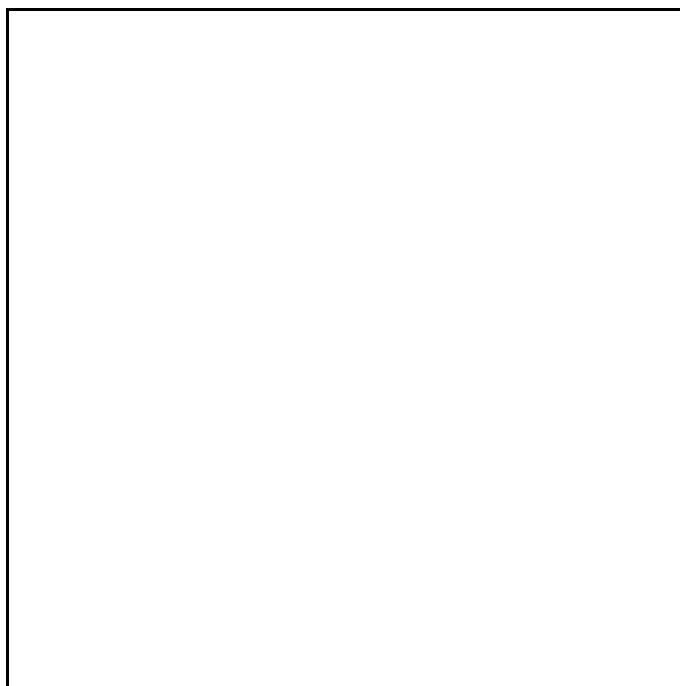

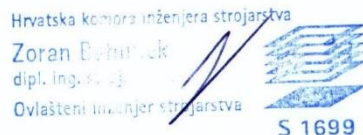



Duga ulica 35  
42223 Varaždinske Toplice  
OIB: 98611931145  
mob: 098/657-004  
mail: [z.bahunek@gmail.com](mailto:z.bahunek@gmail.com)



|  |   |
|--|---|
| <b>GRAĐEVINA:</b><br>REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC   |   |
| <b>LOKACIJA:</b><br>Jerovec 205, Jerovec kč.br.: 969/2 k.o. Jerovec  |   |
| <b>INVESTITOR:</b><br>GRAD IVANEC, Trg Hrvatskih Ivanovaca 9/B, Ivanec; OIB: 84121580205   |   |
| <b>IDEJNI PROJEKT – STROJARSKI PROJEKT<br/>MAPA 2.</b>   |   |
| <b>ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:</b><br>IP-088/17  | <b>BROJ PROJEKTA:</b><br>226/2017   |
| <b>GLAVNI PROJEKTANT:</b><br>Mihaela Cahun mag. Ing. aedif.<br> | <b>PROJEKTANT:</b><br>Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.<br>Ovlašteni inženjer strojarstva<br> |
| <b>SURADNIK:</b>   | <b>DIREKTOR:</b><br>Ivana Šijak Bahunek, mag.oec.<br>                                       |
| <b>MJESTO I DATUM:</b><br>Varaždinske Toplice, 12.2017.  | <b>REVIZIJA:</b><br>0   |

## POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA :

### MAPA 1. GRAĐEVINSKI PROJEKT

**ZOP: IP-088/17, TD: IP-088/17-MC, Prosinač, 2017.**

IPC inženjering d.o.o., Dr. Đure Arnolda 6, Ivanec

projektant: Mihael Cahun, mag.ing.aedif.

### MAPA 2. STROJARSKI PROJEKT

**ZOP: IP-088/17, TD: 226/2017, Prosinač, 2017.**

ECO PROJEKT d.o.o., Duga ulica 35, Varaždinske Toplice

projektant: Zoran Bahunek, dipl.ing.stroj.

### MAPA 3. TROŠKOVNIK GRAĐEVINSKIH, OBRTNIČKIH I INSTALATERSKIH RADOVA

**ZOP: IP-088/17, TD: TR-088/17-MC, Prosinač, 2017.**

IPC inženjering d.o.o., Dr. Đure Arnolda 6, Ivanec

glavni projektant: Mihael Cahun, mag.ing.aedif.

## SADRŽAJ

### 1. OPĆI DIO

- 1.1. Izvod iz sudskog registra
- 1.2. Rješenje o imenovanju projektanta
- 1.3. Izjava o usklađenosti projekta sa zakonima, pravilnicima i propisima
- 1.4. Projektni zadatak

### 2. TEHNIČKI OPIS

- 2.1. Plinska instalacija
- 2.2. Instalacija grijanja

### 3. PRORAČUNI

- 3.1. Proračun plinske instalacije
- 3.2. Proračun grijanja

### 4. PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE PRIMIJENJENI PROPISI I PRAVILA

- 4.1. Prikaz mjera zaštite na radu
- 4.2. Prikaz mjera zaštite od požara
- 4.3. Program kontrole i osiguranja kakvoće

### 5. TROŠKOVI GRADNJE

- 5.1. Procjena troškova gradnje

### 6. GRAFIČKI DIO

- 001 Tlocrt prizemlja – postojeće stanje plinske instalacije
- 002 Tlocrt prizemlja – novo stanje plinske instalacije
- 003 Shema plinske instalacije
- 004 Tlocrt prizemlja – instalacija grijanja

**Građevina:** REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC  
**Razina razrade:** IDEJNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** Mihaela Cahun mag. Ing. aedif.  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

ECO PROJEKT<sub>d.o.o.</sub>

**Rev.:** **Br.proj.:** **Datum:**  
0 226/2017 12.2017.

## 1. OPĆI DIO

## 1.1. Izvod iz sudskog registra

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
MBS: 070124216  
Datum: 06.08.2014  
Tt-14/2589-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

**SUBJEKT UPISA**

**TVRTKA:**  
ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge  
ECO PROJEKT d.o.o.

**SJEDIŠTE/ADRESA:**  
Varaždinske Toplice (Grad Varaždinske Toplice)  
Duga ulica 35

**PRAVNI OBLIK:**  
društvo s ograničenom odgovornošću

**PREDMET POSLOVANJA:**

- Djelatnost javnoga cestovnog prijevoza putnika ili tereta u unutarnjem cestovnom prometu
- Prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- Javni prijevoz putnika u međunarodnom linijskom cestovnom prometu
- Prijevoz tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- Agencijske djelatnosti u cestovnom prometu
- Prijevoz za vlastite potrebe
- Kupnja i prodaja robe
- Pružanje usluga u trgovini
- Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- Zastupanje inozemnih tvrtki
- Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
- Računovodstveni poslovi
- Knjigovodstvene usluge
- Savjetovanje u vezi s poslovanjem i ostalim upravljanjem
- Tehničko ispitivanje i analiza
- Znanstveno istraživanje i razvoj
- Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranoj osobi u Republici Hrvatskoj
- Promidžba (reklama i propaganda)
- Ostale zabavne i rekreacijske djelatnosti
- Istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- Odnosi s javnošću i djelatnosti pripočivanja
- Usluge informacijskog društva
- Usluge vezane uz poslove kreditiranja

D002, 2014-08-06 15:04:33 Stranica: 1 od 8

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
MBS:070124216  
Tt-14/2589-2

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Varaždinu po suci pojedincu Ksenija Plack-Makitan u registarskom predmetu upisa u sudski registar osnivanja društva s ograničenom odgovornošću po prijedlogu predlagatelja ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, Varaždinske Toplice, Duga ulica 35, 06.08.2014. godine

r i j e š i o j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:  
osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, sa sjedištem u Varaždinske Toplice, Duga ulica 35, u registarski uložak s MBS 070124216, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

U Varaždinu, 6. kolovoza 2014. godine



Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

D003, 2014-08-06 15:04:31 Stranica: 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
MBS: 070124216  
Datum: 06.08.2014  
Tt-14/2589-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

| SUBJEKT UPISA | PREDMET POSLOVANJA  |
|---------------|---|
| *             | - Uvođenje instalacija vodovoda, kanalizacija i plina i instalacija za grijanje i klimatizaciju                             |
| *             | - Proizvodnja, servis i održavanje elektroinstalacija, vodovodnih instalacija i instalacija za centralno grijanje           |
| *             | - Proizvodnja, servis i održavanje bojlera, kotlova i drugih plinskih i električnih potrošača                               |
| *             | - Proizvodnja, ugradnja i popravak električnih rasklopnih i razdjelnih uređaja i ploča                                      |
| *             | - Proizvodnja, instaliranje, popravak i održavanje standardne i protueksplozijski zaštićene opreme i uređaja                |
| *             | - Proizvodnja, instaliranje, popravak i održavanje opreme instalacija centralnog grijanja, ventilacije i klimatizacije      |
| *             | - Ispitivanje učinkovitosti ventilacijskih sustava  |
| *             | - Ispitivanje plinskih instalacija  |
| *             | - Popravak i instaliranje industrijskih strojeva i opreme   |
| *             | - Popravak komunikacijske opreme  |
| *             | - Popravak elektroničkih uređaja za široku potrošnju  |
| *             | - Proizvodnja i montaža metalnih konstrukcija i njihovih dijelova   |
| *             | - Pregledi i ispitivanja električnih i gromobranskih instalacija te strojeva i uređaja                                      |
| *             | - Utvrđivanje kvalitete električnih i gromobranskih postrojenja i instalacija   |
| *             | - Proizvodnja električne opreme, opreme za distribuciju i kontrolu električne energije                                      |
| *             | - Popravak električnih aparata za kućanstvo uključujući radioopremu, televizijsku opremu i ostalu audioopremu i videoopremu |
| *             | - Proizvodnja energije  |
| *             | - Prijenos, odnosno transport energije  |
| *             | - Skladištenje energije   |
| *             | - Distribucija energije   |
| *             | - Upravljanje energetskim objektima   |
| *             | - Opskba energijom  |
| *             | - Trgovina energijom  |
| *             | - Organiziranje tržišta energijom   |
| *             | - Proizvodnja naftnih derivata  |
| *             | - Transport nafte naftovodima   |
| *             | - Transport naftnih derivata produktivodima   |

D002, 2014-08-06 15:04:33 Stranica: 3 od 8

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
MBS: 070124216  
Datum: 06.08.2014  
Tt-14/2589-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

| SUBJEKT UPISA | PREDMET POSLOVANJA   |
|---------------|--|
| *             | - prikupljanje podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost;   |
| *             | - Savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja te pružanje usluga koje se odnose na poslovna spajanja i stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima  |
| *             | - Posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu   |
| *             | - Posredovanje u prometu nekretnina  |
| *             | - Poslovanje nekretninama  |
| *             | - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina  |
| *             | - Iznajmljivanje vlastitih nekretnina  |
| *             | - Kupnja i prodaja vlastitih nekretnina  |
| *             | - Projektiranje i gradnje građevina te stručni nadzor gradnje  |
| *             | - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi   |
| *             | - Stručni poslovi prostornog uređenja  |
| *             | - Obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje   |
| *             | - Organizacija izvedbe projekata za zgrade   |
| *             | - Zasnivanje i izrada nacrt (projektiranje) zgrada, nadzor nad gradnjom, izrada nacrt (strojeva i industrijskih postrojenja, inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti  |
| *             | - Sigurnosni inženjering, izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva, elektrike, elektronike, kemije, mehanike i industrije, izrada investicijske dokumentacije i tehnički nadzor, izrada dokumentacije i kontroliranje zraka, hlađenje, projektiranje sanitarne kontrole i kontrole zagadivanja i projekata akustičnosti |
| *             | - Uređenje i opremanje interijera  |
| *             | - Arhitektonske djelatnosti  |
| *             | - Iznajmljivanje automobila i motornih vozila lake kategorije  |
| *             | - Iznajmljivanje strojeva, opreme i materijalnih dobara  |
| *             | - Elektroinstalacijski radovi  |
| *             | - Instalacijski radovi   |

D002, 2014-08-06 15:04:33 Stranica: 2 od 8

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
MBS: 070124216  
Datum: 06.08.2014  
Tt-14/2589-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

| SUBJEKT UPISA | PREDMET POSLOVANJA   |
|---------------|--|
| *             | - Proizvodnja prirodnog plina  |
| *             | - Transport plina  |
| *             | - Skladištenje plina   |
| *             | - Upravljanje terminalom za UPP  |
| *             | - Distribucija plina   |
| *             | - Organiziranje tržišta plina  |
| *             | - Trgovina plinom  |
| *             | - Opskrba plinom   |
| *             | - Istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina                               |
| *             | - Izrada projekta građenja rudarskih objekata i postrojenja                      |
| *             | - Građenje ili izvođenje pojedinih radova na rudarskim objektima i postrojenjima |
| *             | - Djelatnost druge obrade otpada   |
| *             | - Djelatnost oporabe otpada  |
| *             | - Djelatnost posredovanja u gospodarenju otpadom                                 |
| *             | - Djelatnost prijevoza otpada  |
| *             | - Djelatnost sakupljanja otpada  |
| *             | - Djelatnost trgovanja otpadom   |
| *             | - Djelatnost zbrinjavanja otpada   |
| *             | - Gospodarenje otpadom   |
| *             | - Djelatnost ispitivanja i analize otpada  |
| *             | - Izrada i izdavanje softvera  |
| *             | - Računalno programiranje  |
| *             | - Savjetovanje u vezi s računalima   |
| *             | - Obrada podataka, usluge poslužitelja i djelatnosti povezane s njima            |
| *             | - Internetni portali   |
| *             | - Iznajmljivanje web stranica  |
| *             | - Upravljanje računalnom opremom i sustavom                                      |
| *             | - Proizvodnja i popravak računala i periferne opreme                             |
| *             | - Ostale uslužne djelatnosti u vezi s informacijskom tehnologijom i računalima   |
| *             | - Usluge oporavka podataka nakon pada računalnog sustava                         |
| *             | - Usluge instaliranja (postavljanja) osobnih računala                            |
| *             | - Usluge instaliranja softvera   |
| *             | - Projektiranje, montaža, servisiranje i ispitivanje telekomunikacijske opreme   |
| *             | - Turističke usluge u nautičkom turizmu  |
| *             | - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude                         |
| *             | - Ostale turističke usluge   |
| *             | - Turističke usluge koje uključuju športsko-                                     |

D002, 2014-08-06 15:04:33 Stranica: 5 od 8

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
MBS: 070124216  
Datum: 06.08.2014  
Tt-14/2589-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

| SUBJEKT UPISA | PREDMET POSLOVANJA   |
|---------------|--|
| *             | - Transport nafte, naftnih derivata i biogoriva cestovnim vozilom  |
| *             | - Transport nafte, naftnih derivata i biogoriva željeznicom  |
| *             | - Transport nafte, naftnih derivata i biogoriva plovnom putovima   |
| *             | - Trgovina na veliko naftnim derivatima  |
| *             | - Trgovina na malo naftnim derivatima  |
| *             | - Skladištenje nafte i naftnih derivata  |
| *             | - Skladištenje ukapljenog naftnog plina  |
| *             | - Trgovina na veliko ukapljenim naftnim plinom   |
| *             | - Trgovina na malo ukapljenim naftnim plinom   |
| *             | - Proizvodnja električne energije  |
| *             | - Prijenos električne energije   |
| *             | - Distribucija električne energije   |
| *             | - Organiziranje tržišta električne energije  |
| *             | - Opskrba električnom energijom  |
| *             | - Trgovina električnom energijom   |
| *             | - Proizvodnja toplinske energije   |
| *             | - Opskrba toplinskom energijom   |
| *             | - Distribucija toplinske energije  |
| *             | - Djelatnost kupca toplinske energije  |
| *             | - Transfer tehnologije iz obnovljivih izvora energije  |
| *             | - Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije (biomasa, energija sunca, energija vjetra, geotermalna energija)  |
| *             | - Ugradnja i održavanje opreme za korištenje obnovljivih izvora energije   |
| *             | - Instaliranje postrojenja za energetsku učinkovitost  |
| *             | - Proizvodnja i postavljanje opreme za energetsku učinkovitost i zaštitu okoliša   |
| *             | - Organiziranje montaže i servisiranja solarnih sustava i solarne opreme i instalacija   |
| *             | - Proizvodnja, razvoj i servisiranje elektroničkih sklopova, uređaja i tehnoloških sistema, te stručna ispitivanja iz elektroničkih sklopova i uređaja, kao i izrada i poprava elektroničkih proizvoda |
| *             | - Proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja, te solarnih sistema   |
| *             | - Razvoj i izrada elaborata i studija energetskih sustava  |
| *             | - Gospodarsko korištenje prirodnih dobara  |
| *             | - Proizvodnja plina  |

D002, 2014-08-06 15:04:33 Stranica: 4 od 8

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
MBS: 070124216  
Datum: 06.08.2014  
Tt-14/2589-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

| SUBJEKT UPISA | PREDMET POSLOVANJA:                             |
|---------------|---|
| *             | protuprovalnih i CCTV sistema                   |
| *             | Projektiranje, izvođenje i nadzor nad           |
| *             | ugradnjom sustava tehničke zaštite              |
| *             | Instalacije protupožarnih i protuprovalnih      |
| *             | alarmnih sustava                                |
| *             | Montaža trezorskih vrata, blagajna,             |
| *             | trezorskih sefova i ostale trezorske opreme     |
| *             | te opreme za tehničku i tjelesnu zaštitu        |
| *             | Djelatnost ocjenjivanja sukladnosti             |
| *             | električne i druge tehničke opreme koja može    |
| *             | stvarati elektromagnetske smetnje sa            |
| *             | zahtjevima elektromagnetske kompatibilnosti     |
| *             | na temelju tehničkog konstrukcijskog            |
| *             | dokumenta                                       |
| *             | - Osposobljavanje pučanstva za primjenu         |
| *             | preventivnih mjera zaštite od požara i za       |
| *             | gašenje početnih požara                         |
| *             | - Osposobljavanje pučanstva i radnika za        |
| *             | provođenje evakuacije i spašavanja              |
| *             | - Izrada elaborata o opremanju objekata i       |
| *             | postrojenja znakovima sigurnosti                |
| *             | - Izrada dokumentacije za minimalne tehničke    |
| *             | uvjete  |
| *             | - Pregledi i ispitivanja električnih            |
| *             | instalacija i uređaja u protueksplozijskoj      |
| *             | zaštiti   |
| *             | - Pregledi i ispitivanja skloništa              |
| *             | - Izrada i procjene opasnosti iz zaštite na     |
| *             | radu  |
| *             | - Izrada procjena opasnosti pri radu s          |
| *             | računalom                                       |
| *             | - Pregledi novoprodukcijama i novouvedenih      |
| *             | strojeva te izdavanje uvjerenja o primjeni      |
| *             | mjera zaštite na radu                           |
| *             | - Mjerenje parametara radne okoline: buka,      |
| *             | osvijetljenost, mikroklima, kemijske            |
| *             | štetnosti                                       |
| *             | - Savjetodavne usluge iz područja zaštite na    |
| *             | radu, zaštite od požara i zaštite okoliša       |
| *             | - Savjetodavne usluge u području kvalitete i    |
| *             | sigurnosti u tehničkim djelatnostima            |
| *             | - Savjetodavne usluge u području implementacije |
| *             | sustava upravljanja sigurnošću hrane i          |
| *             | okoliša   |
| *             | - Osposobljavanje radnika za rad na siguran     |
| *             | način   |
| *             | - Osposobljavanje poslodavca, ovlaštenika,      |
| *             | povjerenika zaštite na radu                     |

D002, 2014-08-06 15:04:33 Stranica: 7 od 8

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
MBS: 070124216  
Datum: 06.08.2014  
Tt-14/2589-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

| SUBJEKT UPISA | PREDMET POSLOVANJA:                             |
|---------------|---|
| *             | rekreativne ili pustolovne aktivnosti           |
| *             | - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane  |
| *             | - Pripremanje i usluživanje pića i napitaka     |
| *             | - Pružanje usluga smještaja                     |
| *             | - Djelatnost elektroničkih komunikacijskih      |
| *             | mreža i usluga                                  |
| *             | - Savjetovanje i procjene rizika na području    |
| *             | industrijske, javne i osobne sigurnosti, te     |
| *             | zaštite na radu i zaštite od požara             |
| *             | - Akustička mjerenja: mjerenje razine buke,     |
| *             | mjerjenje zvučne izolacije                      |
| *             | - Projektiranje, odnosno predviđanje razine     |
| *             | buke  |
| *             | - Izrada karata buke i akcijskih planova        |
| *             | - Izrada stručnih podloga glede zaštite od buke |
| *             | za dokumente prostornog uređenja svih razina    |
| *             | i akata za njihovo provođenje                   |
| *             | - Stručni poslovi zaštite od buke               |
| *             | - Izrada procjene utjecaja buke na okoliš       |
| *             | - Stručni poslovi planiranja u području zaštite |
| *             | i spašavanja: izrada procjena ugroženosti       |
| *             | Jedinica lokalne i područne (regionalne)        |
| *             | samouprave; izrada planova zaštite i            |
| *             | spašavanja jedinica lokalne i područne          |
| *             | (regionalne) samouprave; izrada vanjskih        |
| *             | planova jedinica lokalne i područne             |
| *             | (regionalne) samouprave za sprječavanje         |
| *             | velikih nesreća koje uključuju opasne tvari;    |
| *             | izrada rasklamb i praćenju stanja i izvješća    |
| *             | o stanju sustava zaštite i sprečavanja          |
| *             | Jedinica lokalne i područne (regionalne)        |
| *             | samouprave; izrade posebnih elaborata           |
| *             | proračuna i projekcija u sustavu zaštite i      |
| *             | spašavanja                                      |
| *             | - Izrada procjena ugroženosti od požara i       |
| *             | tehnoloških eksplozija                          |
| *             | - Izrada planova zaštite od požara              |
| *             | - Ispitivanje ispravnosti stabilnih instalacija |
| *             | za dojavu i gašenje požara                      |
| *             | - Ispitivanje ispravnosti sustava za detekciju  |
| *             | zapaljivih plinova i para                       |
| *             | - Razvoj, proizvodnja, montaža, održavanje i    |
| *             | servisiranje elemenata i sustava zaštite od     |
| *             | požara  |
| *             | - Instalacija, servisiranje i održavanje        |
| *             | protupožarnih i alarmnih uređaja i trezorske    |
| *             | opreme  |
| *             | - Projektiranje i servisiranje vatrodajavnih,   |

D002, 2014-08-06 15:04:33 Stranica: 6 od 8

**Građevina:** REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC  
**Razina razrade:** IDEJNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** Mihaela Cahun mag. Ing. aedif.  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

ECO PROJEKT d.o.o.

**Rev.:** 0 **Br.proj.:** 226/2017 **Datum:** 12.2017.

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
MBS: 070124216  
Datum: 06.08.2014  
Tt-14/2589-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ECO PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

**SUBJEKT UPISA**

**PREDMET POSLOVANJA:**

- \* - Obavljanje poslova zaštite na radu
- \* - Osposobljavanje radnika za pružanje prve pomoći
- \* - Stručni poslovi zaštite okoliša
- \* - Izrada planova intervencija u zaštiti okoliša
- \* - Izrada elaborata iz zaštite okoliša
- \* - Izrada operativnih planova u slučaju iznenadnih zagađenja voda
- \* - Izrada elaborata za izdavanje vodopravne dozvole
- \* - Djelatnost privatne zaštite

**OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:**

Ivana Šijak-Bahunek, OIB: 09658805389  
Koprivnica, Čarda 60/C  
- jedini osnivač d.o.o.

**OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:**

Ivana Šijak-Bahunek, OIB: 09658805389  
Koprivnica, Čarda 60/C  
- zastupa društvo pojedinačno i samostalno

- direktor

Zoran Bahunek, OIB: 34940913603  
Varaždinske Toplice, Kralja Tomislava 49

- prokurist  
- pojedinačna prokura, zastupa društvo pojedinačno i samostalno

**TEMELJNI KAPITAL:**

20.000,00 kuna

**PRAVNI ODNOSI:**

**Osnivački akt:**

Izjava o osnivanju trgovačkog društva ECO PROJEKT d.o.o. od 30.07.2014.

U Varaždinu, 06. kolovoza 2014.



D002, 2014-08-06 15:04:33 Stranica: 8 od 8

## 1.2. Rješenje o imenovanju projektanta

Na temelju članka 51. stavka 1. "Zakona o gradnji" (NN RH br. 153/13, 20/17) i članka 15. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN RH br. 152/08, 49/11, 25/13) donosim:

### RJEŠENJE br. 226/2017

### o imenovanju projektanta

Kao projektant za projekt br. **226/2017**

za građevinu: REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC  
na lokaciji: Jerovec 205, Jerovec kč.br.: 969/2 k.o. Jerovec  
za investitora: GRAD IVANEC, Trg Hrvatskih Ivanovaca 9/B, Ivanec; OIB: 84121580205  
faza projekta: IDEJNI PROJEKT- STROJARSKI PROJEKT

imenuje se:

**Ovlašteni inženjer strojarstva Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.**

Imenovani djelatnik ispunjava uvjete iz gore navedenih Zakona, a ovo rješenje služi kao prilog projektu za izdavanje građevinske dozvole.

Varaždin, 12.2017.

Direktor:

Ivana Šijak Bahunek, mag.oec.

**ECO PROJEKT d.o.o.**  
12225 Varaždin • Duga ulica 35  
P.P. Bahunek  
OIB: 98611931145

### 1.3. Izjava o usklađenosti projekta sa zakonima, pravilnicima i propisima

U skladu s člankom 108. "Zakona o gradnji" (NN RH br. 153/13, 20/17) izdaje se

## IZJAVA br. 226/2017

kojom se potvrđuje da je projekt br. **226/2017**

za građevinu: REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC  
na lokaciji: Jerovec 205, Jerovec kč.br.: 969/2 k.o. Jerovec  
za investitora: GRAD IVANEC, Trg Hrvatskih Ivanovaca 9/B, Ivanec; OIB: 84121580205  
faza projekta: IDEJNI PROJEKT- STROJARSKI PROJEKT

usklađen sa

Prostornim planom uređenja Grada Ivanca („ Službeni vjesnik Varaždinske županije“, broj 06/01, 02/08, 24/12, 32/14, 43/14 – pročišćeni tekst, 27/16; 32/16 pročišćeni tekst, 40/16. – Zaključak o ispravci pogreške )

odredbama sljedećih Zakona, Pravilnika i drugih propisa:


- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Pravilnik zaštite na radu za mjesta rada (NN br. 29/13)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN br. 152/08, 49/11, 25/13)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 155/13)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08)
- Pravilnik o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br.145/04)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br.76/13, 30/14)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09, 139/10)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN br. 113/08)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN br. 103/08,147/09, 87/10 i 129/11)
- Pravilnik o obliku, sadržaju i izgledu oznake sukladnosti proizvoda s propisanim tehničkim svojstvima (NN br. 46/08)
- Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN br. 28/11)
- Pravilnik o tlačnoj opremi (NN br. 58/10, 140/12)
- Zakon o zaštiti zraka (NN br. 130/11, 47/14)
- Zakonom o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13)
- Zakonom o zaštiti prirode ( NN br. 80/13)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima ( NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13)

- Sigurnosno tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom s temperaturom polazne vode do 110 C (HRN M.E7.201-1976.)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 97/14 i 130/14)
- Sustavi grijanja u zgradama i građevinama (HRN EN 12170:2004, HRN EN 12171:2004, HRN EN 14336:2005, EN 15316, HRN EN 12831)
- Dimnjaci (HRN EN 1443:2003, HRN EN 13384-1:2003, HRN DIN 18160-1:2003)
- Tehnički propisi za dimnjake u građevinama (NN br. 03/07)
- Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 119/07)
- Njemačkim tehničkim propisima za plinske instalacije DWGV-TRGI 1986 (izdanje 1996)
- Pravilnik o radovima na plinskoj mreži s pogonskim tlakom do 4 bar - G 465-II
- Pravilnikom HSUP-P 600, 2002.
- Plinarskim priručnikom 6. izdanje (Strelec & suradnici)
- Pravilnikom za plinske aparate (NN 55/10)

Varaždin, 12.2017.

Projektant:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Zoran Bahunek  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
  
S 1699

#### 1.4. Projektni zadatak

U projektu će biti obuhvaćena tehnička rješenja, a koja se odnose na slijedeće strojarske instalacije:

- Rekonstrukcija plinske instalacije
- Instalacija grijanja
  - proračun toplinskih gubitaka
  - instalacija radijatorskog grijanja

Detalji su prikazani u grafičkom dijelu projekta.

Kod projektiranja potrebno je pridržavati se postojećih zakona, normi i propisa za tu vrstu gradnje.

Projektant:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Zoran Bahunek  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
S 1699

**Građevina:** REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC  
**Razina razrade:** IDEJNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** Mihaela Cahun mag. Ing. aedif.  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

ECO PROJEKT<sub>d.o.o.</sub>

**Rev.:** **Br.proj.:** **Datum:**  
0 226/2017 12.2017.

## 2. TEHNIČKI OPIS

## 2.1. Plinska instalacija

### Uvod

U sklopu projekta strojarских instalacije potrebno je izraditi projekt plinske instalacije. U građevinu će se ugraditi plinski kondenzacijski uređaj snage  $Q=18$  kW za grijanje i pripremu potrošne tople vode.

Unutar objekta ugrađen je plinski štednjak snage 6 kW te plinska peć snage 8 kW koja će se demontirati.

### Postojeće stanje

Plinski priključak za potrebe predmetnog objekta, plinska reduksijska stanica, mjerenje potrošnje i razvodni plinovod su postojeći i neće se mijenjati osim dijela postojećeg mjerenog dijela plinovoda za potrebe plinske peći koji će se demontirati.

U fasadnom ormaru ugrađen je glavni zaporni ventil, plinski Y-filtar DN25 te plinski regulator tlaka tip Molvico koji ima sljedeće tehničke karakteristike:

$p_e=3$  bar  
 $p_a=22$  mbar  
 $Q_{max}=10$  m<sup>3</sup>/h  
DN25

Nakon plinskog regulatora tlaka plinska instalacija vođena je u objekt do hodnika gdje je ugrađen plinomjer na mijeh tip G-4 DN 25 koji ima sljedeće tehničke karakteristike:

$Q_{naz}=4,0$  m<sup>3</sup>/h  
 $Q_{max}=6,0$  m<sup>3</sup>/h  
 $Q_{min}=0,04$  m<sup>3</sup>/h  
DN25

Prema plinskom štednjaku položen je ogranak DN15.

### Novo stanje

Nemjereni dio plinske instalacije te plinska mjerna i regulacijska oprema neće se mijenjati. Nakon plinomjera, ogranak plinske instalacije prema plinskoj peći će se demontirati i blindirati. Prema plinskom štednjaku položen je ogranak DN15. Novi plinski kondenzacijski uređaj spojiti će se na plinsku instalaciju na postojeći ogranak DN15 smješten u kuhinji. Dovod zraka za izgaranje i odvod dimnih plinova izvesti će se vertikalno preko krova objekta.

Prije izvođenja radova potrebno je dobiti suglasnost distributera plina. Za svu ugrađenu opremu potrebno je dobiti valjane ateste na hrvatskom jeziku. Detalji razvodnog plinovoda prikazani su u grafičkom dijelu projekta. Nakon blindiranja postojećeg ogranka, potrebno je izvršiti tlačnu probu.

### Materijal plinskih cijevi

Za čelični dio plinske instalacije koristit će se crne bešavne cijevi prema DIN 2440 ili DIN 2448.

Cjevovod se učvršćuje na zid i strop građevine gumenim obujmicama na propisanim udaljenostima prema sljedećoj tablici:

| Razmak oslonaca cjevovoda |         |                        |                  |                    |                         |
|---------------------------|---------|------------------------|------------------|--------------------|-------------------------|
| Promjer cijevi u mm       |         | Debljina stijenke u mm |                  | Razmak oslonca u m | Udaljenost od zida u mm |
| Nazivni                   | Vanjski | Glatke stijenke        | Cijevi s navojem |                    |                         |
| 15                        | 21,3    | 2,6                    | 3,25             | 2,5                | 40                      |
| 20                        | 26,9    | 2,6                    | 3,25             | 2,7                | 50                      |
| 25                        | 33,7    | 2,6                    | 3,25             | 3                  | 80                      |

#### Antikorozivna zaštita plinovoda

Antikorozivna zaštita nadzemnih dijelova cjevovoda i nosivih elemenata sastojat će se od premaza temeljnom bojom (minijem) na prethodno očišćenu površinu od svih nečistoća do metalnog sjaja, i od dva premaza zaštitne uljne boje, žute za cjevovod te sive za nosive elemente cjevovoda i opremu. Prodori plinovoda kroz zidove izvode se u zaštitnoj cijevi.

#### Ispitivanje plinske instalacije

Ispitivanje na čvrstoću vrši se stlačenim zrakom ili inertnim plinom s pretlakom 1 bar. Nakon što se postigne kontrolni tlak i izjednači temperatura instalacije i okoline, ispitni tlak ne smije pasti u roku od 30 min.

Ispitivanje nepropusnosti vrši se nakon ispitivanja na čvrstoću i to se odnosi na instalaciju s armaturom, ali bez trošila, regulacijskih i sigurnosnih elemenata. Ispitivanje na nepropusnost vrši se stlačenim zrakom ili inertnim plinom s pretlakom od 110 mbar. Nakon što se postigne kontrolni tlak i izjednači temperatura instalacije i okoline, ispitni tlak ne smije pasti u roku od 10 min. Mjerni instrument mora imati skalu s podjelom koja omogućuje sigurno očitavanje razlike tlaka od 0,1 mbar.

#### Odvod dimnih plinova

Odvod produkata izgaranja iz plinskog kondenzacijskog uređaja potrebno je riješiti zrakodimovodnom instalacijom vertikalno preko krova objekta.

#### Podaci o plinu:

- a) Na raspolaganju je prirodni plin slijedećih svojstava:
- donja ogrijevna vrijednost plina  $H_d = 33.340 \text{ kJ/m}^3$
  - relativna masa 0,5635
  - kemijske komponente:
 

|                 |        |
|-----------------|--------|
| metan           | 98,33% |
| etan            | 0,46%  |
| propan          | 0,18%  |
| dušik           | 0,84%  |
| CO <sub>2</sub> | 0,08%  |
- b) Tlak plina u plinovodu je 1-3 bar (pretlaka), predviđena trošila:
- plinski bojler snage 18 kW
  - Plinski štednjak snage 6 kW

## 2.2. Instalacija grijanja

### Grijanje

Za potrebe grijanja u građevinu će se ugraditi novi plinski kondenzacijski uređaj za grijanje i pripremu potrošne tople vode smješten u kuhinju. Strojarskim instalacijama predviđeno je održavanje sljedećih mikroklimatskih uvjeta u prostorijama:

- Temperatura svih prostorija 20 °C

Instalacija grijanja dimenzionirana je prema proračunu toplinskih gubitaka HRN EN 12831 i vanjskoj projektnoj temperaturi, te željenoj temperaturi grijanja ovisno o namjeni prostorije.

Kao osnovni sustav grijanja prostorija građevine predviđen je sustav radijatorskog grijanja ugradnjom pločastih čeličnih radijatora. Kompletni razvod grijanja izvest će se iz bakrenih cijevi.

Zagrijavanje prostora predviđeno je dvocijevnim sustavom radijatorskog grijanja. Cijevi grijanja položiti će se podstropno ili iznad poda, a izvest će se iz bakrenih cijevi dimenzija vidljivih u grafičkom dijelu projekta. Temperaturni režim ogrjevnog tople vode kod minimalnih vanjskih temperatura iznosi 60/40°C. Predviđena je ugradnja pločasti radijatora sa priključkom s bočne strane. Priključke na radijatore izvesti iz zida.

Radijatori su na zid pričvršćeni standardnim ovjesom tako da im je udaljenost od zida 3-5 cm, a od poda 30-35 cm. Veličine ogrjevnih tijela vidljive su iz grafičkog dijela dokumentacije kao i temperatura i namjena pojedinih prostora. Odzračivanje je predviđeno na odzračnim pipcima na ogrjevnim tijelima, na najvišim dijelovima instalacije i na bojleru.

U kuhinji će se smjestiti plinski kondenzacijski uređaj za grijanje i pripremu PTV tip ecoTEC VU 186/5 proizvodnje kao Vaillant snage 18kW.

Dovod zraka za izgaranje i odvod dimnih plinova izvest će se koaksijalnom cijevi Ø 60/100 mm vođenom vertikalno iznad krova prema preporuci proizvođača uređaja.

U grafičkom dijelu projekta prikazani su položaji i tipovi ogrjevnih tijela, te razvodna mreža grijanja.

### Regulacija grijanja

Regulacija grijanja izvest će se kao lokalna regulacija po prostorijama ugradnjom radijatorskih termostata te centralna regulacija ovisna o vanjskoj temperaturi sa tjednim programom i zaštitom od smrzavanja.

### Priprema sanitarne tople vode

Priprema PTV izvesti će se pomoću plinskog kombiniranog kondenzacijskog uređaja.

### Kompenzacija širenja vode u sustavu grijanja

Uslijed toplinskog rastezanja vode dolazi do porasta tlaka u sustavu pa "višak" vode izlazi u membransku ekspanzijsku posudu. S prestankom rada izvora topline, sustav se hladi, tlak sustava pada, a pretlak posude vraća vodu ponovno u sustav. Stoga je potrebno u sustav ugraditi ekspanzijske posude. Prije svake ekspanzijske posude potrebno je ugraditi ventil sa zaštitom protiv zatvaranja. Plinski kondenzacijski uređaj opremljen je ekspanzijskom posudom i sigurnosnim ventilom za sustav grijanja.

### Cijevna mreža

Cijevna mreža grijanja predviđena je iz bakrenih cijevi položenih pod stropom ili iznad poda. Dimenzije su prikazane u grafičkom dijelu projekta.

Ispitivanja nepropusnosti i čvrstoće instalacije, te topla proba

Nakon montaže cijevne mreže potrebno je izvršiti tlačnu probu. Radni tlak u strojarnici treba iznositi 1,3 bar, a tlačna proba instalacije treba iznositi 1,5 x radni tlak. Trajanje hladne tlačne probe mora iznositi najmanje 8 sati. O tlačnoj probi treba napraviti zapisnik.

Nakon kompletne montaže instalacije potrebno je izvršiti toplu probu instalacije, te izvršiti mjerenja postignutih parametara. O izvršenoj toploj probi i probnom pogonu treba napraviti zapisnik o postignutim rezultatima rada postrojenja. Mjerenje i ispitivanje dosegnutog kapaciteta postrojenja treba izvršiti pri vanjskim temperaturama zraka nižim od -5 za zimske, odnosno višim od 30 C za ljetne uvjete.

Projektant:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Zoran Bahunek  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
S 1699

**Gradjevina:** REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC  
**Razina razrade:** IDEJNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** Mihaela Cahun mag. Ing. aedif.  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

ECO PROJEKT<sub>d.o.o.</sub>

**Rev.:** **Br.proj.:** **Datum:**  
0 226/2017 12.2017.

### 3. PRORAČUNI

### 3.1. Proračun plinske instalacije

#### Plinska trošila

| 1   | 2   | 3                       | 4  | 5  | 6             | 7  |
|---|---|-------------------------|--|--|---------------|--|
| R.br. trošila                                   | Vrsta trošila i nazivna toplinska snaga<br>$Q_N$ (kW) | Broj trošila<br>n (kom) | Priključna vrijednost<br>$V_A$ (m <sup>3</sup> /h) | $\Sigma V_A$<br>(m <sup>3</sup> /h)<br>3 X 4 | F.l.<br>$f_G$ | Vršni protok<br>$V_s$ (m <sup>3</sup> /h)<br>5 X 6 |
| 1   | Plinski kondenzacijski uređaj 18                      | 1                       | 2,1  | 2,1  | 1,000         | 2,1  |
| 2   | Plinski štednjak 6                                    | 1                       | 0,7  | 0,7  | 0,621         | 0,4  |
| UKUPNI VRŠNI PROTOK IZNOSI (m <sup>3</sup> /h): |   |                         |  |  | 2,5           |  |

Dozvoljeni padovi tlaka za pojedine dionice plinovoda iznose:

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| razvodni vod:                | $\Delta p \leq 0,3$ mbar |
| potrošni vod:                | $\Delta p \leq 0,8$ mbar |
| uzvod:                       | $\Delta p \leq 0,0$ mbar |
| ogranci i priključni vodovi: | $\Delta p \leq 0,5$ mbar |

#### REGULATOR TLAKA I PLINOMJER

Na osnovu potrošnje plina od 2,5 m<sup>3</sup>/h postojeći regulatora tlaka tip Molvico slijedećih karakteristika:

$p_e = 3$  bar  
 $p_a = 22$  mbar  
 $Q_{max} = 10$  m<sup>3</sup>/h  
 DN25

će zadovoljavati i neće se mijenjati

Na osnovu potrošnje plina od 2,5 m<sup>3</sup>/h postojeći plinomjer G-4 DN25:

$Q_{naz} = 4,0$  m<sup>3</sup>/h  
 $Q_{max} = 6,0$  m<sup>3</sup>/h  
 $Q_{min} = 0,04$  m<sup>3</sup>/h  
 DN25.

će zadovoljavati i neće se mijenjati

Osnovni kriterij za dimenzioniranje plinovoda je dozvoljeni pad tlaka u plinovodu koji, je definiran potrebnim minimalnim ulaznim tlakom plina u plinsku instalaciju i potrebnom protočnom količinom plina.

|                                       |                  |                    |
|---------------------------------------|------------------|--------------------|
| Donja ogrjevna moć plina              | $H_d =$ 9,26     | kWh/m <sup>3</sup> |
| Stupanj iskoristivosti                | $\eta =$ 0,92    |                    |
| Atmosferski tlak (normalno stanje)    | $p_o =$ 1,0133   | bar                |
| Srednja temperatura plina             | $T_{sr} =$ 288   | K                  |
| Temperatura okoline (normalno stanje) | $T_o =$ 273      | K                  |
| Koeficijent trenja (ST)               | $\lambda =$ 0,03 |                    |
| Faktor kompresibilnosti               | $Z =$ 2,83       |                    |
| Gustoća plina pri normalnom stanju    | $\rho =$ 0,752   | kg/m <sup>3</sup>  |
| Dopuštena brzina pri srednjem tlaku   | $w_d =$ 6        | m/s                |
| Koeficijent trenja (NT)               | $\lambda =$ 0,03 |                    |
| Ubrzanje sile teže                    | $g =$ 9,81       | m/s <sup>2</sup>   |
| Gustoća zraka                         | $\rho_z =$ 1,293 | kg/m <sup>3</sup>  |

Tlak plina u plinskoj mreži

p= 3 bar

Tlak plina u građevini:

p= 0,022 bar

Protok plina računa se uzimajući u obzir faktor kompresibiliteta:

#### LEGENDA:

| R.br. trošila | PLINSKO TROŠILO               |
|---------------|-------------------------------|
| 1             | Plinski kondenzacijski uređaj |
| 2             | Plinski štednjak              |

#### Dimenzioniranje priključnog plinovoda

| dionica | R.br. trošila | trošilo | f <sub>G</sub> | V <sub>A</sub>    | cijev | radni protok      | L    | v   | Δp   |
|---------|---------------|---------|----------------|-------------------|-------|-------------------|------|-----|------|
| (D)     | -             | kom     | -              | m <sup>3</sup> /h |       | m <sup>3</sup> /h | m    | m/s | mbar |
| 1       | 1<br>2        | 1<br>1  | 1<br>0,621     | 2,1<br>0,4        | NO25  | 0,7               | 10,0 | 0,3 | 0,03 |

#### Dimenzioniranje NT plinovoda - NEMJERENI DIO

| A        | B             | C       | D              | E                 | F    | G     | H                 | I   | J   | K   | L  | M     |
|----------|---------------|---------|----------------|-------------------|------|-------|-------------------|-----|-----|-----|----|-------|
| dionic a | R.br. trošila | trošilo | f <sub>G</sub> | V <sub>A</sub>    | p    | cijev | V <sub>s</sub>    | L   | ΔH  | v   | Σξ | Δp    |
| (D)      | -             | kom     | -              | m <sup>3</sup> /h | mbar | -     | m <sup>3</sup> /h | m   | m   | m/s | -  | mbar  |
| 2        | 1<br>2        | 1<br>1  | 1<br>0,621     | 2,1<br>0,4        | 22   | NO25  | 2,5               | 7,0 | 2,0 | 1,1 | 11 | -0,02 |

#### Dimenzioniranje NT plinovoda - MJERENI DIO

| A        | B             | C       | D              | E                 | F    | G     | H                 | I   | J    | K   | L    | M     |
|----------|---------------|---------|----------------|-------------------|------|-------|-------------------|-----|------|-----|------|-------|
| dionic a | R.br. trošila | trošilo | f <sub>G</sub> | V <sub>A</sub>    | p    | cijev | V <sub>s</sub>    | L   | ΔH   | v   | Σξ   | Δp    |
| (d)      | -             | kom     | -              | m <sup>3</sup> /h | mbar | -     | m <sup>3</sup> /h | m   | m    | m/s | -    | mbar  |
| 3        | 1<br>2        | 1<br>1  | 1<br>0,621     | 2,1<br>0,4        | 22   | NO25  | 2,5               | 0,5 | 0,5  | 1,1 | 0    | -0,02 |
| 4        | 2             | 1       | 0,621          | 0,4               | 22   | NO15  | 0,4               | 2,5 | -2,0 | 0,5 | 4    | 0,11  |
| 5        | 1             | 1       | 1              | 2,1               | 22   | NO15  | 2,1               | 4,0 | -2,0 | 2,5 | 11,5 | 0,54  |

#### Pad tlaka

Pad tlaka na dionicama priključnog plinovoda

| Broj dionice | Pad tlaka |
|--------------|-----------|
| D 1          | 0,03 Pa   |

Pad tlaka na dionicama razvodnog plinovoda

| Broj dionice | Pad tlaka  |
|--------------|------------|
| D 2          | -0,02 mbar |
| d 3          | -0,02 mbar |
| d 4          | 0,54 mbar  |

Najveći pad tlaka je prema plinskom kondenzacijskom uređaju i iznosi 1,15 mbar.

## 3.2. Proračun grijanja

### 3.2.1. Koeficijent prolaza topline

Koeficijenti prolaza topline preuzeti su iz Elaborata o toplinskoj zaštiti.

| Oznaka | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
|--------|---------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| vz     | Vanjski zid   | 0,04                       | 0,13                       | 0,240                     |
| Oznaka | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| vs     | Prozor        | 0,00                       | 0,00                       | 1,400                     |
| Oznaka | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| vvr    | Vrata         | 0,00                       | 0,00                       | 1,800                     |
| Oznaka | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| ppt    | Pod prema tlu | 0,04                       | 0,17                       | 5,190                     |
| Oznaka | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| krov   | Strop         | 0,13                       | 0,13                       | 0,180                     |
| Oznaka | Vrsta         | Ra<br>(m <sup>2</sup> K/W) | Ri<br>(m <sup>2</sup> K/W) | k<br>(W/m <sup>2</sup> K) |
| zpt    | Zid prema tlu | 0,04                       | 0,17                       | 0,400                     |

### 3.2.2. Toplinska bilanca

| K1<br>P | Prizemlje<br>Prostorija      | A<br>(m <sup>2</sup> ) | tu<br>(°C) | Qn<br>(W)   | PhiT<br>(W) | PhiV<br>(W) | Qi(dvo)<br>(W) | Qinst<br>(W) | Qost<br>(W) |
|---------|------------------------------|------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|-------------|
| 01      | Dvorana                      | 41                     | 20         | 2249        | 1501        | 748         | 2584           | 2584         | 335         |
| 02      | kuhinja                      | 15                     | 20         | 1022        | 746         | 276         | 1131           | 1131         | 109         |
| 03      | hodnik                       | 3                      | 20         | 345         | 278         | 67          | 447            | 447          | 102         |
| 04      | wc                           | 4                      | 20         | 188         | 105         | 83          | 447            | 447          | 259         |
|         | <b>Ukupno:<br/>Prizemlje</b> |                        |            | <b>3804</b> | <b>2630</b> | <b>1174</b> | <b>4609</b>    | <b>4609</b>  | <b>805</b>  |
|         | <b>Ukupno:</b>               |                        |            | <b>3804</b> | <b>2630</b> | <b>1174</b> | <b>4609</b>    | <b>4609</b>  | <b>805</b>  |

Na osnovu toplinskih gubitaka građevine za potrebe grijanja i pripreme PTV odabran je plinski kombinirani kondenzacijski uređaj tip kao Vaillant ecoTEC VUW 186/5-3 snage 18 kW

### 3.2.3. Gubici topline

| Prizemlje                 |                          |     | Prostorija: |                 |            |           | 01 Dvorana    |            |           |          |          |           |           |                           |                    |                   |
|---------------------------|--------------------------|-----|-------------|-----------------|------------|-----------|---------------|------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|---------------------------|--------------------|-------------------|
| Duljina (m)               |                          |     | 41,50       |                 |            |           | T (m)         |            |           | 5,00     |          |           |           |                           |                    |                   |
| Širina (m)                |                          |     | 1,00        |                 |            |           | Gw            |            |           | 1,00     |          |           |           |                           |                    |                   |
| Površina (m²)             |                          |     | 41,50       |                 |            |           | f g1          |            |           | 1,45     |          |           |           |                           |                    |                   |
| Visina (m)                |                          |     | 3,03        |                 |            |           | Broj otvora   |            |           | 0        |          |           |           |                           |                    |                   |
| Volumen (m³)              |                          |     | 125,74      |                 |            |           | e i           |            |           | 0,00     |          |           |           |                           |                    |                   |
| Oplošje (m²)              |                          |     | 340,55      |                 |            |           | f vi          |            |           | 1,00     |          |           |           |                           |                    |                   |
| Visina iznad tla (m)      |                          |     | 0,30        |                 |            |           | V ex (m³/h)   |            |           | 0,00     |          |           |           |                           |                    |                   |
| Theta int, i (°C)         |                          |     | 20          |                 |            |           | V su (m³/h)   |            |           | 0,00     |          |           |           |                           |                    |                   |
| Theta e (°C)              |                          |     | - 15        |                 |            |           | V su,i (m³/h) |            |           | 0,00     |          |           |           |                           |                    |                   |
| f RH                      |                          |     | 0,00        |                 |            |           | n min (1/h)   |            |           | 0,50     |          |           |           |                           |                    |                   |
| Korekcijski faktor - fh,i |                          |     | 1,00        |                 |            |           |               |            |           |          |          |           |           |                           |                    |                   |
| OZ                        | Stijen<br>a<br>prem<br>a | SS  | B<br>r      | Duž<br>.<br>(m) | V/Š<br>(m) | A<br>(m²) | O             | A'<br>(m²) | P         | B'       | Z        | U         | Ue<br>q   | Thet<br>a<br>u/as<br>(°C) | H T,i<br>(W/K<br>) | Phi<br>T,i<br>(W) |
| zpt                       | zemlji<br>(zid)          | S   | 1           | 7,42            | 1,70       | 12,6<br>1 | +             | 12,6<br>1  | 0,00      | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 0,40<br>0 | 0,35<br>0 | - 15                      | 1,828              | 64                |
| vz                        | okolici                  | S   | 1           | 7,42            | 1,74       | 12,9<br>1 | +             | 12,9<br>1  | 0,00      | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 0,24<br>0 | 0,00<br>0 | - 15                      | 3,098              | 108               |
| vz                        | okolici                  | Z   | 1           | 5,60            | 3,44       | 19,2<br>6 | +             | 19,2<br>6  | 0,00      | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 0,24<br>0 | 0,00<br>0 | - 15                      | 4,622              | 161               |
| vs                        | okolici                  | J   | 2           | 1,48            | 1,17       | 1,73      | -             | 3,46       | 0,00      | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 1,40<br>0 | 0,00<br>0 | - 15                      | 4,844              | 169               |
| vz                        | okolici                  | J   | 1           | 7,42            | 3,44       | 25,5<br>2 | +             | 22,0<br>6  | 0,00      | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 0,24<br>0 | 0,00<br>0 | - 15                      | 5,294              | 185               |
| vz                        | okolici                  | I   | 1           | 0,55            | 3,44       | 1,89      | +             | 1,89       | 0,00      | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 0,24<br>0 | 0,00<br>0 | - 15                      | 0,454              | 15                |
| ppt                       | zemlji<br>(pod)          | hor | 1           | 41,5<br>0       | 1,00       | 41,5<br>0 | +             | 41,5<br>0  | 21,0<br>0 | 3,9<br>5 | 0,0<br>0 | 5,19<br>0 | 0,89<br>0 | - 15                      | 15,30<br>2         | 535               |
| kro<br>v                  | okolici                  | hor | 1           | 41,5<br>0       | 1,00       | 41,5<br>0 | +             | 41,5<br>0  | 0,00      | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 0,18<br>0 | 0,00<br>0 | - 15                      | 7,470              | 261               |

#### Rezultati proračuna

|                |    |                |      |
|----------------|----|----------------|------|
| Phi V,inf (W)  | 0  | Phi T,i (W)    | 1501 |
| Phi V,min (W)  | 63 | Phi V,i (W)    | 748  |
| Phi V,mech,inf | 0  | Phi V,mech (W) | 0    |
| Phi V,su (W)   | 0  | Phi (W)        | 2249 |
| Phi RH (W)     | 0  | Phi/A (W/m²)   | 54   |
| Phi/V (W/m³)   | 17 |                |      |

| Prizemlje                 |  | Prostorija: |  | 02 kuhinja    |      |
|---------------------------|--|-------------|--|---------------|------|
| Duljina (m)               |  | 15,30       |  | T (m)         | 5,00 |
| Širina (m)                |  | 1,00        |  | Gw            | 1,00 |
| Površina (m²)             |  | 15,30       |  | f g1          | 1,45 |
| Visina (m)                |  | 3,03        |  | Broj otvora   | 0    |
| Volumen (m³)              |  | 46,36       |  | e i           | 0,00 |
| Oplošje (m²)              |  | 129,38      |  | f vi          | 1,00 |
| Visina iznad tla (m)      |  | 0,30        |  | V ex (m³/h)   | 0,00 |
| Theta int, i (°C)         |  | 20          |  | V su (m³/h)   | 0,00 |
| Theta e (°C)              |  | - 15        |  | V su,i (m³/h) | 0,00 |
| f RH                      |  | 0,00        |  | n min (1/h)   | 0,50 |
| Korekcijski faktor - fh,i |  | 1,00        |  |               |      |

| OZ       | Stijen<br>a<br>prem<br>a | SS  | B<br>r | Duž<br>.<br>(m) | V/Š<br>(m) | A<br>(m²) | O | A'<br>(m²) | P    | B'  | Z   | U    | Ue<br>q | Thet<br>a<br>u/as<br>(°C) | H T,i<br>(W/K<br>) | Phi<br>T,i<br>(W) |
|----------|--------------------------|-----|--------|-----------------|------------|-----------|---|------------|------|-----|-----|------|---------|---------------------------|--------------------|-------------------|
| vz       | okolici                  | Z   | 1      | 0,55            | 3,44       | 1,89      | + | 1,89       | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,24 | 0,00    | - 15                      | 0,454              | 15                |
| vs       | okolici                  | J   | 1      | 1,48            | 1,17       | 1,73      | - | 1,73       | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 1,40 | 0,00    | - 15                      | 2,422              | 84                |
| vz       | okolici                  | J   | 1      | 2,73            | 3,44       | 9,39      | + | 7,66       | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,24 | 0,00    | - 15                      | 1,838              | 64                |
| vz       | okolici                  | I   | 1      | 5,60            | 3,44       | 19,2      | + | 19,2       | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,24 | 0,00    | - 15                      | 4,622              | 161               |
| zpt      | zemlji<br>(zid)          | S   | 1      | 2,73            | 1,70       | 4,64      | + | 4,64       | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,40 | 0,35    | - 15                      | 0,673              | 23                |
| vz       | okolici                  | S   | 1      | 2,73            | 1,74       | 4,75      | + | 4,75       | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,24 | 0,00    | - 15                      | 1,140              | 39                |
| ppt      | zemlji<br>(pod)          | hor | 1      | 15,3            | 1,00       | 15,3      | + | 15,3       | 11,6 | 2,6 | 0,0 | 5,19 | 1,17    | - 15                      | 7,416              | 259               |
| kro<br>v | okolici                  | hor | 1      | 15,3            | 1,00       | 15,3      | + | 15,3       | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,18 | 0,00    | - 15                      | 2,754              | 96                |

### Rezultati proračuna

|                |    |                |      |
|----------------|----|----------------|------|
| Phi V,inf (W)  | 0  | Phi T,i (W)    | 746  |
| Phi V,min (W)  | 23 | Phi V,i (W)    | 276  |
| Phi V,mech,inf | 0  | Phi V,mech (W) | 0    |
| Phi V,su (W)   | 0  | Phi (W)        | 1022 |
| Phi RH (W)     | 0  | Phi/A (W/m²)   | 66   |
| Phi/V (W/m³)   | 22 |                |      |

| Prizemlje                 |                          |     | Prostorija: |                 |            |           | 03 hodnik     |            |      |     |      |      |         |                           |                    |                   |
|---------------------------|--------------------------|-----|-------------|-----------------|------------|-----------|---------------|------------|------|-----|------|------|---------|---------------------------|--------------------|-------------------|
| Duljina (m)               |                          |     | 3,70        |                 |            |           | T (m)         |            |      |     | 5,00 |      |         |                           |                    |                   |
| Širina (m)                |                          |     | 1,00        |                 |            |           | Gw            |            |      |     | 1,00 |      |         |                           |                    |                   |
| Površina (m²)             |                          |     | 3,70        |                 |            |           | f g1          |            |      |     | 1,45 |      |         |                           |                    |                   |
| Visina (m)                |                          |     | 3,03        |                 |            |           | Broj otvora   |            |      |     | 0    |      |         |                           |                    |                   |
| Volumen (m³)              |                          |     | 11,21       |                 |            |           | e i           |            |      |     | 0,00 |      |         |                           |                    |                   |
| Oplošje (m²)              |                          |     | 35,88       |                 |            |           | f vi          |            |      |     | 1,00 |      |         |                           |                    |                   |
| Visina iznad tla (m)      |                          |     | 0,30        |                 |            |           | V ex (m³/h)   |            |      |     | 0,00 |      |         |                           |                    |                   |
| Theta int, i (°C)         |                          |     | 20          |                 |            |           | V su (m³/h)   |            |      |     | 0,00 |      |         |                           |                    |                   |
| Theta e (°C)              |                          |     | - 15        |                 |            |           | V su,i (m³/h) |            |      |     | 0,00 |      |         |                           |                    |                   |
| f RH                      |                          |     | 0,00        |                 |            |           | n min (1/h)   |            |      |     | 0,50 |      |         |                           |                    |                   |
| Korekcijski faktor - fh,i |                          |     | 1,00        |                 |            |           |               |            |      |     |      |      |         |                           |                    |                   |
| OZ                        | Stijen<br>a<br>prem<br>a | SS  | B<br>r      | Duž<br>.<br>(m) | V/Š<br>(m) | A<br>(m²) | O             | A'<br>(m²) | P    | B'  | Z    | U    | Ue<br>q | Thet<br>a<br>u/as<br>(°C) | H T,i<br>(W/K<br>) | Phi<br>T,i<br>(W) |
| vvr                       | okolici                  | J   | 1           | 1,36            | 2,20       | 2,99      | -             | 2,99       | 0,00 | 0,0 | 0,0  | 1,80 | 0,00    | - 15                      | 5,382              | 188               |
| vz                        | okolici                  | J   | 1           | 1,65            | 3,44       | 5,68      | +             | 2,68       | 0,00 | 0,0 | 0,0  | 0,24 | 0,00    | - 15                      | 0,643              | 22                |
| ppt                       | zemlji<br>(pod)          | hor | 1           | 3,70            | 1,00       | 3,70      | +             | 3,70       | 1,65 | 4,4 | 0,0  | 5,19 | 0,83    | - 15                      | 1,272              | 44                |
| kro<br>v                  | okolici                  | hor | 1           | 3,70            | 1,00       | 3,70      | +             | 3,70       | 0,00 | 0,0 | 0,0  | 0,18 | 0,00    | - 15                      | 0,666              | 23                |

### Rezultati proračuna

|                |   |                |     |
|----------------|---|----------------|-----|
| Phi V,inf (W)  | 0 | Phi T,i (W)    | 278 |
| Phi V,min (W)  | 6 | Phi V,i (W)    | 67  |
| Phi V,mech,inf | 0 | Phi V,mech (W) | 0   |
| Phi V,su (W)   | 0 | Phi (W)        | 345 |
| Phi RH (W)     | 0 | Phi/A (W/m²)   | 93  |

Phi/V (W/m³) 30

| Prizemlje                 |                          |     | Prostorija: |                 |               |           | 04 wc |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
|---------------------------|--------------------------|-----|-------------|-----------------|---------------|-----------|-------|------------|------|----------|----------|-----------|---------|---------------------------|--------------------|-------------------|
| Duljina (m)               |                          |     | 4,60        |                 | T (m)         |           | 5,00  |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| Širina (m)                |                          |     | 1,00        |                 | Gw            |           | 1,00  |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| Površina (m²)             |                          |     | 4,60        |                 | f g1          |           | 1,45  |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| Visina (m)                |                          |     | 3,03        |                 | Broj otvora   |           | 0     |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| Volumen (m³)              |                          |     | 13,94       |                 | e i           |           | 0,00  |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| Oplošje (m²)              |                          |     | 43,14       |                 | f vi          |           | 1,00  |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| Visina iznad tla (m)      |                          |     | 0,30        |                 | V ex (m³/h)   |           | 0,00  |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| Theta int, i (°C)         |                          |     | 20          |                 | V su (m³/h)   |           | 0,00  |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| Theta e (°C)              |                          |     | - 15        |                 | V su,i (m³/h) |           | 0,00  |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| f RH                      |                          |     | 0,00        |                 | n min (1/h)   |           | 0,50  |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| Korekcijski faktor - fh,i |                          |     | 1,00        |                 |               |           |       |            |      |          |          |           |         |                           |                    |                   |
| OZ                        | Stijen<br>a<br>prem<br>a | SS  | B<br>r      | Duž<br>.<br>(m) | V/Š<br>(m)    | A<br>(m²) | O     | A'<br>(m²) | P    | B'       | Z        | U         | Ue<br>q | Thet<br>a<br>u/as<br>(°C) | H T,i<br>(W/K<br>) | Phi<br>T,i<br>(W) |
| vs                        | okolici                  | S   | 2           | 0,60            | 0,60          | 0,36      | -     | 0,72       | 0,00 | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 1,40<br>0 | 0,00    | - 15                      | 1,008              | 35                |
| vz                        | okolici                  | S   | 1           | 1,65            | 3,44          | 5,68      | +     | 4,96       | 0,00 | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 0,24<br>0 | 0,00    | - 15                      | 1,190              | 41                |
| ppt                       | zemlji<br>(pod)          | hor | 1           | 1,65            | 1,00          | 1,65      | +     | 1,65       | 0,00 | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 5,19<br>0 | 0,00    | - 15                      | 0,000              | 0                 |
| kro<br>v                  | okolici                  | hor | 1           | 4,60            | 1,00          | 4,60      | +     | 4,60       | 0,00 | 0,0<br>0 | 0,0<br>0 | 0,18<br>0 | 0,00    | - 15                      | 0,828              | 29                |

#### Rezultati proračuna

|                |    |                |     |
|----------------|----|----------------|-----|
| Phi V,inf (W)  | 0  | Phi T,i (W)    | 105 |
| Phi V,min (W)  | 7  | Phi V,i (W)    | 83  |
| Phi V,mech,inf | 0  | Phi V,mech (W) | 0   |
| Phi V,su (W)   | 0  | Phi (W)        | 188 |
| Phi RH (W)     | 0  | Phi/A (W/m²)   | 40  |
| Phi/V (W/m³)   | 13 |                |     |

#### 3.2.4. Odabir radijatora

| K1 Prizemlje |         | Prostorija |  | tu<br>(°C) | Qn<br>(W) | Qi<br>(W) | R  | Radijator      | Qi(rad)<br>(W) |
|--------------|---------|------------|--|------------|-----------|-----------|----|----------------|----------------|
| 01           | Dvorana |            |  | 20         | 2249      | 2584      | 11 | RK 22/600/1600 | 1292 EN442     |
|              |         |            |  |            |           |           | 12 | RK 22/600/1600 | 1292 EN442     |
| 02           | kuhinja |            |  | 20         | 1022      | 1131      | 13 | RK 22/600/1400 | 1131 EN442     |
| 03           | hodnik  |            |  | 20         | 345       | 447       | 14 | RK 22/600/400  | 447 EN442      |
| 04           | wc      |            |  | 20         | 188       | 447       | 15 | RK 22/600/400  | 447 EN442      |

### 3.2.5. Proračun cijevne mreže grijanja

| Temp. polaza           | Temp. povrata          | Srednja temp.         | Razlika temp. | Gustoća                | Spec. topl. koef.        | Topl. vodljivost | Dinam. žilavost        | Hrapavost |
|------------------------|------------------------|-----------------------|---------------|------------------------|--------------------------|------------------|------------------------|-----------|
| T <sub>pol</sub><br>°C | T <sub>pov</sub><br>°C | T <sub>sr</sub><br>°C | ΔT<br>°C      | ρ<br>kg/m <sup>3</sup> | c <sub>p</sub><br>kJ/kgK | λ<br>W/mK        | η<br>Ns/m <sup>2</sup> | ε<br>mm   |
| 60                     | 40                     | 50                    | 20,0          | 988,1                  | 4,178                    | 0,65             | 0,0006                 | 0,001     |

| dužina dionice | snaga | Potreban protok |      |                   | Tip cijevi | Vanjski promjer | Unutarnji promjer | Stvarna brzina | Koef. trenja | Linijski otpor | Pad tlaka u dionici |
|----------------|-------|-----------------|------|-------------------|------------|-----------------|-------------------|----------------|--------------|----------------|---------------------|
| L              | Q     | ms              | mh   | V                 |            | D               | d                 | w              | I            | R              | dp                  |
| m              | kW    | kg/s            | kg/h | m <sup>3</sup> /h |            | mm              | mm                | m/s            |              | Pa/m           | kPa                 |
| 9              | 1,292 | 0,02            | 56   | 0,06              | Cu         | 15              | 13,0              | 0,12           | 0,045        | 24,9           | 0,22                |
| 2              | 1,292 | 0,02            | 56   | 0,06              | Cu         | 15              | 13,0              | 0,12           | 0,045        | 24,9           | 0,05                |
| 14             | 2,584 | 0,03            | 111  | 0,11              | Cu         | 15              | 13,0              | 0,24           | 0,037        | 81,1           | 1,14                |
| 10             | 1,131 | 0,01            | 49   | 0,05              | Cu         | 15              | 13,0              | 0,10           | 0,047        | 19,9           | 0,20                |
| 6              | 3,715 | 0,04            | 160  | 0,16              | Cu         | 18              | 16,0              | 0,22           | 0,035        | 56,8           | 0,34                |
| 12             | 0,447 | 0,01            | 19   | 0,02              | Cu         | 15              | 13,0              | 0,04           | 0,064        | 4,2            | 0,05                |
| 6              | 0,447 | 0,01            | 19   | 0,02              | Cu         | 15              | 13,0              | 0,04           | 0,064        | 4,2            | 0,03                |
| 1              | 0,894 | 0,01            | 39   | 0,04              | Cu         | 15              | 13,0              | 0,08           | 0,050        | 13,4           | 0,01                |
| 10             | 4,609 | 0,06            | 199  | 0,20              | Cu         | 18              | 16,0              | 0,28           | 0,033        | 82,4           | 0,82                |

Projektant:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
 Zoran Bahunek  
 dipl. ing. stroj.  
 Ovlašteni inženjer strojarstva  
 S 1699

**Građevina:** REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC  
**Razina razrade:** IDEJNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** Mihaela Cahun mag. Ing. aedif.  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

ECO PROJEKT<sub>d.o.o.</sub>

**Rev.:** **Br.proj.:** **Datum:**  
0 226/2017 12.2017.

#### 4. PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE PRIMIJENJENI PROPISI I PRAVILA

- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Pravilnik zaštite na radu za mjesta rada (NN br. 29/13)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN br. 152/08, 49/11, 25/13)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 155/13)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08)
- Pravilnik o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br.145/04)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br.76/13, 30/14)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09, 139/10)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN br. 113/08)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN br. 103/08,147/09, 87/10 i 129/11)
- Pravilnik o obliku, sadržaju i izgledu oznake sukladnosti proizvoda s propisanim tehničkim svojstvima (NN br. 46/08)
- Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN br. 28/11)
- Pravilnik o tlačnoj opremi (NN br. 58/10, 140/12)
- Zakon o zaštiti zraka (NN br. 130/11, 47/14)
- Zakonom o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13)
- Zakonom o zaštiti prirode ( NN br. 80/13)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima ( NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13)
- Sigurnosno tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom s temperaturom polazne vode do 110 C (HRN M.E7.201-1976.)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 97/14 i 130/14)
- Sustavi grijanja u zgradama i građevinama (HRN EN 12170:2004, HRN EN 12171:2004, HRN EN 14336:2005, EN 15316, HRN EN 12831)
- Dimnjaci (HRN EN 1443:2003, HRN EN 13384-1:2003, HRN DIN 18160-1:2003)
- Tehnički propisi za dimnjake u građevinama (NN br. 03/07)
- Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 119/07)
- Njemačkim tehničkim propisima za plinske instalacije DWGV-TRGI 1986 (izdanje 1996)
- Pravilnikom HSUP-P 600, 2002.
- Plinarskim priručnikom 6. izdanje (Strelec & suradnici)
- Pravilnikom za plinske aparate (NN 55/10)

## 4.1. Prikaz mjera zaštite na radu

S obzirom na karakter opasnosti mogu se izdvojiti četiri potencijalne vrste opasnosti vezano za zaštitu životne i radne okoline od neželjenih djelovanja na život, zdravlje i rad ljudi, te njihova materijalna dobra. To su:

- opasnost od požara i eksplozije
- opasnost od kontakta sa medijima
- opasnost od povišenih tlakova i temperatura
- opasnost za čovjekovu okolinu

Ova posljednja vrsta opasnosti proizilazi iz prve tri vrste i uklanja se uglavnom istim tehničkim rješenjima i zaštitnim mjerama koje se primjenjuju kod njih.

### Opasnost od požara i eksplozije

U slučaju propuštanja metana vrlo brzo može nastati smjesa koja može eksplodirati u kontaktu sa otvorenim plamenom, ili nekim drugim izvorom koji ima dovoljnu energiju (električna iskra, iskra nastala mehaničkim djelovanjem, opušak i sl.).

Na ovom mjestu potrebno je naglasiti da spomenuta instalacija u skladu sa svojom namjenom predstavlja zatvoren sustav, koji je smješten podzemno i nadzemno. Transport plina pomoću plinske mreže odvija se u sistemu plinovoda, te prema osnovnim tehnološkim karakteristikama ove vrste objekta u normalnom radu nije predviđeno nekontrolirano ispuštanje medija u okolinu niti se na objektu odvija tehnološki postupak uz prisustvo stalno zaposlenog osoblja.

Do nekontroliranog istjecanja plina može se doći zbog:

- Puknuća cjevovoda
- Nekontroliranog ispuštanja na prirubničkim spojevima, zasunima, ventilima, slavinama i ostaloj armaturi,
- Loma zapornih uređaja
- Elementarne nepogode

Zbog toga se:

- Čelični plinovodi i armatura antikorozivno zaštićuju,
- Nepropusnost plinovoda osigurava primjenom odgovarajućih propisa za zavarivanje čeličnih cijevi,
- Puštanje plina u instalaciju vrši po propisima distributera plina
- Osigurava prirodna ventilacija.

### Opasnost od kontakta s medijem

S obzirom da se radi o organskim spojevima na bazi ugljikovodika, iz kemijskih i fizičkih svojstava tih tvari proizlazi izrazita zapaljivost i stvaranje eksplozivnih smjesa (plin sa zrakom u širokom rasponu koncentracija), što predstavlja najizrazitiji vid njihovog mogućeg štetnog djelovanja. Nadalje štetni utjecaj plina na zdravlje čovjeka i na njegovu radnu i životnu okolinu izražen je u puno manjoj mjeri, te se manifestira u kontaktu zaposlenih osoba kroz nadražaj sluznice i kože.

Ukoliko dođe do trovanja plinom, potrebno je odvesti unesrećenog na svježi zrak. Ako je gušenje bilo kratkotrajno unesrećeni brzo dolazi svijesti, ali ako je disanje nejednoliko ili ako je sasvim prestalo, treba odmah pririjediti umjetno disanje. Unesrećenog držati u toplom i u potpunom mirovanju, davati kisik i pozvati liječnika.

Treći medij koji se koristi je topla voda. Ista nije opasna za ljude jedino u vrućem stanju.

Izvedba instalacije plina.

Posebne mjere od djelovanja potresa nisu predviđene projektom, jer se dosadašnjim iskustvima smatra da je kod jačih potresa plinovod dovoljno elastičan. Međutim, kod katastrofalnih potresa (raspuknuće i razdvajanje tla) nikakve zaštitne mjere ne bi bile djelotvorne pa se i ne predviđaju. Jedino se kod loma cjevovoda vrši zatvaranje dionice na prvom neoštećenom blokadnom ventilu.

Priključni plinovod ukopan je na min 0,9 m a prolaz plinovoda pored drugih instalacija izveden je u zaštitnoj cijevi.

Kako je u prijašnjim mjerama opisano, prilikom eventualnih popravaka plinovoda predviđa se da radnici zaduženi za nadzor i održavanje u svom radu trebaju koristiti neiskreći alat i detektore pojave eksplozivne koncentracije zraka i plina. Ukoliko se popravci obavljaju noću, koriste se svjetla servisnih vozila sa udaljenosti veće od 8 m, te ručne svjetiljke u eksplozivnoj izvedbi ili prema propisima za zonu opasnosti 1. Sva vozila koja se koriste u blizini nadzemnih instalacija moraju biti opremljena hvatačima iskri na ispušnim cijevima motora sa unutrašnjim sagorijevanjem.

Na vanjskoj strani građevine nalazi se glavni plinski ventil kojim se zatvara kompletna unutrašnja instalacija. Prodori cijevi kroz zidove izvedeni su u zaštitnoj cijevi. Plinsko brojilo postavljeno je u prostoru gdje je osigurana prirodna ventilacija kroz otvore.

Ispitivanje plinske instalacije vrši se na kraju izgradnje te se izvešćima o uspješnosti ispitivanja dokazuje da je instalacija sigurna i može se upotrebljavati.

Svi ugrađeni uređaji i oprema ispitana je i sadrži ateste i certifikate kvalitete na hrvatskom jeziku kojima se dokazuje da su sukladni važećim zakonima i propisima za siguran rad i upotrebu.

#### Opasnost od povišenih tlakova i temperatura

U smislu prethodno iznesenog, daljnja direktna mjera u pogledu smanjenja opasnosti od povišenih tlakova (izražena općenito u manjoj mjeri na objektu), koja indirektno pozitivno utječe na ostale vrste opasnosti je izbor i ugradnja cjevovoda i opreme ovisno o uvjetima tlaka, temperature i eventualne korozivnosti i prisutnih medija prema pravilima struke i u skladu s dobrom tehničkom praksom. Tako će se na objektu u sprečavanja puknuća zavarava ili loma cijevi, primijeniti odgovarajući koeficijent sigurnosti s obzirom na granicu popuštanja cijevnog materijala.

Podjednako je važno da se ugrađivanje cjevovoda u rovove provodi stručno uz poštivanje svih predviđenih faza radova i postupaka, kako bi se spriječila pojava dodatnih opterećenja i unutrašnjih naprezanja na materijalu cijevi prilikom njihovog polaganja na neadekvatno pripremljenu podlogu, a isto tako i da ne bi došlo do oštećivanja izolirane trake na cijevima, kojima su one antikorozivno zaštićene od štetnih utjecaja okoline.

Sustav kompenzacije toplinske dilatacije vode u cijevima izveden je sustavom za održavanje tlaka i ekspanzion ekspanzijskom posudom. Sustav radi samostalno, a opremljen je i sigurnosnim ventilom od previsokog tlaka.

Priprema sanitarne vode opremljena je ekspanzijskom posudom i sigurnosnim ventilom na hladnoj vodi kao ne bi došlo do prevelikog tlaka u sustavu sanitarne tople vode.

Radi sprečavanja nastanka povišenih temperatura u sustavu grijanja, kotlovska jedinica opremljena je radnim i graničnim osjetnicima koji isključuju uređaj u slučaju nastanka povišenih temperatura.

Sustav toplovodnog grijanja izveden je u režimu 70/50°C (45/35°C) što je u skladu s propisima. Sva ogrjevnja tijela opremljena su termostatskim glavama (u blokiranom prednamještenom položaju) koja sprečavaju povećanje temperature od nameštenih vrijednosti. Na taj način se ujedno i štedi energija.

Cjevovodi su izolirani radi nemogućnosti dodira, sprečavanja gubitaka topline i pregrijavanja prostora. Dimnjača je opremljena revizijom radi mogućnosti čišćenja i održavanja,

Sustav pripreme tople vode vođen je automatski, a temperatura se namješta u granicama dopuštenih vrijednosti da ne bi došlo do pojave opekotina.

Opasnost od prijenosa topline na druge elemente riješeno je zaštitnim oblogama na samim uređajima.

## Opasnost za čovjekovu okolinu

Što se tiče eventualnog djelovanja prirodnog plina na vodene resurse i tlo može se ukratko reći da djelovanje nije u suštini štetno što je u skladu sa fizikalno-kemijskim svojstvima metana (nije toksičan, ni topiv u vodi i lakši je od zraka). Tako će se on na mjestima eventualnog propuštanja ukopanog plinovoda, penjati prema površini kroz tlo, a da se tu neće zadržavati niti dalje prodirati u zemlju ili vodu.

Jednom izgrađena plinska mreža za široku potrošnju neće u normalnom radu iz već prije spomenutih razloga (uz uvijet da će biti izvedena stručno u skladu s projektom, te na propisani način redovito održavana) u znatnoj mjeri negativno utjecati na ekološke faktore koji će u smislu zagađenja vode i tla predstavljati opasnost za čovjekovu životnu i radnu okolinu.

Nadalje, projektom predviđene mjere trebaju osigurati da za vrijeme izgradnje u toku eksploatacije, nakon eventualnog prestanka rada objekta ne dođe do narušavanja postojećih ambijentalnih urbanih i inih vrijednosti u okolini plinske mreže, te stabilnosti područja gdje plinovodi prolaze.

Sustav grijanja izveden je pomoću izgaranja zemnog plina a ispitivanjem dimnih plinova utvrdit će se da su dimni plinovi u skladu sa zakonski dozvoljenim koncentracijama, što proizvođač opreme dokumentira certifikatima opreme.

Posebnu pozornost treba obratiti na utjecaj produkata izgaranja na vanjsku atmosferu.

Produkti izgaranja vode se u okolnu atmosferu preko dimovoda, za koji je potrebno ishoditi potrebne ateste od ovlaštene dimnjačarske tvrtke. Loženje se vrši prirodnim plinom koji je praktički očišćen od sumpornih spojeva, tako da produkti izgaranja sadrže uglavnom ugljični dioksid i vodenu paru. Kao prateća pojava može se pojaviti i simbolična količina NO<sub>2</sub> spojeva.

Odgovarajuća visina dimovoda odnosno proračunati dimovodni sastav garancija su da će emisija u okolinu odgovarati važećim propisima.

Važno je istaknuti da eksploatacija plinskih trošila mora biti u skladu s važećim propisima i pravilima struke. U svrhu provjere pravilnosti izgaranja, potrebno je u određenim vremenskim razmacima sukladno članku 73. Pravilnika vršiti analizu sastava dimnih plinova. Pravilnim podešavanjem izgaranja neposredno se utječe na manje zagađivanje okoline.

Priprema sanitarne vode izvedena je u režimu čija temperatura nije opasna za dodir ruke. Sustav je opremljen ekspanzijskom posudom i sigurnosim ventilom. Posuda je prolazna radi sprečavanja nastanka legionele u posudi. Ispitivanjem kvalitete vode utvrđuje se da li je nova instalacija ispravna, a izgradit će se od odgovarajućih cijevi.

Podizanjem temperature sanitarne vode (vrši se rijetko uz nadzor) omogućava se uništenje legionele na toplim dijelovima instalacije PTV.

Ispitivanje nepropusnosti instalacije grijanja vrši se potrebnim tlakovima i u određenom trajanju te se na kraju izvješćima o uspješnosti ispitivanja dokazuje da je instalacija sigurna i može se upotrebljavati.

Buka koju proizvodi ventilator plamenika u skladu je s bukom za takvu vrstu uređaja, a on je smješten u unutar kotlovnice.

Dimni plinovi izbacuju se kroz dimnjake u visini iznad okolnih građevina. Mjerenjima se uvtrđuje kvaliteta dimnih plinova koji trebaju zadovoljavati važeće propise.

Svi uređaji učvršćeni su tako da ne predstavljaju opasnost od loma ili pada.

Buka koju proizvode ventilatori uređaja u skladu su s bukom za takvu vrstu uređaja, odnosno s predviđenom dozvoljenom bukom u prostoru. Svi ugrađeni uređaji i oprema ispitani su i sadrži ateste i certifikate kvalitete na hrvatskom jeziku kojima se dokazuje da su sukladni važećim zakonima i propisima za siguran rad i upotrebu.

Provjere, pregledi, kontrole i ispitivanja

Ispravne instalacije će se pustiti u rad tek nakon uspješno izvedene tlačne probe na čvrstoću i nepropusnost, a u skladu sa važećim propisima. Obavezne su redovite provjere, pregledi, kontrole i ispitivanja plinske instalacije radi postizanja i održavanja pouzdanosti i sigurnosti rada.

## 4.2. Prikaz mjera zaštite od požara

Najveću potencijalnu opasnost od izbijanja požara i eksplozije predstavlja nekontrolirano izlaženje prirodnog plina u okolni prostor. Obzirom da u plinovodu protječe plin pod povišenim tlakom (pretlakom) to će u slučaju havarije na plinovodu (lom, puknuće, korozija) plin izlaziti u okolinu stvarajući povišenu koncentraciju. Opasna koncentracija prirodnog plina kod koje može doći do eksplozije pri pojavi iskre ovisi o sastavu plina, te obično nastupa kod 4 % volumnog udjela plina u smjesi plina i zraka. Ta opasna koncentracija počinje donjom granicom eksplozivnosti (DGE) i prisutna je do otprilike 17 % volumnog udjela plina u smjesi plina i zraka. Ova se povišena koncentracija naziva gornjom granicom eksplozivnosti (GGE). U pojasu iznad te koncentracije može doći do zapaljenja plina.

Prirodni plin je zapaljiv, bezbojan, bez mirisa i lakši je od zraka. U slučaju propuštanja plinovoda izlaziti će iz cjevovoda tražeći put najmanjeg otpora, pa postoji mogućnost prodiranja duž postojećih kanala u zemlji u objekte. Posebno je opasno ako se nakuplja u kanalizaciji stvarajući opasnu koncentraciju.

Karakterističan miris daje mu dodani odorans (neugodan miris po sumporu) pa ga se po tome može osjetiti. Propuštanje plina može se javiti u slučaju loše izvedenih brtvljenih spojeva, kvara na ventilima, puknuća zavora, loma cijevi, utjecaja korozije ili prekoračenjem dozvoljenog tlaka plinovoda  $p_{max}$ .

Najčešći uzroci nekontroliranog izlaženja plina smatraju se spojevi koji nedovoljno brtve, neispravna mjerno-regulacijska oprema, loše izvedeni zavareni spojevi, neodržavanje plinovoda i utjecaj korozije. Zapaljenje i eksploziju plina može izazvati električna iskra, unošenje električnih uređaja koji iskre u blizinu mjesta ispuštanja, korištenje alata koji iskri, elektrostatički naboj, iskra iz motornih vozila i unošenje otvorenog plamena.

Kontrolirano izlaženje plina može biti uzrokom požara prilikom izvođenja radova na plinskom sustavu u postupku praznjenja i čišćenja plinovoda, te ispiranja plinovoda zrakom i ispuštanja plina u okolinu. Da bi se otklonila potencijalna opasnost od izbijanja požara i eksplozije potrebno je pridržavati se odgovarajućih pravila za siguran način izvođenja takvih zahvata na cjevovodu.

Kako bi se spriječili navedeni uzroci nastanka požara ili eksplozije kod kontroliranog i nekontroliranog ispuštanja plina, pri projektiranju se primjenjuju sljedeće preventivne mjere, koje su prvenstveno za nadzemne dijelove instalacija:

- svi su uređaji i oprema atestirani i zadovoljavaju propise
- kontrola izvedene instalacije dokazuje se izvršenom tlačnom probom
- odvod dimnih plinova omogućuje sprečavanje stvaranja eksplozivnih smjesa ili otrovnih smjesa
- radnici zaduženi za nadzor i održavanje u svom radu trebaju koristiti neiskreći alat i detektore pojave eksplozivne koncentracije zraka i plina,
- izvodi se gromobranska zaštita nadzemnih dijelova instalacija za zaštitu od atmosferskog praženja kao i uzemljenje uz osiguranje dobrog galvanskog spoja metalnih konstrukcija i spojeva za odvođenje statičkih naboja
- plinski plamenik opremljen je duplom kontrolom nepropusnosti
- kotlovi su opremljeni potrebnom radnom i sigurnosnom automatikom kojom se sprječava eventualno pregrijavanje i pojava plamena u samom uređaju
- na kotlovima se nalaze sigurnosni ventili
- kotlovi su obučeni u zaštitni plašt radi sprječavanja širenja topline u okolinu i na druge elemente

- zatvaranje plina osigurano je glavnim ventilom u MRS i glavnim ventilom kotlovnice. Svaki plamenik ima

Nadalje, mogućnost nastanka požara postoji od prijenosa topline na okolne elemente građevine. To se sprječava postavljanjem uređaja na potrebnu udaljenost od elemenata građevine.

Eventualno požar može izazvati ventilator odnosno električna struja. Ugrađeni uređaji (ventilatori) atestirani su i imaju potrebne zaštite.

Sustav grijanja izveden je cirkulacijom tople vode koje je temperature 80/60°C a voda kao medij ne predstavlja opasnost od nastanka požara.

Prethodne navedene mjere za sprječavanje i smanjenje opasnosti od požara i eksplozije bit će djelotvorne jedino onda, kada će se provoditi redoviti nadzor (posebno nadzemne instalacije), pravilna manipulacija (cijevi, zaporni organi, ostala oprema), te radovi na servisnom održavanju u normalnom radu objekta od strane stručno osposobljenih radnika.

#### Tehnička rješenja

Navedene instalacije transportiraju medije ili energente koji ne ugrožavaju niti povećavaju požarno opterećenje građevine. Sva instalacija hladne vode i tople vode izvedena je polipropilenskim i čeličnim cijevima vođena vertikalno i horizontalno /podžbukno/.

Uz poštivanje ovih odredbi za vrijeme izvođenja stroj. instalacija i u tijeku eksploatacije projektiranih stroj. uređaja ne bi smjelo doći do opasnosti od požara i eksplozije.

### 4.3. Program kontrole i osiguranja kakvoće

Sav materijal i oprema, trebaju biti pogodni i sigurni za radne uvjete kojima su namijenjeni. Na osnovu Zakona o gradnji (N.N. 153/13, 20/17) tehnička svojstva građevine moraju odgovarati zahtjevima iz poglavlja Temeljni zahtjevi za građevinu, odnosno smiju se ugrađivati proizvodi koji su u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14). Takav materijal i oprema trebaju biti sposobni zadovoljiti uvjete primjene u skladu s odgovarajućim specifikacijama, standardima i specijalnim zahtjevima. Da bi se to postiglo potrebno je sljedeće:

- Investitor je dužan osigurati stručni nadzor nad izvođenjem radova.
- Projektiranje, gradnju i stručni nadzor gradnje investitor mora povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti.
- Nadzorni inženjer je odgovoran za poštivanje uvjeta prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji.
- Izvođač je dužan izvoditi radove tako da se ispune bitni zahtjevi za građevinu iz Zakona o prostornom uređenju i gradnji, ugrađivati materijale, opremu i proizvode u skladu s zahtjevima iz poglavlja Bitni zahtjevi za građevinu iz ovog Zakona, osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme prema odredbama ovog Zakona i zahtjevima iz projekta.
- Dozvoljava se ugradnja svih materijala koji su u skladu s važećim normama prema Zakonu o normizaciji (NN br 163/03) kao i propisima, pravilnicima i normama donesenim na temelju Zakona o standardizaciji.
- Za sve ugrađene materijale (cijevi, fazone, spojni elementi, armature i dr.) treba pribaviti odgovarajuće ateste materijala kao dokaz kvalitete, na hrvatskom jeziku.
- Sva dokumentacija (atesti materijala i opreme) daje se na uvid nadzornom inženjeru, koji vrši provjeru i dozvoljava ugradnju samo one opreme koja ima atest i koja je predviđena projektnom dokumentacijom.
- Za vođenje radova izvoditelj je dužan imenovati osobu voditelja gradilišta koja zadovoljava zakonske uvjete.
- Prije početka radova izvoditelj je dužan utvrditi da li stanje na objektu odgovara za ugradnju strojarke opreme i instalacija prema rješenju iz projekta.
- Instalaciju treba izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu i ovim uvjetima. Sve aktivnosti tijekom građenja prati i kontrolira nadzorni inženjer i unosi ih u obliku zapažanja u građevni dnevnik.
- Izmjene se mogu vršiti jedino uz suglasnost investitora i projektanta, a eventualne izmjene ne smiju otežati mogućnost demontaže i ponovne montaže opreme.
- Prilikom izvođenja radova prema ovom projektu, izvoditelj mora voditi građevinski dnevnik prema postojećim propisima.
- Isporučitelj opreme i izvoditelj dužni su kroz probni pogon obučiti ljudstvo korisnika ispravnim rukovanjem instalacija.
- Program kontrole i osiguranja kvalitete u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji osigurava bitne zahtjeve za građevinu, a to su: mehanička otpornost i stabilnost, zaštita od požara, higijenu, zdravlje i zaštitu okoliša, sigurnost u korištenju, zaštita od buke i ušteda energije i toplinska zaštita.
- Kontrolom kvalitete izvedenih radova potrebno je provjeriti sve cjevovodne instalacije na čvrstoću i nepropusnost.
- Ispitivanje na čvrstoću izvršiti hladnom tlačnom probom uz ispitni tlak 1,3 x radni tlak, ako nije propisno definirano drugačije.
- Ispitivanje na nepropusnost izvršiti na radnom tlaku pod pogonskim uvjetima u trajanju najmanje 24 h, ako nije propisano drugačije definirano.
- Ispitivanje svih sigurnosnih elemenata instalacije (sigurnosni ventili, zaštitni termostati, zaštitni presostati, presostati visokog tlaka, regulatori razine i slično) koji bitno utječu na sigurnost osoblja i opreme, izvršiti prije puštanja u probni pogon. Kod svakog ispitivanja ili podešavanja postavnih vrijednosti obavezna je prisutnost nadzornog inženjera. Za svako podešavanje potrebno je izraditi zapisnik sa podacima o stanju podešenosti sigurnosnih elemenata.
- Za sva ispitivanja; tlačna proba, proba nepropusnosti, kontrola sigurnosnih elemenata, sačiniti zapisnik uz prisustvo nadzornog inženjera i voditelja radova.
- Sve zapisnike uvezati u knjigu kao dokaz kvalitete izvedenih radova i kod primopredaje objekta predati investitoru.

- Za provjeru ostvarenih projektnih uvjeta kontrole kvalitete postignuti rezultati dokazuju se mjerenjem i nadzorom i to:
  - mjerenje postignutih tehničkih karakteristika plinovoda i opreme (protoci, radni režimi, kapaciteti...)
  - kontrola plinovoda i opreme u cilju osiguranja kriterija za sigurno rukovanje.
- Nakon mjerenja izrađuje se elaborat izvršenih mjera i kod primopredaje građevine predaje investitoru.
- Kontrola kvalitete postignutih rezultata dokazuje se mjerenjem i izradom elaborata o izvršenim mjerenjima, a koje mora izvršiti neovisna i registrirana organizacija.
- Prilikom internog tehničkog pregleda potrebno je kao prilog građevnom dnevniku priložiti kompletnu atestnu dokumentaciju.
- Plinovod mogu izgrađivati samo ovlašteni zaposlenici registriranih pravnih osoba uz prethodnu suglasnost distributera plina.
- Materijali koji se koristi za izradu plinovoda mora zadovoljavati DIN norme i DVGW propise.
- Za izradu kvalitetnih spojeva potrebno je vršiti nadzor na gradilištu. Kontrolu kvalitete spojeva treba vršiti vizualno i metodama bez razaranja spoja (prozračivanjem, ultrazvučno). Za svaki spoj potrebno je izraditi dokumentaciju koja sadrži podatke o djelatniku koji je spoj izradio, osobi koja je vršila nadzor, firmi koja je izvodila radove, rezultatima ispitivanja te datumu i satu kada je izvršeno ispitivanje.
- Provjera kojom se dokazuje ispravnost i nepropusnost plinskog cjevovoda po obavljenom građenju mora uključivati vizualnu provjeru i tlačnu probu.
- Tlačnom probom se ispituje instalacija na čvrstoću i nepropusnost na propisani način ovisno o radnom tlaku instalacije.
- O uspješno izvedenoj tlačnoj probi sačinjava se zapisnik uz prisustvo nadzornog inženjera. Prilikom primopredaje se jedan primjerak zajedno sa svom ostalom tehničkom dokumentacijom predaje naručitelju
- Čelični podzemni i nadzemni plinovod se izrađuje od bešavnih cijevi standardnih profila i debljina stjenke u skladu sa DIN 2448 standardom. Antikorozivna zaštita podzemnog čeličnog plinovoda se izvodi pomoću plastizol i dekorodal trake, a nadzemnog zaštitnim premazima temeljnom i uljenom bojom.
- Spajanje čeličnih bešavnih cijevi vrši se isključivo zavarivanjem, osim kod spojeva sa zapornom armaturom i regulacijskom opremom, gdje se koriste rastavljivi (navojni ili prirubnički) spojevi.
- Zavari čeličnih bešavnih cijevi se izvode prema DIN 2448, a zavarivanje mogu izvoditi isključivo atestirani zavarivači.
- Ateste zavarivača treba prije početka radova predložiti predstavniku investitora. Bez odgovarajućeg atesta, niti jedan zavarivač ne smije izvoditi zavare na plinovodu
- Svaki zavar na plinovodu najprije se kontrolira vizualno, a zapažanja se unose u knjigu zavarivanja. Ako je neki zavar na izgled loš, potrebno ga je prioritarno odrediti za kontrolu nepropusnosti, odnosno eventualno radiografsko snimanje
- Za eventualno radiografsko snimanje potrebno je angažirati specijalizirano i potpuno opremljeno poduzeće sa stručnjacima koji nude kompletnu uslugu
- Navojni spojevi do NO 50 izvode se prema HRN M.BO.057, odnosno DIN 2999-1 za radni tlak plina do 100 mbar. Brtveni materijal u navojnom spoju su fina vlakna kudjelje od konoplje ili lana uz primjenu sredstava za brtvljenje, koja imaju trajna elastična svojstva prema normi DIN 30660, ili se primjenjuju trake od sintetskih vlakana natopljene navedenim sredstvima za brtvljenje.
- Prirubnički spojevi se izvode prema DIN 2566, 2631, 2641 i 2673.
- Navojni fitinzi iz temper-lijeva ugrađuju se prema DIN EN 10242.
- Na mjestima gdje cijev prolazi kroz zidove ili tavanke konstrukcije ,moraju se postaviti prolazni tuljci sa rozetama, kod kojih je otvor najmanje 10 mm veći od vanjskog promjera cijevi koja prolazi kroz taj otvor,tako da ne može doći do čvrstog dodira između tuljka i cijevi.Armatura i fazonski komadi ne smiju se smjestiti na prolazima kroz zidove i tavanice.
- Sve cijevi mreže (razvodne i povratne) moraju odgovarati Hrvatskim normama ili drugim priznatim normama DIN 4262, DIN 17458.
- Horizontalna razvodna i povratna mreža mora biti izvedena sa propisanim padom od 2-5 mm/m, priključci ogrjevnih tijela min. 10 mm/m,tako da se omogući dobro odzračivanje cijele instalacije.
- Cjelokupnu cijevnu mrežu treba položiti tako da je omogućeno nesmetano širenje uslijed topline, kako ne bi došlo do oštećenja građevinskih elemenata,a i zbog lake montaže i demontaže cijevi.
- Na svim najvišim mjestima instalacije ugraditi odzračne lonce sa ručnim ili automatskim odzračnim ventilima,a na najnižim mjestima treba ostaviti slavine za pražnjenje.
- Armatura i fazonski komadi ne smiju se smjestiti na prolazima kroz zidove i stropove.

- Nakon završene montaže, a prije postavljanja izolacije, instalacija se mora ispitati na nepropusnost pod hladnim probnim ispitnim tlakom. Poželjan je probni tlak od 1.4xputa veći od radnog tlaka do visine stupca od 4.0 bara, a sa min. 1.0 bar iznad radnog tlaka, ukoliko je radni tlak veći od 4.5 bara. Prilikom ispitivanja treba otkopčati ekspanzijske posude i sigurnosne ventile.
- Probni tlak pod kojim se ispituje instalacija mora biti praktički konstantan u trajanju od 1 sata, a da je pri tome pumpa probnog tlaka otkopčana.
- Instalacija se mora oprati prije puštanja u pogon kako bi se odstranila eventualna prljavština. Pri tome treba imati u vidu maksimalni probni tlak, što znači da treba biti u granicama 1.4 puta radni tlak.
- Svi elementi instalacija koji mogu doći pod utjecaj agresivnih sredina izvesti od materijala otpornog na agresivni utjecaj iste.
- Ispitivanje instalacije ima za cilj provjeru, da li ugradnja opreme, uređaji i automatika odgovara projektiranim uvjetima za zimski i ljetni režim rada, ocjenu kvalitete montažnih radova, brzine i tlaka u karakterističnim točkama postrojenja. Dozvoljeno odstupanje od projektiranih uvjeta iznosi  $\pm 10\%$ .
- Izvršeni objekt se ne može koristiti odnosno stavljati u pogon prije izvršenog tehničkog prijema radi provjeravanja tehničke ispravnosti. Tehnički pregled se vrši na zahtijeva investitora i izvoditelja.
- Pri transportu višeslojnih cijevi potrebno je paziti da ne dođe do oštećenja prilikom uklanjanja zaštite oštrim predmetima
- Ne koristiti oštećene cijevi s naborima ili izbočenjima
- Polagati cijevi pazeći da se ne savijaju, ne deformiraju, ne prljati ih i ne oštećivati ih na bilo koji način
- Cijevi se polažu i s njima se rukuje samo korištenjem odgovarajućeg alata
- Cijevi se režu uvijek pod pravim kutom, krajevi se pažljivo izbruse i spajaju
- Izbjegavati izradu lukova na rubovima i spojenim stjenkama kako bi se izbjegla puknuća i oštećenja cijevi
- Ukoliko se na gradilištu nastavljaju radovi nakon što je izvršeno montiranje cijevi, potrebno je položene cijevi zaštititi od mogućih oštećenja
- Potrebno je držati se uputa u svrhu rastezljivosti cijevi, kao i koristiti odgovarajuću izolacijsku cijev
- Za rezanje cijevi se upotrebljavati odgovarajuće rezače cijevi kako bi se cijev okomito odrezala.
- Spojewe cijevi izvesti specijalnim alatom prema uputi proizvođača cijevi
- Savijanje cijevi izvesti prema preporučenom radijusu. Razmak zakrivljenja treba biti veći pet puta od vanjskog promjera cijevi.
- Koristiti cijevi prema EN ISO 15875-1, EN ISO 15875-2 i EN ISO 15875-3
- Spajanje bakrenih cijevi vrši se mekim lemljenjem sa kapilarno lemljenim fittingom prema EN 1254-1 i -4
- Cjelokupnu cijevnu mrežu treba položiti tako da je omogućeno nesmetano širenje uslijed topline, kako ne bi došlo do oštećenja građevinskih elemenata, a i zbog lake montaže i demontaže cijevi.
- Karakteristike bešavnih bakrenih cijevi za instalacije dane su prema DIN EN 1057
- Dozvoljeni radni pritisci dani su prema EN 1254-1

Projektant:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Zoran Bahunek  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
S 1699

**Građevina:** REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC  
**Razina razrade:** IDEJNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** Mihaela Cahun mag. Ing. aedif.  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

ECO PROJEKT<sub>d.o.o.</sub>

**Rev.:** **Br.proj.:** **Datum:**  
0 226/2017 12.2017.

## 5. TROŠKOVI GRADNJE

## 5.1. Procjena troškova gradnje

Procjena troškova izgradnje strojarskih instalacija za predmetnu građevinu iznosi:

**40.632,00 kn + PDV**

Projektant:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

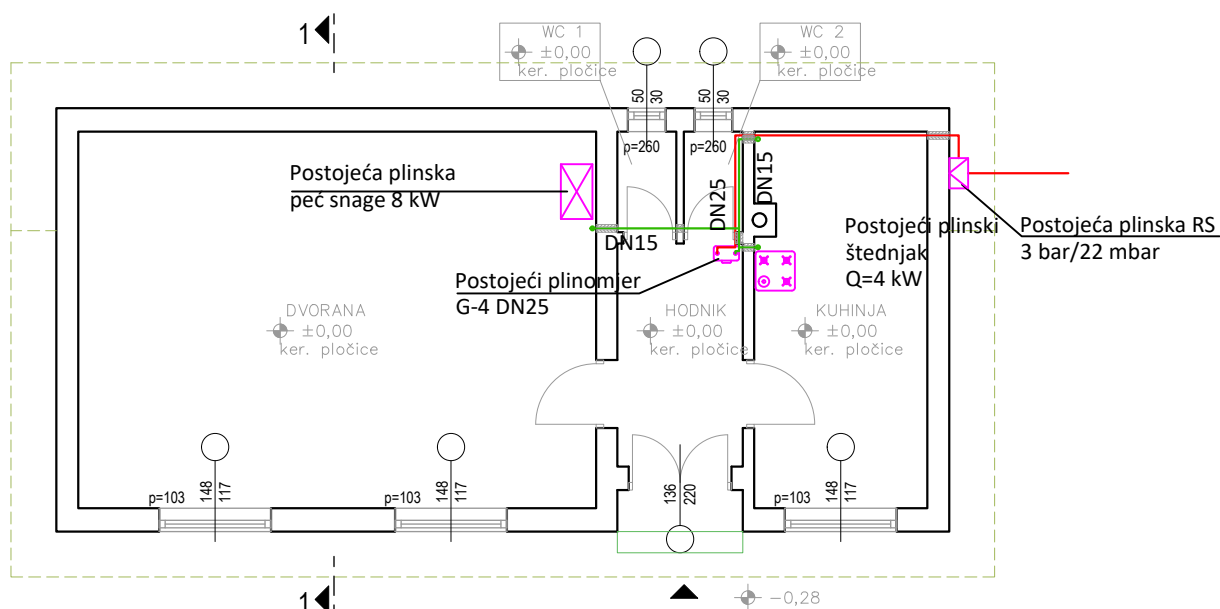
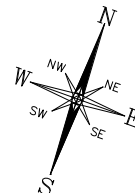
Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Zoran Bahunek  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
S 1699

**Građevina:** REKONSTRUKCIJA DRUŠTVENOG DOMA – GORNJI JEROVEC  
**Razina razrade:** IDEJNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** Mihaela Cahun mag. Ing. aedif.  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

ECO PROJEKT<sub>d.o.o.</sub>

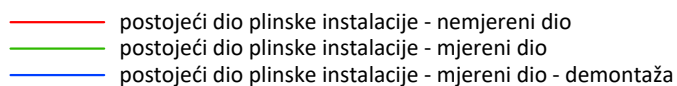
**Rev.:** **Br.proj.:** **Datum:**  
0 226/2017 12.2017.

## 6. GRAFIČKI DIO

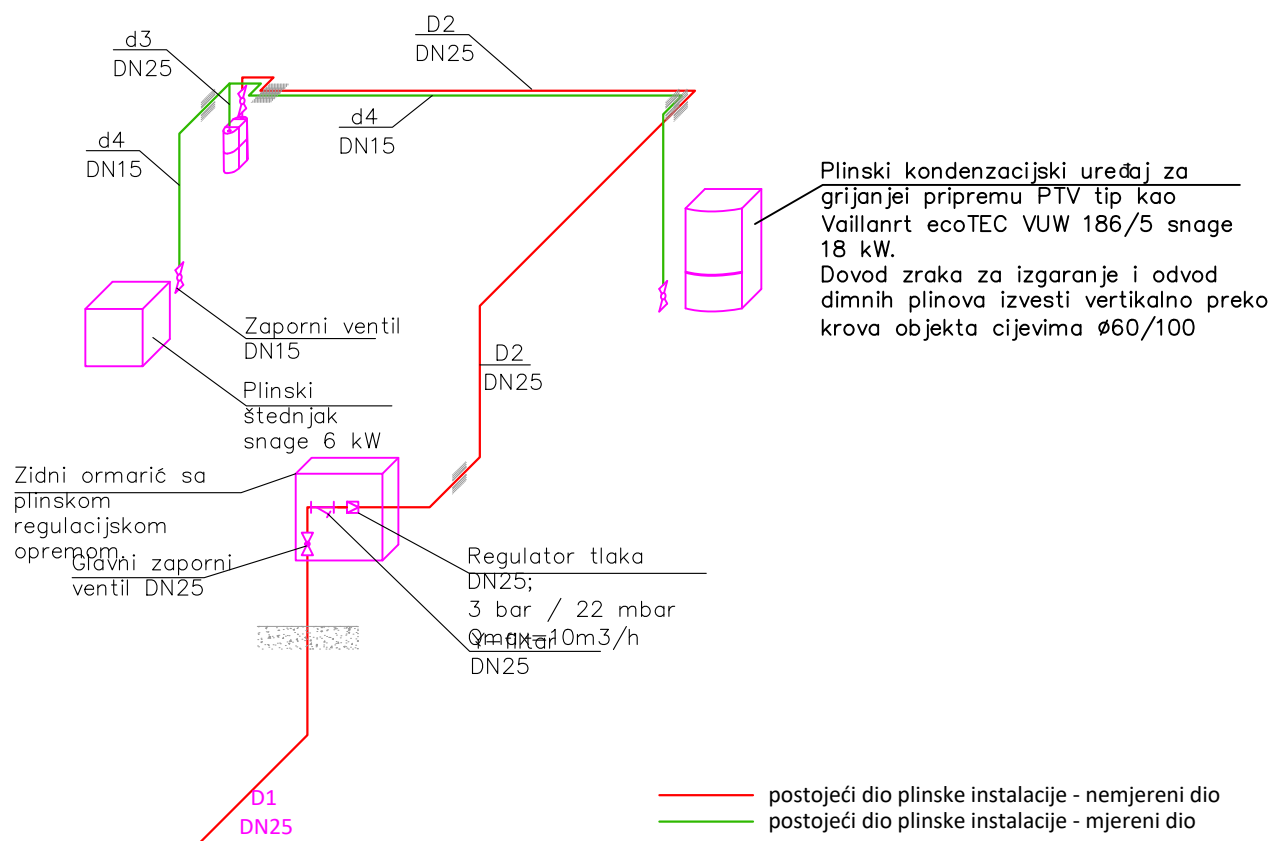


— postojeći dio plinske instalacije - nemjereni dio  
— postojeći dio plinske instalacije - mjereni dio

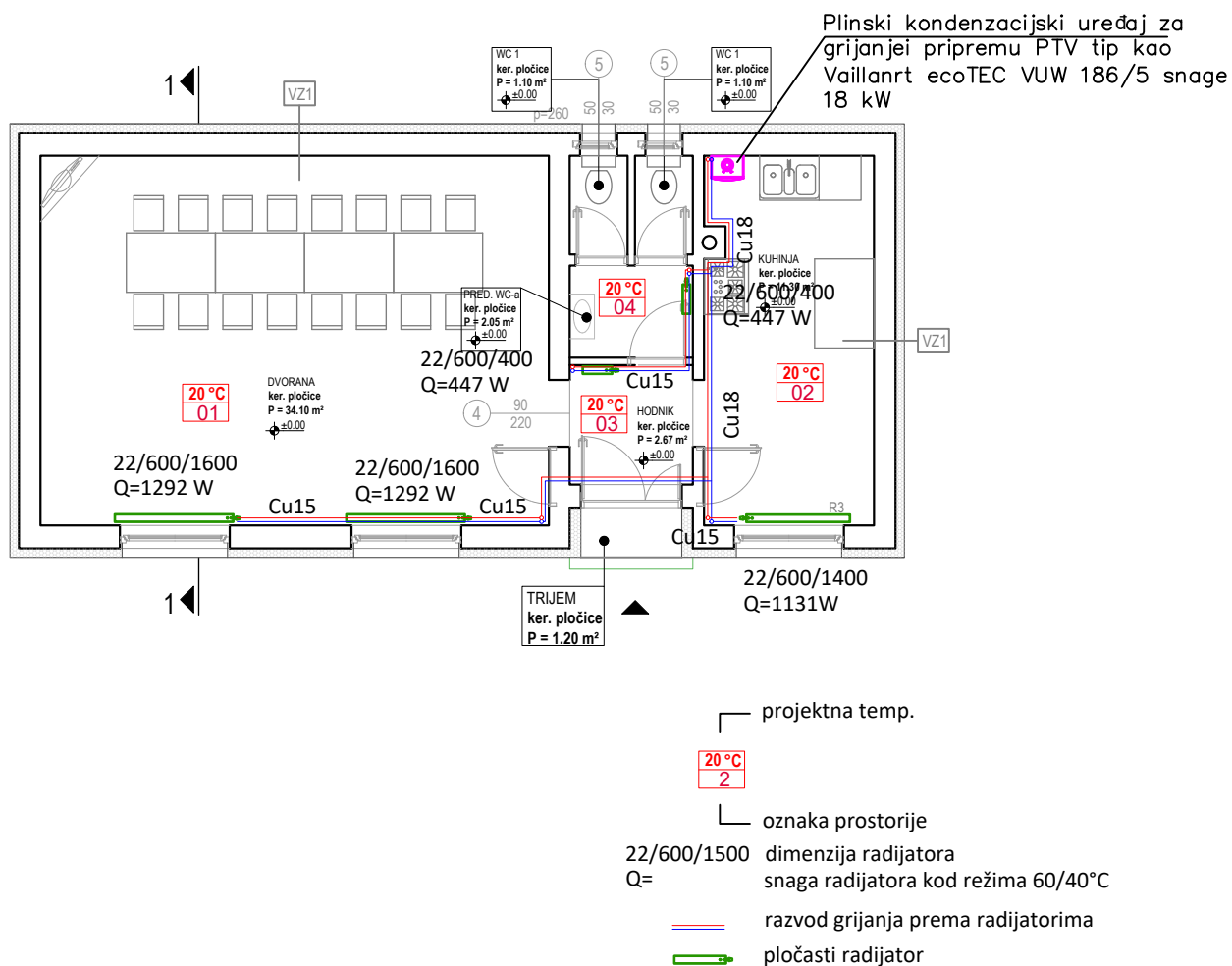
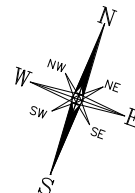
|                    |  |  |  |                                     |
|--------------------|--|--|--|-------------------------------------|
| Projektant:        | Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj.                           | Građevina:<br>REKONSTRUKCIJA<br>DRUŠTVENOG DOMA - GORNJI JEROVEC | ECO PROJEKT d.o.o.<br>Duga ulica 35<br>Varaždinske Toplice |                                     |
| Glavni projektant: | Mihael Cahun mag. ing. aedif.                              |  |  |                                     |
| Suradnik:          |  |  |  |                                     |
| Projekt :          | STROJARSKI PROJEKT   | Lokacija: Jerovec 205, Jerovec<br>kč.br.: 969/2 k.o. Jerovec     | Broj projekta:<br>226/2017                                 |                                     |
| Faza projekta:     | IDEJNI PROJEKT   |  |  |                                     |
| Sadržaj nacrta:    | TLOCRT PRIZEMLJA<br>- postojeće stanje plinske instalacije | Investitor: GRAD IVANEC<br>Trg Hrvatskih Ivanovaca 9/B, Ivanec   | Z.O.P.:<br>IP-088/17                                       | Mapa/knjiga:<br>2.                  |
|                    |  | Mjerilo:<br>1:100  | Datum:<br>12.2017.   | List br.:<br>-<br>Nacr. br.:<br>001 |



|                    |  |  |  |                    |
|--------------------|--|--|--|--------------------|
| Projektant:        | Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj.                     | Građevina:<br><br>REKONSTRUKCIJA<br>DRUŠTVENOG DOMA - GORNJI JEROVEC | ECO PROJEKT d.o.o.<br><br>Duga ulica 35<br>Varaždinske Toplice |                    |
| Glavni projektant: | Mihael Cahun mag. ing. aedif.                        |  |  |                    |
| Suradnik:          |  |  |  |                    |
| Projekt :          | STROJARSKI PROJEKT                                   | Lokacija: Jerovec 205, Jerovec<br>kč.br.: 969/2 k.o. Jerovec         | Broj projekta:<br><br>226/2017                                 |                    |
| Faza projekta:     | IDEJNI PROJEKT                                       |  |  |                    |
| Sadržaj nacrta:    | TLOCRT PRIZEMLJA<br>- novostanje plinske instalacije | Investitor: GRAD IVANEC<br>Trg Hrvatskih Ivanovaca 9/B, Ivanec       | Z.O.P.:<br>IP-088/17   | Mapa/knjiga:<br>2. |
|                    |  | Mjerilo:<br>1:100  | Datum:<br>12.2017.   | List br.:<br>-     |



|                    |                                  |  |  |                               |
|--------------------|----------------------------------|--|--|-------------------------------|
| Projektant:        | Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj. | Građevina:<br>REKONSTRUKCIJA<br>DRUŠTVENOG DOMA - GORNJI JEROVEC | ECO PROJEKT d.o.o.<br>Duga ulica 35<br>Varaždinske Toplice |                               |
| Glavni projektant: | Mihael Cahun mag. ing. aedif.    |  |  |                               |
| Suradnik:          |                                  |  |  |                               |
| Projekt :          | STROJARSKI PROJEKT               | Lokacija: Jerovec 205, Jerovec<br>kč.br.: 969/2 k.o. Jerovec     | Broj projekta:<br>226/2017                                 |                               |
| Faza projekta:     | IDEJNI PROJEKT                   |  |  |                               |
| Sadržaj nacrta:    | HEMA PLINSKE INSTALACIJE         | Investitor: GRAD IVANEC<br>Trg Hrvatskih Ivanovaca 9/B, Ivanec   | Z.O.P.:<br>IP-088/17                                       | Mapa/knjiga:<br>2.            |
|                    |                                  | Mjerilo: -   | Datum: 12.2017.  | List br.: -<br>Nacr. br.: 003 |



#### NAPOMENA:

Instalaciju grijanja izvesti iz bakrenih cijevi i položiti ih nadžbukno pod stropom ili iznad poda.

|                    |  |  |  |                    |
|--------------------|--|--|--|--------------------|
| Projektant:        | Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj.           | Građevina:<br>REKONSTRUKCIJA<br>DRUŠTVENOG DOMA - GORNJI JEROVEC | ECO PROJEKT d.o.o.<br>Duga ulica 35<br>Varaždinske Toplice |                    |
| Glavni projektant: | Mihael Cahun mag. ing. aedif.              |  |  |                    |
| Suradnik:          |  |  |  |                    |
| Projekt :          | STROJARSKI PROJEKT                         | Lokacija: Jerovec 205, Jerovec<br>kč.br.: 969/2 k.o. Jerovec     | Broj projekta:<br>226/2017                                 |                    |
| Faza projekta:     | IDEJNI PROJEKT                             |  |  |                    |
| Sadržaj nacrta:    | TLOCRT PRIZEMLJA<br>- instalacija grijanja | Investitor: GRAD IVANEC<br>Trg Hrvatskih Ivanovaca 9/B, Ivanec   | Z.O.P.:<br>IP-088/17                                       | Mapa/knjiga:<br>2. |
|                    |  | Mjerilo:<br>1:100  | Datum:<br>12.2017.   | List br.:<br>-     |
|                    |  |  |  | Nacr. br.:<br>004  |