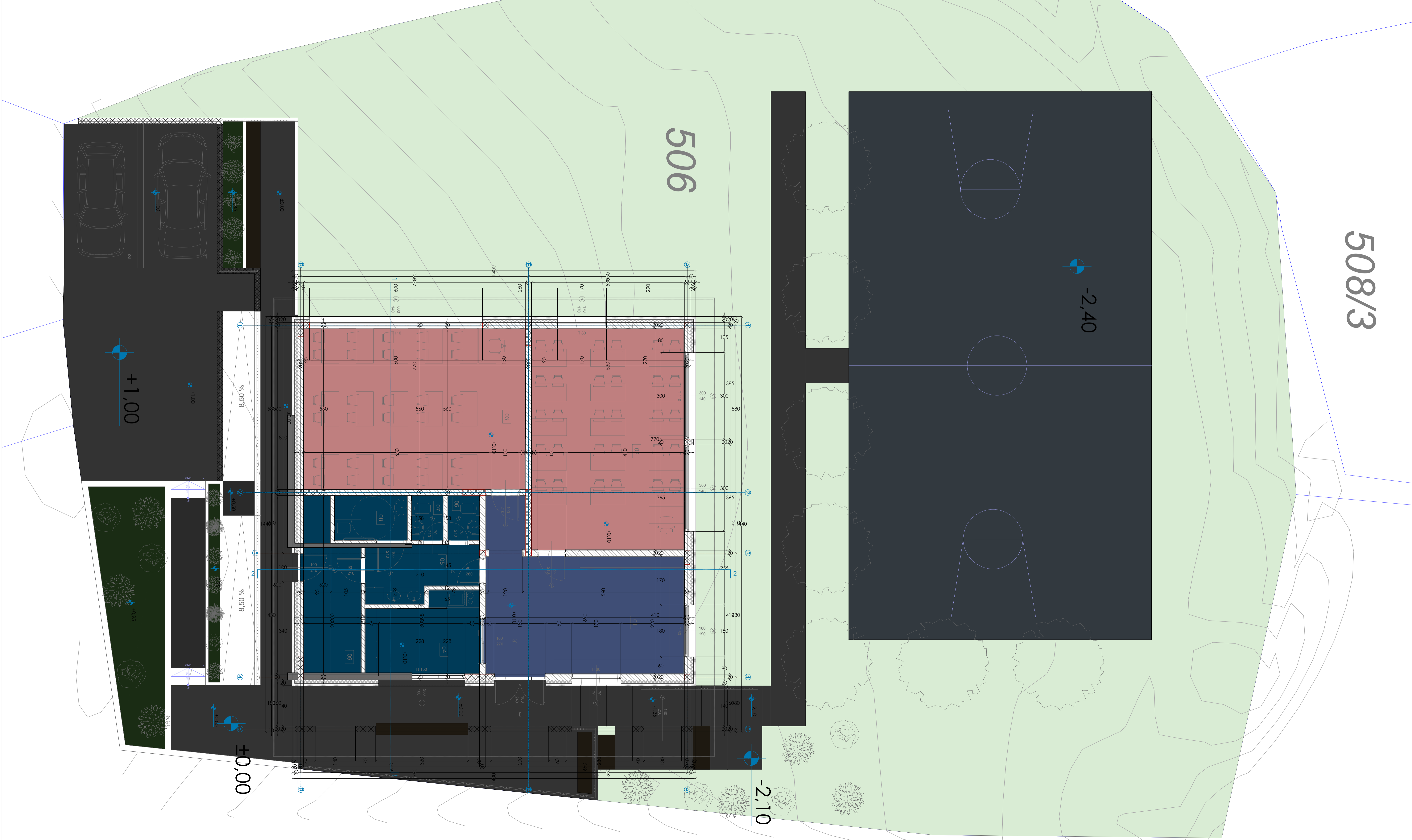
naziv	zn.form.	jedinica	nazivno opterećenje		djelomično opterećenje	
podtlak na dov. dim. plin.	P <sub>Z</sub>	Pa	10,7		10,5	
potrebni podtlak	P <sub>Ze</sub>	Pa	7		7,2	
okolni podtlak	P <sub>LU</sub>	Pa	3		3	
gornja temp.d.p.	t <sub>ob</sub>	°C	124		87	
gornja temp. unut. z.	t <sub>iob</sub>	°C	89,8		42,6	
granična temperatura	t <sub>g</sub>	°C	0		0	
temperatura rosišta	t <sub>p</sub>	°C	42,2		39,4	
potr. potisni tlak svježi zrak	P <sub>B</sub>	Pa	3		3	


način rada Planski s podtlakom, vlažno

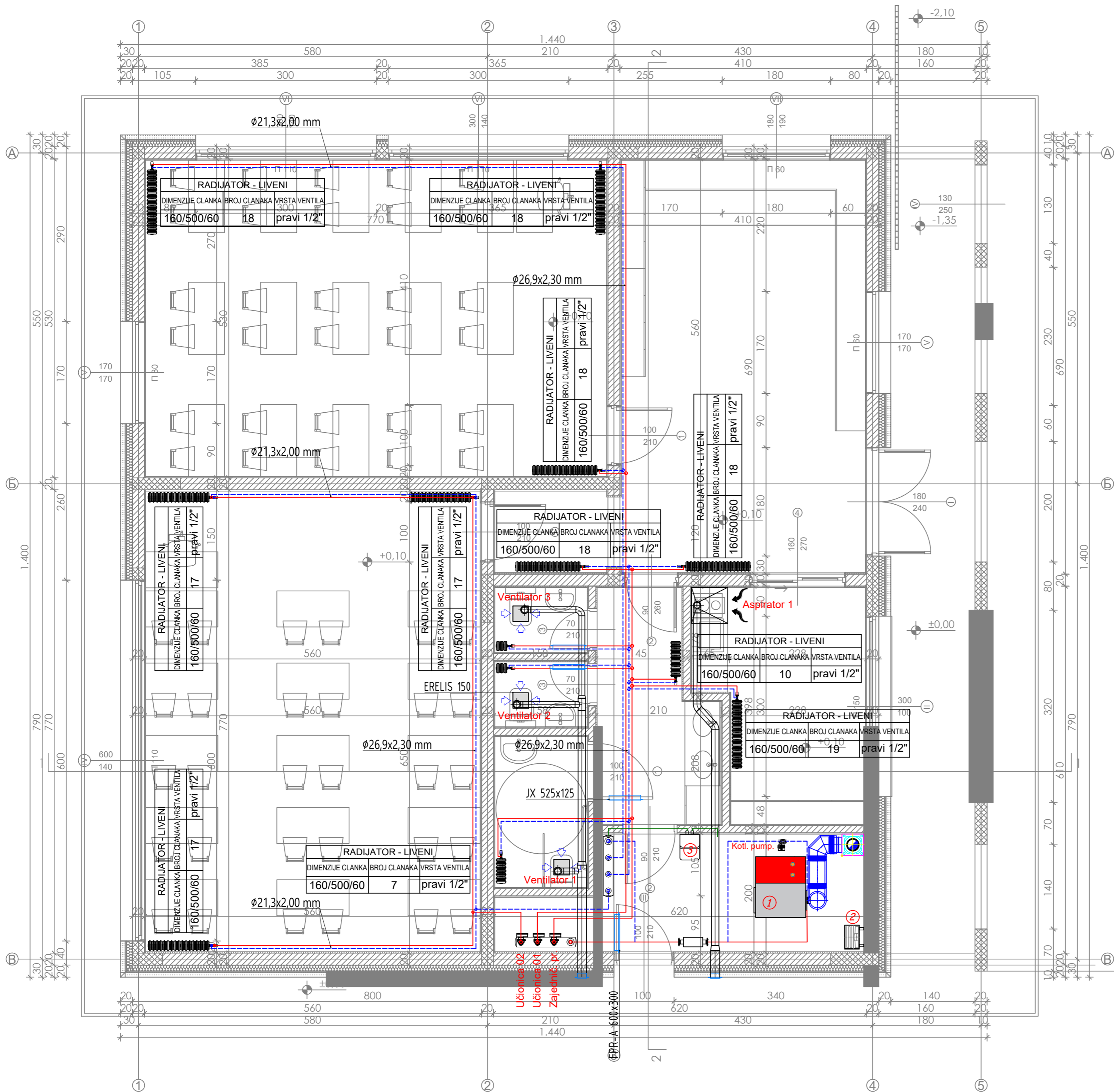
uvjet	zn.form.	jedinica	nazivno opterećenje		djelomično opterećenje	
tlačni uvjet	P <sub>Z</sub> -P <sub>Ze</sub>	Pa	3,7	+++	3,3	+++
uvjeti podtlaka	P <sub>Z</sub> -P <sub>LU</sub>	Pa	7,7	++	7,5	++
temperaturni uvjeti	t <sub>iob</sub> -t <sub>g</sub>	°C	89,8	+++	42,6	+++

**dodatna informacija**

Dimovodna naprava				
brzina dimnih plinova	W <sub>m</sub>	m/s	1,5	0,45
Postrojenje se slaže sa svim uvjetima standarda EN 13384-1.				

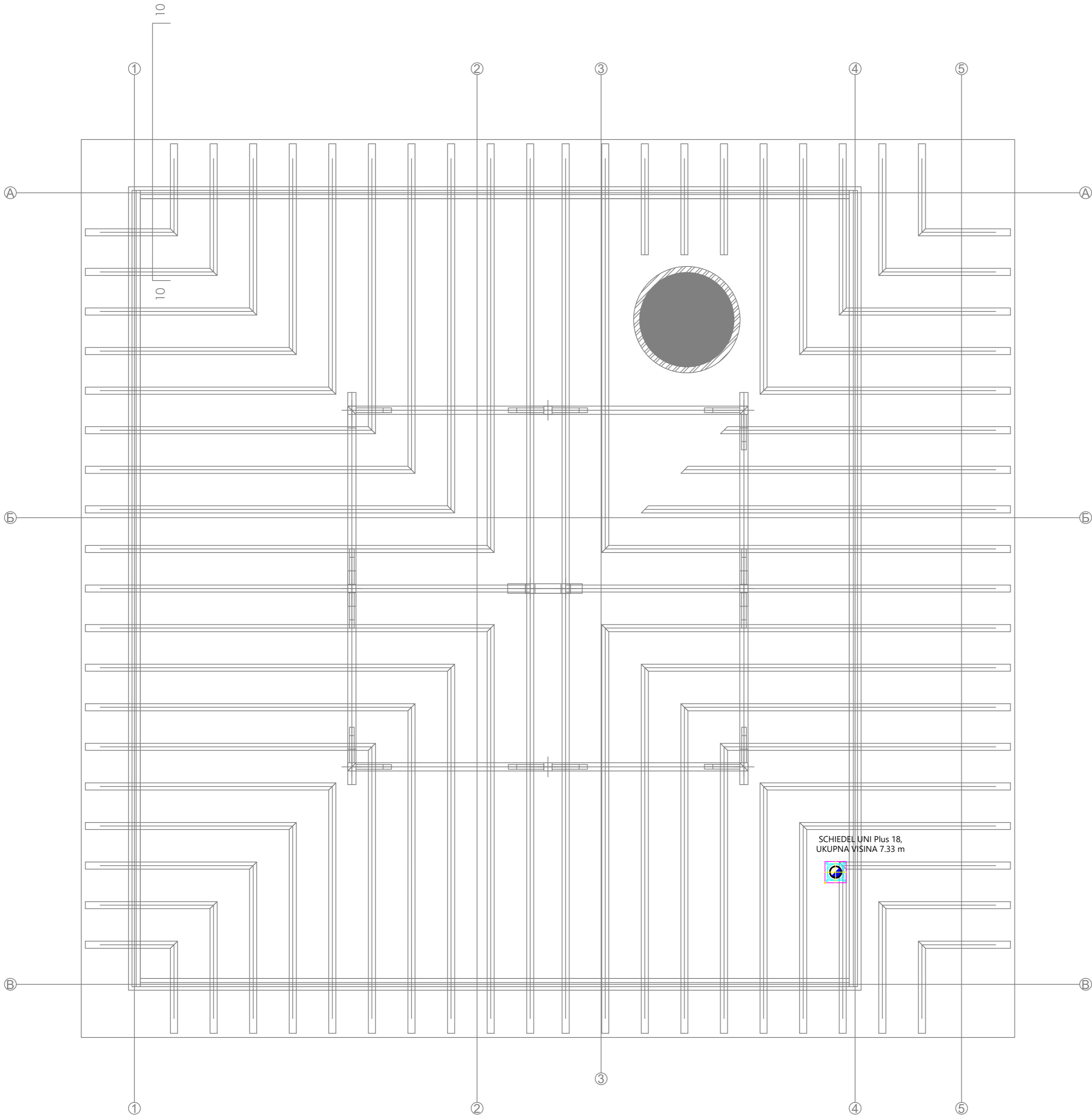



PROJEKTANT: <b>TERMOPLAN d.o.o.</b>  Đoka Miraševića 108, 81000 Podgorica, Crna Gora		INVESTITOR: MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE I INOVACIJA CRNE GORE	
Objekat: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA JU OŠ "DONJA LOVNICA"		Lokacija: KAT.PAR.BR. kat. 506, U ZAHVATU PUP-A OPŠTINE ROŽAJE	
Autor projekta: Luka Vujović, spec. sci. arh.		Vrsta tehničke dokumentacije: <b>GLAVNI PROJEKAT</b>	
Vodeni projektant: Luka Vujović, spec. sci. arh.		Dio tehničke dokumentacije: <b>TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE</b>	
Odgovorni projektant: Marijan Vojinović, spec. sci. maš.		Prilog: SITUACIJA OBJEKTA	
Saradnici:		Br. priloga: 01	
Datum izrade: Avgust 2025.		Datum revizije:	
		Razmjera: 1:50 Br. strane: 6. strane	

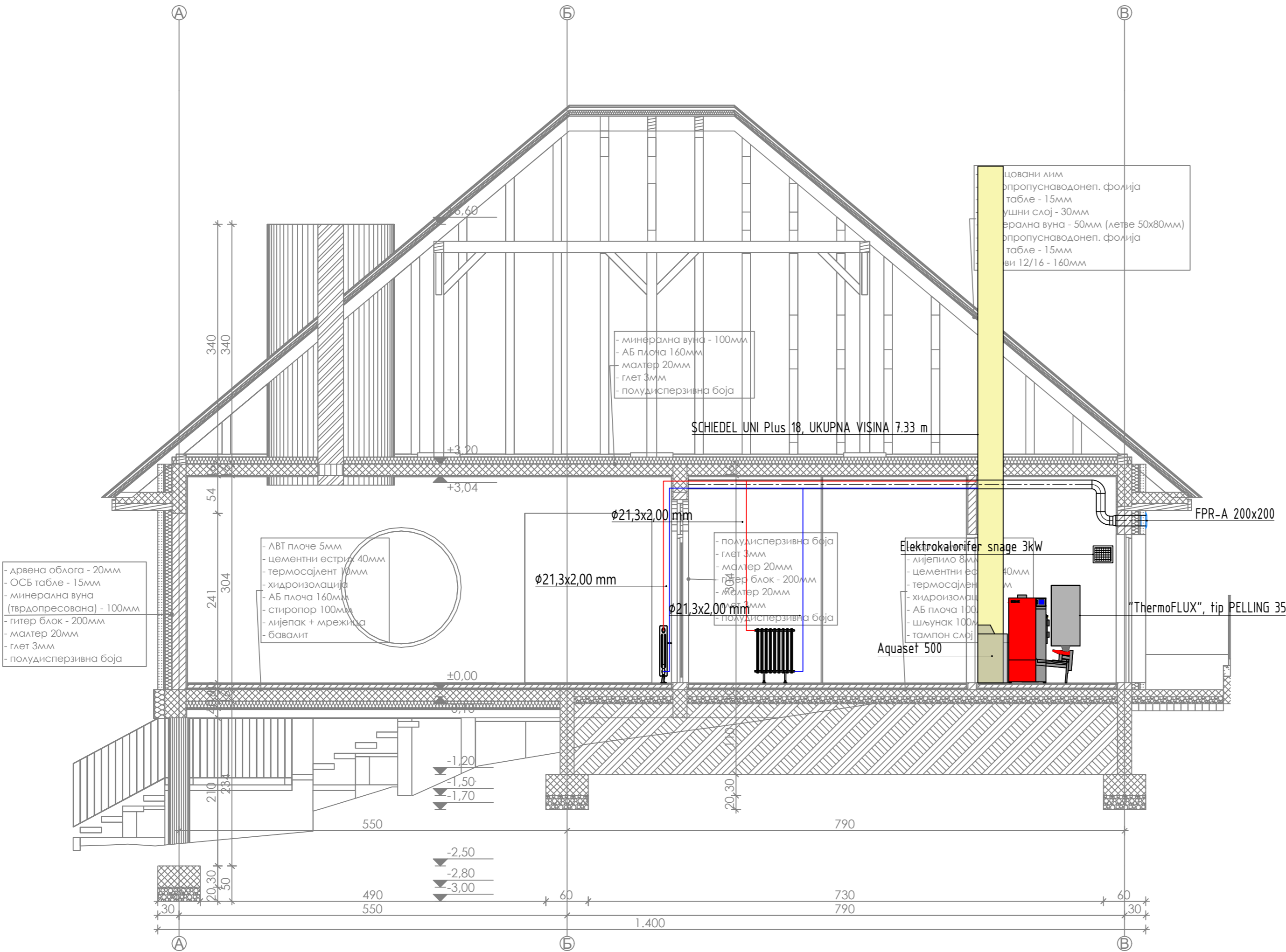


- 1 toplovodni kotao na pelet, THERMOFUX, tip PELLING 35, toplotna snaga 410 kW, enapon napajanja, 1ph, 230V, 50Hz
- 2 elektro kalorifer za zaštitu od zamrzavanja, el. snage 3 kW
- 3 Uredjaj za hemijsku pripremu vode: "Viessmann" Aquaset 500

PROJEKTANT: <b>TERMOPLAN d.o.o.</b>  Đoka Miraševića 108, 81000 Podgorica, Crna Gora		INVESTITOR: MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE I INOVACIJA CRNE GORE	
Objekat: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA JU OŠ "DONJA LOVNICA"		Lokacija: KAT.PAR.BR. kat. 506, U ZAHVATU PUP-A OPŠTINE ROŽAJE	
Autor projekta: Luka Vujović, spec. sci. arh.		Vrsta tehničke dokumentacije <b>GLAVNI PROJEKAT</b>	
Vodeći projektant: Luka Vujović, spec. sci. arh.		Dio tehničke dokumentacije: <b>TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE</b>	
Odgovorni projektant: Marijan Vojinović, spec. sci. maš.		Razmjera: 1:50	
Saradnici:		Prilog: Osnova prizemlja Raspored termotehničkih instal.	Br. priloga: 02 Br. strane:
Datum izrade <b>Avugust 2025.</b>		Datum revizije	

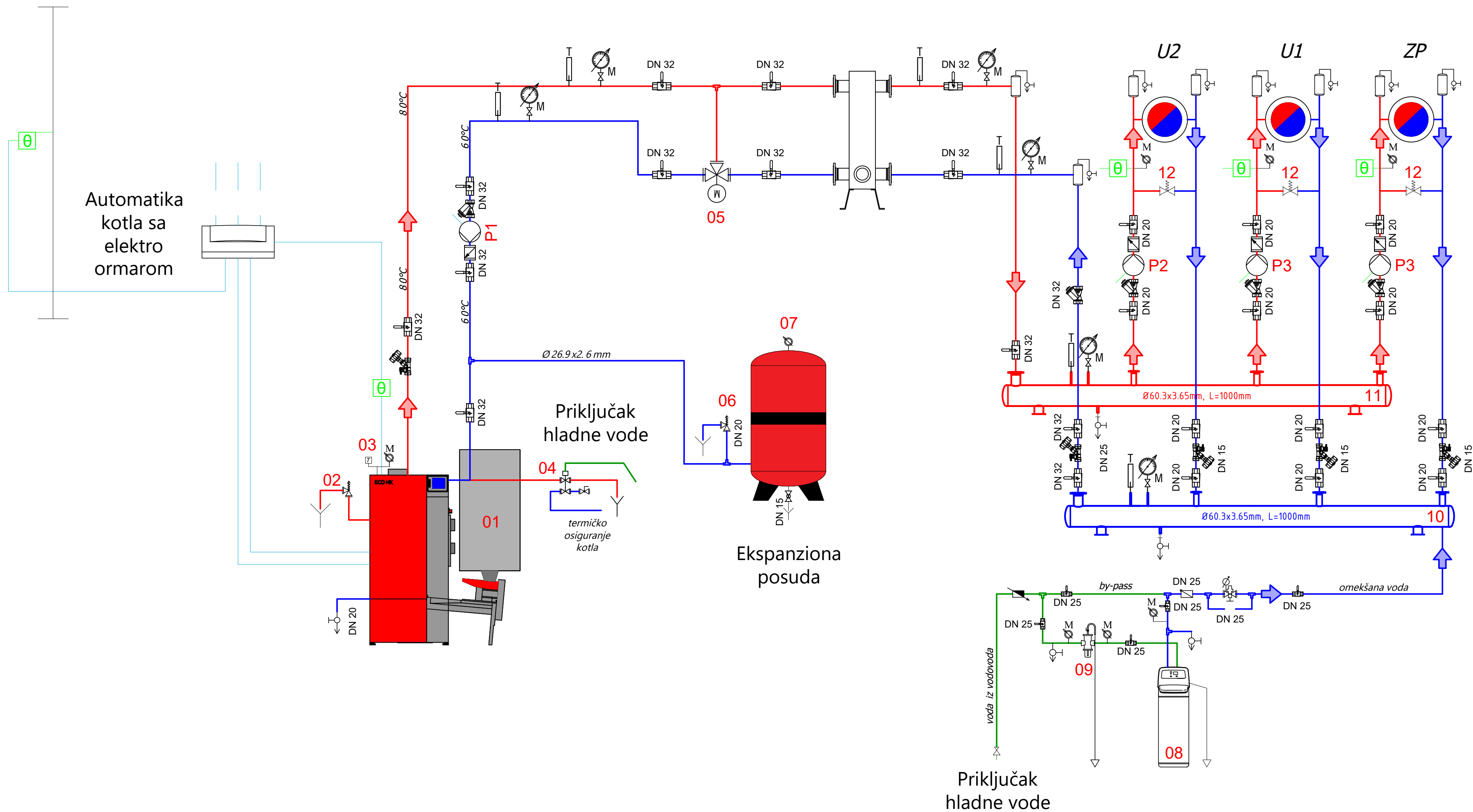


PROJEKTANT: <b>TERMOPLAN d.o.o.</b>  Đoka Miraševića 108, 81000 Podgorica, Crna Gora		INVESTITOR: MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE I INOVACIJA CRNE GORE	
Objekat: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA JU OŠ "DONJA LOVNICA"		Lokacija: KAT.PAR.BR. kat. 506, U ZAHVATU PUP-A OPŠTINE ROŽAJE	
Autor projekta: Luka Vujović, spec. sci. arh.		Vrsta tehničke dokumentacije <b>GLAVNI PROJEKAT</b>	
Vodeći projektant: Luka Vujović, spec. sci. arh.			
Odgovorni projektant: Marijan Vojinović, spec. sci. maš.		Dio tehničke dokumentacije: <b>TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE</b>	Razmjera: 1:50
Saradnici:		Prilog: Osnova krova Raspored termotehničkih instal.	Br. priloga: 03 Br. strane:
Datum izrade <b>Av gust 2025.</b>		Datum revizije	



PROJEKTANT: <b>TERMOPLAN d.o.o.</b>  Đoka Mirashevića 108, 81000 Podgorica, Crna Gora		INVESTITOR: MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE I INOVACIJA CRNE GORE	
Objekat: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA JU OŠ "DONJA LOVNICA"		Lokacija: KAT.PAR.BR. kat. 506, U ZAHVATU PUP-A OPŠTINE ROŽAJE	
Autor projekta: Luka Vujović, spec. sci. arh.		Vrsta tehničke dokumentacije <b>GLAVNI PROJEKAT</b>	
Vodeći projektant: Luka Vujović, spec. sci. arh.		Dio tehničke dokumentacije: <b>TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE</b>	
Odgovorni projektant: Marijan Vojinović, spec. sci. maš.		Razmjera: 1:50	
Saradnici:		Prilog: Presjek 2_2 Raspored termotehničkih instal.	Br. priloga: 04 Br. strane:
Datum izrade <b>Avugst 2025.</b>		Datum revizije	





- 01 Kotao na pelet, Proizvod termoFLUX, tip Pelling 35  
02 Ventil sigurnosti toplovodnog kotla  
03 Kotlovska sigurnosna grupa  
04 Termičko osiguranje kotla  
05 Trokraki ventil (osiguranje kotla)  
06 Sigurnosni ventil sistema grijanja

- 07 Ekspanziona posuda N 80, REFLEX  
08 Uredjaj za hemijsku pripremu vode: "Viessmann" Aquaset 500  
09 Zastitni samoperivi predfilter  
10 Sabirnik: Ø60.3x3.65mm, L=1000mm;  
11 Razdjelnik: Ø60.3x3.65mm, L=1000mm;  
12 Automatski prestrujni regulacioni ventil Danfoss AVDO 15;

- P1 Cirkulaciona pumpa zaštite hladnog kraja  
WILO, STAR-RS 30/8, Pel=120W;  
P2 Cirkulaciona pumpa kruga radijatora Učionice 2  
WILO, Yonos PICO1.0 15/1-4, Pel=20W;  
P3 Cirkulaciona pumpa kruga radijatora Učionice 1  
WILO, Yonos PICO1.0 25/1-4, Pel=20W;  
P4 Cirkulaciona pumpa kruga radijatora zajed. prostora  
WILO, Yonos PICO1.0 25/1-8, Pel=80W;

PROJEKTANT: <b>TERMOPLAN d.o.o.</b>  Đoka Miraševića 108, 81000 Podgorica, Crna Gora		INVESTITOR: MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE I INOVACIJA CRNE GORE	
Objekat: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA JU OŠ "DONJA LOVNICA"		Lokacija: KAT.PAR.BR. kat. 506, U ZAHVATU PUP-A OPŠTINE ROŽAJE	
Autor projekta: Luka Vujović, spec. sci. arh.		Vrsta tehničke dokumentacije <b>GLAVNI PROJEKAT</b>	
Vodeći projektant: Luka Vujović, spec. sci. arh.			
Odgovorni projektant: Marijan Vojinović, spec. sci. maš.		Dio tehničke dokumentacije: <b>TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE</b>	
Saradnici:		Prilog: HIDRAULIČNA SCHEMA VEZE	Razmjera: 1:50
Datum izrade <b>August 2025.</b>		Br. priloga: 06	Br. strane:
Datum revizije			