

# STROJARSKI PROJEKT

## GRIJANJE / HLAĐENJE / VENTILACIJA

Investitor: **ISTARSKA ŽUPANIJE**  
**Flanatička 29, 52000 Pula**  
**OIB: 90017522601**

Građevina: **ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA**  
**OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNICA**  
Lokacija: **k.č. 1426/1, k.o. Krnica**

Broj projekta: **2023-062-GHV**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Zajednička oznaka: **Z-05/23**  
Mapa: **7 / 7**

Glavni projektant:

**Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ.**  
br. ovl. G 920

Projektant i  
odgovorna osoba u  
projektantskom  
uredu:

**Dalibor Fabris, dipl.ing.stroj.**  
br. ovl. S 1848

Poreč, prosinac 2023. god.

## SADRŽAJ

<b>1. OPĆI DIO .....</b>	<b>4</b>
1.1. POPIS MAPA.....	5
1.2. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I PROPISA.....	6
<b>2. TEHNIČKI DIO .....</b>	<b>7</b>
2.1. PROJEKTNI ZADATAK .....	8
2.2. TEHNIČKI OPIS.....	9
2.2.1. Općenito .....	9
2.2.2. Instalacija grijanja i hlađenja (sustav zrak-voda).....	9
2.2.2.1. Toplinska podstanica .....	9
2.2.2.2. Ogrjevna / rashladna tijela .....	9
2.2.2.3. Cijevna instalacija .....	10
2.2.2.4. Regulacija i upravljanje sustavom .....	10
2.2.3. Elektrootporno grijanje .....	10
2.2.3.1. Električni konvektori (električne grijalice).....	10
2.2.4. Instalacija ventilacije.....	11
2.2.4.1. Tlačno / odsisna ventilacija.....	11
2.2.4.2. Ventilacija kuhinje .....	11
2.2.4.3. Distribucija zraka .....	12
2.3. TEHNIČKI PRORAČUNI.....	13
2.3.1. Instalacija grijanja i hlađenja .....	13
2.3.2. Ventilacije kuhinje .....	16
2.4. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU.....	17
2.4.1. Mehanička otpornost i stabilnost.....	17
2.4.2. Sigurnost u slučaju požara .....	17
2.4.3. Higijena, zdravlje i okoliš .....	17
2.4.4. Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe .....	18
2.4.5. Zaštita od buke .....	18
2.4.6. Gospodarenje energijom i očuvanje topline .....	19
2.4.7. Održiva uporaba prirodnih izvora.....	19
2.5. ZAŠTITA OD POŽARA.....	20
2.5.1. Općenito .....	20
2.5.2. Mjere zaštite.....	20
2.6. ZAŠTITA NA RADU .....	22
2.6.1. Općenito .....	22
2.6.2. Zaštita na radu u fazi izvođenja .....	22
2.6.3. Zaštita na radu u fazi korištenja .....	23

2.6.3.1.	Prikaz tehničkih rješenja zaštite na radu .....	23
2.7.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE .....	25
2.7.1.	Opći uvjeti .....	25
2.7.1.1.	Obaveze sudionika u gradnji.....	25
2.7.1.2.	Projektna dokumentacija .....	26
2.7.1.3.	Ugovaranje.....	27
2.7.1.4.	Pripremni radovi i uređenje gradilišta.....	27
2.7.1.5.	Izvođenje radova, materijali i oprema.....	27
2.7.1.6.	Ispitivanja.....	28
2.7.1.7.	Primopredaja instalacije .....	29
2.7.1.8.	Jamstvo .....	29
2.7.1.9.	Projektirani vijek uporabe i održavanje.....	30
2.8.	POPIS PROPISA I NORMI ZA PROJEKTIRANJE, MJERE ZAŠTITE, KONTROLU I OSIGURANJE KVALITETE.....	31
2.9.	GOSPODARENJE GRAĐEVNIM OTPADOM .....	33
2.10.	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....	34
2.11.	GRAFIČKI PRIKAZI.....	35

Investitor: **ISTARSKA ŽUPANIJE**  
**Flanatička 29, 52000 Pula**  
**OIB: 90017522601**

---

Građevina: **ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA**  
**OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNICA**  
Lokacija: **k.č. 1426/1, k.o. Krnica**

---

Broj projekta: **2023-062-GHV**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Zajednička oznaka: **Z-05/23**  
Mapa: **7 / 7**

---

## 1. OPĆI DIO

## 1.1. POPIS MAPA

MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT

KNJIGA 1:

**Arhitektonski projekt**

Projektant: **Dino Prašljević, dipl.ing.arh., SINGRAD d.o.o., Poreč**

KNJIGA 2:

**Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i projekt zaštite od buke**

Projektant: **Dino Prašljević, dipl.ing.arh., SINGRAD d.o.o., Poreč**

---

MAPA 2 GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJA

Projektant: **Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ., SINGRAD d.o.o., Poreč**

---

MAPA 3 GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE

Projektant: **Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ., SINGRAD d.o.o., Poreč**

---

MAPA 4 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

**Projekt elektrotehničkih instalacija**

Projektant: **Valter Brnobić, mag.ing.el., UOIE Valter Brnobić, Poreč**

---

MAPA 5 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

**Projekt sustava za dojavu požara**

Projektant: **Valter Brnobić, mag.ing.el., UOIE Valter Brnobić, Poreč**

---

MAPA 6 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

**Projekt fotonaponske elektrane**

Projektant: **Valter Brnobić, mag.ing.el., UOIE Valter Brnobić, Poreč**

---

MAPA 7 STROJARSKI PROJEKT

**Projekt instalacija – grijanje / hlađenje / ventilacija**

Projektant: **Dalibor Fabris, dipl.ing.stroj., FABRIS INŽENJERING d.o.o., Poreč**

---

ELABORAT 1 ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Projektant: **Toni Lakošelj, dipl.ing.stroj, MEP PROJEKT d.o.o., Pazin**

---

ELABORAT 2 ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Projektant: **Elvis Salamun, ing.građ., SINGRAD d.o.o., Poreč**

## **1.2. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I PROPISA**

Na temelju *Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)* izdaje se:

### **IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA**

**Br. 2023-062-GHV**

Kojom se potvrđuje da je glavni projekt izrađen u skladu sa:

- *Prostornim planom uređenja Općine Marčana „Službene novine Općine Marčana“ br. 09/09,7/20, 4/23 i pročišćeni tekst 6/23, i*
- *Zakonima, propisima, pravilnicima i normama obvezno primjenjivim pri projektiranju, a čiji je popis dan u nastavku ovog projekta (dio 2.8.).*

---

**Dalibor Fabris, dipl.ing.stroj.**

br. ovl. S 1848

**Poreč, prosinac 2023. god.**

Investitor: **ISTARSKA ŽUPANIJE**  
**Flanatička 29, 52000 Pula**  
**OIB: 90017522601**

---

Građevina: **ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA**  
**OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNICA**  
Lokacija: **k.č. 1426/1, k.o. Krnica**

---

Broj projekta: **2023-062-GHV**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Zajednička oznaka: **Z-05/23**  
Mapa: **7 / 7**

---

## 2. TEHNIČKI DIO

## 2.1. PROJEKTNI ZADATAK

Za predmetnu građevinu potrebno je izraditi glavni projekt instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije sa sljedećim zahtjevima:

- projekt treba izraditi na temelju dostavljenih arhitektonskih podloga
- korištenje građevine je cjelogodišnje – školska namjena
- projektom predvidjeti tehničko rješenje koje uključuje:
  - električnu energiju kao energent
  - dizalicu topline za potrebe grijanja i hlađenja
  - grijanje i hlađenje građevine ventilokonvektorima
  - mehaničku ventilaciju za prostore bez mogućnosti prirodne ventilacije
- oprema za grijanje i hlađenje mora biti kompaktne izvedbe, niske razine buke i fleksibilnog pogona
- instalacije je potrebno je projektirati s optimalnim smještajem u odnosu na namjenu prostora i raspored ostale opreme
- detaljan smještaj opreme izvesti na najprihvatljiviji način i u dogovoru s arhitektom
- sva tehnička rješenja trebaju biti usklađena s uvjetima gradnje te važećim propisima i normama

Projekt treba sadržavati:

- tehnički opis
- tehničke proračune
- nacrtanu dokumentaciju
- prikaz mjera zaštite
- prikaz troškova investicije

sve u obimu potrebnom za glavni projekt.

---

**Investitor**



## 2.2. TEHNIČKI OPIS

### 2.2.1. Općenito

Na osnovu projektnog zadatka, izrađen je glavni projekt instalacije grijanja i hlađenja za *energetsku obnovu i adaptaciju Osnovne Škole "Vladimira Nazora" Krnica* na lokaciji *k.č. 1426/1, k.o. Krnica*.

Projekt je izrađen na osnovu zahtjeva i želja investitora, držeći se važećih propisa i standarda.

Prilikom odabira tehničkog rješenja predviđena je oprema koja je energetski ekonomična i ekonomski optimalna. Projektom je predviđeno korištenje električne energije kao energenta za zagrijavanje odnosno hlađenje prostora. Proračun toplinskih gubitaka odrađen je prema normi HRN EN 12831 a na temelju arhitektonskih podloga pri čemu su koeficijenti prolaska topline uzeti iz projekta fizike zgrade, a vanjska projektna temperatura sukladno *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* je -7 °C.

Temperature grijanja prostorija odabrane su ovisno o namjeni prostora prema uobičajenim vrijednostima.

Projektnim rješenjem grijanja i hlađenja građevine obuhvaćeni su svi prostori prizemlja i kata na način da se boravišni prostori i spavaće sobe griju i hlade a kupaoalice i WC samo griju.

### 2.2.2. Instalacija grijanja i hlađenja (sustav zrak-voda)

#### 2.2.2.1. Toplinska podstanica

Toplinska podstanica smještena je u podrumu građevine u zasebnoj prostoriji i koristi se za ugradnju uređaja za grijanje i hlađenje, tj. dizalice topline sa pripadajućom opremom.

##### ➤ Dizalica topline zrak-voda

Za pokrivanje gubitaka i dobitaka topline predmetne građevine predviđena je dizalica topline zrak-voda s električnom energijom kao glavnim energentom.

Dizalica topline energiju sadržanu u zraku iz okoline koristi za zagrijavanje odnosno hlađenje određenih prostora u građevini. Dizalice topline spadaju u obnovljive izvore energije te osiguravaju povoljan COP, tj. uloženi se kW priključne snage višestruko multipliciraju u raspoloživu energiju za grijanje ili hlađenje.

Dizalica topline se preko međuspremnik ogrjevnog/rashladnog vode spaja na razdjelnik/sabirnik za grijanje/hlađenje.

Automatska regulacija kojom je dizalica topline opremljena sama prebacuje iz režima grijanja u režim hlađenja.

Ekspanzija sustava grijanja i hlađenja riješena je preko zatvorene ekspanzijske posude na sekundaru.

#### 2.2.2.2. Ogrjevna / rashladna tijela

##### ➤ Ventilokonvektori

Ventilokonvektori, kao ogrjevno/rashladna tijela parapetne su izvedbe sa snagama potrebnim za pokrivanje gubitaka/dobitaka topline u dvocijevnom sustavu, opremljeni ventilatorima, vodenim izmjenjivačem topline i filterom. Sustav se uključuje preko glavnog termostata smještenog u dnevnom boravku a upravljanje ventilokonvektorima je lokalno, tj. preko žičanih daljinskih upravljača smještenih po sobama.

Preko upravljačke jedinice pored izbora osnovne funkcije rada ventilokonvektora mogu se koristiti i sljedeće funkcije:

- izbor brzine strujanja zraka (min, med, max),
- odvlaživanje, te
- programirano uključivanje ili isključivanje.

### 2.2.2.3. Cijevna instalacija

**Cijevni razvod po strojarnici** izvodi se od toplinski izoliranih čeličnih cijevi određenih dimenzija. Instalacija se izvodi nadžbukno.

**Razvod cjevovoda po objektu**, od razdjelnika tople vode u toplinskoj podstanici do razvodnih ormarića po građevini izvodi se iz toplinski izoliranih bakrenih cijevi koje se spajaju lemljenjem.

Instalacija se u potpunosti vodi u podu grijanih prostorija u strukturi plivajućeg poda (sloj toplinske izolacije) te vertikalama podžbukno u nosivim i pregradnim zidovima. Prodori se izvode kroz zaštitne tuljce.

Sve cijevi se radi smanjenja gubitaka toplinski izoliraju izolacijskim materijalom sa parnom branom materijalom iz pjenaste gume (sa elastičnom površinskom folijom), određene debljine. Izolacija se lijepi odgovarajućim ljepilom a spojevi se prekrivaju samoljepivom trakom širine 5 cm.

**Odvod nastalog kondenzata** sa ventilokonvektora predviđen je gravitacijski (pad min 1%) preko izoliranog PVC32 cjevovoda, koji podžbukno ili u podu vodi do oborinske odvodnje odnosno do upojnih bunara izvan građevine. Odvode kondenzata potrebno je pažljivo izvesti iz svakog dijela prostora već u tijeku pripremnih radova.

Cjevovod kondenzata treba ispitati na nepropusnost.

### 2.2.2.4. Regulacija i upravljanje sustavom

Kompletno upravljanje projektiranim sustavom grijanja i hlađenja je pojednostavljeno i pouzdano zahvaljujući mikroprocesorskoj tehnici pa ne zahtijeva posebno osoblje niti osposobljavanje za rukovanje.

Svi regulacijski podsustavi grijanja i hlađenja povezuju se na jedinstveni upravljački sustav.

## 2.2.3. Elektrootporno grijanje

Sukladno *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* dozvoljeno je elektrootporno grijanje kao pomoćni sustav u pojedinim dijelovima zgrade gdje je takvo tehničko rješenje optimalno s time da udio instalirane snage elektrootpornog grijanja u ukupnoj projektnoj ogrjevnoj snazi sustava grijanja zgrade ili dijela zgrade sa zasebnim sustavom grijanja nije veći od 20%.

### 2.2.3.1. Električni konvektori (električne grijalice)

Električnim zidnim konvektorima (električnim zidnim grijalicama) predviđeno ja zagrijavanje prostora sanitarija i garderoba.

Električni zidni konvektori rade na principu strujanja prirodnog zraka (konvekcije). Zrakoispusne rešetke su smještene u razini prednje stranice, tako da ima dovoljno prostora između toplog zraka i zida odnosno zavjesa, čime se izbjegava onečišćenje istih. Ravnomjerna i niža izlazna temperatura toplog zraka pruža veću udobnost korisniku. Uređaji imaju ugrađenu zaštitu protiv prskajuće vode, IPX 4.

## **2.2.4. Instalacija ventilacije**

### **2.2.4.1. Tlačno / odsisna ventilacija**

Za ventilaciju prostora dva kabineta učitelja te prostorija u podrumu predviđene su rekuperatorske kanalne jedinice. Rekuperator topline zraka vrši izmjenu zraka te istovremeno rekuperaciju, tj. iskorištava otpadnu toplinsku/rashladnu energiju (u visini do cca 95%), na način da:

- Zimi „potrošeni“ zrak iz prostora tijekom prolaska kroz rekuperator zagrijava svježiji zrak koji dolazi izvana i takav dogrijani svježiji zrak ulazi u boravišni prostor.  
Rezultat: u prostor se „ubacuje“ dogrijani svježiji zrak, dok bi na klasičan način izmjene zraka npr. otvaranjem prozora u prostor ubacili svježiji zrak – ali hladan. Ovime smanjujemo potrebnu energiju za grijanjem prostora.
- Ljeti – „potrošeni“ zrak iz prostora tijekom prolaska kroz rekuperator hladi svježiji topli zrak koji dolazi izvana i takav ohlađeni ulazi u boravišni prostor.  
Rezultat: u prostor se „ubacuje“ djelomično ohlađeni svježiji zrak, dok bi na klasičan način izmjene zraka npr. otvaranjem prozora u prostor ubacili svježiji zrak – ali topli. Ovime smanjujemo potrebnu energiju za hlađenjem prostora.

Rekuperatorska kanalna jedinica ima filter zraka za filtriranje svježeg zraka, rekuperator za izmjenu topline otpadnog i svježeg zraka, te električni grijač ili toplovodni izmjenjivač topline u kojem se svježiji zrak dodatno dogrijava ili hladi ovisno od sezone grijanja ili hlađenja. Pripremljen zrak se ubacuje u prostor putem ventilacijskih kanala za dovod i odvod zraka.

Kanalna rekuperatorska jedinica opremljena je sa priključcima za svježiji zrak, otpadni zrak te priključcima za dobavni i povratni zrak iz prostora.

Količina zraka za ventilaciju određuje se prema higijenskim zahtjevima za potrebni broj izmjena zraka glede održavanja higijenskih uvjeta odnosno odgovarajućoj količini svježeg zraka po površini prostorije ili prema broju osoba koji se očekuju da će boraviti u predmetnim prostorima.

### **2.2.4.2. Ventilacija kuhinje**

Ventilacija kuhinje predviđena je preko jedne zidne konvencionalne nape, smještene iznad termičkog bloka, sa odsisnim ventilatorom te odvojenim dobavnim kuhinjskim ventilatorom. Usis svježeg zraka koji se i filtrira je sa pročelja preko fiksne žaluzine.

U napi su ugrađeni filteri za odvajanje masnoće izrađeni od višeslojnog istegnutog Al lima. Priključci za odsisne kanale nalaza se na vrhu nape.

Odsisani i filtrirani zrak se pomoću spiro pocinčanih cijevi izbacuje u vanjski prostor preko rešetki na fasadi građevine. Na horizontalnom djelu kanala ugrađuju se revizijska otvori za reviziju i čišćenje.

### **2.2.4.3. Distribucija zraka**

Distribucija toplog ili hladnog zraka vrši se toplinski izoliranim ventilacijskim kanalima od pocinčanog lima i fleksibilnim ventilacijskim kanalima-cijevima.

Pravokutni i okrugli ventilacijski kanali izrađeni su iz pocinčanog lima debljine po DIN 24190 i 24191, stupnja 10 ( $\pm 1000$  Pa), oblike F (poprečno zarubljeni), međusobno spojeni prirubnicama. Svi spojevi moraju biti izvedeni nepropusno. Pri promjenama smjera za više od  $30^\circ$  u lukovima ili koljenima predviđena je ugradnja vodilica, koje se namještaju na 1/4 do 1/3 širine luka odnosno koljena.

Fleksibilne ventilacijske kanale koji se lagano postavljaju nužno je postaviti sa što većim radijusom zakrivljenja u cilju smanjenja otpora strujanja i pojave buke prilikom strujanja zraka.

Ventilacijski kanali za dovod zraka u tretirani prostor ili povrat iz istoga moraju biti toplinski izolirani izolacijom s zatvorenom staničnom strukturom za sprječavanje rošenja i sprječavanja toplinskih gubitaka.

Kod učvršćenja istih treba poštivati preporuke proizvođača opreme i spriječiti smanjenje oblika i dimenzija presjeka stiskanjem.

#### **Rešetke za distribuciju zraka**

Na kraju tlačnih kanala postavljaju se rešetke i zračni ventili odgovarajućeg kapaciteta i s mogućnošću regulacije količine i smjera mlaza zraka.

Na početku povratnih kanala postavljene su ventilacijske rešetke. Rešetke se učvršćuju preko protuokvira na plenum od pocinčanog lima te preko priključka dalje na fleksibilnu cijev usisnog zraka.

## 2.3. TEHNIČKI PRORAČUNI

### 2.3.1. Instalacija grijanja i hlađenja

#### ➤ Karakteristike građevine

- |                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| • tip građevine:                | Obiteljska          |
| • konstrukcija:                 | Srednja             |
| • klasa zaštićenosti:           | Zaštićeni tip       |
| • stupanj zabrtvljenosti:       | Srednji             |
| • broj izmjena zraka pri 50 Pa: | 1,5 h <sup>-1</sup> |

#### Proračunske temperature

##### sezona grijanja

- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| • vanjska projektna temperatura: | -7 °C                               |
| • temperatura prostora u objektu |                                     |
|                                  | Učionice: 20 °C                     |
|                                  | Prostori učitelja i kabineti: 20 °C |
|                                  | Sanitarije i garderobe: 20 °C       |
|                                  | Hodnici: 15 °C                      |
| • temperature okolnih prostora   | 5 – 10 °C                           |

##### sezona hlađenja

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| • vanjska projektna temperatura | +33 °C / 60 % rel. vlaga |
| • unutarnja temperatura         | +26 °C / 50 % rel. vlaga |
| • zasjenjenje prozora           | 0,6                      |
| • aktivnosti ljudi              | lagani rad               |

#### Koeficijenti prolaska topline

Koeficijenti prolaska topline su određeni u arhitektonskom projektu, tj. fizikom građevine, i svi su u dozvoljenim granicama prema *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)*.

#### ➤ Proračun toplinskih gubitaka

Proračunom se određuju gubici topline uslijed transmisije kroz građevne elemente, gubici topline zbog ventilacije (prirodne ili mehaničke) te eventualno dodatni toplinski učin za ponovno zagrijavanje zgrade (samo kod zgrada sa prekidom grijanja) prema normi HRN EN 12831.

$$Q_{gub} = \Sigma Q_{T,i} + \Sigma Q_{V,i} + \Sigma Q_{RH,i} [W]$$

Transmisijski gubici topline

$$Q_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \times (\theta_{int,i} - \theta_e) [W]$$

$H_{T,ie}$  [W/K] koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka prema okolici

$H_{T,iue}$  [W/K] koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka prema negrijanim prostorijama

$H_{T,ig}$ [W/K]	koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka prema tlu
$H_{T,ij}$ [W/K]	koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka prema grijanim prostorijama
$\Theta_{int,i}$ [°C]	temperatura prostorije
$\Theta_e$ [°C]	vanjska projektna temperatura

Ventilacijski gubici topline

$$Q_{V,i} = H_{V,i} \times (\Theta_{int,i} - \Theta_e) [W]$$

$H_{V,i}$ [W/K]	koeficijent ventilacijskih toplinskih gubitaka
$\Theta_{int,i}$ [°C]	temperatura prostorije
$\Theta_e$ [°C]	vanjska projektna temperatura

Gubici topline uslijed ponovnog zagrijavanja

$$Q_{RH,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij})(\Theta_{int,i} - \Theta_e) [W]$$

$A_i$ [m <sup>2</sup> ]	površina poda grijane prostorije
$f_{RH,i}$	korekcijski faktor ovisan o vremenu ponovnog zagrijavanja

### Rekapitulacija gubitaka topline

Br.	Prostorija Opis	$\Theta_{int}$ °C	$A_R$ m <sup>2</sup>	$\Phi_{Te}$ W	$\Phi_{Tr}$ W	$\Phi_{V,min}$ W	$\Phi_{V,inf}$ W	$\Phi_{HL,Netto}$ W	$\Phi_{HL}$ W	W/m <sup>2</sup>
0.01	hodnik	10	10,42	89	-784	90	43	-694	-694	67
0.02	domar	20	6,17	214	705	96	0	801	801	130
0.03	garderoba/sanitarije	20	5,90	91	665	129	0	794	794	135
0.07	učionica	20	51,44	667	1776	669	482	2445	2445	48
1.01	predulaz	20	5,91	208	208	66	32	274	274	46
1.02	vratarica	20	4,94	240	240	77	0	317	317	64
1.03	hodnik/terazzo	20	47,46	897	1014	656	472	1670	1670	35
1.04	zbornica	20	39,88	848	1384	524	377	1908	1908	48
1.05	tajnik/računovođa	20	16,22	629	629	180	130	809	809	50
1.06	ravnatelj	20	16,58	566	566	185	89	751	751	45
1.08	hodnik	20	15,30	415	842	191	138	1033	1033	68
1.09	sanitarije	20	29,32	923	923	980	235	1903	1903	65
1.10	knjižnica	20	33,85	1011	1011	396	190	1407	1407	42
1.11	učionica	20	19,95	230	235	270	0	505	505	25
1.12	hodnik	15	160,64	5249	4950	1454	1047	6404	6404	40
1.13	učionica	20	50,32	1372	1377	661	476	2038	2038	40
1.14	kabinet	20	12,01	425	425	151	72	576	576	48
1.15	kabinet	20	11,28	276	276	140	67	416	416	37
1.16	učionica	20	49,37	1356	1361	648	466	2009	2009	41
1.17	učionica	20	50,24	1371	1371	660	475	2031	2031	40
1.18	učionica	20	49,45	1357	1362	649	467	2011	2011	41
1.19	kabinet	20	11,28	276	276	140	67	416	416	37
1.20	učionica	20	54,50	1706	1711	666	480	2377	2377	44
1.21	kabinet	20	12,01	425	425	151	72	576	576	48
1.22	kuhinja	20	58,60	1735	2232	1446	521	3678	3678	63
1.24	garderoba/sanitarije	20	12,07	557	557	253	61	810	810	67
1.25	stručna	20	16,61	899	1049	259	124	1308	1308	79
<b>Zbroj</b>			<b>851,71</b>	<b>24032</b>		<b>11787</b>	<b>6583</b>	<b>38573</b>	<b>38573</b>	

## ➤ Proračun toplinskih dobitaka

Toplinski dobici određuju se prema projektnim podacima, procijenjenom broju ljudi, utjecaju rasvjete, ugrađenih strojeva u uređaja, insolacije te minimalno potrebnoj količini svježeg zraka prema normi VDI 2078.

$$Q_{dob,uk} = Q_u + Q_v [W]$$

Unutarnji dobici topline

$$Q_u = Q_{os} + Q_{ras} + Q_{suo} + Q_{u-zid} + Q_{prol} + Q_{ost} [W]$$

- $Q_{os}$  [W] toplinski tok koji odaju ljudi u prostoru
- $Q_{ras}$  [W] toplinski tok od rasvjetnih tijela
- $Q_{suo}$  [W] toplinski tok koji odaju strojevi, uređaji i ostala oprema
- $Q_{u-zid}$  [W] toplinski tok iz susjednih prostorija kroz unutarnji zid, pod ili strop
- $Q_{prol}$  [W] toplinski tok koji odaju predmeti pri prolasku kroz prostoriju
- $Q_{ost}$  [W] toplinski tok od ostalih izvora

Vanjski dobici topline

$$Q_v = Q_{v-zid} + Q_{proz-k} + Q_{proz-r} + Q_{vent} [W]$$

- $Q_{v-zid}$  [W] toplinski tok iz okoline provođenjem i konvekcijom kroz vanjski zid ili krov
- $Q_{proz-k}$  [W] toplinski tok doveden iz okoline provođenjem i konvekcijom kroz ostakljene plohe
- $Q_{proz-r}$  [W] toplinski tok doveden iz okoline zračenjem kroz ostakljene plohe
- $Q_{vent}$  [W] toplinski tok uslijed prirodne ventilacije kroz zazore

## Rekapitulacija dobitaka topline

Room No.	Room name	Volume		Surface	Inside	Walls	Windows	Sum dry	Sum humid	[W/m²]	month	Time	Inside	Walls	Windows	Sum
		C°	m³	m²	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]				[W]	[W]	[W]	[W]
0.02	domar	24	23	6	50	90	0	140	80	23	July	16:00	48,63	25,17	0,00	73,80
0.07	učionica	24	146	51	768	162	475	1405	800	27	September	13:00	768,34	152,79	350,29	1271,42
1.01	predulaz	24	14	6	113	48	0	161	80	27	September	13:00	113,46	44,27	0,00	157,74
1.02	vratarnica	24	18	5	110	101	0	212	80	43	July	15:00	108,99	75,43	0,00	184,42
1.03	hodnik/terazzo	24	156	42	1153	276	0	1428	800	34	July	15:00	1137,69	186,22	0,00	1323,90
1.04	zbornica	24	124	34	780	194	1152	2126	560	63	July	16:00	769,44	172,29	270,95	1212,68
1.05	tajnik/računovoda	24	43	12	207	106	1196	1510	160	131	September	12:00	207,17	118,97	848,08	1174,21
1.06	ravnatelj	24	44	12	64	101	1196	1362	80	115	September	12:00	64,22	115,79	848,08	1028,10
1.10	knjižnica	24	94	25	548	212	272	1032	400	41	July	15:00	540,63	165,62	282,99	989,24
1.11	učionica	24	64	17	1281	129	0	1410	800	71	September	13:00	1280,76	119,26	0,00	1400,02
1.12	hodnik	24	389	161	669	1337	2767	4773	800	30	July	13:00	669,26	1252,99	2734,27	4656,51
1.13	učionica	24	157	42	1136	206	3545	4887	800	115	September	12:00	1135,74	233,28	2509,39	3878,42
1.14	kabinet	24	36	10	78	60	1772	1910	80	198	September	12:00	78,41	58,71	1254,69	1391,81
1.15	kabinet	24	33	9	83	44	0	127	80	14	July	13:00	82,88	40,45	0,00	123,34
1.16	učionica	24	154	42	1141	201	3545	4887	800	118	September	12:00	1141,06	227,55	2509,39	3878,00
1.17	učionica	24	156	42	1136	206	3545	4887	800	116	September	12:00	1136,20	232,80	2509,39	3878,39
1.18	učionica	24	154	42	1141	201	3545	4887	800	118	September	12:00	1140,60	228,05	2509,39	3878,04
1.19	kabinet	24	33	9	83	44	0	127	80	14	July	13:00	82,88	40,45	0,00	123,34
1.20	učionica	24	158	43	1133	234	3545	4912	800	115	September	12:00	1133,48	297,66	2509,39	3940,52
1.21	kabinet	24	36	10	78	60	1772	1910	80	198	September	12:00	78,41	58,71	1254,69	1391,81
1.22	kuhinja	24	171	46	113	244	2579	2936	640	63	September	12:00	113,36	309,72	1827,36	2250,45
1.25	stručna	24	61	17	33	230	231	494	80	30	July	13:00	33,38	221,69	227,86	482,93
		2.258		Entire sums 11865,00 4377,87 22446,21 38689,08												
		Entire sums humid cooling load 9680														
		Entire sums humid and dry cooling load 48369														

*Napomena:*

Kompletan proračun toplinskih gubitaka i dobitaka topline izrađen je računalnim programom no radi obima prikazan je samo sumarni prikaz. Kompletan proračun pohranjen je u arhivi tvrtke te ga je moguće dobiti na uvid.

Prema toplinskim gubicima odabrana je dizalica topline te dimenzionirani su ventilokonvektori i podno grijanje po pojedinim prostorijama (prikazano u nacrtnoj dokumentaciji).

## 2.3.2. Ventilacije kuhinje

Osjetno toplinsko opterećenje

$$Q_{S,K} [W] = 0,5 \times P \times Q_S$$

kuhinjski uređaj	P [kW]	Q <sub>s</sub> [W/kW]	Q <sub>s,K</sub> [W]
el. štednjak	16,0	250	2000,0
el. štednjak	16,0	250	2000,0
el. konvektomat	20,0	120	1200,0
<b>Ukupno toplinsko osjetno opterećenje</b>			<b>5200,0</b>

Termička struja

$$V_{th} = k \times Q_{S,K}^{1/3} (h_d + 1,7d_{hyd})^{5/3} \times r \times \varphi$$

$$\text{empirijski određeni koeficijent, } k = 18 \text{ m}^{4/3} \text{W}^{-1/3} \text{h}^{-1}$$

$$\text{osjetno toplinsko opterećenje, } Q_{S,K} = 5200 \text{ kW}$$

$$\text{svijetla visina između termičkog bloka i nape, } h_d = 1,1 \text{ m}$$

$$\text{dužina termičkog bloka, } L = 3,6 \text{ m}$$

$$\text{širina termičkog bloka, } B = 1,0 \text{ m}$$

$$d_{hyd} [m] = \frac{2 \times L \times B}{(L + B)} = 1,57 \text{ m}$$

$$\text{redukcijski faktor, } r = 0,63$$

$$\text{faktor istovremenosti, } \varphi = 0,7$$

$$V_{th} = k \times Q_{S,K}^{1/3} (h_d + 1,7d_{hyd})^{5/3} \times r \times \varphi = 1250,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Količina zraka za odsis preko nape

Uz

$$\text{faktor zračne difuzije, } a = 1,2$$

$$V_{Erf} = V_{th} \times a = 1500,9 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \text{odabire se odsisni ventilator kapaciteta } 1500 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobavni ventilator 5-10% manjeg kapaciteta od odsisnog

$$\rightarrow \text{odabire se dobavni ventilator kapaciteta } 1400 \text{ m}^3/\text{h}$$



## **2.4. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU**

### **2.4.1. Mehanička otpornost i stabilnost**

Projektom predviđena oprema grijanja, hlađenja i ventilacije svojom ugradnjom, smještajem i uporabom ne utječe na mehaničku otpornost i stabilnost građevine, tj. ne uzrokuje rušenje građevine ili nekog njezina dijela, deformacije u stupnju koji nije prihvatljiv ni oštećenja na drugim instalacijama ili drugoj ugrađenoj opremi.

### **2.4.2. Sigurnost u slučaju požara**

Projektom predviđena oprema grijanja, hlađenja i ventilacije svojom ugradnjom, smještajem i uporabom u slučaju izbijanja požara tijekom određenog vremena očuva svoju stabilnost te neće biti prepreka korisnicima u napuštanju građevine te ni kojoj mjeri ne ugrožava sigurnost spasilačkog tima.

### **2.4.3. Higijena, zdravlje i okoliš**

Projektom predviđena oprema grijanja, hlađenja i ventilacije svojom ugradnjom, smještajem i uporabom ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili osobama u blizini te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu.

#### **Zaštita zraka**

Sami uređaji za grijanje i hlađenje nemaju utjecaj na sastav okolnog zraka. Uređaji su pogonjeni električnom energijom.

Kao radni medij u instalaciji grijanja i hlađenja (dizalica topline) koristi ekološki prihvatljiv rashladni medij (freon) i to u zatvorenom sustavu grijanja/hlađenja. Njegovo ispuštanje u okolni zrak nije dozvoljeno, već se mora postupati prema zakonskim propisima, pri njegovu pretakanju, ili bilo kakvim radovima ili procesima.

#### **Zaštita voda i okolnog zemljišta**

Osnovni radni medij koji se koristi u režimu grijanja je voda, različitih temperaturnih režima bez dodatnih kemikalija. Otpadne vode iz sustava nisu štetne no ipak se odvođe u kanalizaciju i ne dolaze u dodir s okolnim zemljištem.

Kondenzat koje se stvara na uređajima za hlađenje odvodi se u oborinsku odvodnju bez utjecaja na okolna zemljišta.

#### **Sanacija okoliša gradilišta**

Nakon završetka svih radova na ugradnji projektirane instalacije, izvođač radova dužan je:

- ukloniti svu ambalažu i otpad nastao tijekom radova ugradnje,
- ambalažu i otpad pogodan za reciklažu odložiti na za to određena mjesta,
- ukloniti preostalu opremu i materijal sa gradilišta,
- odvesti – ukloniti sav alat sa gradilišta,
- očistiti ugrađene uređaje i opremu, te
- okoliš dovesti u prvobitno stanje.

#### 2.4.4. Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Projektom predviđena oprema grijanja, hlađenja i ventilacije svojom ugradnjom, smještajem i uporabom ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opekline, električni udari, ozljede od eksplozija i provale.

Na instalaciji grijanja, hlađenja i ventilacije sva armatura, kontrolni i sigurnosni elementi ugrađuju se tako da je omogućeno lagano i pristupačno korištenje i kontrola rada. Sva oprema i uređaji smješteni su tako da ne utječu na sigurno kretanje po objektu. Sva oprema i uređaji postavljeni su tako da je omogućena lagana manipulacija opremom i uređajima te njihovo održavanje.

Svi pokretni i rotirajući dijelovi uređaja su zatvoreni u kućištu ili zaštićeni ogradama, poklopcima i štitnicima kojima se onemogućava direktan dodir s pokretnim i rotirajućim dijelovima.

Na pogodna mjesta unutar građevine, najčešće u prostorija sa tehnikom (strojarnice) postavljanju se tehnološke sheme na kojima su vidljivi glavni elementi instalacije. Uz tehnološke sheme postavljaju se i uputstva za rukovanje i održavanje predmetne instalacije.

Na svu opremu i uređaje postavljaju se natpisne pločice u skladu sa shemom instalacije.

Projektom elektroinstalacija predvidjeti izjednačenje potencijala i zaštitu od dodira s previsokom naponom.

#### 2.4.5. Zaštita od buke

Projektom predviđena oprema grijanja, hlađenja i ventilacije svojom ugradnjom, smještajem i uporabom ne prelazi najviše dopuštene razine buke ni u vanjskom ni u unutarnjem prostoru te korisnicima ili osobama koje se nalaze u blizini ne predstavlja prijetnju zdravlju i koja omogućuje spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

Vanjska jedinica dizalice topline smještena je na sjevernom pročelju građevine na mjestu koje također utječe na smanjenje utjecaja buke dok je unutarnja jedinica smještena u strojarnici gdje je isto tako u zaštićenom prostoru.

Građevina je zidana takvim građevinskim materijalima koji svojom gustoćom zadovoljavaju vrijednosti zvučne izolacije od zračne i udarne buke.

Uvjeti i zaštita od buke su u skladu sa *Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)*.

Predmetna građevina smještena je u **zoni buke 3** (Zona mješovite, pretežito stambene namjene) za koju najviša dopuštena razina vanjske buke iznosi:

Prema *Pravilniku* najviše dopuštene ocjenske razine buke u vanjskom prostoru,  $L_{RAeq}$  u dB(A) iznose:

- $L_{day}$  = 55 dB(A)
- $L_{evening}$  = 55 dB(A)
- $L_{night}$  = 45 dB(A)
- $L_{den}$  = 57 dB(A)

Prema *Pravilniku* najviše dopuštene ocjenske razine buke u zatvorenim boravišnim prostorima,  $L_{RAeq}$  u dB(A) iznose:

- $L_{day}$  = 35 dB(A)
- $L_{evening}$  = 30 dB(A)
- $L_{night}$  = 25 dB(A)

Najviše dopuštene ocjenske standardizirane razine buke  $L_{RAFMAX,nT}$  oje se u zatvorenim boravišnim prostorijama javljaju kao posljedica rada na zgradu vezanih servisnih uređaja:

- Stalna ili isprekidana buka (npr. grijanje, pumpe)  $L_{AFmax,nT} = 30 \text{ dB(A)}$
- Kratkotrajna ili kolebajuća buka (npr. dizala, ispiranje WC)  $L_{AFmax,nT} = 35 \text{ dB(A)}$

Obzirom na međusobnu udaljenost susjednih objekata i vanjske jedinice te na prirodno prigušenje u okolici objekta, zaključuje se da je razina buke u zatvorenim boravišnim prostorijama i buka u vanjskom prostoru uslijed rada uređaja za grijanje/hlađenje, manja od propisanih navedenim *Pravilnikom*.

#### **2.4.6. Gospodarenje energijom i očuvanje topline**

Projektom je predviđena oprema grijanja, hlađenja i ventilacije koja za svoju ugradnju i uporabu, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete lokacije građevine, koristi nisku količinu energije, tj. energetski je učinkovita.

#### **2.4.7. Održiva uporaba prirodnih izvora**

Strojarske instalacije nemaju utjecaj na ovaj temeljni zahtjev za građevinu.

## 2.5. ZAŠTITA OD POŽARA

### 2.5.1. Općenito

Da bi se opasne situacije izbjegle korisnici se moraju upoznati s instalacijom, njezinom funkcijom i radom. Instalacija, tj. projektirani uređaji, oprema i materijal prije ugradnje moraju dokazati potrebnu kvalitetu dokumentacijom kojom se dokazuju svojstva odnosno kvaliteta, tj. dokumentacija o sukladnosti, atesti ili drugi valjani dokaz kvalitete.

Instalaciju grijanja, hlađenja i ventilacije treba izvesti prema tehničkim uvjetima datim u projektu i prema propisima za takvu vrstu instalacija.

U svrhu zaštite korisnika građevine od požara poduzimaju se mjere i radnje za uklanjanje uzroka požara, za uklanjanje i gašenje požara, te sprječavanje nastajanja i širenja požara, kao i pružanja pomoći kod uklanjanja posljedica izazvanih požarom.

Projektom je predviđena zaštita instalacije i opreme adekvatnim izborom opreme s odgovarajućim stupnjem električne i mehaničke zaštite.

Općenito, nastanak požara može biti posljedica:

- Neadekvatnog rada i/ili rukovanja građevinom, tj. instalacijama,
- Kvara elektro i/ili termotehničkih instalacija,
- Vanjskog faktora kao što su udar groma, ili
- Prenošnje požara sa druge građevine.

U slučaju uobičajenog i propisanog korištenja građevine, tj. projektirane instalacije grijanja i hlađenja ne postoji posebna opasnost od pojave požara obzirom da su svi materijali i oprema izrađeni od vatrootpornih materijala ili ne omogućuju njihovo širenje. Medij za prenošenje topline je voda maksimalne temperature 60°C koja nije kemijski agresivna te ne povećava požarno opterećenje građevine.

Moguća opasnost od požara zbog kvara na elektro instalaciji obrađena je u zasebnom elektrotehničkom projektu.

Sprječavanje nastanka i širenja požara prilikom korištenja postiže se prije svega pravilnim radom i korištenjem instalacije.

U slučaju izbijanja požara postupak za gašenje je sljedeći:

- pristupiti početnom gašenju požara pomoću ručnih aparata za gašenje,
- obavijestiti najbližu vatrogasnu jedinicu, te
- nakon lokalizacije požara osigurati mjesto izbijanja požara.

### 2.5.2. Mjere zaštite

Tijekom uporabe predmetne građevine, potrebno je provoditi i osigurati provođenje mjera protupožarne zaštite na način i u skladu s važećim Pravilnicima i propisima, dok kontrolu takvih mjera provode nadležna tijela.

Prije i tijekom uporabe građevine, izvođač te investitor i/ili korisnik građevine, dužni su pribaviti:

- dokaze o ispravnosti električne instalacije,
- dokaze o ispravnosti gromobranske instalacije,
- projekt sustava za dojavu požara, certifikate za ugrađenu opremu (vatrodojava, i sl.), zapisnik o izvršenom ispitivanju te uvjerenje o funkcionalnosti sustava vatrodojave,

- izjave o sukladnosti svih proizvoda, strojeva, uređaja i opreme ugrađene u građevinu,
- plan djelovanja u slučaju izvanrednog događaja i s njim upoznati sve radnike i korisnike građevine, a sam plan istaknuti na vidljivom mjestu, na ulazu u građevinu. Plan mora, između ostalog, sadržavati plan evakuacije i spašavanja za slučaj izvanrednog događaja,
- plan zaštite od požara, sukladno važećem *Pravilniku o planu zaštite od požara*, kojim se uređuje način postupanja vatrogasnih postrojbi i drugih sudionika u akciji gašenja požara,
- projekt hidrantske mreže,
- prijenosne vatrogasne aparate te rasporediti po građevini.

Sukladno važećim zakonskim propisima, potrebno je provoditi ispitivanja protupožarnih instalacija i opreme za gašenje sljedećom dinamikom:

- redovni pregled vatrogasnih aparata, koji obavlja osoba zadužena za poslove zaštite od požara, najmanje jednom u tri mjeseca, o čemu se vodi propisana evidencija,
- periodični pregled vatrogasnih aparata, koji obavlja ovlašteno poduzeće, jednom godišnje, o čemu se vodi propisana evidencija i izdaje propisana isprava,
- ispitivanje vatrodjavne instalacije, uređaja i opreme, koje obavlja ovlašteno poduzeće, jednom godišnje, o čemu se vodi propisana evidencija i izdaje propisana isprava,
- ispitivanje unutarnje i vanjske hidrantske instalacije, uređaja i opreme, koje obavlja ovlašteno poduzeće, jednom godišnje, o čemu se vodi propisana evidencija i izdaje propisana isprava,
- ispitivanje panik rasvjete, koje obavlja osoba zadužena za poslove zaštite od požara, jednom u dvije godine, o čemu se vodi propisana evidencija,
- ispitivanje elektroinstalacija, koje obavlja ovlašteno poduzeće, jednom u pet godina, o čemu se vodi propisana evidencija i izdaje propisana isprava,
- ispitivanje gromobranske instalacije, koje obavlja ovlašteno poduzeće, jednom u dvije godine, o čemu se vodi propisana evidencija i izdaje propisana isprava,
- kontrolno ispitivanje gromobranske instalacije, koje obavlja ovlašteno poduzeće, poslije svakog udara groma, o čemu se vodi propisana evidencija i izdaje propisana isprava.

Uz navedenu dokumentaciju, investitor i/ili korisnik građevine mora voditi evidenciju o obuci svih djelatnika za koje ovlaštena institucija izdaje uvjerenje o osposobljavanju, sukladno važećem Pravilnik.

## **Zaključak**

Prema rješenjima danim u projektu, predmetna građevina, kod uobičajenih i propisanih uvjeta korištenja ne predstavlja građevinu s povećanom opasnošću od požara.

## 2.6. ZAŠTITA NA RADU

### 2.6.1. Općenito

Da bi se opasne situacije izbjegle izvođač i korisnik se moraju upoznati s instalacijom i njezinom funkcijom, a instalacija treba biti izvedena s atestiranom opremom i materijalima u skladu s propisima.

Svi uređaji moraju biti opremljeni lako uočljivim natpisima ili pločicama s podacima o proizvođaču, tipu, godini proizvodnje i osnovnim tehničkim podacima, kao i naznakom smjera gibanja njihovih pokretnih dijelova ili smjerom protoka radnog medija, ako je to bitno za njihovo funkcioniranje.

Sigurnosni, kontrolni i signalni elementi na uređajima i opremi postavljaju se tako da budu lako dostupni te lako uočljivi bez posebnog naprezanja.

### 2.6.2. Zaštita na radu u fazi izvođenja

Prilikom izvođenja instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije moraju se primjenjivati pravila zaštite na radu, a posebno:

- Radnici moraju biti upoznati s pravilima zaštite na radu i moraju koristiti osobna zaštitna sredstva, odnosno moraju biti osposobljeni za rad na siguran način,
- Radnici su obvezni i odgovorni obavljati poslove dužnom pažnjom te pri tome voditi računa o svojoj sigurnosti i zaštiti zdravlja, kao i sigurnosti i zaštiti zdravlja ostalih radnika, koje mogu ugroziti njihovi postupci ili propusti na radu,
- Gradilište mora biti propisno označeno i ograđeno da se onemogući pristup tamo nezaposlenim osobama,
- Na gradilištu moraju biti osigurani uvjeti za održavanje osobne higijene te sredstva za pružanje prve pomoći,
- Razmak između uređaja i zidova omogućuje nesmetan prolaz, tako da se može obavljati rad bez opasnosti za život i zdravlje radnika,
- Svi uređaji moraju posjedovati važeći atest ili certifikat preveden na hrvatski jezik s uputstvima za rad i rukovanje
- Sav materijal, uređaji i oprema potrebni na gradilištu, kada se ne upotrebljavaju budu tako složeni da je omogućen lak pregled i nesmetano uzimanje bez opasnosti od rušenja i slično,
- Prometne površine unutar gradilišta budu uređene i održavane čime se omogućava nesmetan transport građevinskog materijala, opreme i otpadnog materijala,
- Opasna mjesta na gradilištu budu odgovarajuće obilježena,
- Mjesta sa opasnošću pada sa visine budu odgovarajuće zaštićena,
- Ljestve za silazak u rov ili za penjanje na viši nivo moraju biti sigurne od prijeloma i klizanja,
- Na radnim mjestima sa povećanom opasnošću po život i zdravlje radnika bude korištena odgovarajuća zaštitna oprema,
- Svi alati i strojevi moraju imati zakonom propisanu zaštitu od udara električne energije,
- Po završetku radova izvođač prikupi sav otpadni i suvišni materijal, odloži ga na odgovarajuću deponiju, a sve okolne površine koje su se koristile prilikom izvođenja radova dovedu u prvobitno stanje,
- Svi radovi na novoj instalaciji budu izvedeni u stanju mirovanja novih uređaja,

- Projektirana oprema i uređaji odabrani su tako da osiguravaju osnovna pravila zaštite na radu tijekom izvođenja, a posebno:
  - da je osigurana zaštita od mehaničkih opasnosti,
  - da je osigurana zaštita od udara električne struje,
  - da je spriječen nastanak požara i eksplozije,
  - da je osigurana propisana temperatura i vlažnost zraka i ograničenje brzine strujanja zraka
  - da je osigurana zaštita od buke i vibracija (da ugrađeni uređaji imaju buku u granicama dopuštenog prema važećim propisima RH),

### 2.6.3. Zaštita na radu u fazi korištenja

Projektom je predviđena ugradnja:

- toplovodne instalacije grijanja i hlađenja,
- instalacija ventilacije

Projektirana instalacija, izvedena uz štovanje normativa za njihovu ugradnju, ne predstavlja opasnost u toku uobičajene eksploatacije, stručnog rukovanja (prema uputama proizvođača), te redovnog održavanja, uz zakonski predviđene provjere, preglede, kontrole i ispitivanja.

#### 2.6.3.1. Prikaz tehničkih rješenja zaštite na radu

Moguće opasnosti za korisnike objekta su slijedeće:

##### – opasnosti od požara i eksplozije

Pri normalnoj uporabi predmetnih sustava nema opasnosti od požara i eksplozije. Osnovni materijali izrade elemenata sistema strojarskih instalacija su pretežito metali koji ne predstavljaju opasnost za izbijanje požara. Izolacija cjevovoda sustava grijanja i ventilacije predviđena je od elastomerne cijevne izolacije (niska zapaljivost klase B-s3, d0; BL-s3, d0 prema HRN EN 13501-1).

Na prolazima ventilacijskih kanala kroz granice požarnih sektora ugrađuju se protupožarni elementi, tj. protupožarne zaklopke vatrootpornosti ne manje od otpornost zidova ili stropova gdje se ugrađuju.

Na prolazima cijevi kroz protupožarne zidove izvodi se protupožarno brtvljenje.

Na svim metalnim masama (oprema, armature, instalacija) sprovesti izjednačavanje potencijala.

##### – opasnosti od mehaničkih povreda

Pri normalnoj uporabi i održavanju opreme nema opasnosti od mehaničkih povreda. Svi pokretni dijelovi sustava su smješteni u kućištima i nisu na dohvat ruke. Sva oprema je razmještena tako da se osigura dovoljno prostora za manipulaciju i sigurno kretanje. Rukovanje opremom se obavlja sa lako pristupačnih mjesta. Svi radovi na opremi sa rotirajućim elementima se mogu obavljati isključivo u fazi mirovanja opreme i od strane ovlaštenog serviser. Jako važno je zabraniti i spriječiti pristup ventilacijskoj opremi nestručnih osoba.

Tvrtka koja isporučuje i ugrađuje opremu grijanja/hlađenja ili ventilacijsku opremu s povećanim opasnostima nastanka mehaničkih ozljeda dužna je izdati upute na hrvatskom jeziku za kvalitetno rukovanje, o načinu ugradnje i uklanjanja, pregleda i održavanja, te o sigurnom načinu rukovanja. Tvrtka koja stavlja u promet uvozna sredstva za

rad s povećanim opasnostima dužne su pribaviti ispravu (dokaz o sukladnosti) da su navedena sredstva u skladu s hrvatskim normama, propisima o zaštiti na radu.

Proizvođač je dužan od ovlaštene ustanove ili trgovačkog društva pribaviti ispravu kojom se potvrđuje da je stroj ili uređaj proizveden u skladu s propisima zaštite na radu.

#### **– opasnosti od buke i vibracija**

Sva oprema i uređaji odabrani su tako da imaju manju buku od maksimalno dozvoljene prema predmetnom pravilniku.

Potencijalni izvori buke koja se prenosi na okolinu i u prostor zgrade su vanjska jedinica smještena na sjevernom pročelju te unutarnji elementi instalacije, tj. ventilokonvektori, ventilatori te rekuperatori topline zraka.

Smanjenje buke od uređaja prema unutarnjem prostoru vrši se u građevinskim elementima (pregradnim zidovima, spuštenim stropovima, vratima i sl.).

Nakon instaliranja i puštanja u rad vrši se mjerenje nivoa buke u vanjskom prostoru.

Širenje vibracija uređaja eliminira se ugradnjom uređaja na antivibracijske podloške.

#### **– opasnosti od opeklina i ozeblina**

Pri radu predviđene instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije nema opasnosti od opeklina i ozeblina jer su svi dijelovi instalacije (cijevi sa toplom i hladnom vodom) koji se vode vidljivo toplinski izolirani.

#### **– radni okoliš**

U radnim prostorijama su osigurani mikroklimatski uvjeti sukladno važećim propisima:

- rad bez fizičkog naprezanja 20-25 °C
- laki fizički rad 16-22 °C
- Brzina strujanja zraka na mjestima rada u zatvorenom prostoru ovisi o vrsti rada i tehnološkom procesu, a ne smije biti veća od 0,5 m/s ako je temperatura vanjskog zraka do 10 °C, 0,6 m/s ako je temperatura vanjskog zraka od 10 °C do 27 °C odnosno 0,8 m/s ako je temperatura vanjskog zraka preko 27 °C.



## 2.7. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### 2.7.1. Opći uvjeti

Programom kontrole i osiguranja kvalitete predviđa se da sva ugrađena oprema i radovi koji će se izvoditi budu sukladni sa važećim normama te *Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)*.

#### 2.7.1.1. Obaveze sudionika u gradnji

U provođenju Programa kontrole kvalitete moraju biti uključeni:

- Investitor,
- Izvođač radova, i
- Nadzorni inženjer.

#### Obveze investitora

- građenje i nadzor nad građenjem povjeriti osobama registriranim za obavljanje tih djelatnosti koje poznaju propise i pravila struke,
- ishoditi suglasnost na projektnu dokumentaciju,
- prije početka radova dostaviti Izvođaču imena nadzornih inženjera zaduženih za nadzor izvođenja radova,
- prema potrebi osigurati projektantski nadzor, a za sve bitne promjene tijekom izvođenja radova od Projektanta zatražiti pismenu suglasnost,
- u slučaju prekida izvođenja radova zbog razloga za koje je odgovoran Investitor ili ako isti odustane od ugovora, Investitor je dužan isplatiti u potpunosti sve do tada obavljene radove, te svaku započetu fazu radova voditi kao završenu,
- ima pravo radove prekinuti i povjeriti ih drugom Izvođaču radova ukoliko prvi Izvođač radova ne izvodi radove sukladno projektu bez valjanog razloga,
- dužan poduzeti mjere radi osiguranja građevine i susjednih površina u slučaju prekida radova, te
- po završetku ugovorenih radova, a prije početka korištenja predmetne građevine, odnosno stavljanja u pogon, Investitor je dužan zatražiti tehnički pregled u svrhu utvrđivanja tehničke ispravnosti i dobivanja uporabne dozvole.

#### Obveze Izvođača radova

Izvoditi radove na građenju i/ili ugradnji opreme i uređaja, može pravna ili fizička osoba registrirana za obavljanje te djelatnosti (Izvođač) koja je upoznata s pravilima struke navedenim u prikazu primijenjenih propisa kao i s nepisanim pravilima struke.

Izvođač je dužan:

- imenovati inženjera gradilišta koji je dužan surađivati s Nadzornim inženjerom,
- ugrađivati materijale i opremu zahtijevane kvalitete sukladno projektu,
- strogo se pridržavati uputstava proizvođača opreme pri ugradnji, puštanju u pogon kao i eksploataciji pojedine tehnološke cjeline instalacije,
- za vrijeme građenja na gradilištu imati svu atestnu dokumentaciju materijala i opreme koji se ugrađuju,

- osiguravati dokaze o kvaliteti radova i ugrađene opreme prema zahtjevima iz projekta,
- redovito voditi građevinski dnevnik i u njega upisivati sve podatke sukladno propisima te isti redovito davati na uvid i ovjeru Nadzornom inženjeru sukladno *Pravilniku*,
- obavljati svu potrebnu koordinaciju s Investitorom,
- u garantnom roku Izvođač je dužan o svom trošku otkloniti sve nedostatke izazvane neadekvatnom izvedbom ili upotrebom nekvalitetnog materijala,
- pismeno izvijestiti Investitora ukoliko utvrdi da će uslijed eventualno utvrđenih grešaka u projektnoj dokumentaciji ili pogrešnih uputa od strane Investitora, odnosno njegove nadzorne službe radovi biti izvedeni nauštrb trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti instalacije, te
- snositi punu odgovornost za funkcionalnost i trajnost instalacije ukoliko odstupa od projektne dokumentacije bez pismene suglasnosti Projektanta ili nadzorne službe.

Obavijest o završetku radova Izvođač dostavlja investitoru pismenim putem.

Za kvalitetu izvedenih radova Izvođač jamči dvije godine od datuma tehničkog pregleda ili pismene primopredaje predmetne građevine Investitoru i puštanja u rad, odnosno sukladno ugovoru.

### Obveze nadzornog inženjera

Nadzorni inženjer dužan je:

- voditi računa da se gradi u skladu s projektnim rješenjem i *Zakonom o gradnji*,
- voditi računa o tome da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta te da je ta kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima,
- redovito pratiti izvođenje radova i sve eventualne primjedbe upisivati u dnevnik građenja,
- prisustvovati tlačnim i funkcionalnim probama do njenih uspješnosti,
- izvršiti količinski obračun, te
- konačnim izvješćem o gotovosti radova potvrditi gore navedeno.

Dokumentacija koja mora biti na gradilištu:

- akt o imenovanju inženjera gradilišta,
- rješenje o upisu u registar djelatnosti,
- projektna dokumentacija po kojoj se izvode radovi sa svim ovjerenim izmjenama i dopunama,
- građevinski dnevnik, te
- dokumentaciju o ispitivanju ugrađenog materijala, proizvoda i opreme prema programu ispitivanja iz projekta.

#### 2.7.1.2. Projektna dokumentacija

Prije uvođenja u posao Investitor je dužan predati Izvođaču svu projektnu dokumentaciju. Projektnom dokumentacijom, tj. nacrtima i/ili tekstualnim opisom treba prikazati i pojasniti sve bitne detalje.

Izvođač je dužan detaljno pregledati i proučiti projektnu dokumentaciju te pravovremeno upozoriti Nadzornog inženjera na eventualne nedostatke, nejasnoće i odstupanja u mjerama, podlogama ili druge manje neusklađenosti u dokumentaciji.

Ako Izvođač, prije početka ili tijekom građenja, ustanovi bitne nedostatke u tehničkim rješenjima ili računskoj točnosti, koje bi mogle prouzročiti nefunkcionalnost građevine, slabiju kvalitetu i postojanost ugrađenih elemenata ili druge

štete, dužan je o tome pismeno i na vrijeme obavijestiti Nadzornog inženjera i/ili Projektanta te zatražiti razjašnjenja odnosno odgovarajuće ispravke i/ili izmjene projekta. U protivnom, bit će dužan ovakve štete sanirati o svom trošku. Izvođač nema pravo na svoju ruku vršiti izmjene projektne dokumentacije odnosno tehničkih rješenja. Eventualne izmjene projekta tijekom građenja (u svrhu poboljšanja, zamjene materijala i načina izvedbe i sl.) mogu se izvršiti isključivo na temelju pismenog dogovora s Projektantom i Nadzornim inženjerom.

### **2.7.1.3. Ugovaranje**

Sklapanjem ugovora o izvođenju radova po usklađenoj projektnoj dokumentaciji, Izvođač radova usvaja sve točke ovih općih uvjeta kao i tehničkih uvjeta koji su dio ove dokumentacije i isti se tretiraju kao dio ugovora o izvođenju radova.

Sukladno važećim zakonskim propisima Investitor može na osnovi ove projektne dokumentacije, kada je ista revidirana i odobrena od nadležne službe, zaključiti ugovor o isporuci i ugradnji opreme i materijala pod uobičajenim uvjetima za ovu vrstu radova.

Investitor može zaključiti ugovor samo s onim Izvođačem radova koji je registriran za izvođenje radova specificiranih specifikacijom ove projektne dokumentacije, te da ima odgovarajuće reference.

Prije sklapanja ugovora Izvođač radova je dužan proučiti projektну dokumentaciju, provjeriti istu u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, provjeriti rokove i mogućnosti nabavke opreme i materijala, mogućnosti transporta, unošenja i ugradnje opreme, naročito opreme većih gabarita i specijalnih zahtjeva.

U slučaju bilo kakvih primjedbi ili nejasnoća u smislu prethodno navedenih, Izvođač radova je dužan iste prije sklapanja ugovora razriješiti s Projektantom ili Investitorom i sukladno svom nahođenju o tome pismeno se izjasniti Investitoru jer u protivnom se smatra da nema primjedbi niti bilo kakvih naknadnih potraživanja glede izvođenja.

Radovi se ugovaraju sukladno tehničkim normama, propisima i standardima važećim za predmetne radove.

Svaka izmjena ili nadopuna opsega radova iz ugovora nakon stupanja na snagu istog, sporazumno se utvrđuje u pismenom obliku u pogledu cijena i rokova, te potpisuje od strane Investitora i Izvođača radova.

### **2.7.1.4. Pripremni radovi i uređenje gradilišta**

Izvođač radova dužan je prije početka radova na privremenom gradilištu urediti to gradilište i osigurati da se radovi obavljaju u skladu s pravilima zaštite na radu sve temeljem plana o uređenju gradilišta.

Izgrađene privremene građevine i postavljena oprema gradilišta moraju biti stabilni i odgovarati propisanim uvjetima zaštite od požara i eksplozije, zaštite na radu i svim drugim mjerama zaštite radi sprečavanja ugrožavanja života i zdravlja ljudi.

Za privremeno zauzimanje javno-prometnih površina za potrebe gradilišta izvođač je dužan ishoditi odobrenje nadležnog tijela.

### **2.7.1.5. Izvođenje radova, materijali i oprema**

O početku radova Izvođač je dužan obavijestiti nadležno tijelo. Za sve radove treba primjenjivati važeće tehničke propise i građevinske norme. Izvođenje radova treba biti prema projektu, općim i posebnim tehničkim uvjetima i opisu radova, a u skladu s pravilima struke.

Izvođenje radova mora biti tehnološki ispravno, po redoslijedu kojim se osigurava kvaliteta izvedbe.

O izvođenju pojedinih faza treba na vrijeme obavijestiti Nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete.

Skele, zaštitne ograde i rampe za prijevoz materijala po građevini i sl. treba u pravilu izvoditi na osnovi statičkih proračuna i nacрта, a u skladu s propisima. Skele moraju biti na vrijeme postavljene, kako ne bi došlo do zastoja u radu.

Prilikom ugradnje opreme Izvođač je dužan ugraditi opremu prema specifikacijama projektne dokumentacije uz mogućnost zamjene iste koja karakteristikama odgovara navedenim zahtjevima, svakako uz odobrenje Investitora i Nadzornog inženjera.

Proizvodi, materijali i oprema mogu se upotrebljavati odnosno ugrađivati samo ako je njihova kvaliteta dokazana dokumentacijom, tj. ako su dostavljene odgovarajuće potvrde odnosno izjave o sukladnosti.

Ukoliko se zahtijeva upotreba materijala za koje ne postoji HRN (materijali iz uvoza i sl.), potrebno ih je certificirati kod organizacije koja je registrirana i kvalificirana za ispitivanje takvog materijala i opreme.

Kompletanu opremu i materijal neophodan za izvođenje predmetnih radova koji treba ugraditi, osim materijala koji je dužan nabaviti i dopremiti Investitor, izvođač treba dopremiti na mjesto ugradnje.

Kod zaprimanja opreme obavlja se vizualna kontrola iste. U slučaju uočenih nedostataka sastavlja se zapisnik koji potpisuje Izvođač radova i prijevoznik. O tome se obavještava Investitora i dobavljača opreme. Ugradnja neispravne i/ili oštećene opreme nije dozvoljena, osim ako se popravak može obaviti i onda kada je ista već ugrađena i ako to ne ide nauštrb održavanja roka za montažu i kvalitete instalacije.

Prilikom utovara, istovara i manipulacije na građevini, opremom i materijalima treba pažljivo manipulirati kako ne bi došlo do oštećenja i/ili onečišćenja istih. Skladištenje materijala treba provesti tako da je osiguran od oštećenja (lomova, vlaženja i dr.), jer se smije ugrađivati samo materijal propisane kvalitete.

Posebno treba obratiti pažnju na zaštitu opreme i materijala od nepovoljnih vremenskih utjecaja. Ako se radovi obavljaju za vrijeme jake zime, kiše ili ljetnih vrućina, Izvođač treba osigurati konstrukcije od oštećenja. U slučaju da dođe do oštećenja uslijed atmosferskih utjecaja, Izvođač će izvršiti popravke o svom trošku.

Izvođač je dužan, bez posebne naplate, osigurati Investitoru i Projektantu svu potrebnu pomoć u pomagalicama i ljudima, pri obilasku gradilišta radi nadzora, uzimanja uzoraka i sl.

### **2.7.1.6. Ispitivanja**

U toku izvođenja radova sva ispitivanja treba izvršiti u prisutnosti Nadzornog inženjera. Uspješna ispitivanja treba upisati u građevinski dnevnik.

Sva ispitivanja potkrijepiti atestima a za opremu i radove izdati garantne listove.

- izvršiti vizualan pregled kompletne instalacije i utvrditi da su svi dijelovi izvedeni po projektu,
- izvršiti pregled ugrađene opreme i utvrditi da su svi ugrađeni dijelovi novi i atestirani te da posjeduju proizvođačke izjave o svojstvima, dokumentaciju o sukladnosti te garantne listove,
- izvršiti ispitivanje na čvrstoću i na nepropusnost prema tehničkom opisu, te
- izvršiti funkcionalnu probu kompletne instalacije te obaviti puštanje u rad svih uređaja u prisustvu stručnih i ovlaštenih servisera.

Tijekom uporabe građevine najmanje jedanput godišnje treba obaviti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja. Kontrolu uređaja i opreme kao što su filteri, mjerni uređaji i slično obavlja se više puta u godini, prema potrebi i tehničkim zahtjevima.

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

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

#### **2.7.1.7. Primopredaja instalacije**

Nakon završetka svih radova, tj. puštanja u pogon projektirane instalacije, obavljenih svih ispitivanja te obavljene funkcionalne probe potrebno je:

- Investitoru predati svu dokumentaciju,
- izvršiti obuku odnosno osposobiti korisnika za rad na siguran i pouzdan način,
- upoznati ga sa svim mogućim opasnostima tijekom rada, te
- u dogovoru sa Investitorom organizirati odgovarajuće održavanje instalacije i servisa.

Dokumentacija treba biti predana uz pisani dokument sa specifikacijom i potpisom, a sadrži:

- svu atestnu dokumentaciju opreme,
- sve jamstvene listove,
- zapisnike o izvršenim probama i ispitivanjima,
- dva primjerka pisanih uputstava za rukovanje instalacijom uključujući proizvođačka uputstva za rukovanje i održavanje ugrađene opreme, te
- shemu izvedenog stanja instalacije.

Uputstvo o rukovanju i održavanju te shema sustava moraju biti vidljivo istaknuti.

Rukovanje i održavanje instalacije se povjerava stručnoj i za to osposobljenoj osobi.

#### **2.7.1.8. Jamstvo**

Projektant daje jamstvo za funkcionalnost i ostvarenje projektiranih parametara instalacije pod uvjetom da se radovi izvode kvantitativno i kvalitativno na način kako je predviđeno projektnom dokumentacijom, odnosno pravilima struke. Izvođač radova daje jamstvo na kvalitetu izvedenih radova od dana primopredaje radova za period preciziran ugovorom. Isto tako Izvođač radova daje jamstvo za kvalitetu radova, trajnost instalacije, te ugrađenu opremu i materijal koji nije atestiran ili nije pod jamstvom proizvođača.

Za ugrađeni materijal i opremu koju ne proizvodi Izvođač radova vrijede tvornička jamstva proizvođača istih. Jamstvo ne vrijedi za one dijelove opreme koja bi postala neupotrebjljiva nestručnim rukovanjem ili održavanjem od strane investitora ili pak uslijed više sile.

Izvođač radova je dužan u jamstvenom roku otkloniti o svom trošku sve nedostatke na instalaciji odnosno njegovim dijelovima za koje daje jamstvo, a po pozivu investitora u zakonskom roku.

### **2.7.1.9. Projektirani vijek uporabe i održavanje**

Projektirani vijek uporabe instalacije izvedene po ovom projektu je 20 godina.

Za ostvarenje projektiranog vijeka uporabe opremu je potrebno održavati sukladno uputama proizvođača koristeći usluge ovlaštenog serviser.

Instalaciju je potrebno redovito održavati kako bi se sačuvala funkcionalnost te osigurao ispravan i siguran rad.

Održavanje sustava mora biti takvo da se očuvaju tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Održavanje podrazumijeva tekuće održavanje (redoviti pregledi) i plansko održavanje (rekonstrukcije).

Održavanje instalacije je obaveza korisnika.

## **2.8. POPIS PROPISA I NORMI ZA PROJEKTIRANJE, MJERE ZAŠTITE, KONTROLU I OSIGURANJE KVALITETE**

### **Zakoni:**

- *Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)*
- *Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)*
- *Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 124/09, 49/11, 25/13 i 78/15)*
- *Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera (NN 78/15, 114/18, 110/19)*
- *Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)*
- *Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)*
- *Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)*
- *Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)*
- *Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)*
- *Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)*
- *Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 104/19)*
- *Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)*
- *Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)*

### **Pravilnici:**

- *Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)*
- *Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22)*
- *Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13)*
- *Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)*
- *Pravilnik o tlačnoj opremi (NN 58/10, 20/15)*
- *Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)*
- *Pravilnik o općim mjerama zaštite na radu od buke u radnim prostorijama (NN 19/89)*
- *Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)*
- *Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)*
- *Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 131/2021)*
- *Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19)*
- *Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)*
- *Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom (NN 42/14, 48/14, 107/14, 139/14, 11/2019, 7/20)*
- *Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (NN 88/15, 78/16, 116/17, 14/20, 144/20)*
- *Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)*



Tehnički propisi:

- *Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)*
- *Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)*
- *Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)*
- *Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)*

Norme:

- *HRN EN 12831:2004 – Sustavi grijanja u građevinama – postupak proračuna normiranog toplinskog opterećenja*
- *VDI 2078 – Proračun rashladnog opterećenja*
- *HRN EN 378-1:2016 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš – 1. dio: Osnovni zahtjevi, definicije, razredba i kriteriji odabira (EN 378-1:2016)*
- *HRN EN 378-2:2016 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš – 2. dio: Projektiranje, izvedba, ispitivanje, označivanje i dokumentacija (EN 378-2:2016)*
- *HRN EN 378-3:2016 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš – 3. dio: Mjesto instalacije i osobna zaštita (EN 378-3:2016)*
- *HRN EN 378-4:2016 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Zahtjevi s obzirom na sigurnost i okoliš – 4. dio: Rukovanje, održavanje, popravci i sanacija (EN 378-4:2016)*
- *HRN EN 10216-1:2013 – Bešavne čelične cijevi za tlačne namjene – Tehnički uvjeti isporuke – 1. dio: Cijevi od nelegiranih čelika s utvrđenim svojstvima pri sobnoj temperaturi (EN 10216-1:2013)*
- *HRN EN 10216-2:2014 – Bešavne čelične cijevi za tlačne namjene – Tehnički uvjeti isporuke – 2. dio: Cijevi od nelegiranih i legiranih čelika s utvrđenim svojstvima pri povišenim temperaturama (EN 10216-2:2013)*
- *HRN EN 1886:2008 – Ventilacija u zgradama – Centralne jedinice za pripremu zraka – Tehničke značajke (EN 1886:2007)*
- *VDI 2052 Blatt 1:2017-04 – Ventilacija i klimatizacija komercijalnih kuhinja*
- *HRN EN 1505:2003 – Ventilacija u zgradama – Metalni kanali i spojni dijelovi pravokutnog presjeka za razdiobu zraka – Dimenzije (EN 1505:1997)*
- *HRN EN 1506:2003 – Ventilacija u zgradama – Metalni kanali i spojni dijelovi okruglog presjeka za razdiobu zraka – Dimenzije (EN 1506:1997)*
- *HRN ENV 12097:2003 – Ventilacija u zgradama – Zračni kanali – Zahtjevi za zračne kanale i njihove sastavne dijelove u cilju osiguravanja njihovog održavanja (ENV 12097:1997)*
- *HRN EN 12237:2004 – Ventilacija u zgradama – Kanali – Čvrstoća i propuštanje okruglih limenih kanala (EN 12237:2003)*



## **2.9. GOSPODARENJE GRAĐEVNIM OTPADOM**

Sav otpadni i štetni materijal koji nastaje na gradilištu prilikom izvođenja ne smije se odlagati na mjestu nastanka kao niti na lokacijama koje nisu za to predviđene već se mora skupljati odvojeno po vrstama i privremeno skladištiti na za tu svrhu uređenom prostoru te nakon toga u potpunosti prikupiti i odvesti na deponij otpadnog materijala, reciklažno dvorište ili ponuditi poduzeću specijaliziranom za razvrstavanje i zbrinjavanje otpadnog materijala.

Odvoz otpada treba organizirati ovisno o dinamici izvođenja radova tako da se spriječi njegovo rasipanje, raznošenje i/ili razlijevanje otpada te svakako da se izbjegne ugrožavanje sigurnog izvođenja radova svih sudionika na gradilištu. Izvođač je dužan redovito održavati i čistiti gradilište no ukoliko tu obavezu ne izvrši investitor ima pravo ove poslove povjeriti drugome, na teret izvođača radova.

Sve vanjske površine na kojima se izvode radovi moraju se vratiti u prethodno uredno stanje.

Troškovi sanacije okoliša i gradilišta obuhvaćeni su troškovnikom i obveza su izvođača.

## 2.10. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Predviđeni troškovi izvođenja strojarskih instalacija uključuju troškove nabavke i ugradnje opreme, troškove pripremnih i završnih radova na gradilištu, kao i troškove osiguranja gradilišta, sve prema ovom projektu, te iznose:

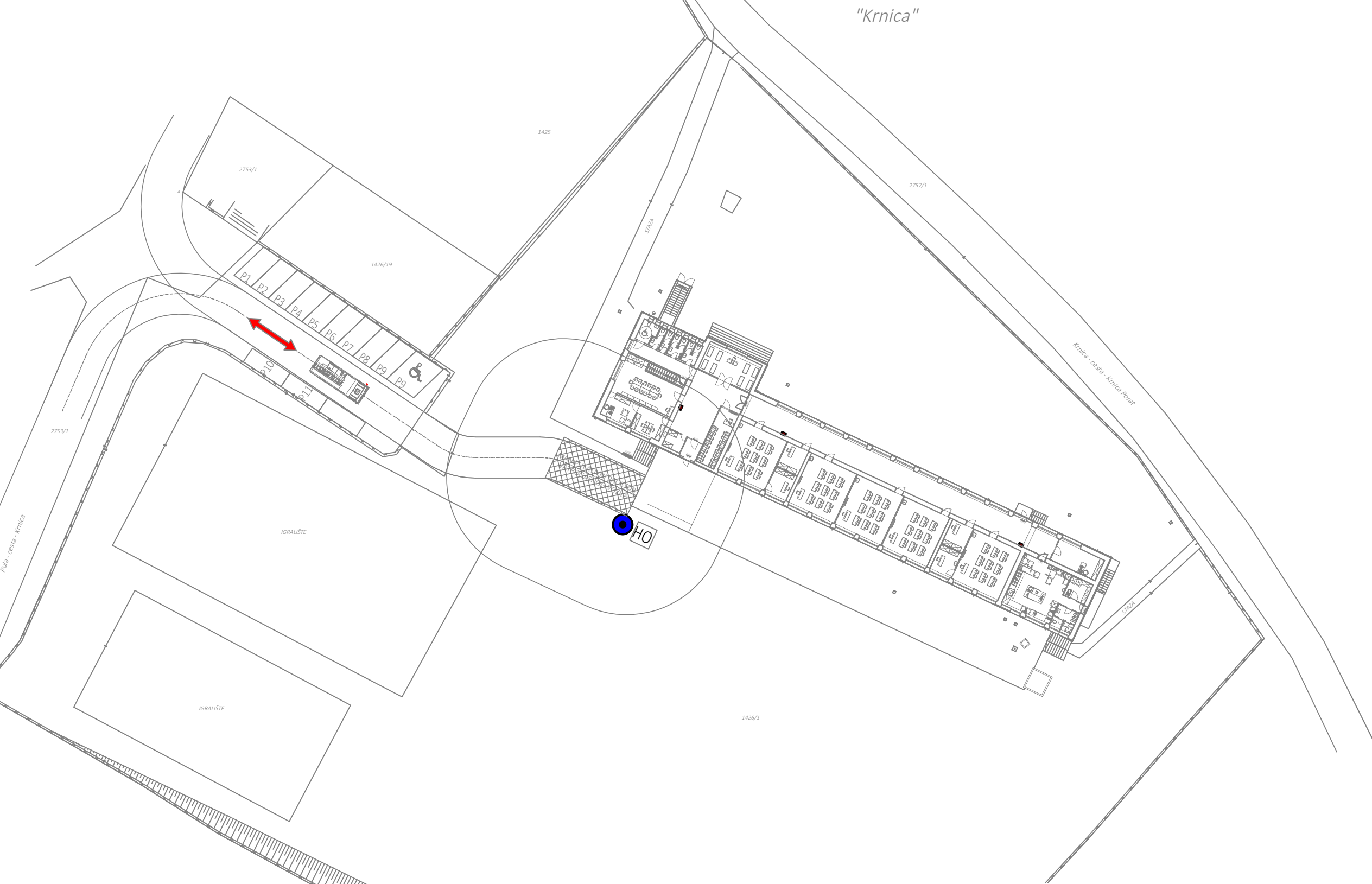
• Instalacija grijanja i hlađenja	<b>75.000,00 eur</b>
• Instalacija ventilacije	<b>15.000,00 eur</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>90.000,00 eur</b>

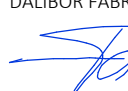
Navedena procjena je formirana po projektantskim cijenama opreme.

U procjeni nije uključen eventualni rabat ili akcije prodavača niti sadržava porez na dodanu vrijednost.

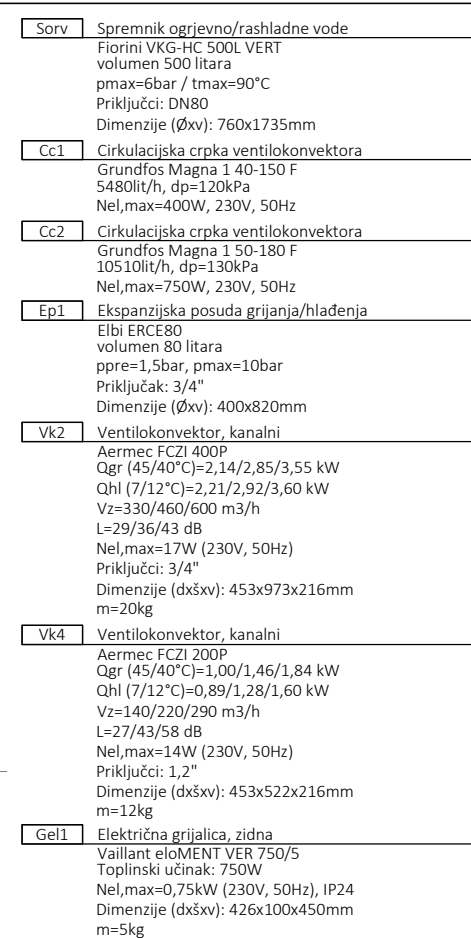
## 2.11. GRAFIČKI PRIKAZI

01. Situacija 1:200
02. Smještaj opreme – grijanje / hlađenje – podrum
03. Smještaj opreme – ventilacija – podrum
04. Smještaj opreme – grijanje / hlađenje – prizemlje
05. Smještaj opreme – ventilacija – prizemlje
06. Shema spajanja – grijanje / hlađenje – strojarnica
07. Shema spajanja – grijanje / hlađenje – razvod instalacije ventilokonvektora, istočni dio
08. Shema spajanja – grijanje / hlađenje – razvod instalacije ventilokonvektora, zapadni dio



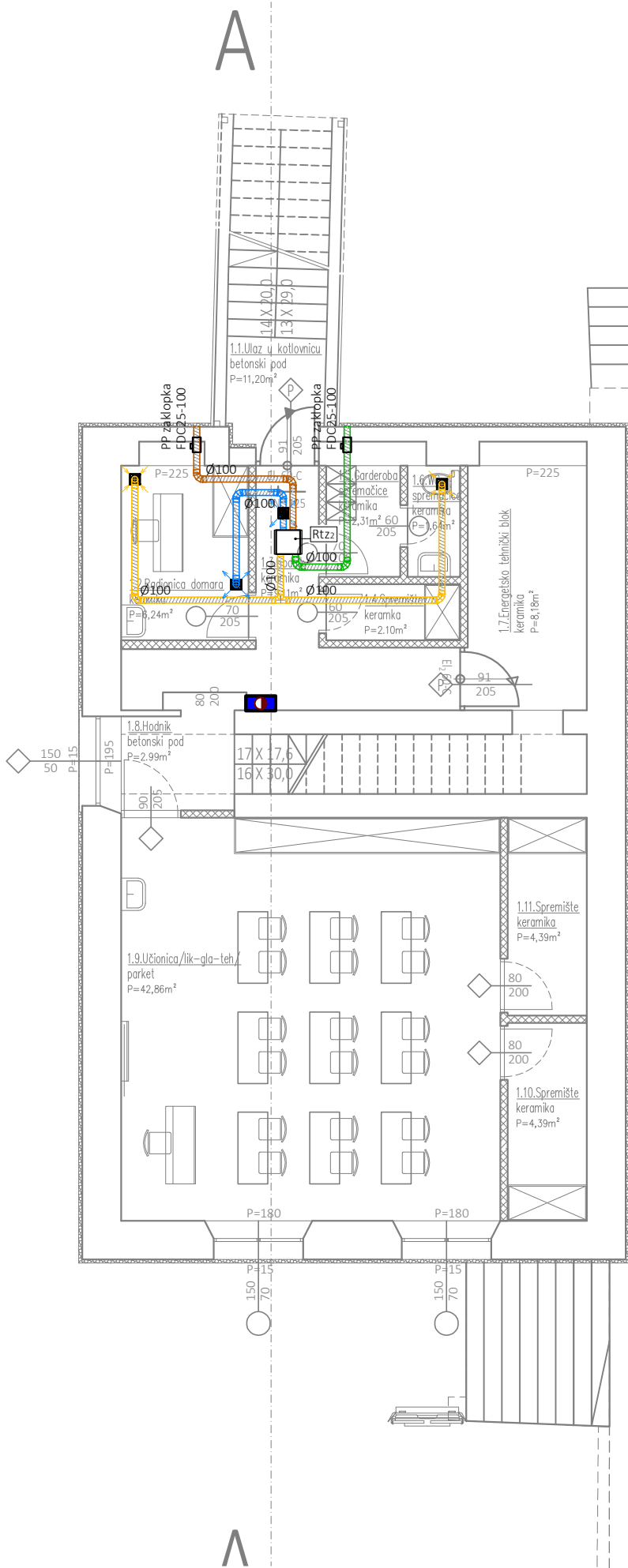
<b>FABRIS</b> inženjering d.o.o.			tel: +385 98 629 060	
			e-mail: dalibor.fabris@fabris-ing.hr	
Faza projekta:	GLAVNI PROJEKT	Investitor:	ISTARSKA ŽUPANIJA	Datum, mjesto
Naziv projekta:	STROJARSKI PROJEKT		Flanatička 29, 52000 Pula	12/2023, Poreč
	- GRIJANJE / HLAĐENJE / VENTILACIJA	Gradjevina:	ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA	Mapa
			OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNICA	7 / 7
Projektant:		Lokacija:	k.č. 1426/1, k.o. Krnica	ZOP
DALIBOR FABRIS, dipl.ing.stroj.		SITUACIJA		Z-05/23
 <b>Dalibor Fabris</b>				Broj projekta
Suradnici:				2023-062-GHV
-				Mjerilo
				1 : 500
				List
				01

U skladu s odredbama Zakona o prostornom uređenju, a posebno o postupku donošenja prostornih planova uređenja, općinskih prostornih planova uređenja i drugih akata iz područja prostornog uređenja, a posebno iz područja zaštite okoliša, ovim se projektom potvrđuje ispravnost i potpunost podataka i informacija potrebnih za donošenje prostornih planova uređenja, a posebno općinskog prostornog plana uređenja, na temelju kojih se donosi ovaj projekt.



0.01	oznaka prostorije
20°C 26°C	projektna temperatura zimi/ljeti
xx kW	toplinski gubici prostorije
xx kW	toplinski dobitci prostorije
—	ogrjevnja voda - polaz
---	ogrjevnja voda - povrat

Rtz2 Rekuperator topline zraka  
Vortice Mini Invisible Top  
Vz=100m3/h  
dp=100Pa  
Lmax=46dB  
Priključci zraka: 4xØ100mm  
Nel,max=60W (230V, 50Hz)  
Dimenzije (dxšxv): 484x441x220mm  
m=15kg



Napomene

- ventilacija / rekuperacija:
- ventilacijske kanale ventilacije s rekuperacijom izolirati toplinskom izolacijom s parnom branom debljine 19 mm
  - ventilacijske vertikale je potrebno završiti protukišnom rešetkom
  - ventilacijski kanali izrađeni od pocinčanog lima i uključuju sve prijelazne komade, koljena i skretne lopatice te potreban ovjesni i brtveni materijal
  - prodore kroz granice požarnih sektora zabrtviti protupožarnom smjesom na način da se osigura protupožarnost jednaka protupožarnosti mjesta prodora
  - prilikom ugradnje opreme obavezno se pridržavati uputa proizvođača opreme

- ventilacijski kanal - dobavni zrak
- ventilacijski kanal - odsisni zrak
- ventilacijski kanal - otpadni zrak
- ventilacijski kanal - svježi zrak

FABRIS inženjering d.o.o.

tel: +385 98 629 060

e-mail: dalibor.fabris@fabris-ing.hr

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT  
Naziv projekta: STROJARSKI PROJEKT  
- GRIJANJE / HLADENJE / VENTILACIJA

Investitor: ISTARSKA ŽUPANIJA  
Flanatička 29, 52000 Pula  
Građevina: ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA  
OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNICA  
Lokacija: k.č. 1426/1, k.o. Krnica

Datum, mjesto  
12/2023, Poreč

Mapa  
7 / 7

ZOP  
Z-05/23

Broj projekta  
2023-062-GHV

Mjerilo  
1 : 100

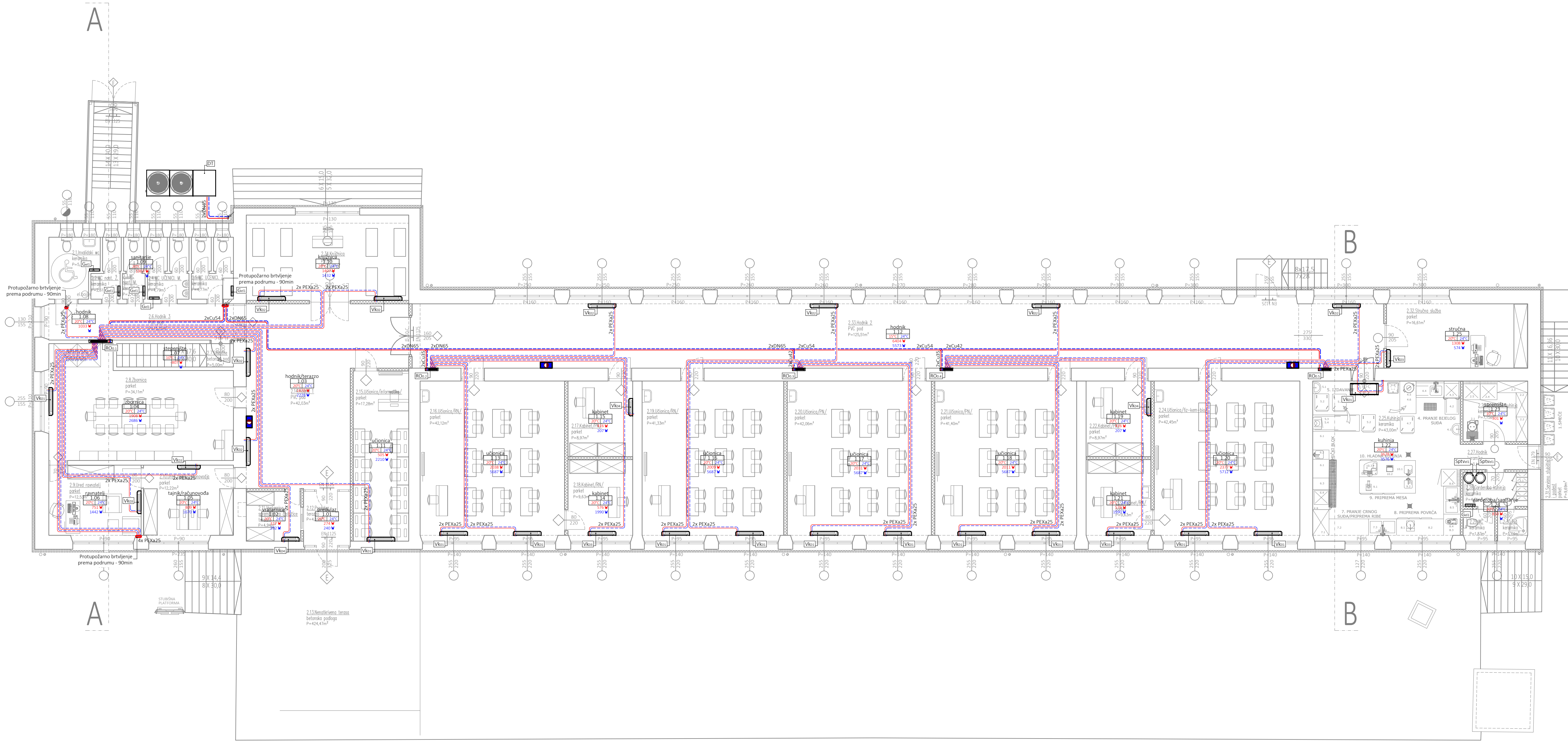
List  
03

Projektant:  
DALIBOR FABRIS, dipl.ing.stroj.  
Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Dalibor Fabris  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
S 1848

Suradnici:  
-

SMJEŠTAJ OPREME  
VENTILACIJA  
- podrum -





- DT** Dizalica topline  
Aermec NRG120XH-E-1-P2  
visokoučinkovita, inverter, R32  
Qgr (A7, 45/40°C)=40.9kW  
QH (A35, 7/12°C)=37.3kW  
L=51dB  
Nel,max=11.8kW (400V, 50Hz)  
Priključci: 2x DN65  
Dimenzije (dškxv): 3370x1100x1650mm  
m=1000kg
- Vk1** Ventiliokonvektor, kanalni  
Aermec FC21 500P  
Qgr (45/40°C)=2.62/3.63/4.22 kW  
QH (7/12°C)=2.68/3.69/4.25 kW  
Vz=400/600/720 m3/h  
L=34/43/48 dB  
Nel,max=19W (230V, 50Hz)  
Priključci: 3/4"  
Dimenzije (dškxv): 453x973x216mm  
m=23kg
- Vk2** Ventiliokonvektor, kanalni  
Aermec FC21 400P  
Qgr (45/40°C)=2.14/2.85/3.55 kW  
QH (7/12°C)=2.21/2.92/3.60 kW  
Vz=330/460/600 m3/h  
L=29/36/43 dB  
Nel,max=17W (230V, 50Hz)  
Priključci: 3/4"  
Dimenzije (dškxv): 453x973x216mm  
m=20kg
- Vk3** Ventiliokonvektor, kanalni  
Aermec FC21 300P  
Qgr (45/40°C)=1.72/2.21/2.73 kW  
QH (7/12°C)=1.68/2.17/2.65 kW  
Vz=260/350/450 m3/h  
L=26/33/40 dB  
Nel,max=13W (230V, 50Hz)  
Priključci: 3/4"  
Dimenzije (dškxv): 453x753x216mm  
m=14kg
- Vk4** Ventiliokonvektor, kanalni  
Aermec FC21 200P  
Qgr (45/40°C)=1.00/1.46/1.84 kW  
QH (7/12°C)=0.89/1.28/1.60 kW  
Vz=140/210/290 m3/h  
L=27/43/58 dB  
Nel,max=14W (230V, 50Hz)  
Priključci: 1,2"  
Dimenzije (dškxv): 453x522x216mm  
m=12kg
- Ge1** Električna grijalica, zidna  
Vaillant eIoMENT VER 750/S  
Toplinski učinak: 750W  
Nel,max=0,75kW (230V, 50Hz), IP24  
Dimenzije (dškxv): 426x100x450mm  
m=5kg

0,01 oznaka prostorije  
20°C projektna temperatura zimi/ljeti  
xx kW toplinski gubici prostorije  
xx kW toplinski dobici prostorije  
- - - - - grijalna voda - polaz  
- - - - - grijalna voda - povratak

#### Napomene

- sustav dizalnice topline zrak-voda:
- čelične cijevi od dizalnice topline do strojarne vode ukopano u PVC zaštitnoj cijevi
  - cijevni razvod u strojaru izolirati fleksibilnom negorivom izolacijom s parnom branom debljine 19 mm
  - prodore kroz granice požarnih sektora zaštititi protupožarnom smjesom na način da se osigura protupožarnost jednaka protupožarnosti mjesta prodora
  - ventiliokonvektori:
    - parapetne su izvedbe
    - cijevni razvod izvesti iz predizoliranih PEXa cijevi, razvod cijevovoda je dvoциjevni, u podu
    - cijevni razvod izvesti u podu u toplinskoj izolaciji (osim ako nije drukčije označeno) a vertikalne podžbukno u nosivim i pregradnim zidovima
    - odvod kondenzata izvesti iz plastičnih cijevi d32 u minimalnom padu od 1% do najbliže sifonske kutije s pločkom ili spoj na oborinsku odvodnju na najvišim točkama instalacije predviđajući odrađivanje instalacije
    - prilikom ugradnje opreme obavezno se pridržavati uputa proizvođača opreme

**FABRIS** inženjering d.o.o.

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT  
Naziv projekta: STROJARSKI PROJEKT  
- GRIJANJE / HLAĐENJE / VENTILACIJA

Projektant:  
DALIBOR FABRIS, dipl.ing.stroj.  
Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Dalibor Fabris  
dipl.ing.stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
Suradnik:  
-

Investitor: ISTARSKA ŽUPANIJA  
Planatička 29, 52000 Pula  
Građevina: ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA  
OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNICA  
Lokacija: k.č. 1426/1, k.o. Krnica

Sadržaj:  
SMJEŠTAJ OPREME  
GRIJANJE / HLAĐENJE  
- prizemlje -

tel: +385 98 629 060  
e-mail: dalibor.fabris@fabris-ing.hr

Datum, mjesto:  
12/2023, Poreč

Mapa:  
7/7

ZOP:  
Z-05/Z3

Broj projekta:  
2023-062-GHV

Mjerilo:  
1 : 100

List:  
04



Rt21	Rekuperator topline zraka Helios KWL 500 W Vz=400m3/h dp=150Pa Lmax=39dB Priključci zraka: 4xØ160mm Nel,max=2x150W (230V, 50Hz) Dimenzije (dškxv): 507x702x705mm m=58kg
Rt22	Rekuperator topline zraka Vortice Mini invisible Top Vz=100m3/h dp=100Pa Lmax=46dB Priključci zraka: 4xØ100mm Nel,max=60W (230V, 50Hz) Dimenzije (dškxv): 484x441x220mm m=15kg
Vo1	Odsisni ventilator nape Helios GBW 355/4/4 T120 Vz=1500m3/h dp=200Pa L=36dB Nel,max=320W (230V, 50Hz) Dimenzije (dškxv): 500x500x500 mm m=45kg
Vd1	Dobavni ventilator Helios XRW EC 315/50/25 B Vz=1400m3/h dp=300Pa L=51dB Nel,max=370W (230V, 50Hz) Dimenzije (dškxv): 540x510x320 mm m=40kg
NK1	Kuhinjska napa Zidna Priključci: 3x 250mm Dimenzije (dškxv): 360x100x450 mm

— ventilacijski kanal - dobavni zrak  
— ventilacijski kanal - odsisni zrak  
— ventilacijski kanal - otpadni zrak  
— ventilacijski kanal - vješt zrak

#### Napomene

- ventilacija / rekuperacija:
- ventilacijske kanale ventilacije s rekuperacijom izolirati toplinskom izolacijom s parnom branom debljine 19 mm
  - ventilacijske vertikale je potrebno završiti protukišnom rešetkom
  - ventilacijski kanali izrađeni od pocinčanog lima i uključuju sve prijelazne komade, koljena i skretne lopatice te potreban ovisni i brtveni materijal
  - prodore kroz granice požarnih sektora i zahtjevi protupožarnom smjesom na način da se osigura protupožarnost jednaka protupožarnosti mjesta prodora
  - prilikom ugradnje opreme obavezno se pridržavati uputa proizvođača opreme

**FABRIS** inženjering d.o.o.

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT  
Naziv projekta: STROJARSKI PROJEKT  
- GRIJANJE / HLADENJE / VENTILACIJA

Projektant:  
DALIBOR FABRIS, dipl.ing.stroj.  
Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Dalibor Fabris  
dipi. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
Suradnik:  
-

Investitor: ISTARSKA ŽUPANIJA  
Planatička 29, 52000 Pula

Gradjevina: ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA  
OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNICA

Lokacija: k.č. 1426/1, k.o. Krnica

Sadržaj:

SMJEŠTAJ OPREME  
VENTILACIJA  
- prizemlje -

tel: +385 98 629 060  
e-mail: dalibor.fabris@fabris-ing.hr

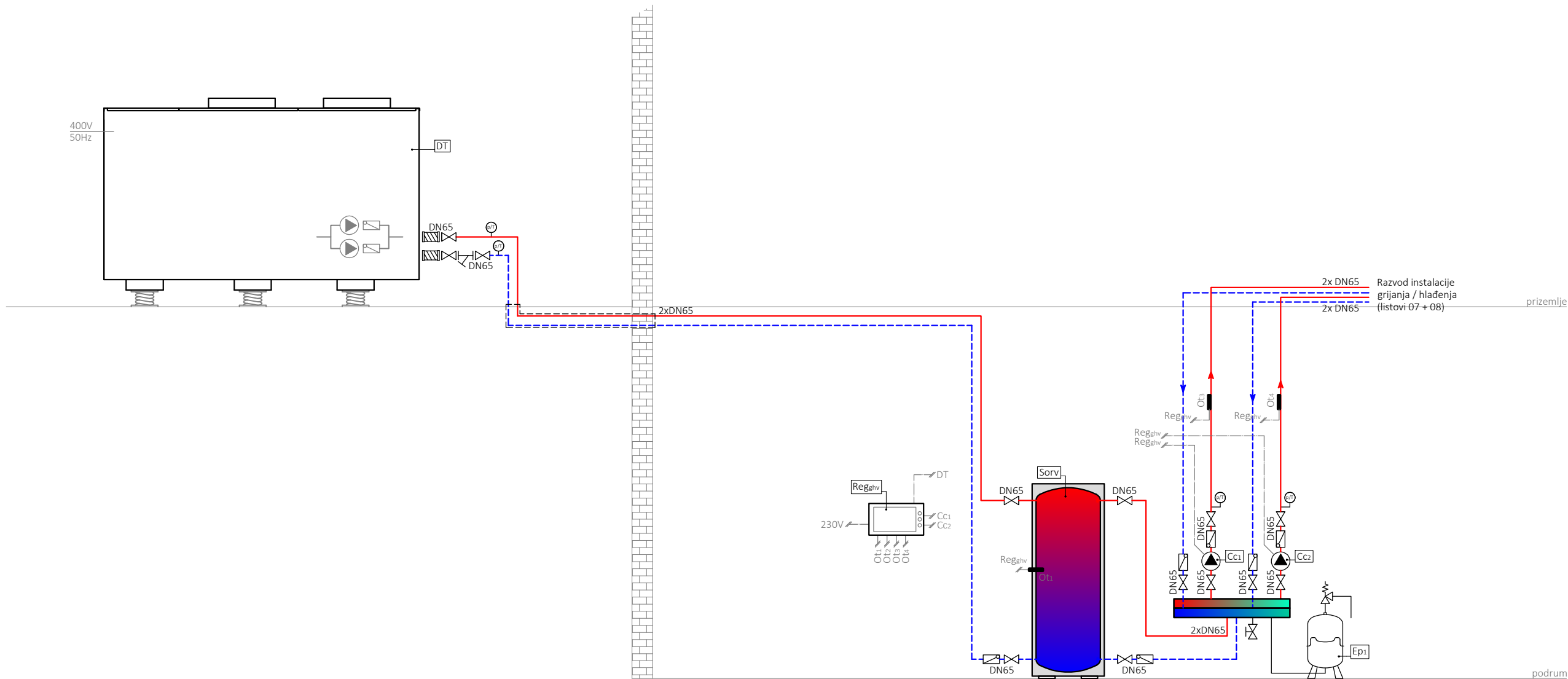
Datum, mjesto  
12/2023, Poreč

Mapa  
7 / 7

ZOP  
Z-05/Z3

Broj projekta  
2023-062-GHV  
Mjerilo  
1 : 100  
List  
05





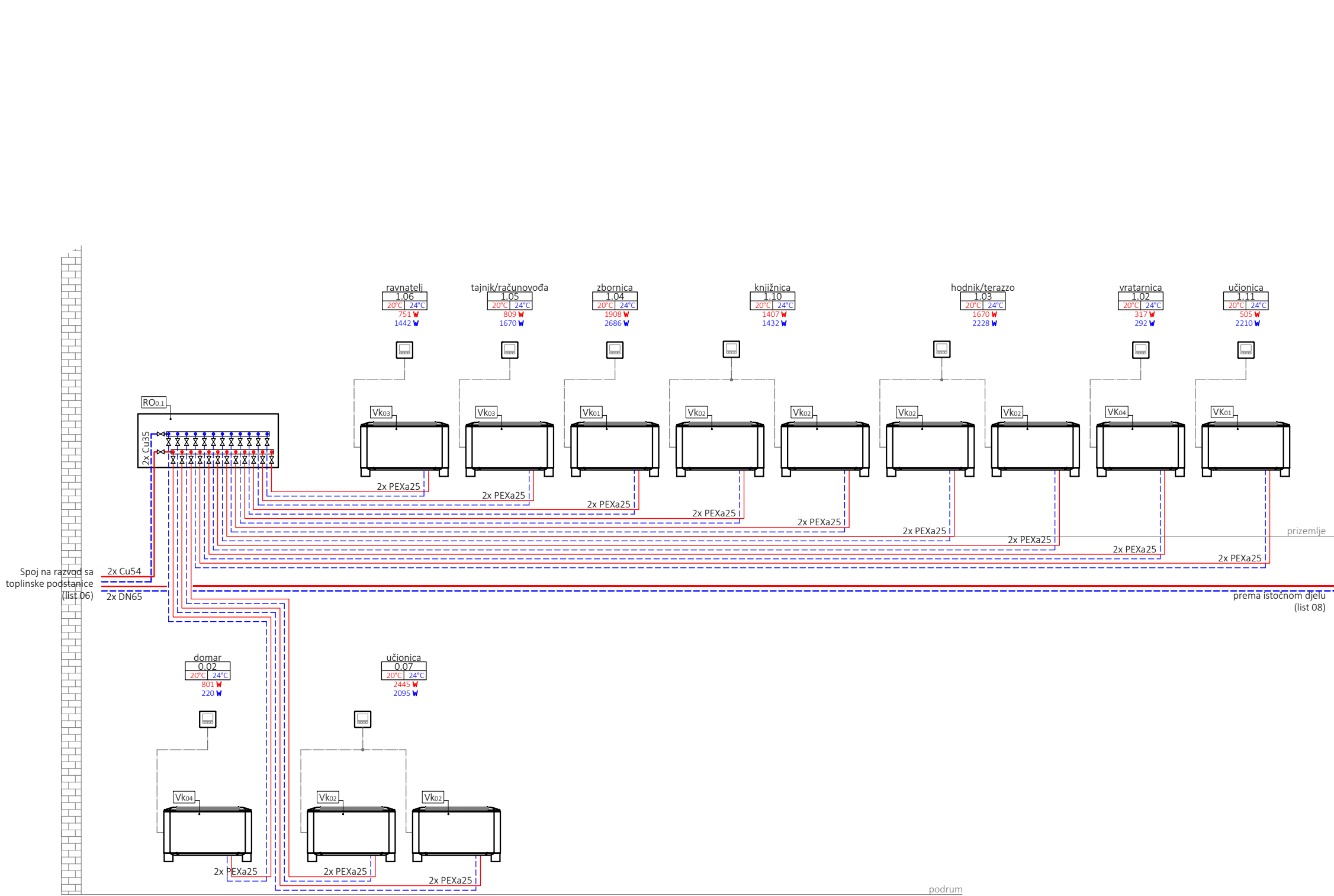
DT	Dizalica topline Aermec NRG1201XH-E-J-P2 visokoučinkovita, inverter, R32 Qgr (A7, 45/40°C)=40,9kW Qhl (A35, 7/12°C)=37,3kW L=51dB Nel,max=11,8kW (400V, 50Hz) Priklujući: 2x DN65 Dimenzije (dxšxv): 3370x1100x1650mm m=1000kg
Sorv	Spremnik grijevno/rashladne vode Florini VKG-HC 500L VERT volumen 500 litara pmax=6bar / tmax=90°C Priklujući: DN80 Dimenzije (Øxv): 760x1735mm
Cc1	Cirkulacijska crpka ventilokonvektora Grundfos Magna 1 40-150 F 5480lit/h, dp=120kPa Nel,max=400W, 230V, 50Hz
Cc2	Cirkulacijska crpka ventilokonvektora Grundfos Magna 1 50-180 F 10510lit/h, dp=130kPa Nel,max=750W, 230V, 50Hz
Ep1	Ekspanzijska posuda grijanja/hlađenja Elbi ERCE80 volumen 80 litara ppre=1,5bar, pmax=10bar Priključak: 3/4" Dimenzije (Øxv): 400x820mm

0,01	oznaka prostorije
20°C/26°C	projektna temperatura zimi/ljeti
xx kW	toplinski gubici prostorije
xx kW	toplinski dobitci prostorije
—	grijevna voda - polaz
---	grijevna voda - povrat

#### Napomene

- sustav dizalice topline zrak-voda:
- čelične cijevi od izalice topline do strojarnice voditi ukopano u PVC zaštitnoj cijevi
  - cijevni razvod izvesti iz predizoliranih PEXa cijevi, razvod cjevovoda je dvocijevni, u podu
  - prodore kroz granice požarnih sektora zabrtviti protupožarnom smjesom na način da se osigura protupožarnost jednaka protupožarnosti mjesta prodora
  - ventilokonvektori:
    - parapetne su izvedbe
    - cijevni razvod izvesti iz predizoliranih PEXa cijevi, razvod cjevovoda je dvocijevni, u podu
    - cijevni razvod izvesti u podu u toplinskoj izolaciji (osim ako nije drukčije označeno) a vertikalne podžbukno u nosivim i pregradnim zidovima
    - odvod kondenzata izvesti iz plastičnih cijevi d32 u minimalnom padu od 1% do najbliže sifonske kutije s plovkom ili spoj na oborinsku odvodnju
    - na najvišim točkama instalacije predvidjeti odzračivanje instalacije
  - prilikom ugradnje opreme obavezno se pridržavati uputa proizvođača opreme

<b>FABRIS</b> inženjering d.o.o.		tel: +385 98 629 060	
Faza projekta: GLAVNI PROJEKT		Investitor: ISTARSKA ŽUPANIJA	
Naziv projekta: STROJARSKI PROJEKT		Flanatička 29, 52000 Pula	
Projektant: DALIBOR FABRIS, dipl.ing.stroj.		Građevina: ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA	
Hrvatska komora inženjera strojarstva		OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNICA	
Dipl. ing. stroj.		Lokacija: k.č. 1426/1, k.o. Krnica	
Ovlašteni inženjer strojarstva		Sadržaj: SHEMA SPAJANJA	
S 1848		GRIJANJE / HLAĐENJE	
		- strojarnica -	
		Datum, mjesto: 12/2023, Poreč	
		e-mail: dalibor.fabris@fabris-ing.hr	
		Mapa: 7 / 7	
		ZOP: Z-05/23	
		Broj projekta: 2023-062-GHV	
		Mjerilo: -	
		List: 06	



Vk1	Ventilokonvektor, kanalni Aermec FCZI 500P Qgr (45/40°C)=2,62/3,63/4,22 kW Qhl (7/12°C)=2,68/3,69/4,25 kW Vz=400/600/720 m3/h L=34/43/48 dB Nel,max=19W (230V, 50Hz) Priklijućci: 3/4" Dimenzije (dxšxv): 453x973x216mm m=23kg
Vk2	Ventilokonvektor, kanalni Aermec FCZI 400P Qgr (45/40°C)=2,14/2,85/3,55 kW Qhl (7/12°C)=2,21/2,92/3,60 kW Vz=330/460/600 m3/h L=29/36/43 dB Nel,max=17W (230V, 50Hz) Priklijućci: 3/4" Dimenzije (dxšxv): 453x973x216mm m=20kg
Vk3	Ventilokonvektor, kanalni Aermec FCZI 300P Qgr (45/40°C)=1,72/2,21/2,73 kW Qhl (7/12°C)=1,68/2,17/2,65 kW Vz=260/350/450 m3/h L=26/33/40 dB Nel,max=13W (230V, 50Hz) Priklijućci: 3/4" Dimenzije (dxšxv): 453x753x216mm m=14kg
Vk4	Ventilokonvektor, kanalni Aermec FCZI 200P Qgr (45/40°C)=1,00/1,46/1,84 kW Qhl (7/12°C)=0,89/1,28/1,60 kW Vz=140/220/290 m3/h L=27/43/58 dB Nel,max=14W (230V, 50Hz) Priklijućci: 1,2" Dimenzije (dxšxv): 453x522x216mm m=12kg

FABRIS inženjering d.o.o.

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT  
Naziv projekta: STROJARSKI PROJEKT  
- GRIJANJE / HLAĐENJE / VENTILACIJA

Projektant:  
DALIBOR FABRIS, dipl.ing.stroj.  
Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Dalibor Fabris  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
Suradnik:  
-

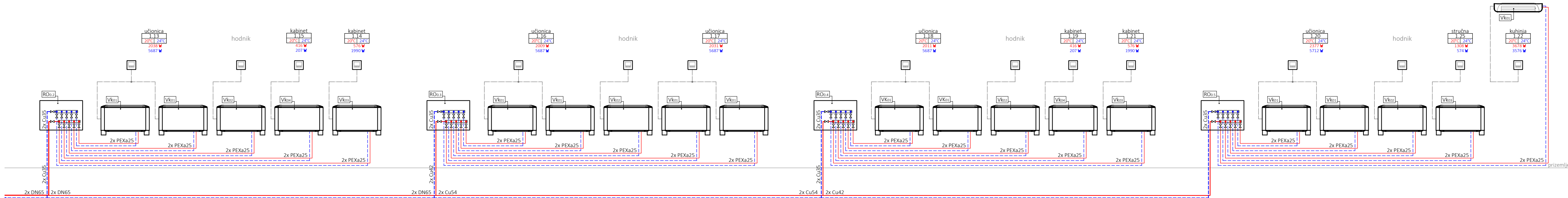
Investitor: ISTARSKA ŽUPANIJA  
Flanatička 29, 52000 Pula  
Građevina: ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA  
OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNIKA  
Lokacija: k.č. 1426/1, k.o. Krnica

Sadržaj:  
SHEMA SPAJANJA  
GRIJANJE / HLAĐENJE  
- razvod instalacije ventilokonvektora, istočni dio -

tel: +385 98 629 060  
e-mail: dalibor.fabris@fabris-ing.hr

Datum, mjesto  
12/2023, Poreč  
Mapa  
7 / 7  
ZOP  
Z-05/23  
Broj projekta  
2023-062-GHV  
Mjerilo  
-  
List  
07

Uputa: Ova skema je dio projekta i ne smije se koristiti izvan projekta. Sva prava su zadržana. Nije preporučeno kopiranje ovog dokumenta bez dopuštenja izdavača. Izdavač: DALIBOR FABRIS, dipl.ing.stroj.



<b>Vk1</b>	Ventilokonvektor, kanalni Aermec FCZI 500P Qgr (45/40°C)=2,62/3,63/4,22 kW Qhl (7/12°C)=2,68/3,69/4,25 kW Vz=400/600/720 m3/h L=34/43/48 dB Nel,max=19W (230V, 50Hz) Priključci: 3/4" Dimenzije (dxšxv): 453x973x216mm m=23kg	<b>Vk3</b>	Ventilokonvektor, kanalni Aermec FCZI 300P Qgr (45/40°C)=1,72/2,21/2,73 kW Qhl (7/12°C)=1,68/2,17/2,65 kW Vz=260/350/450 m3/h L=26/33/40 dB Nel,max=13W (230V, 50Hz) Priključci: 3/4" Dimenzije (dxšxv): 453x753x216mm m=14kg
<b>Vk2</b>	Ventilokonvektor, kanalni Aermec FCZI 400P Qgr (45/40°C)=2,14/2,85/3,55 kW Qhl (7/12°C)=2,21/2,92/3,60 kW Vz=330/460/600 m3/h L=29/36/43 dB Nel,max=17W (230V, 50Hz) Priključci: 3/4" Dimenzije (dxšxv): 453x973x216mm m=20kg	<b>Vk4</b>	Ventilokonvektor, kanalni Aermec FCZI 200P Qgr (45/40°C)=1,00/1,46/1,84 kW Qhl (7/12°C)=0,89/1,28/1,60 kW Vz=140/220/290 m3/h L=27/43/58 dB Nel,max=14W (230V, 50Hz) Priključci: 1,2" Dimenzije (dxšxv): 453x522x216mm m=12kg

0,01 oznaka prostorije  
20°C/26°C projektna temperatura zimi/ljeti  
xx kW toplinski gubici prostorije  
xx kW toplinski dobitci prostorije  
— ogrjeva voda - polaz  
- - - ogrjeva voda - povrat

<b>FABRIS</b> inženjering d.o.o.		tel: +385 98 629 060 e-mail: dalibor.fabris@fabris-ing.hr	
Faza projekta: GLAVNI PROJEKT Naziv projekta: STROJARSKI PROJEKT - GRIJANJE / HLAĐENJE / VENTILACIJA	Investitor: ISTARSKA ŽUPANIJA Flanatička 29, 52000 Pula Građevina: ENERGETSKA OBNOVA I ADAPTACIJA OSNOVNE ŠKOLE "VLADIMIRA NAZORA" KRNICA Lokacija: k.č. 1426/1, k.o. Krnica	Datum, mjesto: 12/2023, Poreč Mapa: 7 / 7 ZOP: Z-05/23 Broj projekta: 2023-062-GHV Mjerilo: - List: 08	Sadržaj: SHEMA SPAJANJA GRIJANJE / HLAĐENJE - razvod instalacije ventilokonvektora, zapadni dio -
Projektant: DALIBOR FABRIS, dipl.ing.stroj. Hrvatska komora inženjera strojarstva Dalibor Fabris dipl. ing. stroj. Ovlašteni inženjer strojarstva Suradnici: -			