



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



<b>INVESTITOR:</b> OSNOVNA ŠKOLA MURSKO SREDIŠĆE, Vladimira Nazora 22, 40315 Mursko Središće; OIB: 78754957566	
<b>GRAĐEVINA:</b> PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	
<b>LOKACIJA:</b> Školska bb, Peklenica, 40315 Mursko Središće, čkbr. 1109/1 k.o. Peklenica	
<b>GLAVNI PROJEKT STROJARSKI PROJEKT PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA</b>	
<b>ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:</b> -	<b>BROJ PROJEKTA:</b> 327/2022
<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> - Br.ovl.: -	<b>PROJEKTANT:</b> Zoran Bahunek dipl. ing. stroj. br.ovl.: S 1699 
<b>e-potpis:</b>	<b>e-potpis:</b>
<b>SURADNIK:</b>	<b>DIREKTOR:</b> Zoran Bahunek dipl. ing. stroj. 
	<b>e-potpis:</b>
<b>MJESTO I DATUM:</b> Varaždinske Toplice, 04.2022.	<b>REVIZIJA:</b> 0

**Građevina:** PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA  
**Razina razrade:** GLAVNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** -  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

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

**Datum:** 04.2022.    **Br.proj.:** 327/2022    **Rev.:** 0  
Varaždinske Toplice

## 1. OPĆI DIO

## 1.1. Sadržaj

<b>1. OPĆI DIO</b> .....	<b>2</b>
1.1. Sadržaj .....	3
1.2. Izvod iz sudskog registra .....	4
1.3. Rješenje o imenovanju projektanta .....	9
1.4. Izjava o usklađenosti projekta sa zakonima, pravilnicima i propisima .....	10
1.5. Projektni zadatak .....	12
<b>2. TEHNIČKI DIO</b> .....	<b>13</b>
2.1. Tehnički opis .....	14
2.1.1. Plinska instalacija .....	14
2.1.2. Instalacija grijanja i hlađenja .....	14
2.1.3. Projektirani vijek uporabe strojarskih instalacija unutar građevina i uvjeti za održavanje .....	18
2.2. Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva .....	19
2.2.1. Proračun grijanja i hlađenja .....	23
2.2.2. Postojeće stanje potrošnje energije .....	31
2.2.3. Iskaz energetske uštede .....	31
2.2.4. Proračun uštede energije .....	32
2.2.5. Izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova .....	33
2.3. Program kontrole i osiguranja kvalitete .....	34
2.4. Posebni tehnički uvjeti građenja i gospodarenje otpadom .....	36
2.5. Procjena troškova gradnje .....	37
<b>3. GRAFIČKI DIO</b> .....	<b>38</b>

List br.	Naziv	
001	TLOCRT PRIZEMLJA	38
002	SHEMA SPAJANJA OPREME	39
	Prazna stranica za ovjeru javnopravnog tijela	40

## 1.2. Izvod iz sudskog registra

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

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

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

### SUBJEKT UPISA

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  
\* Članovi s javnošću i djelatnosti pripočivanja  
\* Usluge informacijskog društva  
\* Usluge vezane uz poslove kreditiranja

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

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Varaždinu po suci pojedincu Ksenija Flack-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 e n 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 primjjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

D003, 2014-08-06 15:04:31

Stranica: 1 od 1

D002, 2014-08-06 15:04:33

Stranica: 1 od 8

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

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 kasklopnih 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
*	Skладиštenje energije
*	Distribucija energije
*	Upravljanje energetskim objektima
*	Opskrba energijom
*	Trgovina energijom
*	Organiziranje tržišta energijom
*	Proizvodnja naftnih derivata
*	Transport nafte naftovodima
*	Transport naftnih derivata produktovodima

D002, 2014-08-06 15:04:33 Stranica: 3 od 6

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

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 građenje građevina te stručni nadzor građenja
*	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 nacрта (projektiranje) zgrada, nadzor nad gradnjom, izrada nacрта 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, izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor, izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata 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  
 Tt-14/2589-2

MBS: 070124216  
 Datum: 06.08.2014

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

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:

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 sportsko-

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 plovnim 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 vjetera, geotermalna energija)
*	- Ugradnja i održavanje opreme za korištenje obnovljivih izvora energije
*	- Instaliranje postrojenja za energetske učinkovitost
*	- Proizvodnja i postavljanje opreme za energetske 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 energetske sustava
*	- Gospodarsko korištenje prirodnih dobara
*	- Proizvodnja plina

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

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 premanju 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 novoproduzvedenih i novouvezanih strojeva te izdavanje uvjerenja o primjeni mjera zaštite na radu
- \* - Mjerenje parametara radne okoline: buka, osvjetljenost, 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  
 Tt-14/2589-2  
 MBS: 070124216  
 Datum: 06.08.2014

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, mjerenje 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; izrada vanjskih planova jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave za sprječavanje velikih nesreća koje uključuju opasne tvari; izrada računabi o pradenju stanja i izvješća o stanju sustava zaštite i sprječavanja 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 vatrodiojavnih,

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

**Građevina:** PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA  
**Razina razrade:** GLAVNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** -  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

ECO PROJEKT d.o.o.

**Datum:** 04.2022. **Br.proj.:** 327/2022 **Rev.:** 0  
Varaždinske Toplice

MBS: 070124216  
Datum: 06.08.2014

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU  
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  
- direktor  
- zastupa društvo pojedinačno i samostalno

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



### 1.3. Rješenje o imenovanju projektanta

Na temelju "Zakona o gradnji" (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosim:

## RJEŠENJE br. 327/2022

### o imenovanju projektanta

Kao projektant za projekt br. **327/2022**

za građevinu: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA

na lokaciji: Školska bb, Peklenica, 40315 Mursko Središće, čkbr. 1109/1 k.o. Peklenica

za investitora: OSNOVNA ŠKOLA MURSKO SREDIŠĆE, Vladimira Nazora 22,  
40315 Mursko Središće; OIB: 78754957566

faza projekta: GLAVNI PROJEKT - STROJARSKI PROJEKT

imenuje se:

**Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.**  
**br.ovl.: S 1699**

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

Varaždinske Toplice, 04.2022.

Direktor:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

**ECO PROJEKT d.o.o.**  
42223 Varaždinske Toplice • Duga ulica 35  
OIB: 98611931145

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

U skladu "Zakonom o gradnji" (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i izdaje se

### IZJAVA br. 327/2022

kojom se potvrđuje da je projekt br. **327/2022**

za građevinu: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA  
na lokaciji: Školska bb, Peklenica, 40315 Mursko Središće, čkbr. 1109/1 k.o. Peklenica  
za investitora: OSNOVNA ŠKOLA MURSKO SREDIŠĆE, Vladimira Nazora 22,  
40315 Mursko Središće; OIB: 78754957566  
faza projekta: GLAVNI PROJEKT - STROJARSKI PROJEKT

usklađen sa odredbama sljedećih Zakona, Pravilnika i drugih propisa:

- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Pravilnik zaštite na radu za mjesta rada (NN br. 105/20)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 118/19, 65/20)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 155/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- 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, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN br. 158/03,79/07)
- 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)
- Zakon o zaštiti zraka (NN br.127/19)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)

**Građevina:** PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA  
**Razina razrade:** GLAVNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** -  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

ECO PROJEKT d.o.o.

**Datum:** 04.2022. **Br.proj.:** 327/2022 **Rev.:** 0  
Varaždinske Toplice

- Zakon o zaštiti prirode ( NN br. 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
- Zakon o energetskej učinkovitosti ( NN 127/14, 116/18, 25/20, 41/21)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 125/19, 102/20)
- Sustavi grijanja u zgradama i građevinama (HRN EN 12831)
- Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 98/21, 30/22)

Varaždinske Toplice, 04.2022.

Projektant:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.



Direktor:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

**ECO PROJEKT d.o.o.**  
42223 Varaždinske Toplice • Duga ulica 35  
OIB: 98611931145

## 1.5. Projektni zadatak

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

- Demontaža postojeće periferije grijanja radi dotrajalosti
- za izvor toplinske i rashladne energije predvidjeti dizalicu topline zrak/voda
- Postojeći plinski kotao ostaje kao potpora dizalici topline u hladnijem periodu godine
- Postojeći spremnik sanitarne vode se ne mijenja
- Instalacija grijanja i hlađenja
  - proračun toplinskih gubitaka i dobitaka topline
  - instalacija ventilokonvektorskog grijanja i hlađenja i radijatorskog grijanja
  - instalaciju voditi pod stropom prizemlja
  - ugraditi parapetne ventilokonvektore

Detalji su prikazani u grafičkom dijelu projekta.

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

Projektant:

Investitor:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.



<b>Građevina:</b>	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	<b>ECO PROJEKT</b> d.o.o.		
<b>Razina razrade:</b>	GLAVNI PROJEKT	<b>Datum:</b>	<b>Br.proj.:</b>	<b>Rev.:</b>
<b>Gl. projektant:</b>	-	04.2022.	327/2022	0
<b>Projektant:</b>	Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.	Varaždinske Toplice		

## 2. TEHNIČKI DIO



## 2.1. Tehnički opis

### Postojeće stanje

Područna škola Peklenica smještena je na lokaciji Školska bb, Peklenica, 40315 Mursko Središće, čkbr. 1109/1 k.o. Peklenica. Objekt se sastoji od jedne etaže sa učionicama, kuhinjom, prosltorijom za više namjena, sanitarnim prostorima te pomoćnim prostorima.

- Građevinska bruto površina zgrade [m<sup>2</sup>]: 472,78
- Neto podna površina grijanog dijela zgrade [m<sup>2</sup>]: 389,24

Sustav grijanja objekta izveden je preko postojeće plinske toplovodne kotlovnice sa jednim miješajućim krugom grijanja te jednim direktnim krugom grijanja sanitarne vode. Grijanje sanitarne vode izvedeno je preko indirektno grijanog spremnika PTV volumena 150 lit. Za grijanje prostorija ugrađeni su radijatorske baterije te čelični nadžbukni razvod grijanja.

Radi energetske učinkovitosti predviđena je ugradnja dizalice topline zrak/voda te je radi niskotemperaturnog režima grijanja, potrebno izvršiti zamjenu postojećih ogrjevnih tijela kao i cijevne mreže.

Unutar objekta ugrađena je instalacija grijanja iz čeličnih cijevi koja je u lošem stanju, pa je ovom projektom dokumentacijom predviđena demontaža postojeće cijevne mreže grijanja te izgradnja nove cijevne mreže grijanja i hlađenja. Postojeća ogrjevna tijela u cijelom objektu će se demontirati.

Za potrebe grijanja i hlađenja dogradnje ugrađuje se dizalica topline u split izvedbi snage  $Q_g = \text{min. } 30 \text{ kW}$  i  $Q_h = \text{min. } 30 \text{ kW}$ . Kao potpora grijanju i za pripremu PTV-e koristit će se postojeći toplovodni kotao snage 120 kW. Grijanje prostorija izvest će se preko sustava ventilokonvektorskog i radijatorskog grijanja. Hlađenje prostorija izvest će se preko dvocijevnih ventilokonvektora podne izvedbe koji se koriste i za grijanje.

### **2.1.1. Plinska instalacija**

Na fasadi objekta urađena je plinska mjerno regulacijska stanica sa glavnim zapornim ventilom, regulatorom tlaka i plinomjerom na mijeh koje će zadovoljavati i neće se mijenjati. Od plinskih trošila unutar objekta ugrađen je plinski toplovodni kotao snage 120 kW te plinski štednjak snage 8 kW.

Kompletna plinska instalacija je postojeća i neće se mijenjati.

### **2.1.2. Instalacija grijanja i hlađenja**

Postojeći plinski toplovodni kotao i indirektno grijani spremnik PTV neće se mijenjati kao ni cijevni razvod od kotla prema razdjeljivaču grijanja te cjevovod i oprema za grijanje PTV.

Unutar objekta ugrađena je instalacija grijanja iz čeličnih cijevi koja je u lošem stanju, pa je ovom projektom dokumentacijom predviđena demontaža postojeće cijevne mreže grijanja te izgradnja nove cijevne mreže grijanja i hlađenja. Postojeća ogrjevna tijela u cijelom objektu će se demontirati te odvesti na mjesni deponij.

Za potrebe grijanja će se ugraditi dizalica topline zrak/voda u split izvedbi snage  $Q_g = \text{min. } 30 \text{ kW}$  i  $Q_h = \text{min. } 30 \text{ kW}$ . Vanjska jedinica dizalice topline smjestit će se uz objekt dok će se unutarnja jedinica smjestiti u prostor kotlovnice. Kao podrška dizalici topline za potrebe grijanja te za pripremu PTV koristit će se postojeći plinski kotao. U kotlovnici uz unutarnju jedinicu dizalice topline ugraditi će se i akumulacijski spremnik vode za grijanje/hlađenje  $V = 300$  litara te novi razdjeljivač grijanja/hlađenja sa dva kruga: jedan za ventilokonvektorsko grijanje/hlađenje i drugi za radijatorsko grijanje.

Strojarskim instalacijama predviđeno je održavanje sljedećih mikroklimatskih uvjeta u prostorijama predmetnog objekta:

Temperatura grijanja prostorija	18-22 °C
Temperatura hlađenja prostorija	26 °C

Instalacija grijanja dimenzionirana je prema proračunu toplinskih gubitaka HRN EN 12831 i vanjskoj projektnoj temperaturi od -15°C, te željenoj temperaturi grijanja ovisno o namjeni prostorije.

Grijanje je predviđeno ventilokonvektorsko te radijatorsko u pomoćnim prostorijama. Iz akumulacijskog spremnika će se instalacija grijanja voditi prema ogrjevnim i rashladnim tijelima nadžbukno.

Instalacija hlađenja dimenzionirana je prema proračunu dobitaka topline VDI 2078 i unutarnjoj projektnoj temperaturi od 26°C, te ovisno o položaju prostorije u odnosu na strane svijeta.

Za potrebe hlađenja prostorija služit će parapetni dvocijevni ventilokonvektori sa maskom, opremljeni ventilatorom, izmjenjivačem topline, filterom te svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja i temperature, koji su smješteni na mjestima kako je prikazano u grafičkom dijelu. Cijevna mreža grijanja/hlađenja izvest će se iz bakrenih cijevi odgovarajućeg profila koje će se voditi pod stropom. Instalacija se dodatno oblaže paronepropusnom toplinskom izolacijom.

Odvod kondenzata od ventilokonvektora izvest će se iz PVC cijevi  $\Phi 32$  ispustom na teren ili spojem na vertikale oborinske odvodnje. Za uređaje koji nisu na vanjskom zidu potrebno je predvidjeti crpku za podizanje kondenzata. Prilikom izvođenja instalacije odvoda kondenzata od ventilokonvektora potrebno je voditi računa o padu cjevovoda, kako bi se istjecanje kondenzata odvijalo prirodnim putem.

#### Dizalica topline zrak-voda

Instalacija dizalice topline sastoji se od tri glavne komponente. Kako bi se osigurao ekonomičan i besprijekoran rad instalacije, svi njeni dijelovi moraju biti međusobno optimalno prilagođeni. Instalacija dizalice topline se u suštini sastoji od tri skupine:

- Instalacija izvora topline (koristi sunčevu energiju pohranjenu okolnom zraku, zemlji ili u podzemnim vodama te ju odvodi k dizalici topline)
- Dizalica topline (dotičnu energiju dovodi na potrebnu temperaturnu razinu koja se može koristiti za grijanje i/ili hlađenje).
- Instalacija za korištenje toplinske energije za grijanje/hlađenje prostora i spremnika PTV

Dizalica topline je uređaj koji omogućava prijenos toplinske energije iz sustava niže temperaturne razine u sustav više temperaturne razine korištenjem dodatne energije (rada), pomoću lijevokretnog kružnog procesa. Zbog tog svojstva, dizalice topline su vrlo prikladne kao izvori toplinskog ali i rashladnog učina u sustavima grijanja, pripreme potrošne tople vode, ventilacije i klimatizacije. Osnovna zamisao primjena dizalice topline kao izvora toplinskog i rashladnog učina u sustavima grijanja, pripreme potrošne tople vode, ventilacije i klimatizacije se temelji na mogućnosti iskorištavanja dijela „besplatne“ i „neograničene“ topline iz neposredne okoline (tlo, voda, zrak).

Kod dizalica topline razlikuju se procesi za grijanje i hlađenje. Kod hlađenja toplinski spremnik je na višoj temperaturnoj razini, dok je spremnik na nižoj temperaturnoj razini (prostor ili medij koji se trebaju ohladiti). Kod grijanja je obrnut slučaj. Osnovne komponente toplinske pumpe su kompresor s elektromotorom, povratni i prigušni ventil, te dva izmjenjivača topline (kondenzator i isparivač). Dodatni izmjenjivač topline (pregrijač) može se dodati zbog grijanja potrošne tople vode.

Dizalica topline se sastoji od vanjske jedinice i unutarnje jedinice koje su međusobno povezane instalacijom u kojoj je medij R410a. Izolacija na instalaciji izvan objekta treba biti debljine minimalno 19 mm.

Vanjska jedinica predviđena je za rad sa zrakom hlađenim kondenzatorom. Izmjenjivač topline je visoko učinkovit kondenzator / isparivač optimiziran je za rad sa R410a. Unutar samog uređaja ugrađeni su presostati visokog i niskog tlaka, osjetnici temperature rashladnog medija, temperature ulja, temperature izmjenjivača i vanjske temperature. Jedinica je opremljena on/off ventilima na parnoj i tekućinskoj fazi.

#### Radni medij

R410A je zeotropna smjesa kemijskog sastava 50%  $\text{CH}_2\text{F}_2$  / 50%  $\text{CHF}_2\text{CF}_3$  koji se koristi u klimatizaciji, industrijskom hlađenju te split i prozorskim klima uređajima. R410A ima veći volumni kapacitet hlađenja te bolja svojstva izmjene topline u odnosu na prije korištene plinove. To rezultira u ukupnom povećanju karakteristika u smislu učinkovitosti sustava. Veća gustoća parne faze u R410A dopušta veće brzine sustava, smanjuje gubitke pada tlaka i omogućuje manji promjer cijevi koji će se koristiti. Drugim riječima u odnosu na medij R22, R410A omogućuje korištenje manjih i kompaktnijih jedinica sa kompresorima manjeg obujma, manjih isparivača te je potrebno manje medija da bi se održala ista efikasnost sustava. Radni medij R410A je ekološki prihvatljiv, neeksplozivan, nije toksičan te ne povećava požarno opterećenje.

#### Ventilokonvektori

Za potrebe grijanja i hlađenja služit će parapetni dvocijevni ventilokonvektori s maskom koji su smješteni na mjestima kako je prikazano u grafičkom dijelu projekta. Opremljeni su ventilatorom, izmjenjivačem topline, filterom te svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja i temperature.

Ventilokonvektorima će se upravljati preko upravljača smještenih na jedinicama. Sve ventilokonvektore obložiti drvenom oblogom radi zaštite od oštećenja. S prednje strane pri dnu te na oblozi s gornje strane ugraditi rešetku. Rešetke uraditi prema tip ventilokonvektora u dimenzijama 825x125, 625x125 i 425x125.

Predviđa se rad ventilatorskih konvektora s recirkulacijom zraka (100%) i rad uređaja u mreži dvocijevnog sustava grijanja i hlađenja. Uređaji su standardno opremljeni s filtrom zraka klase G4.

Cijevna mreža grijanje izvest će se iz Cu cijevi odgovarajućeg profila koje će se voditi nadžbukno. Instalacija se dodatno oblaže toplinskom izolacijom.

Odvod kondenzata od ventilokonvektora izvest će se iz PVC cijevi, profila kako je prikazano u grafičkom dijelu projekta. Odvod kondenzata spaja se u sanitarnu odvodnju ili ispustom na teren. Prilikom izvođenja instalacije odvoda kondenzata od ventilokonvektora potrebno je voditi računa o padu cjevovoda, kako bi se istjecanje kondenzata odvijalo prirodnim putem.

#### Radijatorsko grijanje

Za grijanje prostora sanitarija i pomoćnih prostorija ugradit će se pločasti radijatori. Radijatori su opremljeni s termostatskim ventilom, odzračnim pipcima, čepom za ispušt te zidnim nosačima.

Položaj ogrjevnih tijela kao i cijevna mreža grijanja prikazani su u grafičkom dijelu projekta.

Radijatori se spajaju na zasebni krug grijanja.

Regulacija temperature prostorija vršit će se preko termostata koji se ugrađuju na radijatorske termostatske ventile.

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

Balansiranje protoka vode u sistemu radijatorskog grijanja vrši se predregulacijom na regulacijskim ventilima za razliku temperature vode od 20°C, kod temperature polaznog toka 60°C i kod postignutih projektnih temperatura u prostorijama.

Odzračivanje instalacije omogućeno je preko ugrađenih odzračnih ventila (pipaca) na svakoj radijatorskoj bateriji, na samom razdjelniku te na najvišim dijelovima instalacije gdje se ugrađuju odzračni lončići. Punjenje instalacije toplovodnog grijanja vrši se preko spoja na sanitarnu vodu u kotlovnici.

Svi metalni dijelovi toplovodnog radijatorskog grijanja moraju se povezati s instalacijom za izjednačenje potencijala.

#### Regulacija grijanja

Ventilokonvektorima će se upravljati upravljačkim jedinicama montiranim na sam uređaj.

Ugradnjom radijatorskih termostata postiže se decentralizirana regulacija koja omogućava regulaciju temperature zraka u svakoj prostoriji zasebno, bez obzira na promjenu uvjeta zbog npr. utjecaja sunčevog zračenja, odavanje topline rasvjetnih tijela, opreme uređaja, osoba i slično. Kada se sobna temperatura smanjuje, mijeh termostatske glave se steže, otvarajući time ventil, te se na taj način povećava dovod topline u ogrjevno tijelo (radijator) upravo onoliko koliko je potrebno za željenu sobnu temperaturu. Ako se sobna temperatura povećava, mijeh se rasteže, te pritvarajući tako ventil prigušuje dotok tople vode u radijator. Na radijatore će se ugrađivati termostati u antivandal izvedbi osim u prostorijama nastavnika i osoblja.

Dizalica topline ima vlastiti upravljački uređaj smješten na unutarnjoj jedinici. Uz dizalicu topline potrebno je isporučiti karticu sa digitalnim ulaznim/izlaznim signalom za prebacivanje grijanje/hlađenje, on/off kontakt za dodatni izvor topline. Postojeći kotao ima vlastitu kotlovsku regulaciju. U kotlovnici će se ugraditi i regulacija za upravljanje sa dva miješauća kruga grijanja od kojih jedan služi i za hlađenje.

#### Kompenzacija širenja vode u sustavu grijanja

Usljed 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. Na vod prema ekspanzijskoj posudi potrebno je ugraditi sigurnosni ventil. Radi povećanja volumena vode u sustavu grijanja ugradit će se i nova ekspanzijska posuda.

#### Ispitivanje instalacije grijanja i topla proba grijanja

Nakon završetka polaganja cijevi i priključnih vodova treba krugove grijanja ispitati pod tlakom. Tlačno ispitivanje se može provesti vodom ili komprimiranim zrakom. Ispitivanje komprimiranim zrakom se preporučuje u

slučajevima kad postoji opasnost od smrzavanja, odnosno kad još nije određeno točno vrijeme puštanja sustava u rad. Punjenje sustava grijanja treba provesti za svaki krug grijanja posebno. Voda kojase koristi u sustavu mora besprijekorna. Krugove grijanja treba puniti tako dugo dok se ne pojavi voda bez mjehurića. Zatim se krug grijanja mora zatvoriti, a slijedeći krug grijanja napuniti na isti način. Tlačno ispitivanje se treba provesti u skladu s priloženim protokolom ispitivanja i pismeno zabilježiti. Energetsku centralu treba prije tlačnog ispitivanja odvojiti od dijela koji se ispituje. Kod tlačnog ispitivanja treba obratiti pažnja na to da razlike u temperaturi uzrokuju promjene tlaka (orijentacijska vrijednost: 10 K promjene u temperaturi uzrokuje promjenu tlaka od cca 0,5 bara). Ispitni tlak bi trebao iznositi min. 8 do 10 bara. Za vrijeme glavnog ispitivanja smije tlak pasti za maksimalno 0,5 bara. Potrebna točnost prikaza manometra: 0,1 bar. Nakon završetka tlačnog ispitivanja treba sve do završetka radova na polaganju estriha sigurnosni tlak podesiti na 3 do 4 bara, a nakon završetka radova treba još jednom ispitati nepropusnost.

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.

#### Cijevna mreža grijanja

Cijevna mreža grijanja i hlađenja vodit će prema radijatorima i ventilokonvektorima bakrenim cijevima nadžbukno pod stropom te u pojedinim učionicama iznad poda. Cjevovod položen iznad poda potrebno je dodatno obložiti zaštitnom oblogom. Kompletan cjevovod ventilokonvektorskog grijanja i hlađenja te novi cjevovod u kotlovnici od dizalice topline prema akumulacijskom spremniku i novom razdjeljaču grijanja potrebno je izolirati cijevnom izolacijom otpornom na difuziju vodene pare. Bakreni cjevovod prema radijatorima nije potrebno izolirati ukoliko se isti ne zatvara u GK oblogu.

### **2.1.3. Projektirani vijek uporabe strojarskih instalacija unutar građevina i uvjeti za održavanje**

Strojarske instalacije su projektirane tako da, tijekom njezina korištenja, različita djelovanja ne prouzroče nedopuštene deformacije te oštećenja opreme. Kvalitetna izvedba završnih instalaterskih radova, uvjet su za pravilno funkcioniranje građevine, a ujedno se olakšavaju postupci održavanja. Uz kvalitetnu izvedbu i redovito održavanje predviđeni vijek trajanja građevine je minimalno 25 godina na statičke dijelove te 15 godina na dinamičke dijelove.

Na građevini je potrebno redovito izvršiti kontrole nepropusnosti i tlačne probe te otkloniti ih u slučaju pojavljivanja istih. Isto tako potrebno je redovito servisirati i umjeravati sve strojeve i uređaje te sigurnosne elemente prema važećim zakonima i pravilnicima. Pregledati sve spojne i ovisne elemente.

#### Uvjeti održavanja opreme

Sve projektirane instalacije će se izvesti uz poštivanje normi i propisa za njihovu ugradnju, te ne predstavljaju opasnost u toku uobičajene eksploatacije, stručnog rukovanja (prema uputstvima proizvođača) i redovitog održavanja, uz zakonski predviđene provjere, preglede, kontrole i ispitivanja.

Opremu smije pustiti u pogon i probni rad, a kasnije i održavati samo pravna osoba ovlaštena od proizvođača opreme ili pravna osoba koja je registrirana za tu djelatnost.

Nakon dovršene montaže, obavljenih ispitivanja i reguliranja postrojenja ili instalacije, te obavljenog probnog pogona izvođač radova daje investitoru zahtjev za primopredaju postrojenja ili instalacije. Investitor je dužan da u roku 8 dana od dobivanja zahtjeva (sa priloženim kopijama zapisnika o obavljenim ispitivanjima) sastavi komisiju koja će u njegovo ime od izvođača radova preuzeti postrojenje ili instalaciju. Izvođač radova je dužan prilikom primopredaje radova uručiti investitoru svu relevantnu dokumentaciju, uključivo postaviti upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom na pogodno mjesto u prostoriji iz koje se rukuje istima.

Na zahtjev investitora izvođač radova je dužan obučiti osoblje koje će rukovati postrojenjem kad ga investitor preuzme, a troškovi obuke padaju na teret investitora.

Projektant garantira za funkcionalnost i ostvarenje projektiranih parametara postrojenja ili instalacije pod uvjetom da se radovi izvode kvantitativno i kvalitativno na način kako je predviđeno projektnom dokumentacijom, odnosno pravilima struke.

Izvođač radova daje garanciju na izvedene radove i opremu od dana primopredaje radova za period koji je zakonski propisan ili je preciziran ugovorom s tim da garantni rok preciziran ugovorom ne može biti kraći od zakonski propisanog

Ukoliko se izvoditelj ne odazove pozivu i ne otkloni nedostatke, investitor će iste otkloniti po trećem licu na teret izvoditelja.

Projektant:  
Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.





## 2.2. Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva

### Mehanička otpornost i stabilnost

Uređaji za potrebe strojarskih instalacija postavljaju se na za to predviđene temelje, a prijenos vibracija riješen je konstrukcijom odnosno antivibrirajućim podlogama ili samom konstrukcijom uređaja. Prodore cjevovoda kroz zidove posebno je izvesti na postojećim prodorima kako se ne bi oslabila konstrukcija objekta.

### Sigurnost u slučaju požara

Građevina je projektirana tako da ispunjava bitne zahtjeve iz područja zaštite od požara propisane zakonom. Predviđeno je protupožarno brtvljenje oko cjevovoda koji prolazi kroz zidove kotlovnice te prema kuhinji i spremištu klase otpornosti EI60.

Zaštita od požara osigurat će se tako da se u slučaju požara:

- očuva nosivost konstrukcije tijekom određenog vremena utvrđena posebnim propisom
- spriječi širenje vatre i dima unutar građevine
- spriječi širenje vatre na susjedne građevine
- omogući da osobe mogu neozlijeđene napustiti građevinu, odnosno da se omogući njihovo spašavanje
- omogući zaštita spašavatelja

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 zavera, 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 pražnjenja 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
- izvodi se gromobrnska zaštita nadzemnih dijelova instalacija za zaštitu od atmosferskog pražnjenja kao i uzemljenje uz osiguranje dobrog galvanskog spoja metalnih konstrukcija i spojeva za odvođenje statičkih naboja
- plinski uređaji su opremljeni potrebnom radnom i sigurnosnom automatikom kojom se sprječava eventualno pregrijavanje i pojava plamena u samom uređaju
- plinski uređaji su obučeni u zaštitni plašt radi sprječavanja širenja topline u okolinu i na druge elemente
- zatvaranje plina osigurano je glavnim ventilom u MRS

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

Sustav grijanja izveden je cirkulacijom tople vode koje je temperature 60/40°C za radijatorsko i ventilokonvektorsko grijanje 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*

Kontrola ložišta za izgaranje plinovitih goriva provodi se u svrhu zaštite zraka od onečišćenja i zaštite od požara kontrolom ispravnosti rada ložišta. Za ložišta snage do 26 kW jedan puta u dvije godine, od 26 do 50 kW jedanput godišnje, a za ložišta veće snage svakih 13 tjedana.

Analizirajući mogućnosti nastanka požara, vezano za projektirane instalacije može doći do stvaranja metana u fekalnoj kanalizaciji uslijed truljenja fekalija, ali je zbog sprečavanja te mogućnosti izvedena ventilacija fekalne kanalizacije.

Navedene instalacije transportiraju medije ili energente koji ne ugrožavaju niti povećavaju požarno opterećenje građevine. Sva instalacija izvedena je polietilenskim, bakrenim i čeličnim cijevima vođena vertikalno i horizontalno.

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.

#### Higijena, zdravlje i zaštita okoliša

Zgrada je projektirana tako da se spriječi:

- oslobađanje opasnih plinova, para i drugih štetnih tvari (onečišćenje zraka i slično)
- zračenje
- onečišćenje voda i tla
- neodgovarajuće odvođenje otpadnih i oborinskih voda, dima, plinova, te tekućeg otpada
- nepropisno postupanje s krutim otpadom
- sakupljanje vlage u dijelovima građevine ili na površinama unutar građevine

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 primijeniti umjetno disanje. Unesrećenog držati u toplom i u potpunom mirovanju, davati kisik i pozvati liječnika.

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 uvjet 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.

Produkti izgaranja vode se u okolnu atmosferu preko dimovoda. 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.

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.

Materijali koji će se koristiti prilikom izgradnje svojim karakteristikama odgovaraju svim zahtjevima zaštite okoliša te će se ugrađivati prema svim pravilima kako bi se spriječio nastanak vlage, onečišćenje okoliša te ugrozila higijena i zdravlje korisnika.

Sav otpadni materijal koji nastane za vrijeme izgradnje zbrinut će se na propisan način tako da ne ugrožava higijenu, zdravlje i zaštitu okoliša.

#### Sigurnost u korištenju

Unutar predmeta građevinske dozvole upotrebljavat će se materijali koji su sigurni za korištenje, protuklizni, te otporni na habanje i udarce. Sva oprema bit će oblikovana na način da spriječi moguće ozljede prilikom korištenja. 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.

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 zavora 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 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.

Što se tiče tlaka, odnosno potlaka kod sustava ventilacija, sva su vrata u sanitarijama opremljena ili rešetkama za izjednačenje tlaka ili su podrezana radi sprečavanja nastanka potlaka prilikom odsisa iz prostora.

Sustav toplovodnog grijanja izveden je u režimu 60/50 °C što je u skladu s propisima.

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.

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.

#### Zaštita od buke

Svi slojevi vanjskih zidova, stropova, krova te stolarija projektirani su na način da eventualnu buku drže u dozvoljenim zakonskim okvirima.

Uređaji za potrebe strojarskih instalacija postavljaju se na za to predviđene temelje, a prijenos vibracija riješen je konstrukcijom odnosno antivibrirajućim podlogama ili samom konstrukcijom uređaja.

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

#### Ušteda energije i toplinska zaštita

Sve značajke i propisane veličine u očuvanju ovog toplinske zaštite dane su u posebnom projektu.

Ovim projektom predviđena je ugradnja visokoučinkovitih uređaja i opreme zadnje generacije. Distribucija rashladne i toplinske energije riješena je preko propisno izoliranih cjevovoda čime je spriječen nepotreban gubitak energije prilikom transporta. Za predaju topline u prostor ugradit će se podno i radijatorsko grijanje. Regulacija temperature osigurana je preko prostornih termostata.

#### Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevina je projektirana tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a većina materijala može zajamčiti:

1. ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja
2. trajnost građevine – upotrijebljeni su materijali koji osiguravaju trajnost građevine.
3. uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.

Strojarskim instalacijama predviđeno je održavanje sljedećih mikroklimatskih uvjeta u prostorijama predmetnog objekta:

Temperatura grijanja prostorija	18-22 °C
Temperatura hlađenja prostorija	26 °C

Instalacija grijanja dimenzionirana je prema proračunu toplinskih gubitaka HRN EN 12831 i vanjskoj projektnoj temperaturi od -15°C, te željenoj temperaturi grijanja ovisno o namjeni prostorije.

Grijanje je predviđeno ventilokonvektorsko te radijatorsko u pomoćnim prostorijama. Iz akumulacijskog spremnika će se instalacija grijanja voditi prema ogrjevnim i rashladnim tijelima nadžbukno.

Instalacija hlađenja dimenzionirana je prema proračunu dobitaka topline VDI 2078 i unutarnjoj projektnoj temperaturi od 26°C, te ovisno o položaju prostorije u odnosu na strane svijeta.

### 2.2.1. Proračun grijanja i hlađenja

#### Koeficijenti prolaza topline

Koeficijenti prolaza topline uzeti su kao karakteristični za vrijeme gradnje objekta

Oznaka	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
vz	Vanjski zid	0,04	0,13	0,860
vs	Prozor	0,00	0,00	1,800
vvr	Vrata	0,00	0,00	2,200
strop	Strop	0,13	0,13	1,200
ppt	Pod prema tlu	0,04	0,17	2,670
uz	Unutarnji zid	0,13	0,13	2,000

#### Toplinska bilanca kod vanjske temperature -15°C

K1 prizemlje								
P	Prostorija	A (m <sup>2</sup> )	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qinst (W)
01	zbornica	22	20	2959	2561	398	0	0
02	WC	4	20	774	695	79	1041	1041
03	vjetrombran	19	18	2089	1762	327	2509	2509
04	učionica	68	20	7284	6061	1223	0	0
05	učionica	59	20	5952	4897	1055	0	0
06	prostorija za više namjena	105	20	8298	6417	1881	0	0
07	WC Ž	7	20	740	606	134	1041	1041
08	WC M	7	20	740	606	134	1041	1041
09	predškolska grupa	61	22	6520	5361	1159	0	0
10	WC	1	20	101	71	30	0	0
11	WC	1	20	101	71	30	0	0
12	hodnik	22	20	1482	1089	393	0	0
13	vjetrombran	7	18	1391	1270	121	1673	1673
14	spremište	10	18	922	740	182	1115	1115
15	hodnik	3	18	520	454	66	754	754
16	WC	3	20	197	138	59	520	520
17	kuhinja	22	20	2551	2157	394	0	0
<b>Ukupno: prizemlje</b>				<b>42621</b>	<b>34956</b>	<b>7665</b>	<b>9694</b>	<b>9694</b>
<b>Ukupno:</b>				<b>42621</b>	<b>34956</b>	<b>7665</b>	<b>9694</b>	<b>9694</b>

#### Toplinska bilanca kod vanjske temperature -2°C

K1 prizemlje								
P	Prostorija	A (m <sup>2</sup> )	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qinst (W)
01	zbornica	22	20	1971	1721	250	0	0
02	WC	4	20	516	467	49	560	560
03	vjetrombran	19	18	1313	1115	198	1403	1403
04	učionica	68	20	4818	4049	769	0	0
05	učionica	59	20	3922	3259	663	0	0
06	prostorija za više namjena	105	20	5376	4193	1183	0	0



<b>Građevina:</b>	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	<b>ECO PROJEKT</b> d.o.o.		
<b>Razina razrade:</b>	GLAVNI PROJEKT	<b>Datum:</b>	<b>Br.proj.:</b>	<b>Rev.:</b>
<b>Gl. projektant:</b>	-	04.2022.	327/2022	0
<b>Projektant:</b>	Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.	Varaždinske Toplice		

07	WC Ž	7	20	489	405	84	560	560
08	WC M	7	20	489	405	84	560	560
09	predškolska grupa	61	22	4439	3687	752	0	0
10	WC	1	20	63	44	19	0	0
11	WC	1	20	63	44	19	0	0
12	hodnik	22	20	992	745	247	0	0
13	vjetroman	7	18	920	847	73	935	935
14	spremište	10	18	584	474	110	623	623
15	hodnik	3	18	329	289	40	414	414
16	WC	3	20	124	87	37	280	280
17	kuhinja	22	20	1697	1449	248	0	0
<b>Ukupno: prizemlje</b>				<b>28105</b>	<b>23280</b>	<b>4825</b>	<b>5335</b>	<b>5335</b>
<b>Ukupno:</b>				<b>28105</b>	<b>23280</b>	<b>4825</b>	<b>5335</b>	<b>5335</b>

#### Bilanca hlađenja

	Qsuho (W)	Qvlažno (W)	Qukupno (W)	Datum i vrijeme
01 zbornica	1447	213	1660	23. Srpanj 15h
02 WC	0	0	0	23. Srpanj 1h
03 vjetroman	0	0	0	23. Srpanj 1h
04 učionica	7371	845	8216	22. Rujan 13h
05 učionica	6823	845	7668	22. Rujan 13h
06 prostorija za više namjena	6904	854	7758	23. Srpanj 15h
07 WC Ž	0	0	0	23. Srpanj 1h
08 WC M	0	0	0	23. Srpanj 1h
09 predškolska grupa	6923	845	7768	22. Rujan 13h
10 WC	0	0	0	23. Srpanj 1h
11 WC	0	0	0	23. Srpanj 1h
12 hodnik	929	0	929	23. Srpanj 15h
13 vjetroman	0	0	0	23. Srpanj 1h
14 spremište	0	0	0	23. Srpanj 1h
15 hodnik	0	0	0	23. Srpanj 1h
16 WC	0	0	0	23. Srpanj 1h
17 kuhinja	0	0	0	23. Srpanj 1h

#### Odabir uređaja za grijanje i hlađenje

Na osnovu toplinskih gubitaka odabrana je dizalica topline za grijanje i hlađenje u split izvedbi, karakteristika:

Inverterska dizalica topline zrak-voda u split izvedbi karakteristika:

- GWP ≤ 2150; skladu s Uredbom (EU) br. 517/2014
- SCOP min 3,5 (kW/kW); (temperatura polaza 35 °C); prema EN 14825, sukladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013
- η<sub>s,h</sub> (%) ≥ 137; prema EN 14825, sukladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013
- η<sub>w,h</sub> (%) ≥ 115; sukladno Uredbi Komisije (EU) 812/2013
- SCOP min 3,1 (kW/kW); (temperatura polaza 55 °C); prema EN 14825, sukladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013
- η<sub>s,h</sub> (%) ≥ 121; prema EN 14825, sukladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013

Qgr,min=30 kW; za temeperaturu polaza od 35C i i vanjske temperature (-7C)

Nmax=11 kW; 400 V

Qhl,min=30 kW

SEER min 4,0

Nmax=13 kW; 400 V

radna tvar R410A; GWP 2087,5

dim UJ max: 1600x800x450 mm; 105 kg

dim VJ max: 1900x860x1350 mm; 320 kg

sa uređajem isporučiti karticu sa digitalnim ulaznim/izlaznim signalom za prebacivanje grijanje/hlađenja, on/off kontakt za dodatni izvor topline

Priključci freonske instalacije: Ø12,7/28,6

Radno područje za hlađenje: -5-43°C

Radno područje za grijanje: -15-35°C

Veza između vanjske jedinice i unutarnje jedinice: freonski cjevovod; R410a

Temperatura polaza $\theta_{sk}$ , °C	35				50			
Ulazna temperatura izvora, °C	-7	2	7	15	-7	2	7	15
Učinak, kW	31,2	31,2	31,2	31,2	27,1	27,6	27,9	28,1
Potrošnja, kW	11,7	9,54	8,21	6,72	14,4	11,7	10,5	8,73
COP	2,67	3,28	3,81	4,65	1,89	2,36	2,66	3,22

Kao podrška dizalici topline za potrebe grijanja i pripremu PTV koristit će se postojeći plinski toplovodni kotao. S obzirom na proračunate gubitke topline na -15°C vanjskoj temperaturi, predlaže se i zamjena toplovodnog kotla novim visokoučinkovitim kondenzacijskim kotlom snage 48 kW. Zamjena plinskog trošila je preporuka i nije predmet ovog projekta.

#### Odabir radijatora

K1	prizemlje					
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	Radijator	Qi(rad) (W)
02	WC	20	774	1041	Vaillant K 22 /600/800	1041
03	vjetroman	18	2089	2509	Vaillant K 22 /600/1800	2509
07	WC Ž	20	740	1041	Vaillant K 22 /600/800	1041
08	WC M	20	740	1041	Vaillant K 22 /600/800	1041
13	vjetroman	18	1391	1673	Vaillant K 22 /600/1200	1673
14	spremište	18	922	1115	Vaillant K 22 /600/800	1115
15	hodnik	18	520	754	Vaillant K 22 /900/400	754
16	WC	20	197	520	Vaillant K 22 /600/400	520

Na osnovu toplinskih gubitaka zimi i dobitaka topline ljeti odabrani su dvocijevni ventilokonvektori s maskom koji su smješteni na mjestima kako je prikazano u grafičkom dijelu projekta. Opremljeni su ventilatorom, izmjenjivačem topline, filterom te svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja i temperature.

Ventilokonvektorima će se upravljati preko upravljača smještenih na jedinicama. Sve ventilokonvektore obložiti drvenom oblogom radi zaštite od oštećenja. S prednje strane pri dnu te na oblozi s gornje strane ugraditi rešetku. Rešetke uraditi prema tip ventilokonvektora u dimenzijama 825x125, 625x125 i 425x125.

Predviđa se rad ventilatorskih konvektora s recirkulacijom zraka (100%) i rad uređaja u mreži dvocijevnog sustava grijanja i hlađenja. Uređaji su standardno opremljeni s filtrom zraka klase G4.

#### FC2

Dvocijevni ventilokonvektor parapetne izvedbe sa maskom i sobnim termostatom smještenim na uređaju

Qh = 1,9 / 1,6 / 1,3 kW;  
 Qg = 2,1 / 1,8 / 1,5 kW;  
 Nivo zvučne snage: 50 / 44 / 40 dB(A)  
 Dimenzije(ŠxDxV): 780x230x570 mm  
 Težina: 21 kg  
 60W;230V

### FC3

Dvocijevni ventilokonvektor parapetne izvedbe sa maskom i sobnim termostatom smještenim na uređaju

Qh = 2,8 / 2,3 / 1,7 kW;  
 Qg = 2,9 / 2,3 / 1,7 kW;  
 Nivo zvučne snage: 48 / 42 / 36 dB(A)  
 Dimenzije(ŠxDxV): 990x230x570 mm  
 Težina: 27 kg  
 60W; 230V

### FC4

Dvocijevni ventilokonvektor parapetne izvedbe sa maskom i sobnim termostatom smještenim na uređaju

Qh = 4,2 / 3,2 / 2,4 kW;  
 Qg = 4,2 / 3,2 / 2,4 kW;  
 Nivo zvučne snage: 53 / 43 / 35 dB(A)  
 Dimenzije(ŠxDxV): 1200x230x570 mm  
 Težina: 31 kg  
 100 W; 230V

Položaj ventilokonvektora prema odabranim karakteristikama nalazi se u grafičkom dijelu projekta.

### 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>	T <sub>pov</sub>	T <sub>sr</sub>	DT	r	cp	l	h	e
°C	°C	°C	°C	kg/m <sup>3</sup>	kJ/kgK	W/mK	Ns/m <sup>2</sup>	mm
70	50	60	20,0	983,2	4,182	0,66	0,0005	0,001

GRIJANJE		dužina dionice	snaga	Potreban protok			Tip cijevi	Vanjski promjer	Unutarnji promjer	Stvarna brzina	Koef. trenja	Linijski otpor	Pad tlaka u dionici
Dionica od - do		L	Q	ms	mh	V		D	d	w	l	R	dp
		m	kW	kg/s	kg/h	m <sup>3</sup> /h		mm	mm	m/s		Pa/m	kPa
02	I	14	1,041	0,01	45	0,05	Cu	15	13,0	0,10	0,046	16,5	0,23
03	I	15	2,509	0,03	108	0,11	Cu	15	13,0	0,23	0,035	73,9	1,11
I	II	26	3,550	0,04	153	0,16	Cu	18	16,0	0,21	0,034	50,4	1,31
07	III	2	1,041	0,01	45	0,05	Cu	15	13,0	0,10	0,046	16,5	0,03
08	III	2	1,041	0,01	45	0,05	Cu	15	13,0	0,10	0,046	16,5	0,03
III	II	26	2,082	0,02	90	0,09	Cu	15	13,0	0,19	0,037	53,6	1,39
II	IV	6	5,632	0,07	242	0,25	Cu	18	16,0	0,34	0,030	112,2	0,67
14	V	9	1,041	0,01	45	0,05	Cu	15	13,0	0,10	0,046	16,5	0,15
15	V	8	0,754	0,01	32	0,03	Cu	15	13,0	0,07	0,051	9,6	0,08
V	VI	3	1,795	0,02	77	0,08	Cu	15	13,0	0,16	0,039	41,6	0,12
16	VI	8	0,520	0,01	22	0,02	Cu	15	13,0	0,05	0,057	5,2	0,04
VI	IV	4	2,315	0,03	100	0,10	Cu	18	16,0	0,14	0,038	24,2	0,10
IV	VII	8	7,947	0,10	342	0,35	Cu	22	20,0	0,31	0,029	70,9	0,57
13	VII	9	1,673	0,02	72	0,07	Cu	15	13,0	0,15	0,040	36,9	0,33
VII	VIII	6	9,620	0,12	414	0,42	Cu	22	20,0	0,37	0,028	99,0	0,59

04	A	6	2,500	0,03	108	0,11	Cu	22	20,0	0,10	0,040	9,6	0,06
04	A	2	2,500	0,03	108	0,11	Cu	22	20,0	0,10	0,040	9,6	0,02
A	B	6	5,000	0,06	215	0,22	Cu	28	25,6	0,12	0,035	9,9	0,06
04	B	2	2,500	0,03	108	0,11	Cu	22	20,0	0,10	0,040	9,6	0,02
B	C	11	7,500	0,09	323	0,33	Cu	28	25,6	0,18	0,031	19,9	0,22
06	C	16	4,200	0,05	181	0,18	Cu	22	20,0	0,16	0,034	23,5	0,38
C	D	22	11,700	0,14	504	0,51	Cu	35	32,6	0,17	0,030	13,7	0,30
05	E	6	2,000	0,02	86	0,09	Cu	22	20,0	0,08	0,043	6,6	0,04
05	E	2	2,000	0,02	86	0,09	Cu	22	20,0	0,08	0,043	6,6	0,01
E	F	6	4,000	0,05	172	0,18	Cu	22	20,0	0,15	0,035	21,6	0,13
05	F	2	2,000	0,02	86	0,09	Cu	22	20,0	0,08	0,043	6,6	0,01
F	D	9	6,000	0,07	258	0,26	Cu	28	25,6	0,14	0,033	13,5	0,12
D	G	22	17,700	0,21	762	0,77	Cu	42	39,0	0,18	0,028	12,0	0,26
09	H	6	2,200	0,03	95	0,10	Cu	22	20,0	0,09	0,041	7,7	0,05
09	H	2	2,200	0,03	95	0,10	Cu	22	20,0	0,09	0,041	7,7	0,02
H	I	6	4,400	0,05	189	0,19	Cu	28	25,6	0,10	0,036	7,9	0,05
09	I	2	2,200	0,03	95	0,10	Cu	22	20,0	0,09	0,041	7,7	0,02
I	G	14	6,600	0,08	284	0,29	Cu	28	25,6	0,16	0,033	15,9	0,22
G	J	7	24,300	0,29	1046	1,06	Cu	42	39,0	0,25	0,026	21,0	0,15
06	J	6	4,200	0,05	181	0,18	Cu	22	20,0	0,16	0,034	23,5	0,14
J	K	8	28,500	0,34	1227	1,25	Cu	42	39,0	0,29	0,025	27,8	0,22
01	K	44	3,000	0,04	129	0,13	Cu	22	20,0	0,12	0,038	13,2	0,58
K	K1	2	31,500	0,38	1356	1,38	Cu	54	50,0	0,20	0,026	10,1	0,02
17	K1	6	2,500	0,03	108	0,11	Cu	22	20,0	0,10	0,040	9,6	0,06
K1	L	12	34,000	0,41	1463	1,49	Cu	54	50,0	0,21	0,025	11,6	0,14
12	L	6	1,500	0,02	65	0,07	Cu	22	20,0	0,06	0,047	4,1	0,02
L	M	6	35,500	0,42	1528	1,55	Cu	54	50,0	0,22	0,025	12,5	0,08
VIII+M	AS	14	45,120	0,54	1942	1,98	Cu	54	50,0	0,28	0,024	19,1	0,27

#### Proračun cijevne mreže hlađenja

Temp. polaza	Temp. povrata	Srednja temp.	Razlika temp.	Gustoća	Spec. topl. koef.	Topl. vodljivost	Dinam. žilavost	Hrapavost
T <sub>pol</sub> °C	T <sub>pov</sub> °C	T <sub>sr</sub> °C	ΔT °C	ρ kg/m <sup>3</sup>	c <sub>p</sub> kJ/kgK	λ W/mK	η Ns/m <sup>2</sup>	ε mm
7	12	9,5	5	1000	4,207	0,57	0,0015	0,001

Hlađenje		dužina dionice	snaga	Potreban protok			Tip cijevi	Vanjski promjer	Unutarnji promjer	Stvarna brzina	Koef. trenja	Linijski otpor	Pad tlaka u dionici
Dionica od - do		L	Q	ms	mh	V		D	d	w	l	R	dp
		m	kW	kg/s	kg/h	m <sup>3</sup> /h		mm	mm	m/s		Pa/m	kPa
04	A	6	2,800	0,133	479	0,48	Cu	22	20,0	0,42	0,0364	171,6	1,03
04	A	2	2,800	0,133	479	0,48	Cu	22	20,0	0,42	0,0364	171,6	0,34
A	B	6	5,600	0,266	958	0,96	Cu	28	25,6	0,52	0,0322	176,6	1,06
04	B	2	2,800	0,133	479	0,48	Cu	22	20,0	0,42	0,0364	171,6	0,34
B	C	11	8,400	0,399	1438	1,44	Cu	28	25,6	0,78	0,0289	357,3	3,93
06	C	16	3,500	0,166	599	0,60	Cu	22	20,0	0,53	0,0342	251,9	4,03
C	D	22	11,900	0,566	2037	2,04	Cu	35	32,6	0,68	0,0282	208,3	4,58
05	E	6	2,500	0,119	428	0,43	Cu	22	20,0	0,38	0,0376	141,3	0,85
05	E	2	2,500	0,119	428	0,43	Cu	22	20,0	0,38	0,0376	141,3	0,28
E	F	6	5,000	0,238	856	0,86	Cu	22	20,0	0,76	0,0311	467,0	2,80
05	F	2	2,500	0,119	428	0,43	Cu	22	20,0	0,38	0,0376	141,3	0,28
F	D	9	7,500	0,357	1284	1,28	Cu	28	25,6	0,69	0,0298	293,2	2,64
D	G	22	19,400	0,922	3320	3,32	Cu	42	39,0	0,77	0,0261	209,1	4,60
09	H	6	2,500	0,119	428	0,43	Cu	22	20,0	0,38	0,0376	141,3	0,85

09	H	2	2,500	0,119	428	0,43	Cu	22	20,0	0,38	0,0376	141,3	0,28
H	I	6	5,000	0,238	856	0,86	Cu	28	25,6	0,46	0,0332	145,1	0,87
09	I	2	2,500	0,119	427,9	0,43	Cu	22	20,0	0,38	0,0376	141,3	0,28
I	G	14	7,500	0,357	1284	1,28	Cu	28	25,6	0,69	0,0298	293,2	4,11
G	J	7	26,900	1,279	4604	4,60	Cu	42	39,0	1,07	0,0241	371,8	2,60
06	J	6	3,500	0,166	599	0,60	Cu	22	20,0	0,53	0,0342	251,9	1,51
J	K	8	30,400	1,445	5203	5,20	Cu	42	39,0	1,21	0,0234	461,4	3,69
01	K	44	1,600	0,076	274	0,27	Cu	22	20,0	0,24	0,0429	66,0	2,90
K	K1	2	32,000	1,521	5477	5,48	Cu	54	50,0	0,77	0,0245	154,5	0,31
17	K1	6	1,700	0,081	291	0,29	Cu	22	20,0	0,26	0,0421	73,2	0,44
K1	L	12	33,700	1,602	5768	5,77	Cu	54	50,0	0,82	0,0242	169,3	2,03
12	L	6	0,900	0,043	154	0,15	Cu	22	20,0	0,14	0,0515	25,1	0,15
L	M	6	34,600	1,645	5922	5,92	Cu	54	50,0	0,84	0,0241	177,3	1,06
VIII+M	AS	14	34,600	1,645	5922	5,92	Cu	54	50,0	0,84	0,02407	177,3	2,48

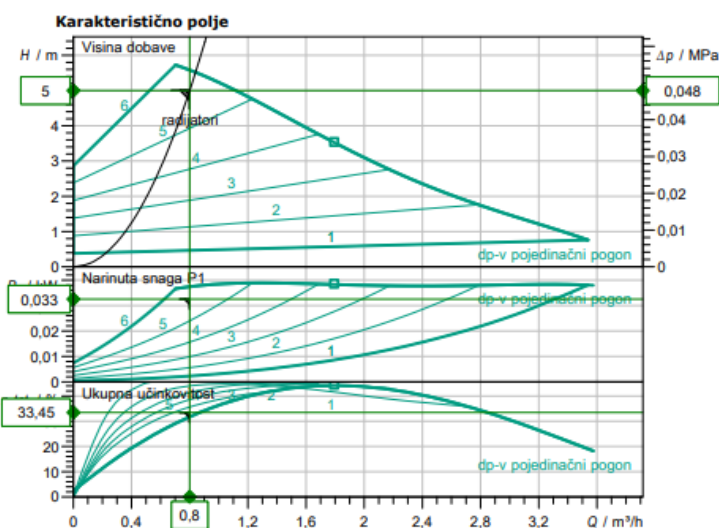
### Odabir cirkulacijske crpke za radijatorsko grijanje

Protok: min. 0,8 m<sup>3</sup>/h

Visina dobave: min. 5 m

DN15

230V; 30 W



### Zadavanje radnih podataka

Protok 0,80 m<sup>3</sup>/h  
 Visina dobave 5,00 m  
 Medij Voda 100 %  
 Temperatura medija 70,00 °C  
 Gustoća 977,70 kg/m<sup>3</sup>  
 Kinematički viskozitet 0,41 mm<sup>2</sup>/s

### Hidraulički podaci (radna točka)

Protok 0,80 m<sup>3</sup>/h  
 Visina dobave 5,00 m  
 Narinuta snaga P1 0,03 kW

### Podaci o proizvodu

Standardna visokoučinkovita pumpa s mokrim rotorom  
 Yonos PICO1.0 15/1-6  
 Radni modus dp-v  
 Maks. radni tlak 1 MPa  
 Temperatura medija -10 °C ... +95 °C  
 Maks. temperatura okoline 40 °C  
 Minimalna visina dotoka pri 50 / 95 / 110°C 0,5 / 3 / 10

### Motorni podaci po motoru/pumpi

Izvedba motora Elektronički komutirani  
 Indeks energetske učinkovitosti (EEI)  
 Mrežni priključak 1~ 230 V / 50 Hz  
 Dopuštena tolerancija napona +/-10 %

### Odabir cirkulacijske crpke za ventilokonvektorsko grijanje/hlađenje

Grijanje

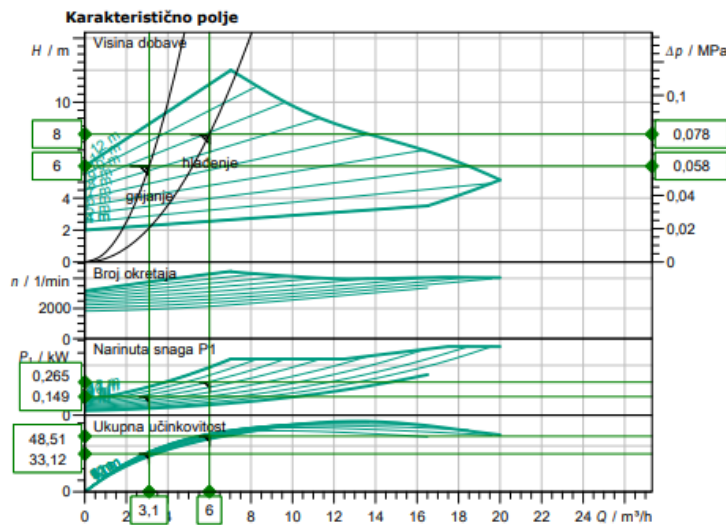
Protok: min. 3,1 m<sup>3</sup>/h

Visina dobave: min. 6 m

DN40

230V; 150W





**Zadavanje radnih podataka**

Protok	3,10 m <sup>3</sup> /h
Visina dobave	6,00 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	70,00 °C
Gustoća	977,70 kg/m <sup>3</sup>
Kinematički viskozitet	0,41 mm <sup>2</sup> /s

**Hidraulički podaci (radna točka)**

Protok	3,10 m <sup>3</sup> /h
Visina dobave	6,00 m
Narinuta snaga P1	0,15 kW

**Podaci o proizvodu**

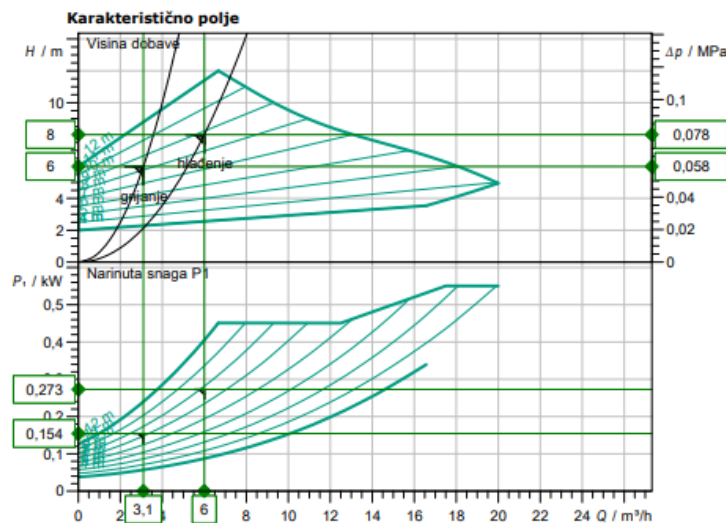
Standardna visokoučinkovita pumpa s mokrim rotorom	
Yonos MAXO 40/0,5-12 PN6/10	
Radni modus	dp-v
Maks. radni tlak	1 MPa
Temperatura medija	-20 °C ... +110 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalna visina dotoka pri	50 / 95 / 110°C
	5 / 12 / 18

**Motorni podaci po motoru/pumpi**

Izvedba motora	Elektronički komutirani
Indeks energetske učinkovitosti (EEI)	
Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	+/-10 %

**Hlađenje**

Protok: min. 6 m<sup>3</sup>/h  
 Visina dobave: min. 8 m  
 DN40  
 230V; 270W



**Zadavanje radnih podataka**

Protok	6,00 m <sup>3</sup> /h
Visina dobave	8,00 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	7,00 °C
Gustoća	999,80 kg/m <sup>3</sup>
Kinematički viskozitet	1,43 mm <sup>2</sup> /s

**Hidraulički podaci (radna točka)**

Protok	6,00 m <sup>3</sup> /h
Visina dobave	8,00 m
Narinuta snaga P1	0,27 kW

**Podaci o proizvodu**

Standardna visokoučinkovita pumpa s mokrim rotorom	
Yonos MAXO 40/0,5-12 PN6/10	
Radni modus	dp-v
Maks. radni tlak	1 MPa
Temperatura medija	-20 °C ... +110 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalna visina dotoka pri	50 / 95 / 110°C
	5 / 12 / 18

**Motorni podaci po motoru/pumpi**

Izvedba motora	Elektronički komutirani
Indeks energetske učinkovitosti (EEI)	
Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	+/-10 %

**Proračun ekspanzijske posude za grijanje**

Srednja temperatura	T=	60	°C
koef.eksp. kod srednje temp.	C <sub>m</sub> =	0,0169	
koef.eksp. kod temp. punjenja	C <sub>r</sub> =	0,0004	
Instalirana snaga:	Q=	50	kW
		500	l
Volumen instalacije:	V <sub>sist</sub> =	500	l
Rastezni volumen:	V <sub>e</sub> =	8,3	l
predpunjenje (min 3 lit.)	V <sub>v</sub> =	3	l
Max. radni tlak:	p <sub>max</sub> =	2,7	bar
razlika radnih tlakova	p <sub>Δ</sub> =	0,5	bar



### 2.2.2. Postojeće stanje potrošnje energije

#### POTROŠNJA PLINA

potrošnja plina		
2019. g.	60813	kWh/a
2020. g.	61919	kWh/a
2021. g.	81048	kWh/a
prosjeak	<b>67926,67</b>	kWh/a

- prosječna trogodišnja potrošnja

$\eta_{post} =$	75%		- iskoristivost postojećeg sustava grijanja
$Q_{HD,gr} =$	67926,67	kWh/a	- ukupno primarna energija - postojeće
$Q_{HD} =$	<b>50945</b>	<b>kWh/a</b>	- ukupna korisna energija - postojeće
A =	390	m <sup>2</sup>	- korisna površina objekta
$Q_{hnd} =$	50750	kWh/a	- godišnje potrebe energije za grijanje
$Q_{wnd} =$	195	kWh/a	- godišnje potrebe energije za pripremu PTV
$Q_{hnd,stv} =$	130,13	kWh/m <sup>2</sup> a	- specifične godišnje potrebe energije za grijanje
$Q_{wnd,stv} =$	0,5	kWh/m <sup>2</sup> a	- specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV

### 2.2.3. Iskaz energetske uštede

Izračun rađen prema algoritmu

Broj bin-a	Bin 1	Bin 2	Bin 3	Bin 4
Radna točka, °C	-7	2	7	20
$\theta_D$ , °C	-11	-2	4	15
$\theta_G$ , °C	-2	4	15	33
Broj sati intervala, h	528	1706	3362	3164
Stupanj sati gr, °Ch	12854	30460	29288	1917
Težinski faktor, GR	0,17	0,41	0,39	0,03
Težinski faktor, PTV	0,06	0,195	0,384	0,361
$Q_{H,gen,out,j}$	<b>8627,5</b>	20807,5	19792,5	1522,5
$Q_{W,gen,out,j}$	11,7	38	74,9	70,4
COP	2,67	3,28	3,81	4,65
EH, hp, j	3231	6344	5195	327

potrebna toplinska energija dizalice topline za grijanje: 42122,5 kWh/a  
 Utrošena električna energija za pogon DT 11866 kWh/a

potrebna toplinska energija plinskog uređaja za grijanje: 8627,5 kWh/a  
 udio DT za grijanje 83 %  
 udio plinskog uređaja za grijanje 17 %

potrebna toplinska energija plinskog uređaja za PTV: 195 kWh/a  
 udio kondenzacijskog kotla za pripremu PTV 100 %

Ukupno utrošena električna energija 11866 kWh/a  
 Emisija CO<sub>2</sub> - EE 1,89 tCO<sub>2</sub>/a  
 Ukupno utrošena energija prirodnog plina 8822,5 kWh/a  
 Emisija CO<sub>2</sub> - plin 1,89 tCO<sub>2</sub>/a

Ukupno energija za grijanje	20688,5	kWh/a
Ukupno emisija CO <sub>2</sub>	3,78	tCO <sub>2</sub> /a
Postojeća potrošnja	67926,67	kWh/a
Postojeća emisija CO <sub>2</sub>	14,54	tCO <sub>2</sub> /a

#### 2.2.4. Proračun ušteda energije

Prema Pravilniku o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 98/2021, 30/2022), prilog III. Metodologija za ocjenu ušteda energije u neposrednoj potrošnji primjenom metoda odozdo-prema-gore, mjera 17. Dizalice topline, zahvatom ranije zamjene postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s dizalicom topline, za izračun ušteda energije u neposrednoj potrošnji koristimo algoritam:

$$UFES = \left( \frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{SPF} \right) * (SHD + SWD - \Delta E_{other}) * A$$

$\eta_{init}$ =	75%	-	- učinkovitost sustava grijanja prije provedbe EnU
SPF=	3,5	-	- sezonski faktor učinkovitosti ili godišnji toplinski množitelj dizalice topline - iz kataloga proizvođača
SHD=	130,13	kWh/m <sup>2</sup> a	- specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (iz prosječne potrošnje)
SWD=	0,5	kWh/m <sup>2</sup> a	- specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV (referentna vrijednost iz Pravilnika)
$\Delta E_{other}$ =	22,13	kWh/m <sup>2</sup> a	- energija iz drugih sustava u zgradi (prema proračunu 17 % ukupne potrebne energije)
A=	390	m <sup>2</sup>	- korisna površina zgrade

**Ukupna ušteda energije zamjenom postojećeg sustava grijanja i pripreme PTV s dizalicom topline, prije isteka životnog**

**UFES= 44330 kWh/ a jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji**

### 2.2.5. Izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{e_{p\_plin}}{\eta_{init}} - \frac{e_{el\_energija}}{SPF} \right) * (SHD + SWD - \Delta E_{other}) * A / 1000 \right]_i$$

$\eta_{init}$ =	75%	-	- učinkovitost sustava grijanja prije provedbe EnU
SPF=	3,5	-	- sezonski faktor učinkovitosti ili godišnji toplinski množitelj dizalice topline
SHD=	130,13	kWh/m <sup>2</sup> a	- specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (iz prosječne potrošnje)
SWD=	0,5	kWh/m <sup>2</sup> a	- specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV (referentna vrijednost iz Pravilnika)
$\Delta E_{other}$ =	22,13	kWh/m <sup>2</sup> a	- energija iz drugih sustava u zgradi (prema proračunu 50533% ukupne potrebne energije)
A=	390	m <sup>2</sup>	- ploština korisne površine zgrade
$e_{p\_plin}$ =	0,214	kgCO <sub>2</sub> /kWh	- emisijski faktor alternativnog energenta – prirodni plin
$e_{el\_energ}$ =	0,159	kgCO <sub>2</sub> /kWh	- emisijski faktor za električnu energiju

#### Ukupno godišnje smanjenje emisije stakleničkih plinova

$E_{CO_2} = 10,16 \text{ t CO}_2/\text{god}$

Projektant:  
 Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

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

## 2.3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Temeljem Zakona o gradnji projektant propisuje:

Dokaze kvalitete ili certifikate te suglasnosti na projektirane materijale i opremu.

Opći posebni tehnički uvjeti za izvođenje strojarskih radova:

*Opći uvjeti:*

Investitor sklapa s izvođačem ugovor na osnovu važećih zakonskih propisa, odobrenog projekta, proračuna i troškovnika i tehničkih uvjeta koji se nalaze u sklopu projekta. Ugovor mora biti u skladu sa Zakonom o obveznim odnosima

Ponuđena suma je obvezna za izvođača. Povećanje može nastati samo kao višak rada, koji pismeno naređuje i odobrava nadzorni organ.

Prije početka radova izvoditelj je dužan izvršiti pregled građevine te na moguće odstupanje projekta od stvarnog stanja upozoriti investitora. Izvođenju se ne smije pristupiti bez građevinske dozvole, odnosno drugih upravnih dokumenata koju pribavlja investitor.

Izvođač odgovara za uredno izvršenje radova pridržavajući se važećih propisa za ovu granu djelatnosti i odobrenog projekta.

Promjena projekta od strane izvođača bez pismenog odobrenja investitora nije dozvoljeno. Za svako odstupanje od projekta, odnosno ugovorenih radova izvođač mora imati pisanu suglasnost naručitelja. Izvođač ne može zahtijevati povećanje ugovorene cijene za radove što ih je izveo bez takve suglasnosti.

Izvođač je dužan omogućiti naručitelju stalan nadzor nad radovima i kontrolu količine, kakvoće i sukladnosti ugraničenih proizvoda.

Tijekom građenja, izvođač je dužan voditi dnevnik montaže u koji se svakodnevno upisuju i po potrebi ucrtavaju svi podaci o građenju.

Radovi zavarivanja i rezanja ne smiju se obavljati u zonama ugroženim zapaljivim i eksplozivnim smjesama.

Izvoditelj jamči za svoje radove prema garantnim uvjetima iz ugovora, a na nedostatke koji se tiču bitnih zahtjeva na građevinu deset godina. Garantni rok počinje teći od dana tehničkog prijema instalacije, odnosno od dana predaje instalacije na upotrebu investitoru, ukoliko je isti zatražio prijem instalacije za upotrebu prije tehničkog prijema. Za ugrađenu opremu vrijedi garancija proizvođača.

Za vrijeme trajanja garantnog roka izvoditelj je dužan po pozivu investitora u najkraćem roku otkloniti svaki kvar koji je nastao uslijed upotrebe nekvalitetnog materijala ili je uzrokovan nesolidnom montažom. Od garancije su isključeni dijelovi podložni trošenju brtvila i sl. Ukoliko se izvoditelj ne odazove i ne otkloni nedostatke investitor će iste otkloniti na teret izvoditelja.

*Posebni tehnički uvjeti*

Preporuča se investitoru da se za svaku možebitnu izmjenu konzultira sa projektantom, jer u slučaju da investitor izvrši izmjenu jednog dijela projekta, projektant se neće smatrati odgovornim u slučaju nefunkcionalnosti ili neusuglašenosti, te eventualno nastale štete u vezi s time.

Nakon uspješno završenih proba i probnih grijanja može se pristupiti zatvaranju kanala i izolacije cijevi i uređaja. Radove na instalaciji može izvoditi samo za to ovlašteno i kvalificirano osoblje. Zavarivačke radove na cjevovodima smiju izvoditi samo ispitani zavarivači s atestom. Kod vanjskih temperatura ispod 4 °C pa do 0 °C ili kod oborina zavarivanje treba vršiti na slobodnom prostoru samo pod zaštitnom ceradom.

*Kontrola kvalitete, mjerenja, zapisnici i ispitivanja*

Kontrolom kvalitete izvedenih radova, potrebno je provjeriti sve cijevne instalacije na čvrstoću i nepropusnost. Sve zapisnike treba uvezati u knjigu kao dokaz kvalitete izvedenih radova i kod primopredaje objekta predati investitoru.

Potrebno je načiniti slijedeće zapisnike:

- zapisnik o hladnoj tlačnoj probi novoizvedenih instalacija
- zapisnik o toploj probi
- zapisnik o puštanju u rad strojeva od strane ovlaštenog servisera
- zapisnik o balansiranju sustava grijanja

Ispitivanje na čvrstoću izvršiti hladnom tlačnom probom tlakom 50 % većim od maksimalnog radnog tlaka instalacije.

Ispitivanje na nepropusnost izvršiti na radnom tlaku pod pogonskim uvjetima u trajanju najmanje 24 sata, ako nije drugačije definirano važećim propisima.



Ispitivanje svih sigurnosnih elemenata instalacije kao što su sigurnosni ventili, zaštitni termostati, zaštitni presostati, presostati visokog tlaka, regulatori razine i sl., koji bitno utječu na sigurnost osoblja i opreme, izvršiti prije puštanja u probni pogon. Nakon podešavanja blombirati sigurnosne lemове. Kod svakog ispitivanja ili podešavanja postavnih vrijednosti obavezno je prisutnost nadzornog organa. Za svako podešavanje je potrebno napraviti zapisnik sa podacima o stanju podešenih sigurnosnih elemenata.

Svu predviđenu opremu proizvođač treba isporučiti prema specifikaciji ovog projekta i postojećim standardima. Svaki dio opreme mora imati svoju oznaku.

Proizvođač opreme je dužan uz opremu obavezno isporučiti i upute za montažu, puštanje u rad i održavanje, te garantne listove.

Za sve ugrađene materijale potrebno je pribaviti važeće certifikate kao dokaz kvalitete. Dozvoljava se ugradnja svih materijala koji su u skladu s važećim standardima, odnosno u skladu s priznatim standardima tehnički razvijenih zemalja. Atesti se dostavljaju na gradilište istovremeno s materijalom, daju se na uvid nadzornom organu i uvezuju u arhivu, te se kod primopredaje objekta uručuju investitoru kao dokaz kvalitete ugrađenog materijala. Za svu opremu koja se ugrađuje potrebno je pribaviti popratnu dokumentaciju iz koje je vidljivo da tehničke karakteristike, kao i kvaliteta izrade zadovoljavaju zahtjevima iz projekta. Provjeru vrši nadzorni organ, te dozvoljava ugradnju samo one opreme čije su karakteristike identične podacima iz certifikata i udovoljavaju zahtjevima iz projekta. Dokumentacija se dostavlja na gradilište zajedno s opremom, daje se na uvid nadzornom organu, uvezuje u arhivu, te se kod primopredaje objekta predaje investitoru, kao dokaz kvalitete ugrađene opreme.

Kontrola kvalitete izvedene instalacije odnosno postrojenja dokazuje se mjerenjima i izradom elaborata o izvršenim mjerenjima, a koja mora izvršiti neovisna i za to registrirana organizacija. Za svaki objekt je potrebno izvršiti slijedeća mjerenja:

- mjerenje mikroklimatskih parametara u radnim i boravišnim prostorima (temperatura)
- mjerenje postignutih tehničkih karakteristika instalacije (protoci, radni režimi, kapaciteti)
- kontrola instalacije u cilju osiguranja kriterija za sigurno rukovanje

Nakon mjerenja izrađuje se elaborat izvršenih mjerenja i kod primopredaje građevine predaje investitoru.

U toku građenja nadzorni organ može zahtijevati međufazno ispitivanje i dokaze kvalitete za one instalacije i radove čiju je kvalitetu otežano kontrolirati nakon potpune gotovosti građevine.

#### *Cjevovodi, ogrjevna tijela i pripadajuća oprema*

Sva ogrjevna tijela i ugrađena oprema moraju biti snabdjeveni lako pristupačnim ventilom za zatvaranje protoka radnog medija. Postavljanje ogrjevnih tijela i oprema moraju biti takvi da se mogu neometano odvojiti od mreže odnosno demontirati.

Cjelokupnu cijevnu mrežu je potrebno izvesti tako da je omogućeno slobodno uslijed toplinskog istezanja, kako ne bi došlo do oštećenja građevinskih elemenata i same instalacije.

Spojevi se izvode mekim lemom odnosno tvrdim lemom za freonske sustave, navojem ili prirubničkim spojem. Armature i fazonski dijelovi ne smiju se smještati na mjestima proboja kroz zidove i tavanice.

Bakrene cijevi ne smiju se savijati u lukove, već je potrebno ugraditi tvorničke lukove. PE cjevovod smije se savijati u radijusu prema preporuci proizvođača cijevi.

Priključke ogrjevnih tijela izvesti s padom 0,5 % prema ogrjevnom tijelu ukoliko je ogrjevno tijelo ispod cijevi, tako da se odzračivanje može izvesti na cijevnoj mreži, a pražnjenje na ogrjevnom tijelu. Ukoliko je ogrjevno tijelo iznad cjevne mreže potrebno je priključke izvesti s padom prema cijevnoj mreži, tako da je pražnjenje preko cijevne mreže, a odzračivanje na ogrjevnom tijelu.

Prije montaže, sve cjevovode je potrebno temeljito očistiti i odmastiti.

## 2.4. Posebni tehnički uvjeti građenja i gospodarenje otpadom

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, 39/19) 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, 130/17, 39/19.). Takav materijal i oprema trebaju biti sposobni zadovoljiti uvjete primjene u skladu s odgovarajućim specifikacijama, standardima i specijalnim zahtjevima.

Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni projektom, kao i pravila struke kod izvođenja radova. Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno nadzorni inženjer može zahtijevati dodatna ispitivanja. Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

### GOSPODARENJE GRAĐEVNIM OTPADOM

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije na lokaciji građevine. Uređenje okoliša se u smislu Zakona o gradnji odnosi na uređenje gradilišta nakon samog građenja. U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenja gradilišta u stanje uporabivosti. Tako je uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno:

- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora,
- očistiti i odvesti na deponij sav demontirani materijal (asfalt, beton, otpadni materijal od štemanja i bušenja, otpadne cijevi i cijevne ostatke, ...) na mjesni deponij predviđen za pojedinu vrstu otpada
- gradilište treba na dnevnoj bazi čistiti od otpadaka i smeća kao i pristupni put predmetno i okolnim građevinama.

Po završetku svih radova potrebno je gradilište temeljito očistiti od otpadnog materijala, te od viška materijala, koji se samo privremeno tj. u tijeku radova može odlagati uz gradilište na pozicijama predviđenim projektom organizacije gradilišta, a u konačnosti se mora trajno deponirati na predviđeno odlagalište. Višak materijala odvesti će se na deponiju građevinskog materijala u dogovoru s nadzornim inženjerom.

### GOSPODARENJE OPASNIM OTPADOM

Kod izvođenja radova na predmetnoj građevini ne pojavljuje se opasni otpad.

Projektant:

Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

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



## 2.5. Procjena troškova gradnje

Procjena troškova izgradnje strojarških instalacija za predmetnu građevinu iznosi:

**441.000,00 kn + PDV**

Projektant:  
Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.



**Građevina:** PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA  
**Razina razrade:** GLAVNI PROJEKT  
**Gl. projektant:** -  
**Projektant:** Zoran Bahunek dipl. ing. stroj.

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

**Datum:** 04.2022.    **Br.proj.:** 327/2022    **Rev.:** 0  
Varaždinske Toplice

### 3. GRAFIČKI DIO

Dizalica topline u split izvedbi sa unutarnjom i vanjskom jedinicom GWP ≤ 2150; skladu s Uredbom (EU) br. 517/2014

SCOP min 3,5 (kW/kW); (temperatura polaza 35 °C); prema EN 14825, skladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013 ηs,h (%) ≥ 137; prema EN 14825, skladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013 ηw,h (%) ≥ 115; skladno Uredbi Komisije (EU) 812/2013:

SCOP min 3,1 (kW/kW); (temperatura polaza 55 °C); prema EN 14825, skladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013 ηs,h (%) ≥ 121; prema EN 14825, skladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013

Qgr,min=30 kW; za temperaturu polaza od 35C

i vanjske temperature (-7C)  
Nmax=11 kW; 400 V  
Qh,min=30 kW  
SEER min 4,0  
Nmax=13 kW; 400 V

radna tvar R410A; GWP 2087,5  
dim UJ max: 1600x800x450 mm;  
105 kg  
dim VJ max: 1900x860x1350 mm;  
320 kg

sa uređajem isporučiti karticu sa digitalnim ulaznim/izlaznim signalom za prebacivanje grijanje/hlađenja, on/off kontakt za dodatni izvor topline  
Priključci freonske instalacije:

FC2 Dvocijevni ventilokonvektor parapetne izvedbe sa maskom i sobnim termostatom smještenim na uređaju  
Nivo zvučne snage: 44 / 40 dB(A)  
Dimenzije (ŠxDxV): 780x230x570 mm  
Težina: 21 kg  
60W; 230V

FC3 Dvocijevni ventilokonvektor parapetne izvedbe sa maskom i sobnim termostatom smještenim na uređaju  
Qh = 2,8 / 2,3 / 1,7 kW;  
Qg = 2,9 / 2,3 / 1,7 kW;  
Nivo zvučne snage: 48 / 42 / 36 dB(A)  
Dimenzije (ŠxDxV): 990x230x570 mm  
Težina: 27 kg  
60W; 230V

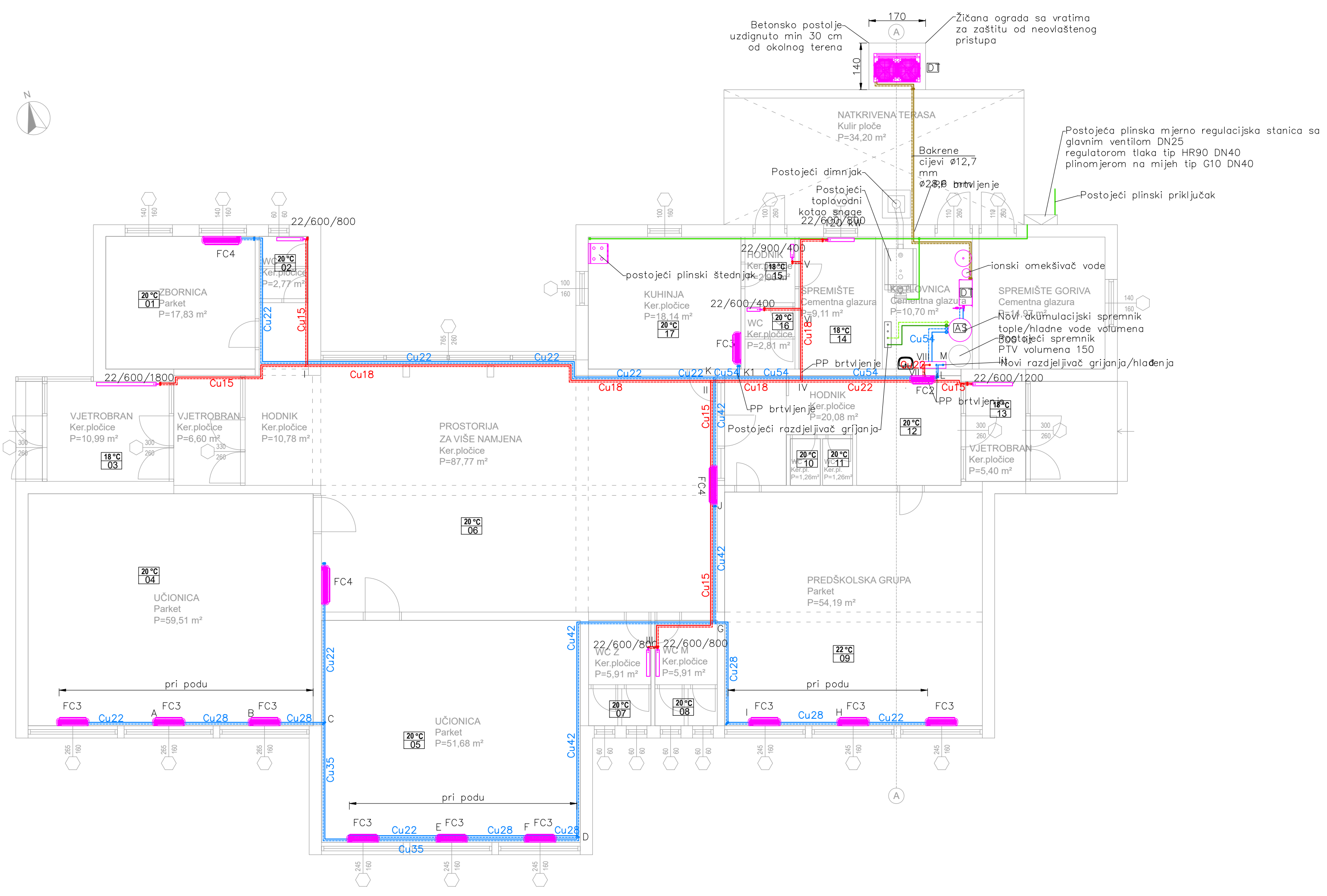
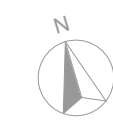
FC4 Dvocijevni ventilokonvektor parapetne izvedbe sa maskom i sobnim termostatom smještenim na uređaju  
Qh = 4,2 / 3,2 / 2,4 kW;  
Qg = 4,2 / 3,2 / 2,4 kW;  
Nivo zvučne snage: 53 / 43 / 35 dB(A)  
Dimenzije (ŠxDxV): 1200x230x570 mm  
Težina: 31 kg  
60W; 230V

100 - postojeća plinska instalacija  
101 - instalacija ventilokonvektorskog grijanja i hlađenja  
102 - instalacija radijatorskog grijanja  
103 - instalacija toplodvodnog grijanja  
104 - instalacija između unutarnje i vanjske jedinice dizalice topline

20°C - projektna temperatura grijanja  
011 - broj prostorije

100 - pločasti radiator sa termostatskim ventilom  
101 - tip i snaga radijatora  
102 - visina radijatora  
103 - dužina radijatora

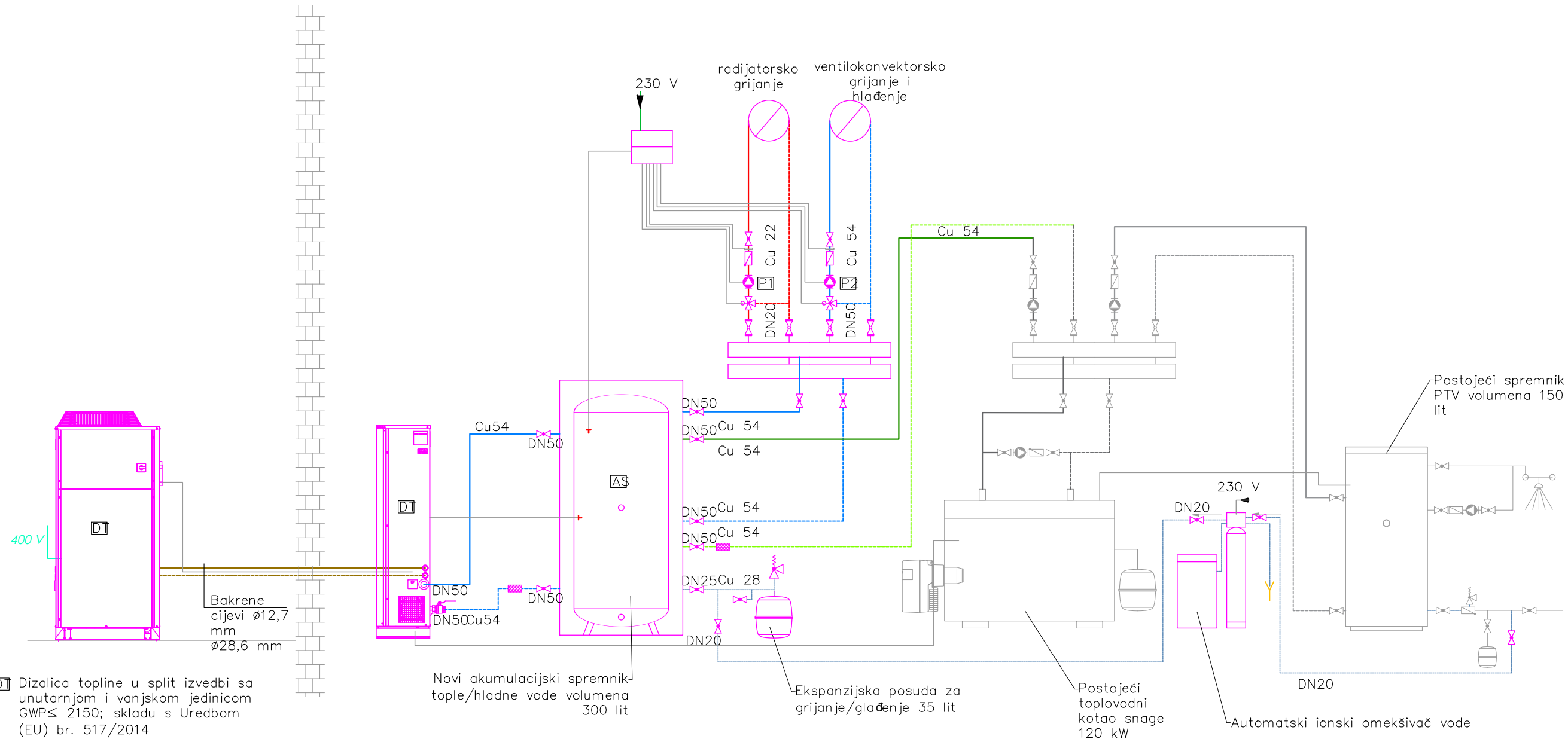
tip radijatora	režim 70/50		režim 50/40	
	snaga	snaga	snaga	snaga
K 22 /600/400	520	280		
K 22 /900/400	754	414		
K 22 /600/800	1041	560		
K 22 /600/1200	1673	935		



Napomena:  
Sve ventilokonvektore obložiti drvenom oblogom radi zaštite od oštećenja. S prednje strane pri dnu te na oblozi s gornje strane ugraditi rešetku.  
Sve cijevi ventilokonvektorskog grijanja i hlađenja izolirati izolacijom otpornom na difuziju vodene pare. Sav cjevovod izvesti iz bakrenih cijevi. Cjevovod položen iznad poda dodatno obložiti oblogom.  
Odvod kondenzata izvesti ispuštom na teren za ventilokonvektore koji su ugrađeni uz vanjski zid dok se kod ostalih ugrađuje dodatno crpka za podizanje kondenzata – ugradnja ispod uređaja te spoj na sanitarnu odvodnju ili ispuštom na teren.  
Priključke na svaki ventilokonvektor izvesti iz Cu22 cijevi. Prije VK ugraditi zaporne ventile i trokute ventile sa pogonom. Spoj na VK izvesti fleksibilnim spojem, priključke na radijatore izvesti iz Cu15 cijevi. Na radijatore ugraditi tlačno neovisan termostatski ventil s predregulacijom i termostat.

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

Projektant:	ZORAN BAHUNEK, dipl. ing. stroj.	Gradjevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA		ECO PROJEKT d.o.o. Duga ulica 35 Varaždinske Toplice
Glavni projektant:					
Suradnik:					Broj projekta: 327/2022
Projekt :	STROJARSKI PROJEKT		Lokacija: Školska bb, Peklenica, M. Središće čkr. 1109/1 k.o. Peklenica		
Faza projekta:	GLAVNI PROJEKT		Investitor: OŠ Mursko Središće Vladimira Nazora 22, M. Središće		Z.O.P.: -
Sadržaj nacрта:	TLOCRT PRIZEMLJA		Mjerilo: 1:100		Datum: 04.2022.
			List br.:		Mapa/knjiga: -
			Nacrtni broj:		001



[D] Dizalica topline u split izvedbi sa unutarnjom i vanjskom jedinicom GWP ≤ 2150; skladu s Uredbom (EU) br. 517/2014

SCOP min 3,5 (kW/kW); (temperatura polaza 35 °C); prema EN 14825, skladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013  
 $\eta_{s,h}$  (%) ≥ 137; prema EN 14825, skladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013  
 $\eta_{w,h}$  (%) ≥ 115; skladno Uredbi Komisije (EU) 812/2013:

SCOP min 3,1 (kW/kW); (temperatura polaza 55 °C); prema EN 14825, skladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013  
 $\eta_{s,h}$  (%) ≥ 121; prema EN 14825, skladno Uredbi Komisije (EU) 813/2013

Q<sub>gr,min</sub> = 30 kW; za temeperaturu polaza od 35C i vanjske temperature (-7C)  
 N<sub>max</sub> = 11 kW; 400 V  
 Q<sub>hl,min</sub> = 30 kW  
 SEER min 4,0  
 N<sub>max</sub> = 13 kW; 400 V  
 radna tvar R410A; GWP 2087,5  
 dim UJ max: 1600x800x450 mm; 105 kg  
 dim VJ max: 1900x860x1350 mm; 320 kg  
 sa uređajem isporučiti karticu sa digitalnim ulaznim/izlaznim signalom za prebacivanje grijanje/hlađenja, on/off kontakt za dodatni izvor topline  
 Priključni freonske instalacije: ø12,7/28,6

Novi akumulacijski spremnik tople/hladne vode volumena 300 lit

Ekspanzijska posuda za grijanje/hlađenje 35 lit

Postojeći toplovodni kotao snage 120 kW

Automatski ionski omekšivač vode

- [P1] Cirkulacijska crpka Protok: min. 0,8 m<sup>3</sup>/h ; Visina dobave: min. 5 m DN15; 230 V/50 Hz; max 30 W
- [P2] Cirkulacijska crpka Protok: min. 6,0 m<sup>3</sup>/h ; Visina dobave: min. 8 m DN40; 230 V/50 Hz; max 270 W

- instalacija ventilokonvektorskog grijanja i hlađenja
- instalacija radijatorskog grijanja
- instalacija toplovodnog grijanja
- instalacija između unutarnje i vanjske jedinice dizalnice topline

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



Projektant:	ZORAN BAHUNEK, dipl. ing. stroj.	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	
Glavni projektant:			ECO PROJEKT d.o.o.	
Suradnik:			Duga ulica 35 Varaždinske Toplice	
Projekt:	STROJARSKI PROJEKT	Lokacija:	Školska bb, Peklenica, M. Središće čkr. 1109/1 k.o. Peklenica	
Faza projekta:	GLAVNI PROJEKT	Investitor:	OŠ Mursko Središće Vladimira Nazora 22, M. Središće	
Sadržaj nacrt:	SHEMA SPAJANJA OPREME	Z.O.P.:	-	Mapa/knjiga: -
		Mjerilo:	1:100	Nacr. br.: 002
		Datum:	04.2022.	List br.: -
				Broj projekta: 327/2022

Stranica za ovjeru javnopravnog  
tijela