

INVESTITOR

OPĆINA KONAVLE, TRUMBIĆEV PUT 25, 20 210 CAVTAT, OIB: 24482197680

NAZIV GRAĐEVINE

BOĆARSKI DOM DUBRAVKA

LOKACIJA

k.č. 1236/3 k.o. Dubravka koju čine 1236/3, 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka.

UGOVOR BR

TR-01-UG-2019-8

STAVKA IZ UGOVORENOG TROŠKOVNIKA

e. Glavni projekt

RAZINA RAZRADE

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA

STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA

17/2019

BROJ PROJEKTA

162/2024

BROJ I NAZIV MAPE

MAPA 3 – STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

BROJ REVIZIJE

01

GLAVNI PROJEKTANT

PETRICA BALIJA dipl.ing.arh.

BROJ OVLAŠTENJA

A 3496

PROJEKTANT

Cvijeto Ruso dipl.ing.stroj.

BROJ OVLAŠTENJA

S 890

SURADNIK

Rudolf Arapović mag.ing.mech.

IZRADA

TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK

OIB\_80480322314

DIREKTOR

MARKO BALIJA, dipl.ing.

MJESTO I DATUM IZRADE

DUBROVNIK, RUJAN,2025.



## GLAVNI PROJEKT

### BOĆARSKI DOM DUBRAVKA

#### POPIS MAPA

GLAVNI PROJEKTANT:

PETRICI BALIJA, dipl. ing. arh.

TVRTKA GLAVNOG PROJEKTANTA:

TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK

ZOP:

17/2019

DATUM:

Rujan, 2025.

#### MAPA 1 – ARHITEKTONSKI PROJEKT

Tehnički dnevnik:	160/2024
Autor:	TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik
Projektant:	PETRICI BALIJA, dipl. ing. arh. A 3496
Suradnik:	DALIA ĐURATOVIĆ, dipl. ing. arh. ANTE STOJAN, dipl. ing. arh.

#### MAPA 2 – GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

Tehnički dnevnik:	161/2024
Autor:	TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik
Projektant:	KRUNOSLAV BILIĆ, dipl. ing. građ. G 5858

#### MAPA 3 – STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

Tehnički dnevnik:	162/2024
Autor:	TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik
Projektant:	CVIJETO RUSO, dipl. ing. str. S 890
Suradnik:	RUDOLF ARAPOVIĆ, mag. ing. mech.

#### MAPA 4 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

Tehnički dnevnik:	163/2024
Autor:	TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20000 DUBROVNIK
Projektant:	IVAN GLAVOR, mag. ing. el. E 2933

#### MAPA 5 – GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE

Tehnički dnevnik:	164/2024
Autor:	TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik
Projektant:	KRUNOSLAV BILIĆ, dipl. ing. građ. G 5858



MAPA 6 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT VATRODOJAVE

Tehnički dnevnik: 165/2024  
Autor: TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik  
Projektant: IVAN GLAVOR, mag. ing.el. E 2933

MAPA 7 – PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE OD BUKE

Tehnički dnevnik: 166/2024  
Autor: TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20000 Dubrovnik  
Projektant: KrUNOSLAV BILIĆ, dipl. ing. građ. . G 5858

MAPA 8 – STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA

Tehnički dnevnik: 167/2024  
Autor: TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20000 DUBROVNIK  
Projektant: CVIJETO RUSO, dipl. ing. str. S 890  
Suradnik: RUDOLF ARAPOVIĆ, mag. ing. mech.

ELABORATI:

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Tehnički dnevnik:  
Autor: FLAMIT d.o.o., Tijardovićeve 1B,10000 ZAGREB, OIB:84050612509  
Projektant: ŽELJKO MUŽEVIĆ, univ. spec. aedif. , br. Ovlašćenja MUPa 64

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Tehnički dnevnik:  
Autor: FLAMIT d.o.o., Tijardovićeve 1B,10000 ZAGREB, OIB:84050612509  
Projektant: ŽELJKO MUŽEVIĆ, univ. spec. aedif. , br. Ovlašćenja MUPa 64

Glavni projektant:

Petrica Balija, dipl. ing. arh.



## SADRŽAJ:

<b>A. OPĆI DIO.....</b>	<b>6</b>
IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S VAŽEĆIM ZAKONIMA I PROPISIMA .....	13
<b>B. TEHNIČKI DIO .....</b>	<b>18</b>
<b>I. TEKSTUALNI OPIS.....</b>	<b>19</b>
1. UVOD/PROJEKTNII ZADATAK .....	20
2. TEHNIČKI OPIS.....	21
2.1. Opis projektirane instalacije grijanja i hlađenja .....	21
2.2. OPIS PROJEKTIRANE VENTILACIJE.....	21
2.3. Ventilacija kuhinje .....	22
3. TEHNIČKI PRORAČUN.....	23
3.1. PROJEKTNII UVJETI .....	23
3.2. Proračun toplinskih gubitaka.....	25
3.2.1. Proračun dobitaka topline .....	26
3.3. Dimenzioniranje unutarnjih kazetnih jedinica i dizalica topline .....	26
3.3.1. Tehnički opis dizalice topline.....	28
3.3.2. Tehnički opis cirkulacijskih crpki te sustava strojarne .....	Error! Bookmark not defined.
3.4. Tehnički opis ventilacije kuhinje.....	Error! Bookmark not defined.
3.5. Tehnički opis sustava pripreme PTV-a.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.1. Dimenzioniranje sustava PTV-a .....	Error! Bookmark not defined.
3.6. Tehnički opis sustava Ventilacije .....	Error! Bookmark not defined.
4. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA .....	53
4.1. Opći uvjeti izvođenja .....	53
4.2. Oprema .....	54
4.2.1. Dobava opreme .....	54
4.2.2. Ugradnja opreme .....	55
4.3. GRIJANJE I HLAĐENJE – VODENI SUSTAV .....	56
4.3.1. Cjevovod:.....	56
4.4. INSTALACIJA KLIMATIZACIJE I VENTILACIJE .....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1. Izrada kanala .....	63
4.5. Završne odredbe .....	70
5. PROJEKTIRANI VIJEK UPOTREBE I UVJETI ODRŽAVANJA.....	71
5.1. UPORABA I ODRŽAVANJE GRAĐEVINE .....	71
6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE.....	73
6.1. MATERIJALI I UREĐAJI .....	73
6.2. IZVOĐAČ.....	73
6.3. NARUČITELJ .....	73
6.4. ISPITIVANJA IZVEDENIH RADOVA .....	73
6.5. OPĆI UVJETI IZVOĐENJA .....	74
6.6. OPSEG RADOVA.....	77
6.7. ZAVRŠNE ODREDBE .....	79
7. PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA ZAŠTITU OD POŽARA .....	82
8. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU KOJI SE ODNOSI NA STROJARSKE INSTALACIJE .....	86
8.1. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU KOJI SE ODNOSI NA STROJARSKE INSTALACIJE .....	86
8.2. OPIS TEHNIČKIH RJEŠENJA KOJIMA SE U PROJEKTU OSIGURAVA PRIMJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU .....	86
8.3. OPIS TEHNIČKIH RJEŠENJA KOJIMA SE U PROJEKTU OSIGURAVA PRIMJENA ZA ZAŠTITU OD BUKE .....	89
8.4. ZAŠTITA OKOLIŠA .....	90
8.5. Uklapanje u okoliš .....	90





8.6.	TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVEDBE OBJEKTA .....	91
9.	<i>TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA I GOSPODARENJA GRAĐEVINSKIM OTPADOM .....</i>	<i>93</i>
9.1.	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE.....	93
9.2.	GRAĐEVNI OTPAD .....	93
10.	<i>ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....</i>	<i>95</i>
II.	<b>GRAFIČKI PRILOZI .....</b>	<b>96</b>



## A. OPĆI DIO



REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Luce Bronzan  
Dubrovnik, Dr. Ante Starčevića 24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060374031

OIB:

80480322314

TVRTKA:

- 1 TRAMES d.o.o. za građenje, savjetovanje i usluge
- 1 TRAMES d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Dubrovnik (Grad Dubrovnik)  
Šipčine 2

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 \* - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 \* - Djelatnost prostornog uređenja i gradnje
- 1 \* - Djelatnost projektiranja i stručnog nadzora gradnje
- 1 \* - Djelatnost upravljanja projektom gradnje
- 1 \* - Djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 \* - Savjetovanje i poslovi u arhitektonskoj djelatnosti
- 1 \* - Izrada nacrti za strojeve i industrijska postrojenja
- 1 \* - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 \* - Kupnja i prodaja robe
- 1 \* - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - Posredovanje u prometu nekretninama
- 1 \* - Poslovanje nekretninama
- 1 \* - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 \* - Turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 \* - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, sportskom, golf-turizmu, sportskom ili rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, sportskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.
- 1 \* - Turističke usluge koje uključuju sportsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 1 \* - Iznajmljivanje plovniha objekata s posadom ili bez posade, s pružanjem ili bez pružanja usluge smještaja, radi odmora, rekreacije i krstarenja turista nautičara (charter, cruising, i sl.)
- 1 \* - Usluge upravljanja plovnim objektom turista nautičara

Izrađeno: 2019-02-04 11:04:14  
Podaci od: 2019-02-04

D004  
Stranica: 1 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Luce Bronzan  
Dubrovnik, Dr. Ante Starčevića 24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | * | - Prihvat, čuvanje i održavanje plovnih objekata na vezu u moru i suhom vezu  |
| 1 | * | - Usluge opskrbe turista nautičara (vodom, gorivom, namirnicama, rezervnim dijelovima, opremom i sl.)   |
| 1 | * | - Uređenje i pripremanje plovnih objekata   |
| 1 | * | - Davanje različitih informacija turistima nautičarima (vremenska prognoza, nautički vodiči i sl.)  |
| 1 | * | - Druge usluge za potrebe nautičkog turizma   |
| 1 | * | - Savjetovanje u svezi s poslovanjem i upravljanjem   |
| 1 | * | - Pružanje usluga informacijskog društva  |
| 1 | * | - Promidžba (reklama i propaganda)  |
| 1 | * | - Javni prijevoz u linijskom obalnom pomorskom prometu  |
| 1 | * | - Međunarodni linijski pomorski promet  |
| 1 | * | - Povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu  |
| 1 | * | - Prijevoz za vlastite potrebe  |
| 1 | * | - Djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu   |
| 1 | * | - Djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu   |
| 1 | * | - Djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu   |
| 1 | * | - Financiranje komercijalnih poslova uključujući izvorno financiranje na osnovi otkupa s diskontom i bez regresa dugoročnih nedospjelih potraživanja osiguranih financijskim instrumentima                    |
| 1 | * | - Usluge vezane uz poslove kreditiranja; prikupljanje podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost                    |
| 1 | * | - Posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu  |
| 1 | * | - 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 |
| 1 | * | - Obavljanje stručnih poslova izrade nacrt dokumenata prostornog uređenja i nacrt izvješća o stanju u prostoru te obavljanje poslova u vezi s pripremom i donošenjem dokumenata prostornog uređenja           |
| 1 | * | - Računovodstveni poslovi   |
| 1 | * | - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja   |
| 1 | * | - Pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima (catering)                 |
| 1 | * | - Geotehničke i istražne djelatnosti  |
| 1 | * | - Izrada elaborata u području geotehnike, temeljenja i brana  |
| 1 | * | - Usluge istraživanja, te pružanje i korištenje informacija i znanja u području geotehnike, temeljenja i brana  |
| 1 | * | - Tehničko ispitivanje i analiza  |
| 1 | * | - Geološka istraživanja i praćenje ponašanja tla,   |

Izrađeno: 2019-02-04 11:04:14  
Podaci od: 2019-02-04

D004  
Stranica: 2 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Luce Bronzan  
Dubrovnik, Dr. Ante Starčevića 24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | * | stijena i konstrukcija   |
| 1 | * | - Izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova   |
| 1 | * | - Izrada elaborata izmjere, označivanja i održavanja državne granice   |
| 1 | * | - Izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte   |
| 1 | * | - Izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata  |
| 1 | * | - Izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata  |
| 1 | * | - Izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata   |
| 1 | * | - Izrada elaborata katastarske izmjere   |
| 1 | * | - Izrada elaborata tehničke reambulacije   |
| 1 | * | - Izrada elaborata prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik   |
| 1 | * | - Izrada elaborata prevođenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu   |
| 1 | * | - Izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana  |
| 1 | * | - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta   |
| 1 | * | - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina  |
| 1 | * | - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina |
| 1 | * | - Izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga   |
| 1 | * | - Tehničko vođenje katastra vodova   |
| 1 | * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja  |
| 1 | * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja  |
| 1 | * | - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije  |
| 1 | * | - Izrada geodetskog projekta   |
| 1 | * | - Iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine   |
| 1 | * | - Izrada geodetskog situacijskog nacрта izgrađene građevine  |
| 1 | * | - Geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja  |
| 1 | * | - Praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja   |
| 1 | * | - Geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije   |
| 1 | * | - Izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacijepoljoprivrednog zemljišta                                  |
| 1 | * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitićena područja   |
| 1 | * | - Stručni nadzor nad:  |
| 1 | * | - izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga  |
| 1 | * | - tehničkim vođenjem katastra vodova   |
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja   |

Izrađeno: 2019-02-04 11:04:14  
Podaci od: 2019-02-04

D004  
Stranica: 3 od 5





REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Luce Bronzan  
Dubrovnik, Dr. Ante Starčevića 24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | * | - izradom podsebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja                            |
| 1 | * | - izradom geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije                       |
| 1 | * | - Izradom geodetskog projekta  |
| 1 | * | - iskolčenjem građevina i izradom elaborata iskolčenja građevine                           |
| 1 | * | - izradom geodetskog situacijskog nacрта izgrađene građevine                               |
| 1 | * | - geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja         |
| 1 | * | - praćenjem pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitićena područja                    |
| 2 | * | - Projektiranje sustava tehničke zaštite osoba i imovine                                   |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Marko Balijs, OIB: 14806408477<br>Dubrovnik, Riječka 12 A |
| 1 | - jedini osnivač d.o.o.                                   |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Marko Balijs, OIB: 14806408477<br>Dubrovnik, Riječka 12 A |
| 1 | - član uprave   |
| 1 | - zastupa društvo pojedinačno i samostalno                |

TEMELJNI KAPITAL:

- |   |                |
|---|----------------|
| 1 | 20.000,00 kuna |
|---|----------------|

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Izjava o osnivanju od 25.10.2017. godine  |
| 2 | Odlukom člana društva o izmjeni Izjave o osnivanju od 10.07.2018. godine Izjava od 25.10.2017. godine izmijenjena je u čl.5. (predmet poslovanja-djelatnosti).<br>Potpuni tekst Izjave od 10.07.2018. godine. |

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-17/10011-2	08.11.2017	Trgovački sud u Splitu
		Stalna služba u Dubrovniku
0002 Tt-18/6530-2	17.07.2018	Trgovački sud u Splitu
		Stalna služba u Dubrovniku

Izrađeno: 2019-02-04 11:04:14  
Podaci od: 2019-02-04

D004  
Stranica: 4 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Luce Bronzan  
Dubrovnik, Dr. Ante Starčevića 24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Pristojba: \_\_\_\_\_

Nagrada: \_\_\_\_\_

JAVNI BILJEŽNIK  
Luce Bronzan  
Dubrovnik, Dr. Ante Starčevića 24

Izrađeno: 2019-02-04 11:04:14  
Podaci od: 2019-02-04

D004  
Stranica: 5 od 5



Ja, javni bilježnik **Luce Bronzan**, Dubrovnik, Dr. A. Starčevića 24,  
temeljem članka 5. Zakona o sudskom registru po uvidu u sudski registar kojeg sam današnjeg  
dana izvršila elektroničkim putem,

**i z d a j e m**

**Izvadak iz sudskog registra za:**

**TRAMES d.o.o., MBS 060374031, OIB 80480322314, Dubrovnik, ŠIPČINE 2**

Izvadak se sastoji od 5 stranice.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11. st. 1. ZJP naplaćena u iznosu 10,00 kn.  
Javnobilježnička nagrada po čl. 31. a PPJT zaračunata u iznosu od 25,00 kn uvećana za PDV u  
iznosu od 6,25 kn.

**Broj: OV-1160/2019**  
Dubrovnik, 04.02.2019.



Javni bilježnik  
**Luce Bronzan**

**ZA LUCU BRONZAN**  
**JAVNOBILJEŽNIČKI PRISJEDNIK**  
**IVA CARIĆ**







DATUM I MJESTO: Rujan, 2025.DUBROVNIK

BR. IZJAVE: TR-01-UG-2019-8\_GP\_M3\_1

Na temelju članka 70. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), izdaje se:

## IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S VAŽEĆIM ZAKONIMA I PROPISIMA

Investitor:	OPĆINA KONA VLE, TRUMBIĆEV PUT 25, 20210 CAVTAT, OIB:24482197680
Naziv projekta:	BOČARSKI DOM DUBRAVKA
Razina projekta:	GLAVNI PROJEKT
Zajednička oznaka projekta:	17/2019
Mapa:	3 – STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE
Tehnički dnevnik broj:	162/2024
Lokacija dijela projekta:	k.č. 1236/3 k.o. Dubravka koju čine 1236/3, 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka.
Tvrtka projektanta:	TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK OIB_80480322314
Projektant:	Cvijeto Ruso dipl.ing.stroj.
Datum izrade:	Rujan, 2025.

Izjavljujem da je Mapa 3 Knjiga 1 – Strojarski projekt – Projekt grijanja, hlađenja i ventilacije usklađen s:

### 1) Sljedećim zakonima, pravilnicima i ostalim propisima:

#### a) Propisi iz područja gradnje

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18 , 110/19)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 41/15, 75/15, 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 90/23)



- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN broj 64/14, 41/15, 105/15, 118/19, 65/20)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14 i 32/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19 i 126/21)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12 i 181/13, 136/14, 119/15, 35/18)

**b) Propisi iz područja prostornog uređenja**

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)

**c) Propisi iz područja energetske učinkovitosti**

- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21)
- Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju (NN 48/14, 150/14, 133/15, 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)
- Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru (NN 18/15, 06/16)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15, 20/17, 102/2020)

**d) Propisi zaštita okoliša**

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 127/19, 57/22)
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14, 63/11, 66/19, 84/21, 47/23)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
- Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 42/21)
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12, 90/14, 42/21)



- Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/14, 83/21)

**e) Propisi zaštite na radu**

- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13, 105/2020)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08, 48/2018)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave (NN br.145/04, 143/21)
- Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša (NN 16/16, 120/22)
- Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme (NN 16/16, 120/22)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme (NN 21/08, 18/17)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06, 5/21)
- Pravilnik o utvrđivanju opće i posebne zdravstvene sposobnosti radnika i sposobnosti radnika za obavljanje poslova s posebnim uvjetima rada (NN 3/84, 55/85, 19/90, 71/14)

**f) Propisi zaštite od požara**

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10, 114/22)
- Zakon o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja (NN 70/17, 141/20 i 114/22)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99, 155/22)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN56/12, 61/12)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)



**g) Ostalo**

- Zakon o preuzimanju prije važećih propisa (NN br.53/91.)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN br.3/07)
- Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 03/07)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
- Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada u dijelu projektnih vanjskih temperatura (HRN U.J5.600.)
- Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sisteme (NN 53/91) i Pravilnik o dopunama pravilnika o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (NN 69/97)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (SL 10/1990, 52/90)
- Zakon o ograničavanju uporabe duhanskih proizvoda (NN br. 125/2008 , 55/09, 119/09, 94/13, 45/17, 114/18)
- Pravilnik za plinske aparate (NN 91/2013)
- Pravilnik o tlačnoj opremi (NN 20/15, 79/2016)
- Pravilnik o jednostavnim tlačnim posudama (NN 58/10 i 140/12, 27/2016)
- Studija primjenjivosti alternativnih sustava
- Katalog tipskih rješenja za primjenu alternativnih sustava za zgrade površine od 50 do 1000 m<sup>2</sup>
- HRN EN 12831 Standard za proračun gubitaka topline u zgradama
- HRN U.C2.202 Norma za provjetravanje prostora bez vanjskih prozora pomoću ventilatora
- HRN.U.J5.6007 1987 Toplinska tehnika u građevinarstvu
- HRN.Z.B0.001 Zaštita na radu, maksimalno dopuštena koncentracija škodljivih plinova i aerosola u atmosferi radnih prostora i gradilišta
- HRN U.J5.600 za vanjsku i unutarnju temperaturu
- HRN EN 12170:2004 Sustavi grijanja u građevinama
- HRN EN 378 - Rashladni sustavi i dizalice topline
- HRN EN 15241 Ventilacija u zgradama



- Standard za proračun gubitaka topline u zgradama (HRN EN 12831)
- Standard za proračun dobitaka topline u zgradama (VDI 2078)
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije Sl. list 32/70.
- Podaci proizvođača opreme i uređaja
- Propisi DIN i HRN za ventilaciju, grijanje i klimatizaciju.
- HRN EN 62040-1:2019 Energetski sustavi neprekidnog napajanja (UPS)
- HR EN 62485-2:2018 Sigurnosni zahtjevi za sekundarne akumulatore i akumulatorske instalacije
- Recknagel i Sprenger

## 2) SVI VAŽEĆI HRVATSKI TEHNIČKI PROPISI, NORMATIVI I NORME

Ispravak, Rujan, 2025., Dubrovnik.

Projektant:

**CVIJETO RUSO, dipl. ing. str.**

NAZIV: :  
DATUM I MJESTO IZRADE:

BOĆARSKI DOM DUBRAVKA  
RUJAN, 2025., DUBROVNIK



## B. TEHNIČKI DIO

NAZIV: :  
DATUM I MJESTO IZRADE:

BOČARSKI DOM DUBRAVKA  
RUJAN, 2025., DUBROVNIK



## I. TEKSTUALNI OPIS



## 1. UVOD/PROJEKTNI ZADATAK

Projektom strojarskih (termotehničkih) instalacija konceptijski se rješava zagrijavanje zimi, rashlađivanje ljeti i prozračivanje građevine, što se vrši pomoću više sustava termotehničkih instalacija koji su pojedinačno opisani u slijedećem tekstu. Pri izradi projekta potrebno je voditi računa da predviđene instalacije zadovoljavaju slijedeće uvjete:

- da su po kvaliteti pouzdane
- ekonomične u pogonu i održavanju
- po investicijskoj vrijednosti prihvatljive
- da su jednostavne za rukovanje i održavanje
- da je za svu opremu u garantnom roku i poslije osiguran brz i učinkovit servis
- da je brza montaža i ugradnja
- da je vijek trajanja ugrađene kapitalne opreme najmanje od 15 do 20 godina

Predvidjeti instalacije grijanja/hlađenja i ventilacije tako da se uklapaju u odabrano arhitektonsko rješenje građevine.





## 2. TEHNIČKI OPIS

### 2.1. Opis projektirane instalacije grijanja i hlađenja

Zgrada boćarskog doma sastoji se od suterena, prizemlja, kata te sportske dvorane, a to je detaljnije opisano u mapi 1. Za objekt dvorane boćarskog doma „Dubravka“ potrebno je predvidjeti grijanje, hlađenje, dobavu svježeg zraka i ventilaciju objekta te zagrijavanje PTV-a. Predviđene termotehničke instalacije su visoko efikasne te imaju nizak utjecaj na okoliš a pri tome nude visoku razinu komfora za korisnike objekta.

Za zagrijavanje i hlađenje objekta projektirane su reverzibilne dizalice topline zrak-zrak (zrakom hlađen kondenzator) odnosno VRF sustavi koji su smještene na zato predviđeno mjesto na krovu objekta. Kao sastavni dio uz dizalicu topline dolazi i visokotemperaturni boosteri koji omogućuju dogrijavanje sustava PTV-a. Primarni način zagrijavanja sustava PTV-a je pomoću 12 pločastih solarnih kolektora smještenih na krov objekta južno orijentiranih pod optimalnim nagibom prema suncu od 45°. Pločasti solarni kolektori povezani su preko predizoliranih fleksibilnih cijevi od nehrđajućeg čelika paralelno profiliranih s kablom za osjetnik do akumulacijskog spremnika smještenog u spremištu prvog kata. Odabir i tehničke karakteristike sustava PTV-a detaljno su prikazane u poglavlju 3.

Odabran je sustav grijanja/hlađenja dvocijevnim razvodom radnog medija od dizalice topline do unutarnjih jedinica, koje su prema namjeni prostorije kazetne ili parapetne. Razvod radnog medija (freona) izrađen je iz predizoliranih bakrenih cijevi koje je potrebno izolirati na mjestima zavora toplinskom izolacijom proizvod kao armafleks ili jednakovrijedan. Razvod cijevi po krovu je potrebno dodatno izolirati vunom od 3cm te obložiti u aluminijski lim. Dimenzije opisanih cijevi prikazane su u grafičkom dijelu projekta. Odabir i tehničke karakteristike dizalice topline objekta prikazane su u poglavlju 3.

U prostorijama će se postaviti zidni regulatori sa LED zaslonom pomoću kojih će se moći upravljati unutarnjim jedinicama i određivati željenu temperaturu u prostoriji kao i brzinu rada ventilatora.

Razvod kondenzata potrebno je izvesti iz plastičnih PP cijevi, iste izolirati u toplinsku izolaciju s parnom branom proizvoda kao armaflex ili jednakovrijedan te ga spojiti u najbližu fekalnu vertikalnu pomoću podžbuknog sifona proizvod kao HL 138 ili jednakovrijedan.

Za potrebe grijanja, hlađenja i ventilacije sportske dvorane predviđeno je korištenje klimakomore uređaja. Radi se o kompaktnoj klima komori s integriranom reverzibilnom dizalicom topline zrak-zrak (zrakom hlađen kondenzator). Ovakvi uređaji opremljeni su termodinamičkom rekuperacijom; tehnologijom koja otpadni zrak iz prostora izbacuje na vanjski izmjenjivač (kondenzator ljeti a isparivač zimi) čime se povećavaju koeficijenti efikasnosti ugrađene dizalice topline. Klimakomora također posjeduje opciju miješanja unutarnjeg i vanjskog zraka po potrebi čime je moguće dobiti zrak u prostoru točno zadanih karakteristika. Pored toga, posjeduju i opciju free cooling čime je moguće postići velike uštede utrošene energije u prijelaznim razdobljima (proljeće i jesen). Predviđeno je da s uređaj



smjesti na krov objekta. Odabir i tehničke karakteristike klimakomora i povezanog sustava prikazane su u poglavlju 3.

## 2.2. Opis projektirane ventilacije

Za potrebe dobave svježeg zraka u prostor te izbacivanja otpadnog zraka iz prostora predviđeni su Klima-komore smještene na krovu objekta. Ovi uređaji unutar sebe imaju pločaste rekuperatora čime se povećava efikasnost sustava i smanjuje potreba za el. energijom za dogrijavanje zraka. Klima-komore iskorištavaju toplinu otpadnog zraka te tom energijom dogrijavanju svježi zrak. Smještaju se na krov objekta te se povezuju na kanalni razvod načinjen od limenih kanala (pravokutnog ili okruglog poprečnog presjeka). Zrak se u prostor ubacuje preko zračnih distributera, rešetki ili zračnih ventila, ovisno o vrsti i namjeni prostorije. Na isti način se otpadni zrak izbacuje iz prostora. Odabir i tehničke karakteristike navedenih sustava detaljno je opisan u poglavlju 3.

Ventilacija sanitarnih čvorova koji nemaju vanjski otvor predviđena je pomoću lokalnih odsisnih ventilatora koji kroz zajednički ili zasebni odsisni kanal otpadni zrak izbacuju na fasadu objekta. Predviđena je ugradnja nadžbuknih ventilatora s nepovratnom klapnom koji se pale sinkronizirano sa rasvjetom. Uključivanje/isključivanje ventilatora obrađeno je u elektrotehničkom dijelu projekta. Dotok svježeg zraka u ove prostore vrši se prirodnim putem iz susjednih prostorija, kroz podrezano dno na ulaznim vratima sanitarnih čvorova ili postavljanjem fiksne ventilacijske rešetke cca. 20 cm od dna vrata.

Na granicama požarnih sektora predviđena je ugradnja protupožarnih zaklopki u ventilacijskim kanalima prema normi HRN EN 1366-2. Zaklopke se spajaju na sustav vatrodjave koji je obrađen u elektrotehničkom dijelu projekta. Cilindrična protupožarna zaklopka PPZCEN ugrađuje se na granicama protupožarnih sektora, te služi kao prepreka prijelazu vatre, topline i dima iz prostora ugroženog požarom. Protupožarna zaklopka se sastoji od cilindričnog kućišta, zaporne lamele i pogonskog mehanizma. Kućište je napravljeno od pocinčanog lima debljine 1,25 mm i ukupne duljine 400 mm. Kućište ima vanjski promjer  $\varnothing = \varnothing_n - 2$  mm. Zaporna lamela je napravljena od materijala otpornog na visoke temperature i abraziju. Osovine koje nose zapornu lamelu su napravljene od nehrđajućeg čelika, a ležajevi od mjedi. Kućište i zaporna lamela su nepropusne na dim. Pogonski mehanizam može biti ručni, motorni ili elektromagnetni.



3. TEHNIČKI PRORAČUN

3.1. PROJEKTNI UVJETI

Vanjski projektni uvjeti:

	Zima	Ljeto
Vanjska projektna temperatura °C	- 6	+34
Relativna vlažnost %	85	40

Projektni uvjeti u pojedinim prostorijama:

Prema projektnom zadatku sve prostorije svlačionica, garderoba, sudaca su, projektirani su na temperaturu grijanja 24°C, dok su caffe-a, dvorana, teretana, uredi i sobe za sastanke i sobe prve pomoći projektirane na 20°C. U prostorijama spremišta, WC-a i hodnika nije predviđeno grijanje. Sustav hlađenja je projektiran za sve prostore na projektnu temperaturu od 26°C. Sve prostorije imaju predviđenu prisilnu ventilaciju putem klima-komore koje se nalaze na krovu objekta. Odsisni ventilatori su predviđeni za odsis sanitarija na pojedinim etažama. Navedeni su povezani preko ventilacijskih kanala do pojedinog sanitarnog čvora uz nepovratnu i regulacijsku zaklopku.

SUTEREN

Naziv prostorije	Površina [m²]	Način grijanja/hlađenja	Projektna temperatura (zima/ljeto) [°C]	Ventilacija
Svlačionica 1	30,34	Unutarnja parapetna jedinica	24/26	Prisilna putem klima komore 1
Svlačionica 2	30,14	Unutarnja parapetna jedinica	24/26	Prisilna putem klima komore 1
Prva pomoć	11,06	Unutarnja parapetna jedinica	20/26	Prisilna putem klima komore 1
Suci	20,25	Unutarnja parapetna jedinica	24/26	Prisilna putem klima komore 1
Hodnik	28,84	Unutarnja parapetna jedinica	15/26	Prisilna putem klima komore 1

PRIZEMLJE



Naziv prostorije	Površina [m²]	Način grijanja/hlađenja	Projektna temperatura (zima/ljeto) [°C]	Ventilacija
Garderoba Ž	17,69	Unutarnja kazetna jedinica u spuštenom stropu	24/26	Prisilna putem klima komore 1
Garderoba M	17,69	Unutarnja kazetna jedinica u spuštenom stropu	24/26	Prisilna putem klima komore 1
Prva pomoć	10,86	Unutarnja parapetna jedinica	20/26	Prisilna putem klima komore 1
Suci	10,86	Unutarnja parapetna jedinica	24/26	Prisilna putem klima komore 1
WC-Ž	9,03	NP	NP	Odsis putem ventilatora
WC-M	9,39	NP	NP	Odsis putem ventilatora
WC-INV	3,61	NP	NP	Odsis putem ventilatora
HALL	30,56	Unutarnja kazetna jedinica u spuštenom stropu	15/26	Prisilna putem klima komore 1
Hodnik - 1	10,17	Unutarnja parapetna jedinica	15/26	Prisilna putem klima komore 1
Hodnik - 2	7,32	NP	NP	NP
DVORANA	556,5	Klimakomora 2	20/26	Klima komora 2

1.Kat

Naziv prostorije	Površina [m²]	Način grijanja/hlađenja	Projektna temperatura (zima/ljeto) [°C]	Ventilacija
Caffe	57,65	Unutarnja kazetna jedinica u spuštrenom stropu	20/26	Prisilna putem klima komore 1
Spremište	10,66	NP	NP	Odsis putem klima komore 1
Teretana	32,33	Unutarnja kazetna jedinica u spuštrenom stropu	20/26	Prisilna putem klima komore 1



<b>Sastanci</b>	18,91	Unutarnja kazetna jedinica u spušenom stropu	20/26	Prisilna putem klima komore 1
<b>Ured</b>	6,38	Unutarnja kazetna jedinica u spušenom stropu	20/26	Prisilna putem klima komore 1

### 3.2. Proračun toplinskih gubitaka

Proračun toplinskih gubitaka za objekt proveden je na PC računalu u programskom paketu prema normi HRN EN 12831.

Proračunom se određuju toplinski gubici pojedinih prostorija uslijed transmisije kroz građevne elemente, gubici topline zbog ventilacije (prirodne ili mehaničke) te dodatni toplinski učin za ponovno zagrijavanje zgrade (uslijed prekida grijanja):

$$\Phi_{HL,i} = \Sigma \Phi_{T,i} + \Sigma \Phi_{V,i} + \Sigma \Phi_{RH,i} [W]$$

Transmisijski gubici računaju se prema:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\vartheta_{int,i} - \vartheta_e) [W]$$

gdje je:

$H_{T,ie}$  Koeficijent transmisijskoga gubitka topline od grijana prostora prema vanjskom okolišu kroz ovojnicu zgrade, [W/K]

$H_{T,iue}$  Koeficijent transmisijskoga gubitka topline od grijana prostora prema vanjskom okolišu kroz negrijani prostor, [W/K]

$H_{T,ig}$  Koeficijent transmisijskoga gubitka topline od grijana prostora prema tlu, [W/K]

$H_{T,ij}$  Koeficijent transmisijskoga gubitka topline od grijana prostora prema susjednom prostoru grijanom na nižu temperaturu, [W/K]

$\vartheta_{int,i}$  Unutarnja projektna temperatura grijana prostora, [°C]

$\vartheta_e$  Vanjska projektna temperatura, [°C]

Izmijenjeni toplinski tok uslijed ventilacijskih toplinskih gubitaka i-toga grijanog prostora izračunava se prema izrazu:

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\vartheta_{int,i} - \vartheta_e), [W]$$

gdje je:



$H_{V,i}$  Projektni koeficijent ventilacijskih gubitaka topline, [W/K]

$\vartheta_{int,i}$  Unutarnja projektna temperatura grijana prostora, [°C]

$\vartheta_e$  Vanjska projektna temperatura, [°C].

Dodatni toplinski učin kojim se kompenziraju učinci ne kontinuirana grijanja određuje se prema podacima u projektnom zadatku ili prema izrazu:

$$\Phi_{RH,i} = A_i \cdot f_{RH}, [W]$$

gdje su:

$A_i$  Površina poda prostorije s polovicom debljine zidova, [m<sup>2</sup>]

$f_{RH}$  Korekcijski faktor koji ovisi o trajanju prekida grijanja i padu temperature tijekom prekida grijanja (prema dodatku D.6 norme HRN EN 12831).

### 3.2.1. Proračun dobitaka topline

Proračun toplinskih gubitaka za objekt proveden je na PC računalu u programskom paketu prema normi HRN EN 12831.

Izračunati toplinski dobitci i gubici su prikazani u slijedećoj tablici.

Detalji proračuna su obimni te nisu prikazani u projektu i nalaze se u arhivi projektanta.

### 3.3. Dimenzioniranje unutarnjih kazetnih jedinica i dizalica topline

Prema rezultatima proračuna odabrani su tipovi unutarnjih jedinica određenog učinka grijanja/hlađenja. Za sve navedene prostorije osim dvorane koja je opisana u poglavlju 3.4.2 odabrane su unutarnje jedinice VRF sustava tipa City multy marke Mitsubishi Electric.

Naziv prostorije	Površina prostorije (m <sup>2</sup> )	Zapremnina prostorije (m <sup>3</sup> )	Gubici topline (W)	Dobitci topline (W)	Oznaka odabranog uređaja
Svlačionica 1	30,34	88,91	4468,14	3797,92	PLFY-P40VFM-E1
Svlačionica 2	30,14	88,91	4343,61	3692,07	PLFY-P40VFM-E1
Prva pomoć	11,06	32,63	1685,82	1432,95	PLFY-P15VFM-E1
Suci	20,25	59,74	2863,35	2433,85	PLFY-P25VFM-E1
Hodnik	28,84	85,08	2116,43	1798,97	PLFY-P25VFM-E1
Garderoba Ž	17,69	49,53	2418,63	2055,84	PLFY-P25VFM-E1
Garderoba M	17,69	49,53	2597,97	2208,28	PLFY-P25VFM-E1



<b>Prva pomoć</b>	10,86	30,415	1014,44	862,27	PLFY-P15VFM-E1
<b>Suci</b>	10,86	30,415	1387,33	1179,23	PLFY-P15VFM-E1
<b>WC-Ž</b>	9,03	25,27	747,658	635,5093	NP
<b>WC-M</b>	9,39	26,29	829,93	705,44	NP
<b>WC-INV</b>	3,61	10,11	320,52	272,442	NP
<b>HALL</b>	30,56	89,14	1835,5	1480,17	PLFY-P15VFM-E1
<b>Hodnik - 1</b>	10,17	28,48	933,47	793,45	PLFY-P15VFM-E1
<b>Dvorana</b>	556,5	3645,08	49.846,85	42369,82	ROOFVENT RP-9
<b>Caffe</b>	57,65	170,07	10.187,54	8659,41	2x PLFY-P32VFM-E1 1x PLFY-P40VFM-E1
<b>Spremište</b>	8,479	25,01	686,74	583,73	NP
<b>Teretana</b>	32,33	95,37	4828,21	4003,98	PLFY-P40VFM-E1
<b>Sastanci</b>	18,91	55,79	2017,16	1714,58	PLFY-P20VFM-E1
<b>Ured</b>	6,38	18,81	806,63	685,64	PLFY-P15VFM-E1
<b>SVEUKUPNO</b>	920,74	4704,58	95935,93	81545,54	

Odabrane unutarnja jedinice VRF sustava kazetne izvedbe su opskrbljene s 4-stranim ispuhom, donjom ukrasnom maskom, predviđenom za ugradnju u spuštenu strop. Jedinica je opremljena 3D i-see Senzorom za detekciju pozicije i broja ljudi u prostoriji, pumpom kondenzata, ventilatorom, izmjenjivačem topline s direktnom ekspanzijom freona, elektronskim ekspanzijskim ventilom, te svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja i temperature, tehničkih karakteristika popisanih u slijedećoj tablici:

Oznaka uređaja	PLFY-P15VFM-E1	PLFY-P20VFM-E1	PLFY-P32VFM-E1	PLFY-P40VFM-E1
<b>Rashladni učin (kW)</b>	1,7	2,2	3,6	4,5
<b>Ogrijevni učin (kW)</b>	1,9	2,5	4	5
<b>Razina zvučnog tlaka (dB(A))</b>	26-28-30	26-29-31	26-30-34	28-33-39
<b>Dimenzije uređaja (mm)</b>	208x570x570	208x570x570	208x570x570	208x570x570
<b>Napajanje uređaja</b>	Monofazno, 220 – 230 – 240 V, 50 Hz, 60 Hz			
<b>Masa uređaja (kg)</b>	14	14	15	15
<b>Protok zraka (m³/h)</b>	6,5 – 7,5 – 8	6,5 – 7,5 – 8,5	7 – 8 – 9,5	7,5 – 9 – 11

Odabrane unutarnja jedinice VRF sustava podne izvedbe su opskrbljene s ukrasnom maskom, predviđenom za montažu na pod, opremljena ventilatorom, filterom zraka, izmjenjivačem topline s direktnom ekspanzijom freona,



elektronskim ekspanzijskim ventilom, te svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja i temperature, tehničkih karakteristika popisanih u slijedećoj tablici:

Oznaka uređaja	PFFY-P20VKM-E2	PFFY-P40VKM-E2
Rashladni učin (kW)	2,2	4,5
Ogrijevni učin (kW)	2,5	5,0
Razina zvučnog tlaka (dB(A))	23-27-31	29-33-36
Dimenzije uređaja (mm)	669x1142x217	669x1342x217
Napajanje uređaja	Monofazno, 220 – 230 – 240 V, 50 Hz, 60 Hz	
Masa uređaja (kg)	29,5	35
Protok zraka (m <sup>3</sup> /h)	5,0 – 6,0 – 7,0	8,0 – 9,5 – 11,0

### 3.3.1. Tehnički opis dizalice topline

Prema ukupnoj količini i snazi unutarnjih jedinica odabrane su dvije zrakom hlađene jedinice VRF sustava (Variable Refrigerant Flow) za zagrijavanje i hlađenje objekta, te kao pripomoć dogrijavanju PTV-a marke Mitsubishi Electric. Objekt je razbijen na dva sustava. Suteran i 5 jedinica s prizemlja (prva pomoć, suci, hodnik i priprema PTV-a) su spojeni na R2 heat recovery sustav, dok ostale jedinice s prizemlja i prvoga kata su spojene na Y sustav.

R2 heat recovery sustav je opremljen rekuperacijom topline nove generacije koja omogućava simultano grijanje i hlađenje za vanjsku ili unutarnju ugradnju s ugrađenim hermetičkim kompresorom i izmjenjivačem. Uz navedeno omogućuje putem visoko-temperaturnih boosteri dogrijavanje potrošne tople vode do 70°C. Svaka grana sustava može raditi u svom režimu te u ljetnom režimu kad su jedinice u hlađenju, sustav iskorištava otpadnu toplinu za zagrijavanje PTV-a. Odabrani uređaj je marke **Mitsubishi Electric** tip **PURY-P350YNW-A**. Uređaj koristi visokoučinkovitu radnu tvar R-410A, te je opremljen četverostranim izmjenjivačem topline: omogućuje odličnu izmjenu topline čak i u najnižem dijelu izmjenjivača. Visoko učinkoviti kondenzator / isparivač optimiziran je za rad sa R410a. Kompaktna konstrukcija protu-smjernog izmjenjivača sa HI-X bakrenim cijevima zahtjeva minimalnu količinu rashladnog medija u sustavu te omogućava kontinuirano grijanje prilikom rada u defrostu. Nova funkcija pred-grijanja povećava temperaturu ispuha prije početka defrosta, da bi se povećala temperatura u prostoriji. Aluminijske lamele kondenzatora / isparivača na vanjskoj jedinici su zaštićene specijalnim plastičnim premazom protiv korozije, slane atmosfere, kiselih kiša i sl. u svrhu produženja vijeka trajanja. Uređaj je opremljen i zvučno izoliranim hermetički scroll inverter kompresorom s novim 'Poki-Poki' visokoučinkovitim motorom optimizirani za rad sa R410A. Kompresor ima mehanizam za smanjenje centrifugalne sile tijekom rada, čime se smanjuje istjecanje freona, povećava učinkovitost kompresora i maksimalna brzina rotacije te ubrzava start-up kompresora. Novi Multi-port mehanizam kompresora smanjuje gubitke kompresije tijekom malih opterećenja. Na taj način se izbjegava





nepotrebna kompresija i povećava se učinkovitost pri parcijalnom opterećenju. Sve zaštitne funkcije kao kontrola povrata ulja, zagrijavanje, elektro i termička zaštita su kontrolirane preko mikroprocesorskog regulatora. Rashladni krug: Jedinice rade sa rashladnim medijem R410a. Sustav ima naprednu ETC funkciju kontrole temperature isparavanja koja omogućuje smanjenje potrošnje energije i povećava ugodu korisniku. Tehničke karakteristike i performanse uređaja ovjerene i certificirane od strane krovne europske organizacije za certifikaciju termotehničke opreme i uređaja EUROVENT CERTIFICATION. Uređaj je sukladan i s ECODESIGN direktivom.

Tehničke karakteristike i dimenzije uređaja:	Mitsubishi Electric PURY-P350YNW-A
Radna tvar:	R-410A
Kapacitet hlađenja ( $t_v = 35\text{ °C}$ , $t_p = 27\text{ °C}$ , 50% r.v.)	$Q_h = 40,0\text{ kW}$
Apsorbirana snaga:	10,04 kW
Jakost struje:	16,9 - 16,1 - 15,5 A
EER	3,98
SEER:	7,53
Sezonska energetska učinkovitost hlađenja prostora:	$\eta_{s,c} = 298\%$
Kapacitet grijanja ( $t_v = 7\text{ °C}$ , $t_p = 20\text{ °C}$ , 50% r.v.)	$Q_{gr} = 45,0\text{ kW}$
Apsorbirana snaga:	10,68 kW
Jakost struje:	18,0-17,1-16,5 A
COP:	4,21
SCOP:	3,96
Sezonska energetska učinkovitost grijanja prostora:	$\eta_{s,h} = 155\%$
Kapacitet grijanja (prema Euroventu)	$Q_{gr} = 40,0\text{ kW}$
Apsorbirana snaga:	8,84 kW
Jakost struje:	14,9 - 14,1 - 13,6 A
COP:	4,52
Napajanje:	3 Ph / 380 - 400 - 415 V / 50 Hz
Standardno područje rada:	
hlađenje:	- 5 °C do +52 °C vanjske temperature DB
grijanje:	- 20 °C do +15,5 °C vanjske temperature WB
Dimenzije V × Š × D (mm):	1798 × 1240 × 740
Kompresor:	Inverter scroll hermetic, $N_{el} = 10,2\text{ kW}$
Kol. zraka:	15 000 m <sup>3</sup> /h
Snaga ventilatora:	0,46 × 2 kW



<b>Razina zvučnog tlaka (Hl./Gr.):</b>	62,5 / 64,0 dB
<b>Razina zvučne snage (Hl./Gr.):</b>	81,0 / 83,0 dB
<b>Priključak - tekuća faza:</b>	19,05 mm
<b>Priključak - plinovita faza:</b>	28,58 mm
<b>Masa uređaja:</b>	273 kg

Y sustav je spojen na zrakom hlađena jedinica VRF sustava (Variable Refrigerant Flow) u izvedbi toplinske pumpe s ugrađenim hermetičkim kompresorima i izmjenjivačem.

Odabrani uređaj je marke **Mitsubishi Electric** tip **PUHY-P200YNW-A2**. Uređaj koristi visokoučinkovitu radnu tvar R-410A, te je opremljen četverostranim izmjenjivačem topline: omogućuje odličnu izmjenu topline čak i u najnižem dijelu izmjenjivača. Visoko učinkoviti kondenzator / isparivač optimiziran je za rad sa R410a. Kompaktna konstrukcija protusmjernog izmjenjivača sa HI-X bakrenim cijevima zahtjeva minimalnu količinu rashladnog medija u sustavu te omogućava kontinuirano grijanje prilikom rada u defrostu. Nova funkcija predgrijavanja povećava temperaturu ispuha prije početka defrosta, da bi se povećala temperatura u prostoriji. Aluminijske lamele kondenzatora / isparivača na vanjskoj jedinici su zaštićene specijalnim plastičnim premazom protiv korozije, slane atmosfere, kiselih kiša i sl. u svrhu produženja vijeka trajanja. Uređaj je opremljen i zvučno izoliranim G-tipom hermetičkim scroll inverter kompresorom s ugrađenim motorom optimiziranim za rad sa R410A. Kompresor ima mehanizam za smanjenje centrifugalne sile tijekom rada, čime se smanjuje istjecanje freona, povećava učinkovitost kompresora i maksimalna brzina rotacije te ubrzava start-up kompresora. Novi Multi-port mehanizam kompresora smanjuje gubitke kompresije tijekom malih opterećenja. Na taj način se izbjegava nepotrebna kompresija i povećava se učinkovitost pri parcijalnom opterećenju. Sve zaštitne funkcije kao kontrola povrata ulja, zagrijavanje, elektro i termička zaštita su kontrolirane preko mikroprocesorskog regulatora. Rashladni krug: Jedinice rade sa rashladnim medijem R410a. Sustav ima naprednu ETC funkciju kontrole temperature isparavanja koja omogućuje smanjenje potrošnje energije i povećava ugodu korisniku. Tehničke karakteristike i performanse uređaja ovjerene i certificirane od strane krovne europske organizacije za certifikaciju termotehničke opreme i uređaja EUROVENT CERTIFICATION. Uređaj je sukladan i s ECODESIGN direktivom

<b>Tehničke karakteristike i dimenzije uređaja:</b>	<b>Mitsubishi Electric PUHY-P200YNW-A2</b>
<b>Radna tvar:</b>	R-410A
<b>Kapacitet hlađenja (<math>t_v = 35\text{ °C}</math>, <math>t_p = 27\text{ °C}</math>, 50% r.v.)</b>	$Q_h = 22,4\text{ kW}$
<b>Apsorbirana snaga:</b>	4,24 kW
<b>Jakost struje:</b>	7,1 - 6,7 – 6,5 A
<b>EER</b>	5,28
<b>SEER:</b>	8,44



<b>Sezonska energetska učinkovitost hlađenja prostora:</b>	$\eta_{s,c} = 335 \%$
<b>Kapacitet grijanja (<math>t_v = 7 \text{ °C}</math>, <math>t_p = 20 \text{ °C}</math>, 50% r.v.)</b>	$Q_{gr} = 25,0 \text{ kW}$
<b>Apsorbirana snaga:</b>	4,58 kW
<b>Jakost struje:</b>	7,7-7,3-7 A
<b>COP:</b>	5,45
<b>SCOP:</b>	4,7
<b>Sezonska energetska učinkovitost grijanja prostora:</b>	$\eta_{s,h} = 185 \%$
<b>Kapacitet grijanja (prema Euroventu)</b>	$Q_{gr} = 22,4 \text{ kW}$
<b>Apsorbirana snaga:</b>	3,95 kW
<b>Jakost struje:</b>	6,6 – 6,3 – 6,1 A
<b>COP:</b>	5,67
<b>Napajanje:</b>	3 Ph / 380 - 400 - 415 V / 50 Hz
<b>Standardno područje rada:</b>	
<b>hlađenje:</b>	- 5 °C do +52 °C vanjske temperature DB
<b>grijanje:</b>	- 20 °C do +15,5 °C vanjske temperature WB
<b>Dimenzije V × Š × D (mm):</b>	1798 × 920 × 740
<b>Kompresor:</b>	Inverter scroll hermetic, $N_{el} = 5,6 \text{ kW}$
<b>Kol. zraka:</b>	10 200 m <sup>3</sup> /h
<b>Snaga ventilatora:</b>	0,46 × 2 kW
<b>Razina zvučnog tlaka (Hl./Gr.):</b>	58 / 59 dB
<b>Razina zvučne snage (Hl./Gr.):</b>	75 / 78 dB
<b>Priključak - tekuća faza:</b>	9,52 mm
<b>Priključak - plinovita faza:</b>	22,2 mm
<b>Masa uređaja:</b>	225 kg

### 3.4. Tehnički opis grijanja, hlađenja i ventilacije Dvorane

Za potrebe grijanja, hlađenja, dobave svježeg zraka i ventilacije sportske dvorane za boćanje predviđeno je korištenje klima komore. Radi se o kompaktnoj klima komori s integriranom reverzibilnom dizalicom topline zrak-zrak (zrakom hlađen kondenzator). Ovakvi uređaji opremljeni su termodinamičkom rekuperacijom; tehnologijom koja otpadni zrak iz prostora izbacuje na vanjski izmjenjivač (kondenzator ljeti a isparivač zimi) čime se povećavaju koeficijenti efikasnosti ugrađene dizalice topline. Klima-komore također posjeduju opciju miješanja unutarnjeg i vanjskog zraka po potrebi čime je moguće dobiti zrak u prostoru točno zadanih karakteristika. Pored toga, posjeduju i opciju *free cooling* čime je moguće postići velike uštede utrošene energije u prijelaznim razdobljima (proljeće i jesen). Predviđeno je da s uređaj smjesti na krov objekta, iznad kafića i teretane na drugom katu.



Količina svježeg zraka određena je na dva načina:

na osnovi broja ljudi iz idejnog projekta (tribine 156 osoba, uz 20 osoba na sportskom igralištu.). Usvojene vrijednosti su prema ASHRAE Standardu 62.1 za ventilaciju su 30 m<sup>3</sup>/h/osobi za ljude na tribini dok je za sportaše na terenu uzeto po 50 m<sup>3</sup>/h/osobi.

$$\dot{V} = n * v \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Pri čemu je:

$\dot{V}$  [m<sup>3</sup>/h] potrebna količina svježeg zraka/ventilacije

$n$  broj ljudi u prostoru

$v$  [m<sup>3</sup>/h/osobi] usvojena količina zraka po osobi

$$\dot{V} = (156 * 30) + (20 * 50) = 4680 + 1000 = 5680 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

na osnovi minimalnog broja izmjena zraka na sat. U proračun je uzet preporučeni broj izmjena zraka od 2 izmjene.

$$\dot{V} = V * k \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Pri čemu je:

$\dot{V}$  [m<sup>3</sup>/h] potrebna količina svježeg zraka/ventilacije

$V$  [m<sup>3</sup>] volumen prostora

$k$  [h<sup>-1</sup>] broj izmjena na sat

$$\dot{V} = 3645 * 2 = 7290 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Iz navedenih formula uzeto je u obzir da je potreban protok od 7290 m<sup>3</sup>/h te prema tome uz prije raspisane gubitke i dobitke topline odabire se potrebna klima-komora za savladavanje navedenog.

Na osnovi dobivenih vrijednosti odabrana je jedinica za dovod i odvod zraka s povratom topline za grijanje visokih prostora marke Proklima marke Modular AHU KG Flex.

Modular AHU KG Flex jedinica je u skladu sa svim zahtjevima Direktive o ekološkom dizajnu 2009/125/EC koja se odnosi na ekološki prihvatljivu izvedbu sustava za ventilaciju.

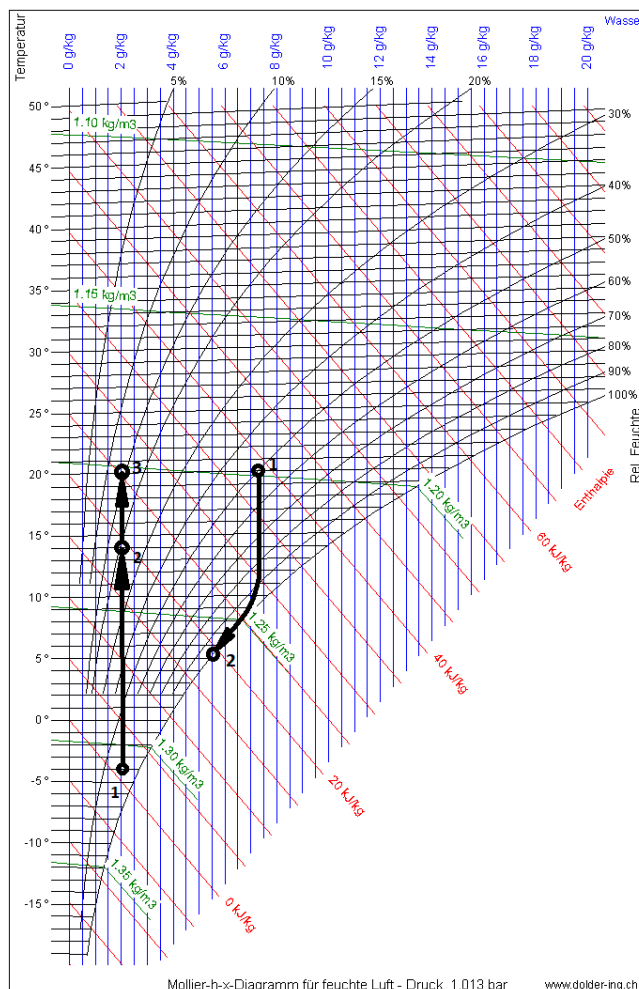


Klima komora s povratom topline sadrži radijalne ventilatore dobavnog i otpadnog zraka bez potrebe za održavanjem s direktnim pogonom i visokoučinkovitim, EC-motorima, 3D oblikovanim elisama savinutima unatrag i slobodnim rotorom izraženim od kompozitnog materijala visokih performansi. Filteri svježeg i odvedenog zraka su izvedeni kao visokoučinkoviti, s kompaktnim elementima filtra klase F7 (ISO ePM1 55%), jednostavnog za održavanje.

Pločasti visokoučinkoviti izmjenjivač topline unakrsnog protoka izrađen od visokokvalitetnog aluminija s rekuperativnim sustavom povrata topline, certificiran od strane Euroventa, bez potrebe za održavanjem, bez pokretnih dijelova, sa sigurnosnim karakteristikama i higijenski bezopasan. Isti je opremljen recirkulacijskim zaobilaznim vodom, odvodom kondenzata sa sifonom za kondenzat prema krovu. Zaklopke svježeg, odsisnog zraka i zaobilaznog voda, svaka s motornim pogonom, za kontinuirano varijabilnu kontrolu povrata topline; s funkcijom zatvaranja putem povratne opruge. Sve zaklopke odgovaraju klasi 2 brtvljenja, prema EN 1751.

Navedeni uređaj je spojen u kombinaciji s VRF dizalicom topline marke Mitsubishi Electric putem AHU kita, te je spojen s Upravljačkim ormarom.

### Način grijanja



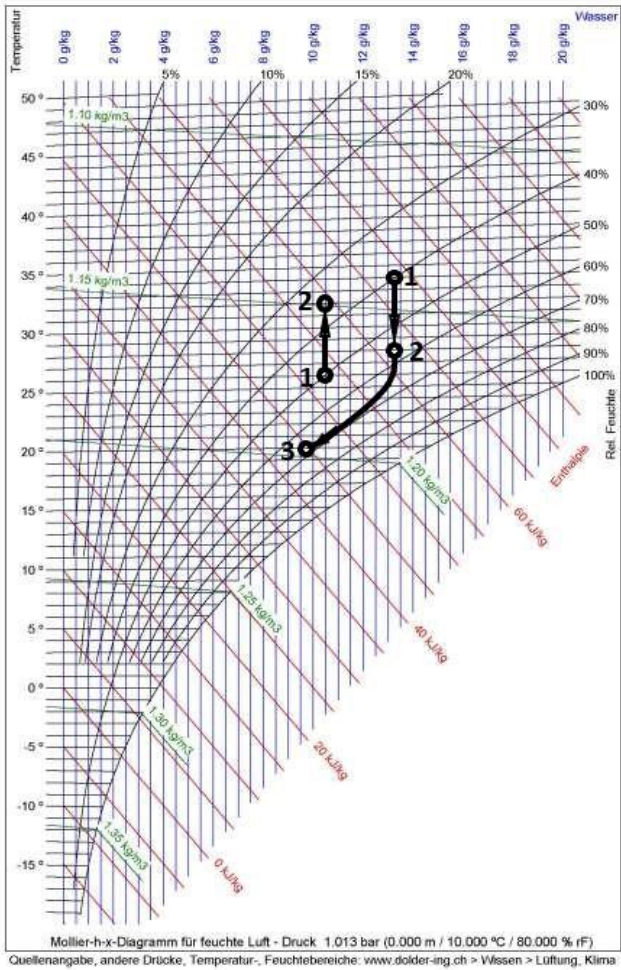


1→2 Rekuperacija topline putem pločastog rekuperatora - protustrujni

Temperaturna učinkovitost [%]	78,1
Povrat topline [kW]	46
Pad tlaka svježeg zraka (1.2 kg/m³) [Pa]	209
Pad tlaka otpadnog zraka (1.2 kg/m³) [Pa]	209

		Ulaz svježeg zraka	Izlaz pripremljenog zraka	Ulaz odsisnog zraka	Izlaz otpadnog zraka
Temperatura	°C	-4	14,7	20	5,4
Vlažnost	%	85	22,1	50	100

Od pozicije 2 → 3 grijanje zraka putem izmjenjivača topline povezanog s AHU kitom preko vanjske jedinice vrf-a.





## 1→2 Rekuperacija topline putem pločastog rekuperatora - protustrujni

Temperaturna učinkovitost [%] 73,7

Povrat topline [kW] 14,8

Pad tlaka svježeg zraka (1.2 kg/m<sup>3</sup>) [Pa] 209

Pad tlaka otpadnog zraka (1.2 kg/m<sup>3</sup>) [Pa] 209


		Ulaz svježeg zraka	Izlaz pripremljenog zraka	Ulaz odsisnog zraka	Izlaz otpadnog zraka
<b>Temperatura</b>	°C	34	28,1	26	31,9
<b>Vlažnost</b>	%	40	55,8	50	35,5

Od pozicije 2 → 3 hlađenje zraka putem izmjenjivača topline povezanog s AHU kitom preko vanjske jedinice.

 <b>PRO-KLIMA d.o.o.</b> Gradna 78e HR 10430 SAMOBOR T: +385 1 6546 343 F: +385 1 6546 344	Ponuda	123-1057	TP
	Zadnja promjena	12.04.23.	
	Projekt	Bočarski dom Dubravka	
	Pozicija	2000	
	Sustav		
	Ured / Predstavnik		Telefon +385 1 6546 343
	www.proklima.hr		

 ČUVAJMO OKOLIŠ! Prije ispisa, razmislite o onečišćenju okoliša. Hvala vam!

Model	Modular AHU KG Flex	Tip	KG Flex3010/KG Flex3010
Ugradnja	Standardni vanjska ugradnja	St. protoka	100 %
Izvedba	D - dvoetažna izvedba	Količina	1 Kom
Napajanje	3x400 V / 50 Hz		

<b>Podaci o kućištu</b> Debljina oplata [mm] 50,0 Oplata izvana Pocinčano plastificirano Oplata iznutra Pocinčano Oplata dno Pocinčano Profili Plastificirani aluminij Izolacija Kamena vuna Model box THOR TB2		RAL 7035 GL S 
<b>Energetska učinkovitost</b> Eurovent klasa energetske učinkovitosti zima / ljeto A 2016 / 2020 Koristena najniža temperatura [°C] -4,00 Spec.snaga ventilatora,valid. [W/(m <sup>3</sup> /s)] 2.508 Klasa rekuperacije H2 Mixing ratio 0 %		<b>Mehaničke i toplinske značajke</b> Klasa mehaničke stabilnosti D1(M) Klasa propuštanja kućišta kod -400 Pa L1(M),L3(R) Klasa propuštanja kućišta kod +400 Pa L1(M),L2(R) Klasa propuštanja kućišta kod +700 Pa L1(M) Klasa propuštanja na filtru F9 Prolaz topline T2 Faktor toplinskog mosta TB2
Ekološki dizajn	Nestambena ventilacijska jedinica	Propis EU 1253
Sukladnost ErP izuzeci	Bez izuzetaka	

Dobava			
Veličina	KG Flex 3010	Klasa brzine	V2
Protok zraka [m <sup>3</sup> /h]	7.290	Brz.zraka u presjeku uređaja [m/s]	1,78
Ekst. pad tlak [Pa]	400	Spec.snaga ventilatora [W/(m <sup>3</sup> /s)]	1.412
Totalni pad tlaka [Pa]	1.054	SFP Klasa	SFP3
		Klasa snage	P1

NAZIV: :  
DATUM I MJESTO IZRADE:

BOČARSKI DOM DUBRAVKA  
RUJAN, 2025., DUBROVNIK



Pozicija	2000	Sustav	Ponuda		123-1057	TP
A	Usisna / odvodna jedinica		Materijal		* -/-	Pad tlaka 13 Pa
Otvor	Čeono cjelokupno		Protok zraka		7.290 [m3/h]	Brzina 1,63 [m/s]
Regulacijska zaklopka x 1			Tip		SER100AL01RD	
Vrsta pogona	Polugom	Montirano	Iznutra	Okvir	Aluminij	
Položaj pogona	Iznutra	Brzina zraka [m/s]	2,79	Lopatice	Aluminij	
Ukupan broj pogonskih osovini	1			Zupčanici	PVC	
Pogonski moment po osovini [			2,565		Prema DIN-u	
osovina zaklopke pripremljena za motorni pogon					Klasa brtvljenja (EN1751)	
					2	
Hauba na ulaznoj / izlaznoj s			Tip	AHB	Montirano	Da
Materijal			Pocinčano plastificirano		Pad tlaka [Pa]	4
					Brzina [m/s]	1,63
1 Kom			Traka za uzemljenje		Montirano	CASC08
F	Filter		Materijal		* -/-	Pad tlaka 129 Pa
Vrećasti filter	Class ISO16890		ePM1 50%		Tip	StandFlo 380 F7 Cam
Protok zraka [m3/h]			7.290		Duljina vreće [mm]	380,0
Površina filtra [m2]			16,17		Ulošci kom. X vel. [mm]	
Početni pad tlaka [Pa]			79			
Preporučeni konačni pad tl. [Pa]			179			
Energetska klasa filtra			C		Materijal filtra	3 x 592 x 592 / 12
Potrošnja energije [kWh/god]			1.660		Class EN779	stakleno vlakno
Sistem za rukovanje s filtrom			Sa strane-na izvlačenje, quick release device		Okvir filtra	Pocinčano
Vrata			Smjer otvaranja vrata		Lijevo	
PTD	Pločasti rekuperator - protustrujni		Materijal		* -/-	Pad tlaka 218 Pa
Tip	GV-085/P1/1835/BSK353.H.G2		S by-pass-om [mm]		353,0	
Okvir	Aluminij	Lamele	Aluminij	Maks. brz. zraka kroz bypass [m/s]		9,03 m/s
Način grijanja					Način hlađenja	
Dobava [m3/h]	7.290	Pad tlaka [Pa]	197	Dobava [m3/h]	7.290	Pad tlaka [Pa]
Ulaz [°C]	-4,00	Vlažnost [%]	85,0	Ulaz [°C]	34,00	Vlažnost [%]
Izlazi [°C]	14,70	Vlažnost [%]	22,1	Izlazi [°C]	28,10	Vlažnost [%]
Odsis [m3/h]	7.290	Pad tlaka [Pa]	201	Odsis [m3/h]	7.290	Pad tlaka [Pa]
Ulaz [°C]	20,00	Vlažnost [%]	50,0	Ulaz [°C]	26,00	Vlažnost [%]
Izlazi [°C]	5,40	Vlažnost [%]	100,0	Izlazi [°C]	31,90	Vlažnost [%]
Temperaturna učinkovitost (EN 308) [%]	78,1		Temperaturna učinkovitost (EN 308) [%]		73,7	
Povrat topline [kW]	46,00		Povrat topline [kW]		14,80	
Pressure drop supply (1.2 kg/m3)	209 Pa		Pressure drop supply (1.2 kg/m3)		209 Pa	
Pressure drop exhaust (1.2 kg/m3)	209 Pa		Pressure drop exhaust (1.2 kg/m3)		209 Pa	
Temperature efficiency ErP Lot 6 [%]			73,80			
Energy efficiency (DIN EN 13053) [%]			70,90			
Klasa rekuperacije			H2			
EATR [%]			1,00			
Kada	K-40-1"	Materijal	Nehrdajući čelik AISI		Veličina ispušnog priključka	1
Kuglasti sifon	1 set					
Eliminator kapljica		PSG33	Okvir	Nehrdajući čelik AISI 304		Lamele
Pad tlaka na eliminatoru kapljica u iznosu od		12 uključen u pad tlaka na hladnjaku				





Pozicija		2000		Sustav		Ponuda		123-1057		TP				
UM		Optični zrak			Materijal			* -/-			Pad tlaka		18 Pa	
Vrata		Smjer otvaranja vrata										Lijevo		
Otvor		Gore		Protok zraka				7.290 [m3/h]		Brzina		2,34 [m/s]		
Regulacijska zaklopka x 1		Tip		SER100AL01RD										
Vrsta pogona		Polugom		Montirano		Iznutra		Okvir		Aluminij				
Položaj pogona		Iznutra		Brzina zraka [m/s]		3,77		Lopaticice		Aluminij				
Ukupan broj pogonskih osovin		1		Zupčanici		PVC								
Pogonski moment po osovini [		1,896		Prema DIN-u		osovina zaklopke pripremljena za motorni pogon		Klasa brtvljenja (EN1751)		2				
1 Kom		Traka za uzemljenje		Montirano		CASC08								
1 Kom		Traka za uzemljenje		Montirano		CASC08								
VF		Ventilator bez spiralnog kućišta			Materijal			* -/-						
EC ventilator		2x K3G355-PH49-06			Motor			M3G112GA						
Protok zraka [m3/h]		3645			Zaštita			IP54						
Eksterni pad tlaka [Pa]		400			Klasa izolacije			F						
Interni pad tlaka [Pa]		609			Snaga [kW]			1.900						
system effect [Pa]		9			Br. okretaja +-2% [1/m]			2.870						
Statički tlak [Pa]		1009			Nazivna jakost struje A			3,00						
Dinamički pad tlaka [Pa]		36			Napajanje			3x400 V / 50 Hz						
Totalni pad tlaka [Pa]		1.054			Apsorbirana snaga [kW]			1,620		Ukupno [kW]		3.240		
Br. okretaja [1/m]		2.702			Klasa učinkovitosti			IE4						
Maks. brzina okretaja o/min [1/m]		2.870			Control voltage [V]			7,92						
Učinkovitost sistema [%]		63,62			Pad tlaka u sapnici [Pa]			607						
Razina zvučne snage ulaz dB(A)		80,3												
Razina zvučne snage izlaz [dB(A)]		85,1												
Zvučna snaga oktave ventilatora L <sub>okt</sub> /db														
Frekv.okt. Hz		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000												
Ulaz		72,1 71,6 82,2 76,6 72,0 72,9 71,0 66,7												
Izlaz		75,0 72,4 82,5 79,4 79,7 78,1 77,2 71,7												
Broj ventilatora		2												
Napomena		Svi navedeni podaci vrijede za jedan. Sistemske efekte ventilatora uračunat u učinak												
1 Kpl		Termoprotektor			Smjer otvaranja vrata			Montirano		MOTP01				
Vrata		Smjer otvaranja vrata										Lijevo		
1 Kom		Traka za uzemljenje			Montirano			CASC08						
1 Kom		Traka za uzemljenje			Montirano			CASC08						
Servisni prekidač		2 x RLO16/3PM-D1/Z33 SW/H11/			IP65									

NAZIV: :  
DATUM I MJESTO IZRADE:

BOČARSKI DOM DUBRAVKA  
RUJAN, 2025., DUBROVNIK




Pozicija	2000	Sustav	Ponuda	123-1057	TP
WTk	Hladnjak	Materijal	* -/-	Pad tlaka	231 Pa
<b>Direktni isparivač</b>					
Protok zraka [m <sup>3</sup> /h]	7.290		Medij	R32	
Brzina zraka [m/s]	2,74		Temp. isparavanja [°C]	5,00	
Gustoća [kg/m <sup>3</sup> ]	1,20		Pregrijavanje [°C]	10,00	
Zrak ulaz [°C]	28,10	Vlažnost [%] 56,0	Br. rashl. krugova	4 kruga	
Zrak izlaz [°C]	11,00	Vlažnost [%] 98,0	Sadržaj [l]	14,200	
Pad tlaka na strani zraka [Pa]	203	Vlažan	Kol. kondenzata [kg/h]	47,06	
Uk. učin [kW]	76,00				
Osejna snaga [kW]	69,91				
SHR					
<b>XRCAF 1645 T012 06 F25 E010 4*5/8 4*7/8 (6mm) (40/40)</b>					
Br. redova	6	Razmak lamela [mm]	2,50	Materijali:	
Položaj priključka	Direktno			Lamele	Aluminij
Ulazni priključak	4 x Optimiraj			Redova	Bakar
Izlazni priključak	4 x Optimiraj			Sabirnik	Bakar
				Okviri	Nehrđajući čelik AISI 304
				Zaštita lamela	*
<b>Režim kondenzacije</b>					
Zrak ulaz [°C]	15,00		Količina medija [kg/s]	0,176	
Tražena izl. temp.zraka [°C]	32,00		Temperatura vrućeg plina - ulaz [°C]	50,00	
			Temperatura vrućeg plina - izlaz [°C]	40,00	
			Temperatura kondenzacije [°C]	45,00	
			Temperatura isparavanja [°C]	6,00	
<b>Podaci za suhe uvjete (ako drugačije nije navedeno)</b>					
1 Kom	4x PUZ-ZM200YKA2 + PAC-IF013B-E			Montirano	
1 Kom	Vanjska kompresorsko kondenzacijska jedinica + interface			Montirano	
<b>Demontažni panel</b>					
Otvor	Čeono cjelokupno	Protok zraka	7.290 [m <sup>3</sup> /h]	Brzina	1,63 [m/s]
<b>Elastični spoj</b>		Tip	FLC	Temperatura [°C]	70,00
Veličina priрубnice [mm]	20,0	Okvir	Pocinčano		
1 Kom	Traka za uzemljenje			Montirano	CASC08
Kada	K-40-1"	Materijal	Nehrđajući čelik AISI	Veličina ispušnog priključka	1
Kuglasti sifon	1 set				
<b>Eliminator kapljica</b>					
	PSG33/R	Okvir	Nehrđajući čelik AISI 304	Lamele	PPTV
Pad tlaka na eliminatoru kapljica u iznosu od	28 uključen u pad tlaka na hladnjaku			Na izlačenje sa strane	
<b>noise calculation</b>					
tolerance +- 3dB		LWA	mjereno na	1 m	Udaljenost
Zvučna snaga [dB]		Suma	Razina zvučnog tlaka [dB]		Suma
Frekv. Hz	63 125 250 500 1000 2000 4000 8000	[dBA]	63 125 250 500 1000 2000 4000 8000	[dBA]	
Ulaz	63,1 60,6 62,2 59,6 51,0 50,9 49,0 46,7	60,5	55,2 52,7 54,3 51,7 43,1 43,0 41,1 38,8	52,6	
Izlaz	75,0 73,4 81,5 80,4 80,7 76,1 73,2 65,7	84,4	67,1 65,5 73,6 72,5 72,8 68,2 65,3 57,8	76,5	
Kućiste	63,0 59,4 66,5 53,4 53,7 46,1 41,2 27,7	60,2	55,1 51,5 58,6 45,5 45,8 38,2 33,3 19,8	52,3	
<b>Odsis</b>					
Veličina	KG Flex 3010	Klasa brzine	V2		
Protok zraka [m <sup>3</sup> /h]	7.290	Brz.zraka u presjeku uređaja [m/s]	1,78		
Ekst. pad tlak [Pa]	400	Spec.snaga ventilatora [W/(m <sup>3</sup> /s)]	1,096		
Totalni pad tlaka [Pa]	793	SFP Klasa	SFP3		
		Klasa snage	P1		
<b>Pozicija</b>					
2000	Sustav	Ponuda	123-1057	TP	
F	Filter	Materijal	* -/-	Pad tlaka	86 Pa
<b>Vrećasti filter</b>					
Class ISO16890	ePM10 50%	Tip	BasicFlo 380 M5 Cam		
Protok zraka [m <sup>3</sup> /h]	7.290	Duljina vreće [mm]	380,0		
Površina filtra [m <sup>2</sup> ]	13,29	Ulošci kom. X vel. [mm]			
Početni pad tlaka [Pa]	43				
Preporučeni konačni pad tl. [Pa]	129				
Energetska klasa filtra	D	Materijal filtra	3 x 592 x 592 / 10		
Potrošnja energije [kWh/god]	970	Class EN779	Sintetski M5		
<b>Sistem za rukovanje s filtrom</b>					
Sa strane-na izvlačenje, quick release device		Okvir filtra	Pocinčano		
<b>Vrata</b>					
Smjer otvaranja vrata		Desno			
Otvor	Čeono cjelokupno	Protok zraka	7.290 [m <sup>3</sup> /h]	Brzina	1,63 [m/s]
<b>Elastični spoj</b>		Tip	FLC	Temperatura [°C]	70,00
Veličina priрубnice [mm]	20,0	Okvir	Pocinčano		
1 Kom	Traka za uzemljenje			Montirano	CASC08
<b>L</b>					
Prazna jedinica	Materijal	* -/-			
<b>VF</b>					
Ventilator bez spiralnog kućišta	Materijal	* -/-			
EC ventilator	2x K3G355-PH49-06	Motor	M3G112GA		
Protok zraka [m <sup>3</sup> /h]	3645	Zaštita	IP54		
Eksterni pad tlaka [Pa]	400	Klasa izolacije	F		
Interni pad tlaka [Pa]	348	Snaga [kW]	1,900		
system effect [Pa]	9	Br. okretaja +-2% [1/m]	2,870		
Statički tlak [Pa]	748	Nazivna jakost struje A	3,00		
Dinamički pad tlaka [Pa]	36	Napajanje	3x400 V / 50 Hz		
Totalni pad tlaka [Pa]	793	Apsorbirana snaga [kW]	1,189	Ukupno [kW]	2,378
Br. okretaja [1/m]	2.440	Klasa učinkovitosti	IE4		
Maks. brzina okretaja o/min [1/m]	2.870	Control voltage [V]	7,00		
Učinkovitost sistema [%]	64,46	Pad tlaka u sapnici [Pa]	607		
Razina zvučne snage ulaz dB(A)	77,3				
Razina zvučne snage izlaz [dB(A)]	82,6				
<b>Zvučna snaga oktave ventilatora Lokt/db</b>					
Frekv.okt. Hz	63 125 250 500 1000 2000 4000 8000				
Ulaz	66,1 70,6 75,4 72,9 70,3 70,6 69,9 63,5				
Izlaz	68,6 70,6 75,3 75,8 78,0 75,6 75,1 68,4				
<b>Broj ventilatora</b>					
2					
<b>Napomena</b>					
Svi navedeni podaci vrijede za jedan					
Sistemski efekti ventilatora uračunat u učinak					
1 Kpl	Termoprotektor			Montirano	MOTP01
Vrata		Smjer otvaranja vrata	Desno		
1 Kom	Traka za uzemljenje			Montirano	CASC08
1 Kom	Traka za uzemljenje			Montirano	CASC08
Servisni prekidač		2 x RLO16/3PM-D1/233 SW/H11/			IP65
<b>PTD</b>					
Pločasti rekuperator - protustrujni	Materijal	* -/-	Pad tlaka	227 Pa	

NAZIV: :  
DATUM I MJESTO IZRADE:

BOČARSKI DOM DUBRAVKA  
RUJAN, 2025., DUBROVNIK



Pozicija	2000	Sustav	Ponuda	123-1057	TP
A Usisna / odvodna jedinica					
Materijal		* -/-		Pad tlaka	35 Pa
Otvor	Lijevo	Protok zraka	7.290 [m3/h]	Brzina	2,36 [m/s]
Regulacijska zaklopka x 1					
Tip		SER100AL01RD			
Vrsta pogona	Polugom	Montirano	Iznutra	Okvir	Aluminij
Položaj pogona	Iznutra	Brzina zraka	4,77	Lopalice	Aluminij
Ukupan broj pogonskih osovin	1	Prema DIN-u		Zupčanici	PVC
Pogonski moment po osovini	1.499	Prema DIN-u		Klasa brtvljenja (EN1751)	2
Osovina zaklopke pripremljena za motorni pogon				Pad tlaka [Pa]	7
Hauba na ulaznoj / izlaznoj s		Tip	Montirano	Brzina [m/s]	2,36
Materijal		Pocinčano plastificirano	AHB		
1 Kom	Traka za uzemljenje			Montirano	CASC08
1 Kom	Traka za uzemljenje			Montirano	CASC08
noise calculation tolerance +- 3dB					
Zvučna snaga [dB]		LWA	mjereno na	1 m	Udaljenost
Suma		Suma			Suma
Frekv. Hz	63 125 250 500 1000 2000 4000 8000	[dBA]	63 125 250 500 1000 2000 4000 8000	[dBA]	
Ulaz	65,1 67,6 71,4 68,9 65,3 63,6 63,9 57,5	72,0	57,2 59,7 63,5 61,0 57,4 55,7 56,0 49,8	64,1	
Izlaz	65,6 68,6 66,3 69,8 68,0 65,6 64,1 59,4	73,1	57,7 60,7 58,4 61,9 60,1 57,7 56,2 51,5	65,2	
Kućiste	56,6 57,6 59,4 49,8 52,0 43,6 39,1 24,4	55,8	48,7 49,7 51,5 41,9 44,1 35,7 31,2 16,5	47,9	
Postoje					
Materijal		Pocinčano	Visina [mm]	200,0	
Kroz		Tip	one-sided	Vanjska izvedba	Ravno
Materijal		Pocinčano plastificirano		Površina [m2]	14,46
				Kut nagiba [mm]	55,0
1 Kpl	Sigurnosne oznake prema ISO 3864-2		Montirano	DOCL01	
1 Kpl	Transportne oznake		Montirano	DOCL04	
1 Kom	Uputstva za spajanje		Nemontirano	DOCM01	
1 Kpl	Elementi u polju, DDC upravljanje,elektroupravljački ormar i puštanje u pogon		Nemontirano	ACTRL	
1 Kpl	IC cloud 3 moth free trial period		Nemontirano	IC CL0	
	Vodonepropusna izvedba		Montirano	CASC19	
	Standardno pakiranje		Montirano	GENP01	
Napomene					
Verzija					
+ Kombinacija materijala za kućište					
- / - = Mat. oplata iznutra					
Veza s kućištem					
/ Mat. donje ploče panela iznutra					
- = Standardni					
Podaci o vanjskom zra					
Nadmorska visina		0 m			
Temperatura okoliša		20,00 °C		Tlak zraka	1.013 mbar
Vlaga u okolišu		30,0 %		Gustoća zraka [kg/m3]	1,20
Sekcije isporuke					
		S.	Masa		
		1	402,00		
		2	271,00		
		3	196,00		
		4	659,00		
		5	582,00		
Ukupna masa [kg]2.111,00					

Pozicija	2000	Sustav	Ponuda	123-1057	TP
Modular AHU KG Flex					
KG Flex 3010					
Ekološki dizajn					
Nestambena ventilacijska jedinica					
Propis EU 1253					
					
Kalkulacija ispravna					
Da					
Sukladno ErP 2018					
Da					
-					
Spec. snaga ventilatora, interno [W/(m3/s)]					
821					
Maks. spec. snaga ventilatora, interno 2018 [W/(m3/s)]					
824					
Efektivna ulazna električna snaga [kW]					
5,618					
Nazivni protok zraka [m3/h]					
7.290					
2.02 [m3/s]					
Min. tražena učinkovitost 2018 [%]					
73					
Toplinska učinkovitost [%]					
73,80					
Tip sustava za rekuperaciju topline					
Drugi SPT					
Tip motora i pogona					
Promjenjiva brzina					
Smjernost jedinice					
BVU					
Nastrujna brzina pri nazivnom protoku zraka [m/s]					
1,78					
Količina vanjskog propuštanja [%]					
0,63					
internal leakage rate [%]					
5,00					
Pad unutarnjeg tlaka dijelova ventilacijske jedinice [Pa]					
520					
Eksterni pad tlaka [Pa]					
800					
Pad unutarnjeg tlaka dodatnih neventilacijskih dijelova [Pa]					
309					
Bonus za učinkovitost E 2018					
24					
Učinkovitost osnovna konfiguracija U1 [%]					
63,05					
Učinkovitost osnovna konfiguracija U2 [%]					
63,69					



### 3.5. Tehnički opis sustava pripreme PTV-a

Za primarno zagrijavanje PTV-a predviđen je sustav sa solarnim kolektorima spojenih na dva bivalentna akumulacijska spremnika. Na navedene spremnike kao rezerva su spojena dva visoko-temperaturna booster zagrijača koji omogućuju zagrijavanje PTV-a do 70°C u slučaju kada nema dovoljno sunca za zagrijavanje iste. Navedeni visoko-temperaturni booster zagrijači su spojeni sustav VRF dizalice topline opisan u poglavlju 3.4.1. Pozitivna značajka booster zagrijača je ta da sustav iskorištava otpadnu toplinu za zagrijavanje PTV-a putem otpadne topline od hlađenja objekta. Uz navedene krugove zagrijavanja ukoliko bude bilo potrebno, moguće je dodati i elektrogrijač na spremnik, kao treći izvor topline.

#### 3.5.1. Dimenzioniranje sustava PTV-a

Predviđeno je da bivalentni spremnici imaju kapacitet nešto veći od dnevne potrošnje PTV-a temperature 45°C. Zbog zaštite osoba od smrtonosne bolesti legionele, temperatura vode u spremnicima biti će 60°C. Pretpostavljena ulazna temperatura hladne vode je 10°C. Pretpostavka je da će sustav koristiti sportaši i sportski djelatnici nogometnog igrališta sa svlačionicama u suterenu objekta te sportaši i sportski djelatnici Bočarskih terena u dvorani sa svlačionicama u prizemlju objekta. Pretpostavka je da će maksimalan dnevni broj osoba koje koriste PTV biti sveukupno 50 osoba te će trošiti maksimalno 55 l/osobi. Jednostavnim proračunom dobivena je maksimalna potrošnja PTV-a od 2750 litara. Prema tome slijedi da je dnevna potrebna topline za zagrijavanje PTV-a:

$$Q_{PTV,dan} = M_V * \rho_V * c_V * (\vartheta_{PTV} - \vartheta_{HV}) \text{ [kWh]}$$

Pri čemu je:

$Q_{PTV,dan}$  [kWh] potrebna topline za zagrijavanje PTV-a

$M_V$  [m<sup>3</sup>] količina vode koju je potrebno zagrijati,

$\rho_V$  [kg/m<sup>3</sup>] gustoća vode

$c_V$  [kWh/(kg K)] specifični toplinski kapacitet vode

$\vartheta_{PTV}$  [°C] temperatura PTV-a,

$\vartheta_{HV}$  [°C] temperatura hladne vode na ulazu u spremnik,

$$Q_{PTV,dan} = 2,750 * 1000 * 0,001163 * (45 - 10) = 111,93875 \text{ [kWh]}$$

Uz pretpostavljeno vrijeme zagrijavanja od 2h slijedi:

$$\dot{Q}_{PTV} = \frac{Q_{PTV}}{z_A} \text{ [kW]}$$

Pri čemu je:



$\dot{Q}_{PTV}$  [kW] učin potreban za grijanje PTV-a

$z_A$  [h] Vrijeme zagrijavanja PTV-a

$$\dot{Q}_{PTV} = \frac{111,93875}{2} = 55,97 \text{ [kW]}$$

Uz pretpostavljeno vrijeme pogona (potrošnje PTV-a) od 1,5 h slijedi da je potreban učin grijača PTV-a jednak:

$$\dot{Q}_{GR,PTV} = \frac{\dot{Q}_{PTV} * z_B}{z_A + z_B} \text{ [kW]}$$

Pri čemu je:

$\dot{Q}_{GR,PTV}$  [kW] – toplinski učin grijača PTV-a

$z_B$  [h] – Vrijeme pogona (potrošnje) PTV-a

$$\dot{Q}_{GR,PTV} = \frac{55,97 * 1,5}{2 + 1,5} = \frac{83,96}{3,5} = 23,99 \text{ [kW]}$$

Prema izračunatom učinku grijača PTV, u slučaju kada je pun kapacitet dvorane, a nema sunca, odnosno oblačno je vrijeme, a potreban nam je grijač od dizalice topline koji će upotpunosti preuzeti zagrijavanje PTV-a. Stoga prvotno odabiremo navedeni zagrijač. Odabran je visoko-temperaturni “booster unit” marke Mitsubishi Electric tipa PWFY-P100VM-E-BU koji je kompatibilan s navedenim VRF sustavom R2 opisanim u poglavlju 3.4. Ovaj uređaj koristi kondenzaciju radne tvari R410A iz R2 sustava za hlađenje radnog medija R134a u unutarnjem krugu koji potom predaju toplinu u kondenzatoru vodi za grijanje PTV-a. Odabrana su dva navedena uređaja.

Tehničke karakteristike	
Učinak grijanja	Qg=12,5 kW
Napajanje	1 Ph / 220 -240 V / 50 Hz
Apsorbirana snaga	2,48 kW / 1ph
Jakost struje	11,63 A
Kompresor	Nel=1 kW
Količina vode	0,6 - 2,15 m3/h
Priključci vode	3/4"
Razina zvučnog tlaka	44 dB(A)
Dimenzije V × Š × D	800×450×300 mm
Masa	60 kg



### 3.5.2. Dimenzioniranje i odabir solarnih kolektora

Objekt je južno orijentiran bez zasjenjenja, s ravnim krovom, te je lokacija objekta na samom jugu Hrvatske, time dobiva značajno sunčano zračenje. Dimenzioniranje i izračun solarnog sustava je provedeno u posebnom softwearu na PC – računalu prema normi EN 15316-4-3:2008. Odabrano je 8 solarnih kolektora serijski povezanih, orijentiranih prema jugu, te su isti smješteni pod kutom od 45° prema suncu. U tablici tehničke specifikacije solarnih kolektora.

Tehničke karakteristike	
Optički stupanj djelovanja	75.5%
Bruto površina kolektora	2.53 m <sup>2</sup>
Površina upada svjetlosti kolektora	2.33 m <sup>2</sup>
Visina kolektora	2.102 m
Širina kolektora	1.202 m
Širina kolektora sa spojnim cijevima	1.53 m
Debljina kolektora	0.065 m
Kapacitet medija	2.53 l
Spoj cijevi	φ18
Kilaža	43 kg
Maksimalni radni tlak	10 bar
Maksimalna stagnacijska temperatura	180 °C
Koef. gubitka topline solarnih kolektora 1. reda	4.2 W/m <sup>2</sup> K
Koef. gubitka topline solarnih kolektora 2. reda	0.013 W/m <sup>2</sup> K
Visina kolektora pod nagibom	1.486338454 m
Prosječna iskoristivost kolektora	73.03%
Snaga po modulu kolektora pri T <sub>kol</sub> =T <sub>ok</sub>	2550.7675 W
Snaga po modulu kolektora	2467.33 W

Nakon odabranih solarnih kolektora, napravljen je proračun u programu Microsoft Exel na PC – računalu prema kojemu je odabrana ekspanzijska posuda, solarna pumpa te spremnici PTV-a.

Spremnici PTV-a su odabrani prema dva načina:

Na osnovu kapaciteta spremnika C koji proizlazi iz umnoška učina grijača vode i vremena zagrijavanja.

$$C = \dot{Q}_{GR,PTV} * z_A \text{ [kWh]}$$

Pri čemu je:



$\dot{Q}_{PTV}$  [kW] – učin potreban za grijanje PTV-a

$z_A$  [h] Vrijeme zagrijavanja PTV-a

Prema već prethodno izračunatim vrijednostima slijedi da je:

$$C = 23,98 * 2 = 47,97 \text{ [kWh]}$$

Iz toga slijedi da je volumen spremnika:

$$V_{SPR} = \frac{C * b}{\rho_V * c_V * (\vartheta_{SPR} - \vartheta_{HV})} \text{ [m}^3\text{]}$$

Pri čemu je:

$C$  [kWh] – kapacitet spremnika PTV-a

$b$  [1,1] - faktor dodatka zbog mrtva prostora ispod grijača u spremniku

$\rho_V$  [kg/m<sup>3</sup>] – gustoća vode

$c_V$  [kWh/(kg K)] - specifični toplinski kapacitet vode

$\vartheta_{SPR}$  [°C] - temperatura PTV-a,

$\vartheta_{HV}$  [°C] - temperatura hladne vode na ulazu u spremnik,

$$V_{SPR} = \frac{47,97 * 1,1}{1000 * 0,001163 * (60 - 10)} = 0,9075 \text{ [m}^3\text{]} = 907,5 \text{ l}$$

Na osnovu iskustvenih vrijednosti površine solarnih kolektora prema kojim izračunavamo kapacitet spremnika PTV-a. (50 l/m<sup>2</sup>). Proizlazi da je odabrano 8 kolektora površine pojedinog 2,33 m<sup>2</sup>. Slijedi da je ukupna površina solarnih kolektora 18,64 m<sup>2</sup>, prema tome slijedi da je ukupni kapacitet 932 litre.

Na osnovu navedenih računa uzimamo veću vrijednost te odabiremo dva bivalentna spremnika PTV-a marke **Hoval** tip **MultiVal** veličine svakog po 500 litara.

Odabrana je solarna podstanica marke **Hoval** tip **SAG20/SPS 7 PM2**, a ista sadrži solarnu armaturnu grupu za sustave do 20m2, protoka 0,5-15 l/min, ugrađenu energetske učinkovitu pumpu SPS 7 PM2.

Uz solarnu podstanicu prema ukupnoj količini vode u sustavu odabrana je ekspanzijska posuda marke **Reflex** tip **S50** za rad do 50% sadržaja glikola i dozvoljenog pritiska do 10 bar. Kapacitet ekspanzijske posude je V=50l. Dozvoljena radna temperatura posude/dijafragme 120/ 70 °C. Stojeće izvedbe s nogicama.



Uz solarni krug na krug zagrijavanja spremnika PTV-a s Booster grijačem na temelju protoka, količine vode i visine instalacije izabrane su ekspanzijska posuda marke **Reflex** tip **N 8 I**, kapaciteta  $V = 8$  litara, radnog tlaka 6bar.

Na temelju protoka za booster zagrijače izabrane su dvije pumpe marke **Wilo**, tip **Yonos PICO 1.0**.

### 3.6. Tehnički opis sustava Ventilacije

Za potrebe dobave svježeg zraka u prostor te izbacivanja otpadnog zraka iz prostora predviđena je klima komora smještena na krov objekta. Ovi uređaji unutar sebe imaju pločaste rekuperatora čime se povećava efikasnost sustava i smanjuje potreba za el. energijom za dogrijavanje zraka. Klimakomora iskorištava toplinu otpadnog zraka te tom energijom dogrijavanju svježiji zrak. Smještena je na krovu objekta te se povezuju na kanalni razvod načinjen od limenih kanala (pravokutnog ili okruglog poprečnog presjeka). Zrak se u prostor ubacuje preko zračnih distributera, rešetki ili zračnih ventila, ovisno o vrsti i namjeni prostorije. Na isti način se otpadni zrak izbacuje iz prostora.

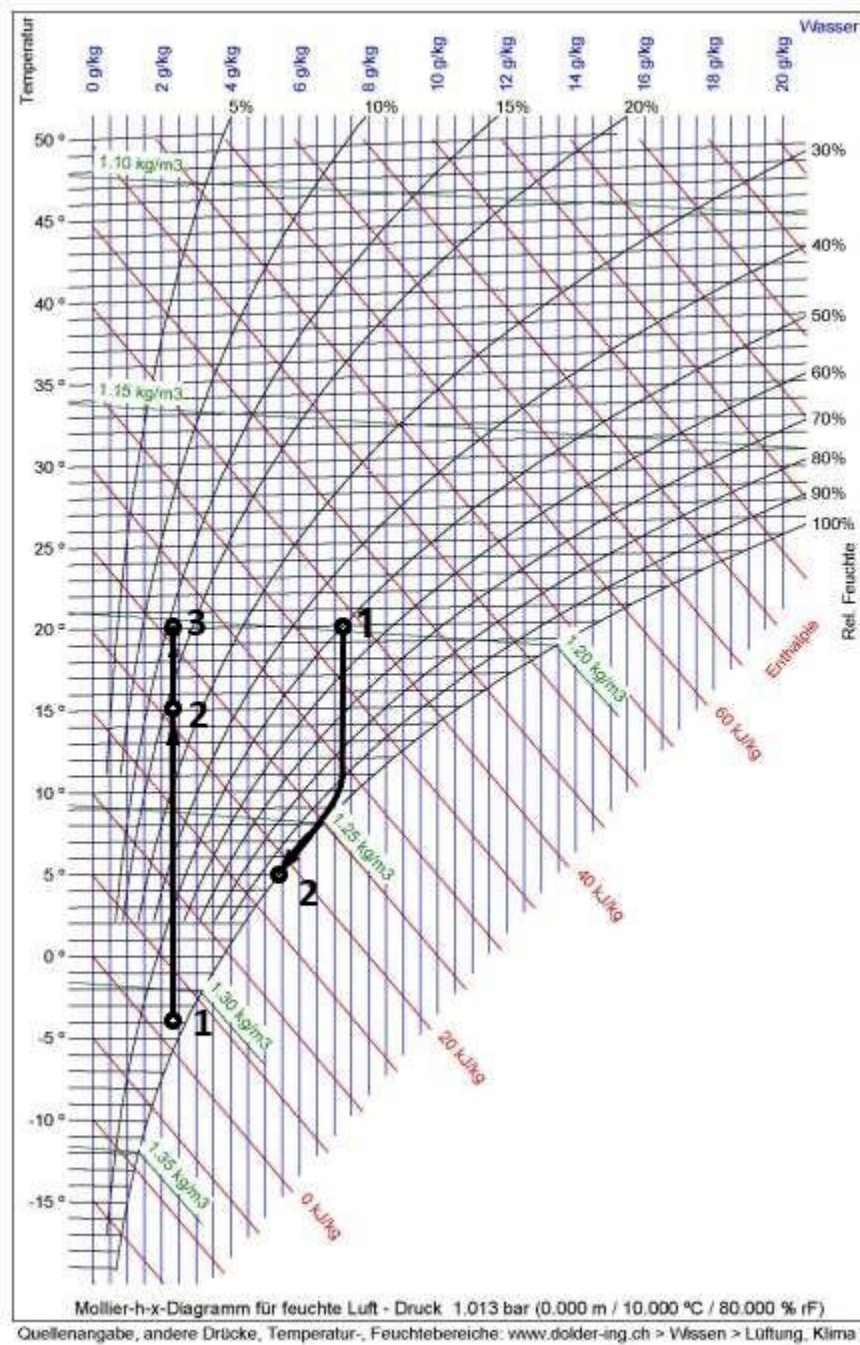
Odabrana je klima komora prema potrebnoj ukupnoj količini svježeg zraka. Potrebna količina svježeg zraka određiva se na temelju volumena prostora te potrebnom broju izmjena zraka po satu. Količina potrebne ventilacije po prostorijama dana je u tablici ispod.

Naziv prostorije	Površina [m <sup>2</sup> ]	Visina [m]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Broj izmjena [h <sup>-1</sup> ]	Količina ventilacije [m <sup>3</sup> /h]
Svlačionica 1 (Su.)	30,34	2,65	80,4	5	400
Svlačionica 2 (Su.)	30,14	2,65	79,87	5	400
Prva pomoć (Su.)	11,06	2,65	29,31	4	130
Suci (Su.)	20,25	2,65	53,66	4	200
Hodnik (Su.)	28,84	2,65	76,43	2	150
Garderoba Ž (Pr.)	17,69	2,8	49,53	5	250
Garderoba M (Pr.)	17,69	2,8	49,53	5	250
Prva pomoć (Pr.)	10,86	2,8	30,41	4	100
Suci (Pr.)	10,86	2,8	30,41	4	150
HALL (Pr.)	30,56	2,8	85,57	2	150
Hodnik – 1 (Pr.)	10,17	2,8	28,48	2	100
Caffe	56,38	2,8	157,86	6	1000
Teretana	32,33	2,8	90,52	6	500
Sastanci	18,91	2,8	52,95	4	250
Ured	6,38	2,8	17,86	4	80





Prema izračunatim podacima za suteran i 1.kat odabrana je klima-komora hrvatskog proizvođača marke **Proklima** tip **Modular AHU KG Flex**. Podatci o klima-komori nalaze se u slikama i tablicama ispod.



### 1→2 Rekuperacija topline putem pločastog rekuperatora - protustrujni

Temperaturna učinkovitost [%]	79,2
-------------------------------	------



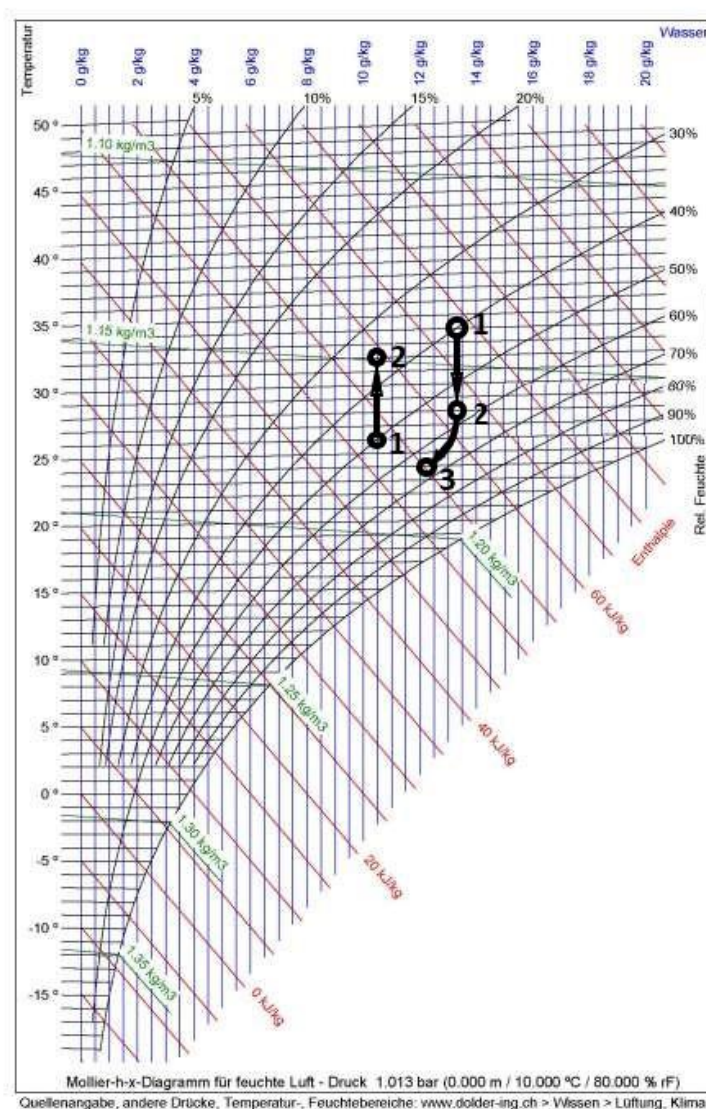
Povrat topline [kW] 28,8

Pad tlaka svježeg zraka (1.2 kg/m³) [Pa] 160

Pad tlaka otpadnog zraka (1.2 kg/m³) [Pa] 209

		Ulaz svježeg zraka	Izlaz pripremljenog zraka	Ulaz odsisnog zraka	Izlaz otpadnog zraka
Temperatura	°C	-4	15	20	5,3
Vlažnost	%	85	21,8	50	100

Od pozicije 2 → 3 grijanje zraka putem izmjenjivača topline povezanog s AHU kitom preko vanjske jedinice.





## 1→2 Rekuperacija topline putem pločastog rekuperatora - protustrujni

Temperaturna učinkovitost [%] 74,8

Povrat topline [kW] 9,2

Pad tlaka svježeg zraka (1.2 kg/m<sup>3</sup>) [Pa] 160


Pad tlaka otpadnog zraka (1.2 kg/m<sup>3</sup>) [Pa] 209

		Ulaz svježeg zraka	Izlaz pripremljenog zraka	Ulaz odsisnog zraka	Izlaz otpadnog zraka
<b>Temperatura</b>	°C	34	28	26	32
<b>Vlažnost</b>	%	40	56,1	50	35,3

Od pozicije 2 → 3 hlađenje zraka putem izmjenjivača topline povezanog s AHU kitom preko vanjske jedinice.

 <b>PROKLIMA</b> Member of  TP Group	Ponuda	123-1057	TP
	Zadnja promjena	12.04.23.	
	Projekt	Bočarski dom Dubravka	
	Pozicija	1000	
	Sustav		
<b>PRO-KLIMA d.o.o.</b> Gradna 78e HR 10430 SAMOBOR T: +385 1 6546 343 F: +385 1 6546 344	Ured / Predstavnik	Telefon	+385 1 6546 343
	<a href="http://www.proklima.hr">www.proklima.hr</a>		
 ČUVAJMO OKOLIŠ! Prije ispisa, razmislite o onečišćenju okoliša. Hvala vam!			

Model	Modular AHU KG Flex		
Ugradnja	Standardni vanjska ugradnja	Tip	KG Flex2010S/KG Flex2010S
Izvedba	D - dvoetažna izvedba	St. protoka	100 %
Napajanje	3x400 V / 50 Hz	Količina	1 Kom

<b>Podaci o kućištu</b>			
Debljina oplata [mm]	50,0	RAL 7035 GL S	
Oplata izvana	Pocinčano plastificirano		
Oplata iznutra	Pocinčano		
Oplata dno	Pocinčano		
Profil	Plastificirani aluminij		
Izolacija	Kamena vuna		
Model box	THOR TB2		
<b>Energetska učinkovitost</b>		<b>Mehaničke i toplinske značajke</b>	
Eurovent klasa energetske učinkovitosti zima / ljeta <b>A+ 2016 / 2020</b>		Klasa mehaničke stabilnosti <b>D1(M)</b>	
Korištena najniža temperatura [°C] <b>-4,00</b>		Klasa propuštanja kućišta kod -400 Pa <b>L1(M),L3(R)</b>	
Spec.snaga ventilatora,valid. [W/(m <sup>3</sup> /s)] <b>2.166</b>		Klasa propuštanja kućišta kod +400 Pa <b>L1(M),L2(R)</b>	
Klasa rekuperacije <b>H1</b>		Klasa propuštanja kućišta kod +700 Pa <b>L1(M)</b>	
Mixing ratio <b>0 %</b>		Klasa propuštanja na filtru <b>F9</b>	
		Prolaz topline <b>T2</b>	
		Faktor toplinskog mosta <b>TB2</b>	
Ekološki dizajn		Propis EU 1253	
Sukladnost ErP izuzeci			
Nestambena ventilacijska jedinica		<b>NRVU</b>	
Bez izuzetaka			

Dobava			
Veličina	KG Flex 2010	Klasa brzine	V1
Protok zraka [m <sup>3</sup> /h]	4.500	Brz.zraka u presjeku uređaja [m/s]	1,31
Ekst. pad tlak [Pa]	400	Spec.snaga ventilatora [W/(m <sup>3</sup> /s)]	1.119
Totalni pad tlaka [Pa]	831	SFP Klasa	SFP3
		Klasa snage	P1



Pozicija		1000		Sustav		Ponuda		123-1057		TP	
A		Usisna / odvodna jedinica				Materijal		* -/-		Pad tlaka	
Otvor		Čeono cjelokupno				Protok zraka		4.500 [m3/h]		Brzina	
										1,50 [m/s]	
Regulacijska zaklopka x 1		Tip				SER100AL01RD					
Vrsta pogona		Polugom				Montirano		Iznutra		Aluminij	
Položaj pogona		Iznutra				Brzina zraka [m/s]		2,85		Oklvir	
Ukupan broj pogonskih osovin		1								Lopatice	
Pogonski moment po osovini [		1,548				Prema DIN-u				Aluminij	
osovina zaklopke pripremljena za motorni pogon										Zupčanici	
Hauba na ulaznoj / izlaznoj s		Tip				AHB		Montirano		Da	
Materijal		Pocinčano plastificirano								Pad tlaka [Pa]	
										Brzina [m/s]	
										2	
										4	
										1,50	
1 Kom		Traka za uzemljenje								Montirano	
										CASC08	
F		Filter				Materijal		* -/-		Pad tlaka	
Vrećasti filter		Class ISO16890				ePM1 50%		Tip		StandFlo 380 F7 Cam	
Protok zraka [m3/h]		4.500						Duljina vreće [mm]		380,0	
Površina filtra [m2]		11,70						Ulošci kom. X vel. [mm]			
Početni pad tlaka [Pa]		68									
Preporučeni konačni pad tl. [Pa]		168								1 x 287 x 592 / 6	
										2 x 490 x 592 / 10	
										stakleno vlakno	
Energetska klasa filtra		C				Materijal filtra		Class EN779		F7	
Potrošnja energije [kWh/god]		1.660									
Sistem za rukovanje s filtrom		Sa strane na izvlačenje, quick release device				Oklvir filtra		Pocinčano			
Vrata						Smjer otvaranja vrata		Lijevo			
PTD		Pločasti rekuperator - protustrujni				Materijal		* -/-		Pad tlaka	
Tip		GV-085/P1/1325/BSK238,H,G2				S by-pass-om [mm]				238,0	
Oklvir		Aluminij				Lamele		Aluminij		Maks. brz. zraka kroz bypass [m/s]	
										8,27 m/s	
Način grijanja						Način hlađenja					
Dobava [m3/h]		4.500		Pad tlaka [Pa]		151		Dobava [m3/h]		4.500	
Ulaz [°C]		-4,00		Vlažnost [%]		85,0		Ulaz [°C]		34,00	
Izlazi [°C]		15,00		Vlažnost [%]		21,8		Izlazi [°C]		28,00	
Odsis [m3/h]		4.500		Pad tlaka [Pa]		154		Odsis [m3/h]		4.500	
Ulaz [°C]		20,00		Vlažnost [%]		50,0		Ulaz [°C]		26,00	
Izlazi [°C]		5,30		Vlažnost [%]		100,0		Izlazi [°C]		32,00	
Temperatura učinkovitost (EN 308) [%]		79,2						Temperatura učinkovitost (EN 308) [%]		74,8	
Povrat topline [kW]		28,80						Povrat topline [kW]		9,20	
Pressure drop supply (1.2 kg/m3)		160 Pa						Pressure drop supply (1.2 kg/m3)		160 Pa	
Pressure drop exhaust (1.2 kg/m3)		160 Pa						Pressure drop exhaust (1.2 kg/m3)		160 Pa	
Temperature efficiency ErP Lot 6 [%]		74,80									
Energy efficiency (DIN EN 13053) [%]		72,60									
Klasa rekuperacije		H1									
EATR [%]		1,00									
Kada		K-40-1"		Materijal		Nehrđajući čelik AISI		Veličina ispušnog priključka		1	
Kuglasti sifon		1 set									



Pozicija		1000		Sustav		Ponuda		123-1057		TP	
UM	Optočni zrak			Materijal		* -/-		Pad tlaka			15 Pa
Vrata		Smjer otvaranja vrata						Lijevo			
Otvor		Gore		Protok zraka		4.500 [m3/h]		Brzina		1,98 [m/s]	
Regulacijska zaklopka x 1		Tip		SER100AL01RD							
Vrsta pogona		Polugom		Montirano		Iznutra		Okvir		Aluminij	
Položaj pogona		Iznutra		Brzina zraka [m/s]		3,44		Lopalice		Aluminij	
Ukupan broj pogonskih osovin		1						Zupčanici		PVC	
Pogonski moment po osovini [		1,284		Prema DIN-u							
osovina zaklopke pripremljena za motorni pogon								Klasa brtvljenja (EN1751)		2	
1 Kom		Traka za uzemljenje						Montirano		CASC08	
1 Kom		Traka za uzemljenje						Montirano		CASC08	
VF	Ventilator bez spiralnog kućišta			Materijal		* -/-					
EC ventilator		K3G355-PH49-06		Motor		M3G112GA					
Protok zraka [m3/h]		4500		Zaštita		IP54					
Eksterni pad tlaka [Pa]		400		Klasa izolacije		F					
Interni pad tlaka [Pa]		362		Snaga [kW]		1,900					
system effect [Pa]		14		Br. okretaja +-2% [1/m]		2.870					
Statički tlak [Pa]		762		Nazivna jakost struje A		3,00					
Dinamički pad tlaka [Pa]		55		Napajanje		3x400 V / 50 Hz					
Totalni pad tlaka [Pa]		831		Apsorbirana snaga [kW]		1,523					
Br. okretaja [1/m]		2.662		Klasa učinkovitosti		IE4					
Maks. brzina okretaja o/min [1/m]		2.870		Control voltage [V]		7,75					
Učinkovitost sistema [%]		63,69		Pad tlaka u sapnici [Pa]		924					
Razina zvučne snage ulaz dB(A)		79,1									
Razina zvučne snage izlaz [dB(A)]		84,3									
Zvučna snaga oktave ventilatora Lokl/db											
Frekv.okt. Hz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Ulaz		62,9	67,6	74,9	73,2	70,9	72,3	73,4	67,4		
Izlaz		66,0	68,9	75,3	76,1	78,5	77,7	78,3	72,2		
Sistemski efekt ventilatora uračunat u učinak											
1 Kpl		Termoprotektor				Montirano				MOTP01	
Vrata		Smjer otvaranja vrata						Lijevo			
1 Kom		Traka za uzemljenje				Montirano				CASC08	
Servisni prekidač		RLO16/3PM-D1/Z33 SW/H11/								IP65	



NAZIV: :  
DATUM I MJESTO IZRADE:


BOČARSKI DOM DUBRAVKA  
RUJAN, 2025., DUBROVNIK



Pozicija	1000	Sustav	Ponuda	123-1057	TP
WTk	Hladnjak	Materijal	* -/-	Pad tlaka	49 Pa
Direktni isparivač					
Protok zraka [m³/h]	4.500	Medij	R32		
Brzina zraka [m/s]	1,96	Temp. isparavanja [°C]	5,00		
Gustoća [kg/m³]	1,20	Pregrijavanje [°C]	10,00		
Zrak ulaz [°C]	28,00	Br. rashl. krugova	1 krug		
Zrak izlaz [°C]	24,00	Sadržaj [l]	4,200		
Pad tlaka na strani zraka [Pa]	35	Kol. kondenzata [kg/h]	4,34		
Uk. učin [kW]	9,29				
Osjetna snaga [kW]	6,14				
SHR					
KRAAF 1135 T015 02 F25 E002 1*5/8 1*7/8 (6mm) (33,75/33,75)					
Br. redova	2	Razmak lamela [mm]	2,50		
Položaj priključka	Direktno				
Ulazni priključak	16x1,5				
Izlazni priključak	22x1,5				
Režim kondenzacije					
Zrak ulaz [°C]	15,00	Količina medija [kg/s]	0,076		
Tražena izl. temp.zraka [°C]	24,00	Temperatura vrućeg plina - ulaz [°C]	50,00		
		Temperatura vrućeg plina - izlaz [°C]	40,00		
		Temperatura kondenzacije [°C]	45,00		
		Temperatura isparavanja [°C]	6,00		
Podaci za suhe uvjete (ako drugačije nije navedeno)					
1 Kom	PUZ-ZM100YKA2 + PAC-IF013B-E	Montirano			
1 Kom	Vanjska kompresorsko kondenzacijska jedinica + interface	Montirano			
Demontažni panel					
Otvor	Čeono cjelokupno	Protok zraka	4.500 [m³/h]	Brzina	1.20 [m/s]
Elastični spoj		Tip	FLC	Temperatura [°C]	70,00
Velicina priрубnice [mm]	20,0	O okvir	Pocinčano		
1 Kom	Traka za uzemljenje	Montirano	CASC08		
Kada	K-40-1"	Materijal	Nehrđajući čelik AISI	Velicina ispušnog priključka	1
Kuglasti sifon	1 set				
Eliminator kapljica					
	PSG33/R	O okvir	Nehrđajući čelik AISI 304	Lamele	PPTV
Pad tlaka na eliminatoru kapljica u iznosu od	14 uključen u pad tlaka na hladnjaku			Na izlačenje sa strane	
noise calculation tolerance +- 3dB					
Zvučna snaga [dB]		LWA	mjereno na	1 m	Udaljenost
Frekv. Hz	63 125 250 500 1000 2000 4000 8000	Suma [dBA]	Razina zvučnog tlaka [dB]	Suma	
Ulaz	50,9 53,6 51,9 53,2 46,9 47,3 48,4 44,4	55,5	43,0 45,7 44,0 45,3 39,0 39,4 40,5 36,5	47,6	
Izlaz	63,0 66,9 71,3 74,1 76,5 72,7 71,3 63,2	80,1	55,1 59,0 63,4 66,2 68,6 64,8 63,4 55,3	72,2	
Kućiste	51,0 52,9 56,3 47,1 49,5 42,7 39,3 25,2	53,3	43,1 45,0 48,4 39,2 41,6 34,8 31,4 17,3	45,4	
Odsis					
Velicina	KG Flex 2010	Klasa brzine	V1		
Protok zraka [m³/h]	4.500	Brz.zraka u presjeku uređaja [m/s]	1,52		
Ekst. pad tlak [Pa]	400	Spec.snaga ventilatora [W/(m³/s)]	1.047		
Totalni pad tlaka [Pa]	747	SFP Klasa	SFP2		
		Klasa snage	P1		
Pozicija	1000	Sustav	Ponuda	123-1057	TP
F	Filter	Materijal	* -/-	Pad tlaka	74 Pa
Vrećasti filter					
Class ISO16890	ePM10 50%	Tip	BasicFlo 380 M5 Cam		
Protok zraka [m³/h]	4.500	Duljina vreće [mm]	380,0		
Površina filtra [m²]	9,59	Ulošci kom. X vel. [mm]			
Početni pad tlaka [Pa]	37				
Preporučeni konačni pad tl. [Pa]	111				
Energetska klasa filtra	D	Materijal filtra	Sintetski		
Potrošnja energije [kWh/god]	970	Class EN779	M5		
Sistem za rukovanje s filtrom Sa strane-na izvlačenje, quick release device					
O okvir filtra	Pocinčano				
Vrata					
Smjer otvaranja vrata	Desno				
Otvor	Čeono cjelokupno	Protok zraka	4.500 [m³/h]	Brzina	1,38 [m/s]
Elastični spoj		Tip	FLC	Temperatura [°C]	70,00
Velicina priрубnice [mm]	20,0	O okvir	Pocinčano		
1 Kom	Traka za uzemljenje	Montirano	CASC08		
L	Prazna jedinica	Materijal	* -/-		
VF Ventilator bez spiralnog kućišta					
EC ventilator	K3G355-PH49-06	Motor	M3G112GA		
Protok zraka [m³/h]	4500	Zaštita	IP54		
Eksterni pad tlaka [Pa]	400	Klasa izolacije	F		
Interni pad tlaka [Pa]	278	Snaga [kW]	1,900		
System effect [Pa]	14	Br. okretaja +-2% [1/m]	2.870		
Statički tlak [Pa]	678	Nazivna jakost struje A	3,00		
Dinamički pad tlaka [Pa]	55	Napajanje	3x400 V / 50 Hz		
Totalni pad tlaka [Pa]	747	Apsorbirana snaga [kW]	1,394		
Br. okretaja [1/m]	2.581	Klasa učinkovitosti	IE4		
Maks. brzina okretaja o/min [1/m]	2.870	Control voltage [V]	7,47		
Učinkovitost sistema [%]	62,05	Pad tlaka u sapnici [Pa]	924		
Razina zvučne snage ulaz dB(A)	78,6				
Razina zvučne snage izlaz [dB(A)]	83,8				
Zvučna snaga oktave ventilatora Lokt/db					
Frekv.okt. Hz	63 125 250 500 1000 2000 4000 8000				
Ulaz	61,6 67,2 74,3 72,4 70,5 71,8 73,1 66,7				
Izlaz	64,3 68,0 74,3 75,2 78,0 77,2 77,9 71,4				
Sistemski efekt ventilatora uračunat u učinak					
1 Kpl	Termoprotektor	Montirano	MOTP01		
Vrata	Smjer otvaranja vrata	Desno			
1 Kom	Traka za uzemljenje	Montirano	CASC08		
Servisni prekidač	RLO16/3PM-D1/Z33 SW/H11/		IP65		
PTD	Pločasti rekuperator - protustrujni	Materijal	* -/-	Pad tlaka	165 Pa

Pozicija	1000	Sustav	Ponuda		123-1057	TP
A	Usisna / odvodna jedinica		Materijal	* -/-	Pad tlaka	39 Pa
Otvor	Lijevo	Protok zraka		4.500 [m3/h]	Brzina	2,37 [m/s]
Regulacijska zaklopka x 1						
Vrsta pogona	Polugom	Tip	SER100AL01RD			
Položaj pogona	Iznutra	Montirano	Iznutra	O okvir	Aluminij	
Ukupani broj pogonskih osovin	1	Brzina zraka [m/s]	5,11	Lopalice	Aluminij	
Pogonski moment po osovini [	0,864	Prema DIN-u			Zupčanici	PVC
osovina zaklopke pripremljena za motorni pogon					Klasa brtvljenja (EN1751)	2
Hauba na ulaznoj / izlaznoj s						
Tip	AHB	Montirano	Da	Pad tlaka [Pa]	7	
Materijal	Pocinčano plastificirano			Brzina [m/s]	2,37	
1 Kom	Traka za uzemljenje			Montirano	CASC08	
1 Kom	Traka za uzemljenje			Montirano	CASC08	
noise calculation tolerance +- 3dB						
		LWA	mjereno na		1 m	Udaljenost
Zvučna snaga [dB]		Suma [dBA]	Razina zvučnog tlaka [dB]		Suma	
Frekv. Hz	63 125 250 500 1000 2000 4000 8000		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000			
Ulaz	57,6 61,2 67,3 65,4 62,5 61,8 64,1 57,7	70,0	49,7 53,3 59,4 57,5 54,6 53,9 56,2 49,8		62,1	
Izlaz	58,3 63,0 62,3 66,2 65,0 64,2 63,9 59,4	71,0	50,4 55,1 54,4 58,3 57,1 56,3 56,0 51,5		63,1	
Kućiste	49,3 52,0 55,3 46,2 49,0 42,2 38,9 24,4	52,6	41,4 44,1 47,4 38,3 41,1 34,3 31,0 16,5		44,7	
Postoje						
Materijal	Pocinčano	Visina [mm]		200,0		
Kroz	Tip	one-sided	Vanjska izvedba	Ravno	Površina [m2]	9,52
Materijal	Pocinčano plastificirano				Kut nagiba [mm]	55,0
1 Kpl	Sigurnosne oznake prema ISO 3864-2			Montirano	DOCL01	
1 Kpl	Transportne oznake			Montirano	DOCL04	
1 Kom	Uputstva za spajanje			Nemontirano	DOCM01	
1 Kpl	Elementi u polju, DDC upravljanje,elektroupravljački ormar i puštanje u pogon			Nemontirano	ACTRL	
1 Kpl	IC cloud 3 moth free trial period			Nemontirano	IC CL0	
	Vodonepropusna izvedba			Montirano	CASC19	
	Standardno pakiranje			Montirano	GENP01	
Napomene						
- Kombinacija materijala za kućiste		Veza s kućistom		Verzija		
- / - = Mat. oplata iznutra		/ Mat. donje ploče panela iznutra		- = Standardni		
Podaci o vanjskom zra		Nadmorska visina		0 m		
		Temperatura okoliša		20,00 °C		
		Vlaga u okolišu		30,0 %		
		Tiak zraka		1,013 mbar		
		Gustoća zraka [kg/m3]		1,20		

Sekcija isporuke	S.	Masa
	1	276,00
	2	164,00
	3	163,00
	4	500,00
	5	343,00
Ukupna masa [kg]		1.445,00

Pozicija	1000	Sustav	Ponuda		123-1057	TP
Modular AHU KG Flex			KG Flex 2010S			
Ekološki dizajn			Nestambena ventilacijska jedinica			Propis EU 1253
						
Kalkulacija ispravna			Da			
Sukladno ErP 2018			Da			
Spec. snaga ventilatora, interno [W/(m3/s)]			664			
Maks. spec. snaga ventilatora, interno 2018 [W/(m3/s)]			967			
Efektivna ulazna električna snaga [kW]			2,917			
Nazivni protok zraka [m3/h]			4.500		1,25 [m3/s]	
Min. tražena učinkovitost 2018 [%]			73			
Toplinska učinkovitost [%]			74,80			
Tip sustava za rekuperaciju topline			Drugi SPT			
Tip motora i pogona			Promjenjiva brzina			
Smjernost jedinice			BVU			
Nastrujna brzina pri nazivnom protoku zraka [m/s]			1,52			
Količina vanjskog propuštanja [%]			0,63			
internal leakage rate [%]			5,00			
Pad unutarnjeg tlaka dijelova ventilacijske jedinice [Pa]			410			
Eksterni pad tlaka [Pa]			800			
Pad unutarnjeg tlaka dodatnih neventilacijskih dijelova [Pa]			117			
Bonus za učinkovitost E 2018			54			
Učinkovitost osnovna konfiguracija U1 [%]			62,55			
Učinkovitost osnovna konfiguracija U2 [%]			60,79			

Za prostorije kojima je potreban odsis odabrani su kupaonski centrifugalni ventilatori opremljeni sa filtrom, nepovratnom zaklopkom i tajmerom, koji su ugrađeni u spuštenu strop (tako da je na stropu vidljiva samo ukrasna



maska). Uključivanje ventilatora se vrši paljenjem svijetla u prostorima sanitarija. Svi kanalni i cijevni ventilatori koji odsisavaju zrak iz više od dva prostora su proizvodi „RUCK“, a ventilatori koji odsisavaju zrak iz pojedinih prostora su proizvod „HEWA“.

Kod prolaza ventilacijskih cijevi i kanala između požarnih sektora predviđena je montaža Protupožarnih zaklopki. U slijedećoj tablici dan je popis pozicija i oznaka navedenih.

Prolaz između sektora	Oznaka Protupožarne zaklopke	Dimenzija Protupožarne zaklopke
SVL i STR	PPZ–O1	Ø315
PS i DVO	PPZ–O2	200x100
PS i D	PPZ–O3	400x180
PS i DVO	PPZ–O4	400x100
DVO i D	PPZ–O5	400x300
DVO i OK	PPZ–O6	900x600
SVL i STR	PPZ–T1	Ø315
PS i DVO	PPZ–T2	400x180
PS i STR	PPZ–T3	400x180
DVO i D	PPZ–T4	400x300
DVO i OK	PPZ–T5	950x650

Projektant:

**Cvijeto Ruso, dipl. ing. str.**





## 4. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

### 4.1. Opći uvjeti izvođenja

Izvođenjem se podrazumijeva:

- a) dobava odnosno proizvodnja opreme, kanala, cjevovoda
- b) ugradnja cjelokupnog postrojenja
- c) ispitivanje ugrađene instalacije
- d) puštanje u pogon i podešavanje do postizanja projektnih parametara
- e) izrada dokumentacije izvedenog stanja.

Investitor će ugovoriti izvođenje radova s izvođačem registriranim za tu djelatnost i osposobljenim za izvođenje radova prema projektu što dokazuje listom referenci sličnih objekata ili drugim odgovarajućim podacima.

Investitor će na gradilištu osigurati uvjete za gradnju u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji i drugim, iz njega izvedenim, propisima. U tom smislu osigurat će stručni nadzor gradnje, kojeg će povjeriti za to ovlaštenoj osobi, te druge uvjete za nesmetano izvođenje radova.

Postrojenje treba biti izvedeno u skladu s važećim propisima i hrvatskim normama, te drugim normama u oblastima koje naše norme ne obrađuju (EN, DIN i sl.).

Projektom su definirane tehničke karakteristike opreme, te dimenzije i način razvoda kanala i cjevovoda. Izvedba instalacije treba da se izvrši prema priloženim crtežima, tehničkom opisu, troškovniku i ovom programu. Pri tom je obveza izvođača da ispuni sve što je navedeno u ovom programu, bez obzira je li to precizirano troškovnikom. Izmjene se mogu vršiti samo uz suglasnost projektanta.

Izvođač mora biti upoznat sa svim dijelovima projekta.

Obveza izvođača je da utvrdi stanje na objektu, odnosno da pregleda građevinsku projektnu dokumentaciju, te da istu usporedi s projektom instalacija:

- u pogledu termičkih karakteristika zgrade (za zimski i ljetni režim)
- u pogledu unošenja opreme te ugradnje, posebno elemenata za koje je potrebno redovito održavanje
- u pogledu ugradnje cjevovoda i kanala.

Obveza izvođača je i da usporedi ostale projekte i utvrdi njihovu međusobnu usklađenost.



O svim uočenim nedostacima izvođač treba upoznati nadzornog inženjera.

Izvođač je dužan voditi građevni dnevnik u skladu s Pravilnikom o uvjetima i načinu vođenja građevnog dnevnika (NN 6/00). Sve izmjene u odnosu na rješenja u projektu izvođač upisuje u dnevnik uz prethodnu suglasnost nadzornog inženjera.

Izvođač radova dužan je zaposliti na gradilištu stručno osoblje a uz to ovlaštenu osobu kao rukovoditelja gradilišta.

Osoblje zaposleno na izgradnji objekta mora se pridržavati svih važećih pravilnika i propisa zaštite na radu i zaštite od požara.

## **4.2. Oprema**

### **4.2.1. Dobava opreme**

U troškovniku su navedeni proizvođači čija je oprema predviđena u projektu. Moguća je ugradnja opreme i drugih proizvođača uz uvjet da je iste ili približne kvalitete, da ima odgovarajući učin, te ostale karakteristike vidljive iz priloženih crteža, proračuna, tehničkog opisa, troškovnika i ovog programa.

Osnovne tehničke karakteristike opreme trebaju biti navedene na pločicama postavljenim na opremi na vidnom mjestu.

Sva oprema treba biti kvalitetna. Uz opremu proizvođač treba isporučiti:

- ateste, kojima se garantiraju tehničke karakteristike opreme i kvaliteta ugrađenih materijala na hrvatskom jeziku
- garantni list
- uputstva za rukovanje i održavanje opreme na hrvatskom jeziku
- popis ovlaštenih servisa
- popis rezervnih dijelova

Za opremu koja je predviđena za zaštitu od požara i eksplozije atesti trebaju odgovarati propisima navedenim u Prikazu mjera zaštite od požara.

Za opremu koja podliježe kontroli Inspekcije postrojenja pod tlakom treba dostaviti svu potrebnu dokumentaciju potrebnu za prijavu nadležnoj Inspekciji, koju izvođač predaje investitoru.

Za opremu koja se uvozi iz inozemstva, a nalazi se u popisu proizvoda koji podliježu kontroli kvalitete, uvoznik će osigurati pregled kod nadležne ustanove te pribaviti odgovarajuće rješenje.



Izvođač je dužan provjeriti je li oprema isporučena u skladu s traženim karakteristikama.

Kod preuzimanja opreme obavlja se vizualna kontrola i o eventualnim nedostacima sastavlja zapisnik. Opremom na gradilištu treba pažljivo manipulirati da se izbjegne oštećenje. Posebno treba obratiti pažnju na zaštitu od nepovoljnih vremenskih utjecaja. Neispravnu opremu ne treba ugrađivati osim ako se popravak može obaviti i nakon ugradnje.

Ukoliko se ugrađuje korištena oprema ista se mora ispitati od strane ovlaštene organizacije i u skladu s propisima. Odobrenje za ugradnju treba dati nadzorni inženjer.

#### **4.2.2. Ugradnja opreme**

Pri ugradnji opreme potrebno je pridržavati se uputstva proizvođača.

Svi elementi, za koje je potreban češći redoviti pregled, trebaju biti lako dostupni, te mora biti omogućeno lako skidanje i ponovno postavljanje.

Sva oprema s rotirajućim elementima treba biti statički i dinamički izbalansirana. Svi rotirajući dijelovi moraju biti zaštićeni štitnikom.

Spajanje ventilatora na ventilacijske kanale izvesti elastičnim vezama.

Spajanje opreme na cjevovod, ako je to u projektu predviđeno, izvesti elastičnim spojkama.

Upotrijebljeni materijali trebaju biti otporni na koroziju ili premazani zaštitnom bojom.

Oprema koja je u dodiru s agresivnim tvarima treba biti izvedena od otpornih materijala.

Odvod kondenzata s hladnjaka klima opreme, odnosno preljev vode u komori za vlaženje treba izvesti preko sifona uz toplinsku izolaciju s parnom branom.

Oprema preko koje se odsisavaju pare i masnoće treba biti takve konstrukcije da se osigura efikasno odstranjivanje zagađivača, uz jednostavno održavanje.

Materijali za toplinsku i zvučnu zaštitu, primijenjeni u konstrukciji opreme, trebaju biti negorivi ili teško gorivi.

Posebnu pažnju obratiti načinu ugradnje protupožarnih zaklopki, što treba izvesti prema preporuci proizvođača. Ukoliko se zaklopke ne ugrađuju direktno u požarnu pregradu dio ventilacijskog kanala između zaklopke i pregrade treba biti odgovarajuće požarno zaštićen. Zaštita mora imati najmanje požarnu otpornost kao protupožarna zaklopka.



Postrojenje će biti opremljeno elementima potrebnim za mjerenje i podešavanje protočnih količina, te automatskom regulacijom. Mjerna mjesta su označena na crtežima i shemama. Ovi elementi trebaju biti kvalitetne izvedbe i ugrađeni na način koji će olakšati njihovo korištenje kod završnog podešavanja i kasnijeg održavanja.

Cijevnu armaturu treba odabrati i ugraditi prema crtežima u projektu. U pravilu armatura treba biti s prirubničkim spojem, s tim što se za dimenzije do NO 65 dozvoljava i spoj sa narezom.

#### **4.3. GRIJANJE I HLAĐENJE – VRV SUSTAV**

##### **4.3.1. Cjevovod:**

Sve cjevovode za povezivanje unutarnjih i vanjskih “split” jedinica hlađenja i grijanja izvesti bakrenim cijevima (deoksidirani bešavni bakar sa dodatkom fosfora; S - Cu F22)- DIN 1786,ISO 9002., prema tehničkom opisu, nacrtima i shemama u projektu.

Svi pojedinačni cjevovodi se moraju izvesti iz jednog komada (bez spajanja zavarivanjem ili lemljenjem). Ovo se poglavito odnosi na vertikale u instalacijskim oknima, jer su tu cjevovodi nakon montaže nepristupačni - eventualna mjesta zavarivanja moraju biti dostupna ugradnjom odgovarajućih kontrolnih vrata. Cjevovodi moraju biti čisti i nezamašćeni. Nakon spajanja uređaja i povezivanja s cjevovodom, spojni cjevovod je potrebno vakuumirati (vakuum mora biti od 5-40 mmVS apsolutnog tlaka - minimalno vakuumirati 3 sata, a u slučaju da je vakuum i nakon toga veći od 5 mmVS, provjeriti moguća mjesta propuštanja)

Bakarne cijevi se tvrdo leme (plinski) sa BAg-2 lemilom (točka taljenja 700—845°C)

Sve cjevovode za R410A treba toplinski izolirati, a posebnu pažnju posvetiti izoliranju cjevovoda koji se vodi u spuštenom stropu (sve spojeve treba dodatno izolirati sa samoljepljivom trakom, a toplinski izolirati treba i ventile na unutarnjim uređajima).

Sve cjevovode za razvod R410A i priključke izvesti prema proračunu cijevne mreže, tehničkom opisu, nacrtima i shemama u projektu.

Treba voditi pažnju da su cijevi:

- čiste od prašine i sl.
- suhe (da nema vode ili ulja) sa unutarnje strane
- nepropusne

**Tvrdo lemljenje cijevi:**



Poz.	Opis
1	Tvrdo lemljenje treba izvoditi u horizontalnom ili položaju prema dolje (da se spriječi curenje $\Rightarrow$ ne smije se lemiti u položaju iznad)
2	U tijeku lemljenja potrebno je kroz cijev puštati dušik (tlak $p < 0,2$ bar) $\Rightarrow$ poduzeti potrebne protupožarne mjere
3	Pripremiti cijevi za lemljenje i za eventualno gašenje požara (u blizini se treba naći aparat za gašenje)
4	Provjeriti razmak između cijevi i spoja da bi se eliminiralo moguće istjecanje
5	Provjeriti jesu li cijevi propisno ovješene

Razmak između cijevi:

Nominalni promjer (mm)	20 i manje	25-40	50
Maksimalni razmak (m)	1,0	1,5	2,0

Ne montirati Cu-cijevi direktno na obujmice - postaviti izolacijski materijal između kako bi se spriječile vibracije i omogućile dilatacije.

#### Punjenje dušikom:

Ako se nije "puštao" dušik u toku lemljenja, stvora se velika količina "oksidiranog filma" na mjestu i u okolini mjesta lemljenja (s unutarnje strane). Oksidirani film može začeptiti elektromagnetni ventil, kapilarnu cijev, usisnu rupicu za povrat ulja na akumulatoru što sve može dovesti do grešaka u radu i kvara uređaja. Da se spriječe ovi problemi, potrebno je lemiti "pod dušikom" kako bi se uklonio zrak u toku lemljenja.

Ovo je veoma bitno za lemljenje cjevovoda za rashladne medije, pri čemu:

- treba biti siguran da se koristi plin dušik, a ne kisik ili CO<sub>2</sub>.
- potrebno je na bocu dušika ugraditi reducirajući ventil

#### Ispiranje cjevovoda:



Vrši se sa dušikom kako bi se uklonile sve nečistoće (strani komadići oksida, prašina i sl.), čime se postižu tri glavna efekta:

- uklanja se oksidirani film s unutarnje strane cijevi uzrokovan manjom količinom dušika u toku lemljenja
- uklanja se prašina i krupnije nečistoće
- vrši provjera povezanosti cjevovoda između unutarnjih i vanjske jedinice (cjevovod tekuće i plinovite faze)

Tlak dušika kojim se ispire cjevovod treba biti  $p = 0,5$  bar na ruci koja se prisloni na kraj cijevi.

#### Tlačna proba:

Tlačna proba je nužan zahtjev za ovu vrstu instalacija.

Nakon kompletnog završetka instalacije mreže cjevovoda, potrebno je izvršiti tlačnu probu (test propuštanja) cjevovoda prije toplinske izolacije.

Poz.	Opis
1	Zrako tijesni test je tlačna proba plinom za cjevovode
2	Tlačnu probu izvesti sa tlakom većim od najmanje vrijednosti radnog tlaka ili dopuštenog tlaka
3	Plin za tlačnu probu može biti komprimirani zrak ili bilo koji nezapaljivi plin (isključen kisik i otrovni plinovi)
4	Ako je podešena vrijednost različita od izmjerene, potrebno je pronaći mjesto propuštanja i sanirati ga.
5	Manometri koji se koriste za tlačnu probu moraju biti najmanjeg promjera $\phi$ 75 mm ili većeg sa povećanom klasom točnosti.

Postupak za tlačnu probu:

Poz.	Svrha	Tlačenje do...	Trajanje tlačne probe (VRV)	Trajanje tlačne probe ("split")



1	otkrivanje glavnih mjesta propuštanja	0,3 MPa (3 bar)	3 minute	3 minute
2	otkrivanje srednjih propuštanja	1,5 MPa (15 bar)	5 minuta	5 minuta
3	otkrivanje manjih propuštanja	4,0 MPa (40 bar)	24 sata	2 sat

#### Test propuštanja:

Mjesto na kojem je došlo do propuštanja (pad tlaka) otkriva se na tri načina:

Kontrola	Opis
Slušanjem	Obično se otkriva veliko (glavno) mjesto propuštanja
Dodirom	Dodiruje se mjesto spajanja kako bi se osjetilo propuštanje
Sapunicom	Nanese se sapunica na mjesto spajanja ili cjevovod, jer će se u tom slučaju pojaviti mjehurić od sapunice

*\* U slučaju da su cjevovodi dugački preporuča se podjela tlačne probe u segmente, jer je tako lakše otkriti mjesto propuštanja.*

#### Vakuumiranje:

Vakuumiranje je postupak prevođenja tekuće vlage (vode) u vodenu paru unutar cjevovoda i izbacivanja u okolinu koristeći se vakuum pumpom.

Pri atmosferskom tlaku (760 mmHg) točka ključanja (temperatura isparavanja) vode iznosi 100°C. Kada se koristi vakuum pumpa za smanjenje tlaka unutar cjevovoda točka ključanja se smanjuje. Kada točka ključanja padne ispod okolne temperature dolazi do isparavanja. U sljedećoj tabeli su dane temperature ključanja ovisno o tlaku:

Temperatura ključanja vode (°C)	Tlak (mmHg)	Tlak (Pa)
40	-705	7333



30	-724	4800
26,7	-735	3333
4,4	-738	3066
22,2	-740	2666
20,6	-742	2400
17,8	-745	2000
15,0	-747	1733
1,7	-750	1333
7,2	-752	1066
0	-755	667

Za temperaturno područje vanjskih (okolnih temperatura) od Tvanj. = 0 do +32°C potreban manometarski vakuum treba iznositi od 720 do 755 mmHg što odgovara apsolutnom manometarskom tlaku od 5 do 40 mmHg.

Toplinska izduženja cjevovoda kompenzirati samo-kompenzacijom (L i Z oblici trase). Na prolazu cijevi kroz građevnu konstrukciju i vodove mora se omogućiti slobodno kretanje cijevi uslijed toplinskih izduženja, a na svim mjestima postaviti metalne prolaze propisane vezane o konstrukciju.

Spajanje cijevne mreže izvršiti tvrdim lemljenjem. Prije tvrdog lemljenja cijevi, izvršiti sve pripremne radove na obradi cijevi radi ravnomjernog i pravilnog zavarivanja. Pri zavarivanju slojevi zavara moraju se nanositi pravilno da ne dođe do smanjenja unutarnjeg presjeka. Spojevi se ne smiju izvoditi u zidovima ili međukatnoj konstrukciji, nego na lako pristupačnim mjestima za reviziju.

Cijevi se postavljaju na nepokretne oslonce koji omogućavaju pouzdano i čvrsto nošenje cijevi, a da se pri tome ne deformira izolacija.

Razmak oslonaca mora odgovarati promjeru cijevi, vrsti medija i tipu toplinske izolacije, tako da ne dolazi do progiba između dva oslonca.

Sve potpore, vješalice, obujmice, konzole i ostali nosači cjevovoda moraju biti dobro ugrađeni i pričvršćeni. Ako se ugrađuju na zid ili beton, onda se moraju ugrađivati samo pomoću cementnog maltera, a ako se ugrađuju na čeličnu konstrukciju onda se pričvršćuju i osiguravaju vijcima sa osiguračima.

#### **Toplinska izolacija cjevovoda - toplinska izolacija Cu-cjevovoda**





Toplinska izolacija se mora izvršiti u svemu prema projektnoj dokumentaciji. Vrsta izolacije mora odgovarati maksimalnoj (minimalnoj) radnoj temperaturi površine na koju se postavlja i mora biti izvedena tako da sprječava odavanje topline iznad određene granice kao i upijanje vlage.

Toplinska izolacija mora zadovoljiti sljedeće zahtjeve:

temperaturno područje primjene	40°C do +105 °C
koeficijent provodljivosti	$\lambda = 0.036 \text{ W/m,K pri } t=0^\circ\text{C}$
provodljivost vlage	$\mu \geq 7000$
vatrootpornost	klasa C (EN 13501)
zvučna izolacija	do 30 dB(A) (DIN 52 218)

Cjevovodi koji se polažu u vanjskom prostoru, osim što se moraju izolirati imaju i vanjski plašt od Al folije. Postavljanje lima ili folije izvesti tako da položaj šavova i preklap sigurno i efikasno sprječavaju prodor vode u izolaciju, tj. da se nalaze sa donje strane cjevovoda.

Sve cjevovode toplinski izolirati sa cijevnom izolacijom odgovarajućeg promjera. Spojeve treba dobro izvesti, tj. prethodno dobro namazati podlogu ljepilom.

#### **Ispitivanje i regulacija - instalacija za R410A:**

Prije puštanja svake instalacije u probni rad i redovan pogon vrše se sva ispitivanja koja moraju pokazati da je instalacija ispravna i sigurna te da se može koristiti bez opasnosti za radno osoblje, korisnike i sami objekt.

Sva ispitivanja se moraju izvršiti prije završnih radova tj. prije bojenja, postavljanja izolacije i drugih završnih radova kako bi se mogla točno odrediti mjesta na kojima instalacija nije ispravna. Ispitivanja se moraju obaviti na potpuno i definitivno montiranim instalacijama, spremnim za probni pogon, osim završnih radova.

Mogu se izvršiti prethodna djelomična ispitivanja ili ispitivanja pojedinih dijelova i sustava instalacije kako bi se utvrdila njihova ispravnost prije povezivanja s ostalim dijelovima instalacije. Ova prethodna ispitivanja vrši izvođač radova u cilju provjere ispravnosti izvršenih radova. Ovim ispitivanjima može prisustvovati i nadzorni organ Investitora.

Završnim i zvaničnim ispitivanjima kompletnih instalacija mora prisustvovati nadzorni organ Investitora. O ovim ispitivanjima mora se napraviti zapisnik u koji se moraju unijeti svi potrebni i dovoljni podaci i rezultati ispitivanja. Rezultati ispitivanja sa potrebnim opisom moraju se unijeti u knjigu građenja.



Svi freonski cjevovodi zajedno sa opremom i cjelokupnom armaturom moraju se ispitati na ispitni tlak pomoću neutralnog plina dušika. Tlak ispitivanja (probni pritisak) mora biti najmanje 1,5 puta veći od radnog pritiska (22-23 bar). Vrijeme držanja pod probnim tlakom iznosi min. 24 sata. Opadanje probnog tlaka mora biti u dozvoljenim granicama i na kraju ispitivanja probni pritisak ne smije opasti više od 2% od početnog probnog tlaka. (voditi računa da nije došlo do naglog pada temperature, što može utjecati na tlak)

Ostale instalacije, uređaji i oprema moraju se ispitati u skladu s vrstom instalacije na ispravan i siguran rad. Pored ovih ispitivanja moraju se izvršiti i ona ispitivanja koja zahtijeva isporučitelj opreme ili uređaja, a koji imaju za cilj dokazivanje ispravnosti i sigurnosti te opreme i uređaja.

Na kraju svih ovih ispitivanja mora se konstatirati i zapisnički utvrditi ispravnost svih instalacija, opreme, elemenata, uređaja i cjelokupne instalacije.

Prije tlačne probe i reguliranja moraju se obaviti završni radovi na instalacijama, opremi i uređajima, kao što su: antikorozivna zaštita, bojanje, toplinska izolacija i drugo.

Probni rad i reguliranje opreme moraju pokazati da je ugrađena oprema ispravna i funkcionalna te da ostvaruje tražene karakteristike i kapacitete. Na kraju probnog rada i regulacije mora se utvrditi da je cjelokupna instalacija spremna za probni rad i redovan pogon.

Ukoliko se u toku ispitivanja, vršenja probnog rada i regulacije pokaže da neki dijelovi opreme, instalacije i uređaja imaju neke nedostatke, propuštaju ili ne daju zahtijevane i garantirane rezultate, mora se odmah pristupiti otklanjanju nedostataka i utvrditi njihovi uzroci. Na osnovu rezultata ispitivanja i regulacije moraju se svi nedostaci otkloniti, a neispravna oprema popraviti ili zamijeniti ispravnim.

Funkcionalna ispitivanja pojedinih instalacija moraju se obavljati u takvim vremenskim uvjetima da budu vjerodostojna i da se sa sigurnošću može utvrditi siguran i funkcionalan rad instalacije u svim uvjetima i režimima rada.

Ispitivanje ostalih instalacija, uređaja i opreme može se obavljati prema zahtjevima koje moraju ispuniti te instalacije. Vrijeme i uvjeti koji moraju biti ispunjeni da bi se pristupilo funkcionalnom ispitivanju ovih instalacija moraju se posebno odrediti.

Po završetku svih radova na kompletnim instalacijama i njihovom završnom ispitivanju, potrebno je izraditi uputu o rukovanju i održavanju. Uputu izraditi u dva primjerka od kojih jedan mora biti uokviren, zastakljen i postavljen na vidno mjesto.

Instalacija mora u svemu biti izvedena prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu i proračunu, troškovniku i ovim uvjetima. Za sve izmjene izvršene bez suglasnosti projektanta izvođač na sebe preuzima odgovornost.



Shodno Pravilniku o općim mjerama i normativima zaštite na radu isporučitelj opreme i izvođač radova su dužni svaki uređaj opremiti lako uočljivim i sigurno pričvršćenim tablicama s podacima o proizvođaču, tipu i godini proizvodnje kao i sa svim potrebnim tehničkim podacima (snaga, brzina, broj okretaja, tlak i sl.).

Osoblje zaposleno na izgradnji objekta mora se pridržavati pravilnika i propisa o zaštiti na radu u građevinarstvu, o općim mjerama i normativima zaštite na radu sa dizalicama, o zaštiti na radu prilikom utovara i istovara u teretno motorno vozilo, o sredstvima osobne zaštite na radu.

Svu opremu s pokretnim dijelovima (centrifugalni ventilatori i slično) treba učvrstiti preko gumenih anti vibratora ili na drugi odgovarajući način kojeg propiše proizvođač. Spajanje ventilatora na kanale treba također izvesti elastično, npr. jedrenim platnom ili sl. Svi izloženi pokretni dijelovi kao remenski prenosi, spojke i slično trebaju biti zaštićeni odgovarajućim štitnikom.

#### 4.3.2. Izrada kanala

Ventilacijski kanali se u pravilu izrađuju od pocinčanog lima. Iznimno, ako je naglašeno u tehničkom opisu i troškovniku, kanali se izrađuju i od drugih materijala, kao npr. aluminijskog lima (čistog ili legiranog), lima od legiranog čelika, plastične mase, crnog lima itd.

Za upotrijebljeni materijal izvođač treba priložiti tvorničke ateste.

Kanali trebaju biti konstruirani i izvedeni na stručan način, trebaju biti glatki i ravni, s pažljivo izvedenim spojevima, nepropusni za zrak, te anti vibracijsko odvojeni od objekta, gdje god postoji mogućnost prijenosa vibracija. Unutrašnji završeci spojnih čeličnih traka moraju biti izvedeni u pravcu strujanja.

Preporučuju se slijedeći načini spajanja kanala:

a) Poprečni sastavi: "C" letvica; "S" letvica; glatki preklop; ojačani glatki preklop; stojeća "S" letvica; ojačana stojeća "S" letvica; stojeći šav; ojačan stojeći šav; prirubnički sastav; "C" letvica; "T" letvica

b) Uzdužni šavovi: preklopni; ležeći; stojeći; Pittsburg; džepni (Schnapp). Dozvoljen je i drugačiji način spajanja kanala, uz postizanje iste kvalitete. Zbog ukrućivanja, kanali trebaju biti dijagonalno deformirani ili ožljebljeni po dužini.

Duljine stranica kanala pravokutnog i promjeri kanala kružnog presjeka su, standardizirani prema R 20 i iznose:

...80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250...

Dozvoljava se izrada kanala i drugih dimenzija.

Preporuča se izrada pravokutnih kanala kojima je odnos stranica do 3:1.



Debljina lima je određena dužom stranicom, odnosno promjerom kanala:

A	B	
do 280 mm	0,50 mm	0,60 mm
315 - 710 mm	0,60 mm	0,80 mm
800 - 1500 mm	0,80 mm	1,00 mm
preko 1500 mm	1,00 mm	1,25 mm

pri čemu je:

A - niskotlačni kanali kružnog presjeka sa šavom

B - niskotlačni kanali pravokutnog presjeka te

Iste debljine vrijede i za limove od drugih materijala približno iste čvrstoće, dok za materijale manje čvrstoće treba predvidjeti odgovarajuću veću debljinu, da se dobije ista krutost kanala.

Tamo gdje se ovim tehničkim uvjetima zahtijeva elastični priključak kanala, isti će biti izveden od materijala koji ispunjava zahtjeve u pogledu temperature i pritiska zraka, te zaštite od požara. To isto vrijedi i za gibljive cijevi, koje se primjenjuju za spajanje elemenata za distribuciju zraka na kanale.

Skretanja kanala će se izvesti koljenima čiji je unutrašnji radijus zakrivljenja 100 mm, s po 50 mm ravnog dijela na svakoj strani.

Ovisno o širini kanala, u koljeno se ugrađuju strujnice:

do 355 mm	bez strujnice
400 - 710 mm	1 strujnice
800 -1500 mm	2 strujnice
preko 1500 mm	3 strujnice

Moguće je izvesti i koljeno s većim radijusom zakrivljenja, a bez strujnice, uz uvjet da se zadrži približno isti koeficijent otpora koljena.

Ukoliko se izvode oštra koljena, ugradit će se strujnice od zakrivljenih limenih lamela, složenih tako da osiguraju skretanje zračne struje bez veće turbulencije. Razmak lamela i radijus zakrivljenja je prikazan na priloženom crtežu.

Sve strujnice trebaju biti izvedene i ugrađene tako da osiguraju tihi rad sustava.



Promjene presjeka, ukoliko je to moguće, izvest će se s ukupnim kutom od 14°. U protivnom, kut ili duljina prelaznog elementa bit će označena u projektu.

Odvajanja glavnih kanala u pravilu će biti izvedena na način da se postigne ista brzina zraka u svakom odvojk.

Ukoliko se u odvojcima ne ugrađuju regulacijske žaluzine, na tim mjestima ugradit će se regulacijske zaklopke. Zaklopke će biti izrađene od pocinčanog lima debljine 1,5-2 mm. Osovina i ležaji, kao i polužni mehanizam, trebaju biti izvedeni tako da se osigura lagano pokretanje i fiksiranje u izabrani položaj.

Odvajanja ogranaka mogu biti oštra, pod kutom 45° u smjeru strujanja zraka.

Ukoliko se na kanalu nalazi više ventilacijskih rešetki, iste će biti snabdjevene regulacijskim elementima.

Pred žaluzinama i zaklopkama će se ugraditi vratašca za kontrolu, dimenzije 300 x 300 mm izrađena od pocinčanog lima debljine 1,25 mm. Izvedba treba biti zrako nepropusna, s tim da je omogućeno jednostavno otvaranje i ponovno zatvaranje.

#### Ugradnja kanala

Brtvenje kanala izvesti samoljepivom izolacijskom trakom ili gumom, pritegnutom vijcima ili specijalnim priteznim elementima postavljenim na razmaku koji garantira efikasno brtvenje.

Ovjesi će biti prilagodljivog tipa. Postavljaju se na razmaku prema donjoj tablici, ovisno o širini ili promjeru kanala, a moraju biti postavljeni i pri svakoj promjeni pravca:

Kanali pravokutnog presjeka:

širina kanala	čelični ovjes		čelični nosač	razmak
mm	φmm ili mm × mm		mm × mm × mm	mm
do 500	8	25×3	25×25×3	3000
560 - 800	10	25×3	40×40×4	3000
900 -1000	10	25×3	40×40×4	2500
1120-1500	10	25×3	50×50×5	2500

Kanali kružnog presjeka (glatki i šavni):

promjer kanala	čelični ovjes		razmak
glatki    šavni			
mm	φmm ili mm × mm	mm	mm



do 200	8	20×3	2000	3000
225 - 630	8	25×3	2500	3500

Dozvoljen je i drugačiji način ovješnja kanala uz zadovoljavanje gornjih uvjeta.

Oblik nosača okomitih kanala zavisi o uvjetima na objektu, a sam razmak nosača može biti veći od onog kod vodoravnih kanala.

Kanali trebaju biti zavješeni za čelične kutne profile prirubnica ili ukrućenja, a ako je to nemoguće noseći profil treba učvrstiti na kanal.

Nosači kanala se ne smiju postaviti neposredno na kanal, prirubnicu ili ukrućenje, kada se zahtijeva neprekinutost parne brane, već trebaju biti odvojeni izolatorom. Izolacija i parna brana trebaju završavati na izolatoru, koji je učvršćen na nosač kanala. Izolator može biti od tvrdog drva ili nekog drugog nestišljivog izolirajućeg materijala.

Ukoliko se kanali ugrađuju u spušenom stropu, na njemu trebaju biti osigurani i označeni prilazni otvori do položaja regulacijske zaklopke i do kontrolnih vratašča.

Na mjestu proboja kroz zid, kanal će biti obložen kamenom vunom debljine 20 mm, koja će ispuniti prostor između kanala i zida. S obje strane zida ugradit će se rozete.

Proboji kroz dilatacijske zidove, obradit će se kamenom vunom debljine 50 mm, ili kao gore, s tim što će s jedne strane kanal biti spojen elastičnim priključkom.

Spajanje kanala na otvore u zidovima treba izvesti pomoću uzidanih protu prirubnica ili drvenih okvira. Kanali moraju završavati sa spojnom prirubnicama i imati produžetak koji ulazi u zid iza samog spoja prirubnica u obliku uglavka. Spoj treba biti brtvljen na način kao i ostali spojevi kanala.

### Toplinska izolacija zračnih kanala

Svi tlačni i odsisni kanali će se gdje to bude potrebno toplinski izolirati, radi sprječavanja rošenja na stijenama kanala.

Za razvod ventilacijskih kanali zraka u evakuacijskim prostorijama izoliraju se negorivom paro-nepropusnom izolacijom debljine 20 mm, a u vanjskim uvjetima mineralnom vunom debljine 30 mm u završnoj oblozi od Al-lima. Ova izolacija je negoriva A2 prema EN 13501, proizvedena u AS kvaliteti (AGI Q 135),  $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ . Za eventualno lijepljenje uporabiti originalna tvornička ljepljiva.

Ventilacijski kanali koji nisu iznad evakuacijskih putova se izoliraju negorivom paro-nepropusnom izolacijom debljine 13 mm (klase B s3 d0) ili će se primijeniti materijal naveden u troškovniku ili drugi materijal sličnih karakteristika u pogledu otpora provođenja topline paro-zapornosti i gorivosti.



Ventilacijski kanali dovoda zraka u prostorima u kojima nema spušenog stropa se ne izoliraju.

### **Prigušivači zvuka**

Prigušivači su kulisne izvedbe s ne higroskopnom površinom otpornom na habanje u struji zraka.

Razmaci između kulisa, debljine kulisa i dužine kulisa prigušivača moraju biti takvi da osiguraju efikasno slabljenje zvuka u frekventnom području 63 - 8000 Hz, što je područje buke ventilatora. Uz prigušivače potrebno je dostaviti kompletnu dokumentaciju i ateste o mjerenju u akustičnoj laboratoriji u rasponu od 63 - 8000 Hz.

### **Protupožarne zaklopke**

Sve protupožarne zaklopke moraju biti vatrootpornosti min. kao i konstrukcija u koju se ugrađuju. Kućište zaklopke treba uraditi od pocinčanog čeličnog lima debljine 2 mm. Svi ostali dijelovi moraju biti izrađeni od materijala koji ne hrđa ili zaštićeni protiv hrđanja.

Lopatica sa oblogom od lima 2 mm mora biti ispunjena izolacionim materijalom. Kod potpuno otvorene klapne koeficijent otpora treba da iznosi 0,6 ili manje.

Isporučilac zaklopki mora imati svu potrebnu dokumentaciju o mjerenju otpornosti kao i odgovarajuće ateste. Zaklopke mogu imati krajnji prekidač (i elektromagnetski prekidač) preko kojeg će se na glavnoj razvodnoj ploči za dojavu požara registrirati položaj klapne.

Zaklopke se s ostatkom kanalnog razvoda povezuju fleksibilnim vezama kako bi se spriječilo njihovo oštećivanje.

### **Ispitivanje i regulacija sustava**

Prije puštanja svake instalacije u probni rad i redovan pogon vrše se sva ispitivanja koja moraju pokazati da je instalacija ispravna i sigurna, radi utvrđivanja sposobnosti postizanja projektnih parametara te da se može koristiti bez opasnosti za radno osoblje, korisnike i sami objekt.

Sva ispitivanja se moraju izvršiti prije završnih radova tj. prije bojenja, postavljanja izolacije i drugih završnih radova, kako bi se moglo točno odrediti mjesto na kojima instalacija nije ispravna. Ispitivanja se moraju obaviti na potpuno i definitivno montiranim instalacijama spremnim za probni pogon, osim završnih radova.

Mogu se izvršiti prethodna djelomična ispitivanja ili ispitivanja pojedinih dijelova i sustava instalacije, kako bi se utvrdila njihova ispravnost prije povezivanja sa ostalim dijelovima instalacije. Ova prethodna ispitivanja vrši izvođač radova u cilju provjere ispravnosti izvršenih radova. Ovim ispitivanjima može prisustvovati i nadzorni organ Investitora.



Završnim i službenim ispitivanjima kompletnih instalacija mora prisustvovati nadzorni organ Investitora. O ovim ispitivanjima mora se napraviti zapisnik u koji se moraju unijeti svi potrebni i dovoljni podaci i rezultati ispitivanja. Rezultati ispitivanja potrebnim opisom moraju su unijeti u knjigu građenja.

Svi cjevovodi zajedno s opremom i cjelokupnom armaturom moraju se ispitati na hidraulički tlak - hladnu probu. Tlak ispitivanja (probni tlak) mora biti najmanje 1,5 puta veći od radnog tlaka. Prije ispitivanja na probni tlak mora se strogo voditi računa da iz instalacije bude ispušten zrak, odnosno da cjelokupna instalacija i svi elementi budu potpuno napunjeni vodom. Vrijeme držanja pod probnim tlakom iznosi min. 2 sata, ili koliko nadzorni inženjer odredi. Opadanje probnog tlaka mora biti u dozvoljenim granicama i na kraju ispitivanja probni tlak ne smije opasti više od 2% od početnog probnog tlaka.

Ostale instalacije, uređaji i oprema moraju se ispitati u skladu sa vrstom instalacije na ispravan i siguran rad. Pored ovih ispitivanja moraju se izvršiti i ona ispitivanja koja zahtijeva isporučilac opreme ili uređaja, a koji imaju za cilj dokazivanje ispravnosti i sigurnosti te opreme i uređaja.

Na kraju svih ovih ispitivanja mora se konstatirati i zapisnički utvrditi ispravnost svih instalacija, opreme, elemenata, uređaja i cjelokupne instalacije. Prije tople probe i reguliranja moraju se obaviti završni radovi na instalacijama, opremi i uređajima, kao što su: antikorozivna zaštita, bojenje, toplinska izolacija i drugo.

Topla proba i reguliranje opreme moraju pokazati da je ugrađena oprema ispravna i funkcionalna, te da ostvaruje tražene karakteristike i kapacitete. Na kraju tople probe i regulacije mora se utvrditi da je cjelokupna instalacija spremna za probni rad i redovan pogon.

Ukoliko se u tijeku ispitivanja, vršenja tople probe i regulacije pokaže da neki dijelovi opreme, instalacije i uređaja imaju neke nedostatke, propuštaju ili ne daju zahtijevane i garantirane rezultate, mora se odmah pristupiti otklanjanju nedostataka i utvrditi njihovi uzroci. Na osnovu rezultata ispitivanja i regulacije moraju se svi nedostaci otkloniti, a neispravna oprema popraviti ili zamijeniti ispravnom.

Funkcionalna ispitivanja pojedinih instalacija moraju se vršiti u takvim vremenskim uvjetima da budu vjerodostojna i da se sa sigurnošću može utvrditi siguran i funkcionalan rad instalacije u svim uvjetima i režimima rada.

Ispitivanje ostalih instalacija, uređaja i opreme može se vršiti prema zahtjevima koje moraju ispuniti te instalacije. Vrijeme i uvjeti koji moraju biti ispunjeni da bi se pristupilo funkcionalnom ispitivanju ovih instalacija moraju se posebno odrediti.

Po završetku svih radova na kompletnim instalacijama i njihovom završnom ispitivanju, potrebno je izraditi uputu o rukovanju i održavanju. Uputu uraditi u dva primjerka od kojih jedan mora biti uramljen, zastakljen i postavljen na vidno mjesto.

#### DOPUNSKI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA





Dopunski tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za projektirane vrste instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta pa prema tome su obvezatni za izvođača:

- Instalacija se ima izvesti prema planu (tlocrtu, detaljima i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim standardima, tehničkim propisima i pravilima struke.
- Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.
- Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
- Sav materijal koji se uporabi mora odgovarati hrvatskim standardima. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku.
- Ako bi izvođač uporabio materijal za koji se kasnije utvrdi da nije odgovarajući, na zahtjev nadzornog inženjera mora se isti skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima.
- Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
- Prije nego se priđe polaganju cjevovoda mora se izvršiti točno odmjeravanje i obilježavanje na zidu, podovima ili stropovima, te naznačiti mjesta za nosače, konzole ili obujmice.

Atesti, mjerenja i ispitivanja koja je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i ishođenje uporabne dozvole:

- Zapisnik o izvršnom ispitivanju nepropusnosti instalacije
- Ateste ugrađene opreme i materijala
- Zapisnik o izvršenom funkcionalnom ispitivanju
- Mjerenje o razini buke unutar prostora i u okolini

Mjerenja i kontrolni pregledi

- Najmanje jednom godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja
- Kontrola uređaja i opreme kao što su mjerni uređaji, filtri i sl., vrši se više puta u toku godine, ovisno o potrebi i tehničkim zahtjevima
- Sve uređaje i opremu koji imaju posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve, treba kontrolirati i održavati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz navedene uređaje



- Preventivno održavanje, kontrolu i servis smiju vršiti samo osobe koje su tehnički osposobljene i ujedno ovlaštene od strane odgovorne osobe.

#### 4.4. Završne odredbe

Po završetku radova izvođač će dati pisanu izjavu u skladu s Pravilnikom o tehničkom pregledu građevine.

Prilikom primopredaje postrojenja izvođač je dužan predati investitoru slijedeću dokumentaciju:

- opis rada sustava
- uputstvo za rukovanje i održavanje postrojenja i ugrađene opreme
- uokvirenu shemu postrojenja s oznakama
- dokumentaciju izvedenog stanja (specifikacija opreme, crteži)
- zapisnike hidrauličkog ispitivanja
- zapisnike izvršenih mjerenja
- ateste i garantne listove za ugrađenu opremu i materijale
- prijedlog rezervnih dijelova i popis ovlaštenih servisa

Otpadne materijale, koji ostaju na gradilištu nakon završetka radova, izvođač treba ukloniti na način definiran u troškovniku ili u ugovoru o izvođenju radova.

Investitor treba odrediti osobe koje će preuzeti rukovanje postrojenjem, a koje trebaju imati odgovarajuću stručnu spremu za obavljanje tog posla. Izvođač će u toku izvođenja radova obaviti obuku osoblja. Daljnja obuka nakon primopredaje postrojenja obaviti će se prema posebnom dogovoru s investitorom.

Investitor je dužan pribaviti osobnu zaštitnu opremu u skladu s propisima zaštite na radu.

Projektant:

**Cvijeto Ruso, dipl. ing. str.**



## 5. PROJEKTIRANI VIJEK UPOTREBE I UVJETI ODRŽAVANJA

Projektirana instalacija sa ugrađenim elementima i uz pravilno održavanje projektirana na vijek uporabe građevine od 25 godina.

### 5.1. UPORABA I ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Uporaba i održavanje građevine predviđeno ovim projektom treba se odvijati u skladu sa zahtjevima Zakona o gradnji i Zakona o prostornom uređenju, te prema važećim tehničkim pravilnicima i uputama iz predmetnog područja. Sva ugrađena oprema i cjelokupna instalacija moraju prije početka uporabe biti dokumentirani atestima, zapisnicima o ispitivanjima i uputama za upotrebu. Za nesmetano funkcioniranje instalacije potrebno ju je redovito kontrolirati, servisirati te vršiti pravovremene popravke i čistiti instalaciju i opremu. Zamjena oštećenih dijelova mora se obaviti isključivo s originalnim novim dijelom. Servisiranje i nastale havarije na instalacijama, sva pražnjenja kondenzata, čišćenja i kontrolu ispravnosti ugrađene opreme vršiti od strane ovlaštenih ustanova, odnosno stručnih kvalificiranih osoba za tu vrstu djelatnosti. Održavanje instalacije vrši korisnik građevine na način da pravovremeno osigura potrebne preglede dijelova instalacije od strane nadležnih ovlaštenih ustanova:

- kontinuirano kontroliranje tlaka na isparivačkoj, odnosno kondenzatorskoj jedinici
- čišćenje kanala i filtara na ventilacijskoj instalaciji, te održavanje čistim elemenata za distribuciju zraka
- kontrolirati odvođenje kondenzata s pojedinih unutarnjih i vanjskih jedinica (čišćenje od eventualno nakupljenih nečistoća, te kontrola odvodnih cijevi)
- izvanredne preglede sustava nakon nekog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru.

U slučaju sumnje u neispravnost funkcioniranja instalacije istu treba odmah isključiti, izvršiti kompletnu kontrolu ispravnosti i nepropusnosti instalacije od strane ovlaštenih osoba, te onemogućiti korištenje instalacije dok se kvar ne ukloni. Preporuča se investitoru sklopiti ugovor o redovitom servisiranju i održavanju s tvrtkom ovlaštenom za rad s rashladnim sredstvima i uređajima sukladno propisima.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja sustava, dokumentira se i provodi u skladu s projektom zgrade i praćenjem funkcije i dotrajalosti komponenata sustava te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima sustava,
- zapisima o radovima održavanja.

Tehnička svojstva ugrađenih sustava moraju biti takva da tijekom trajanja zgrade u koju su ugrađeni, uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje sustava podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje



okoliša. Za održavanje sustava dopušteno je rabiti samo one građevne i druge proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu. Održavanje sustava podrazumijeva:

**Redovite preglede sustava**, u razmacima i na način određen projektom zgrade i pisanom izjavom o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja zgrade, ovim propisom i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji

**Izvanredne preglede** sustava nakon kakvog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru

**Izvođenje radova** kojima se sustav zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom zgrade i ovim propisom odnosno propisom u skladu s kojim je sustav izveden.

Za održavanje sustava dopušteno je rabiti samo one proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu. Održavanjem sustava zgrade ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva za sustave. Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja sustava provodi se prema potrebi, ali ne rjeđe od jednom godišnje. Pregled sustava se obvezno provodi prije prve uporabe sustava, te prije ponovne uporabe ako sustav nije bio u uporabi dulje od 6 mjeseci, odnosno ako posebnim propisom nije drukčije propisano.

**Izvanredni pregled sustava** provodi se prije svake promjene na sustavu, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva sustava ili izaziva sumnju u uporabljivost sustava, te po inspekcijskom nadzoru, a uključuje ispitivanja sustava odgovarajućom primjenom normi te odredbama ovoga priloga i posebnih propisa. Zamjena dijelova sustava mora se provesti na način da se tim radovima ne utječe na zatečena tehnička svojstva zgrade koja nisu u vezi s ventilacijom zgrade.

Projektant:

**Cvijeto Ruso, dipl. ing. str.**



## 6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### 6.1. MATERIJALI I UREĐAJI

Svi materijali, uređaji i strojevi koji se ugrađuju u sklopu instalacije moraju imati ateste proizvođača.

Ukoliko se ugrađuje postojeća oprema ona se mora ispitati po ovlaštenoj organizaciji koja je registrirana za ispitivanje kontrole i kvalitete uz priloženi ispitni protokol.

### 6.2. IZVOĐAČ

Izvoditelj instalacije i montažer trebaju biti registrirani za takvu djelatnost, odnosno biti kvalificiran za obavljanje predviđene djelatnosti. Izvršitelj treba predložiti Nadzoru ateste zavarivača koji rade na instalaciji.

### 6.3. NARUČITELJ

Naručitelj radova, radove treba povjeriti registriranim tvrtkama za obavljanje djelatnosti koje se odnose na radove. Naručitelj treba osigurati nadzornu službu za nadzor na izvedbom u pogledu kvalitete i kvantitete radova. Nadzorni inženjer može biti samo osoba koja odgovara uvjetima iz Zakona o gradnji.

Naručitelj treba odrediti osobu kojoj će se izvedeni radovi predati na uporabu. Osoba mora biti dovoljno stručna da prihvati izvedene radove.

### 6.4. ISPITIVANJA IZVEDENIH RADOVA

Nakon izvedbe radova po ovom projektu treba:

#### OBAVEZE INVESTITORA:

- Izdati rješenje osobi koja će primiti izvedene radove s obvezom obuke prilikom primanja

#### OBAVEZE IZVRŠITELJA

- Izvršiti obuku osobe koja će upravljati uređajima.
- Izvršiti ispitivanje cjevovoda instalacije klima uređaja na tlak od 40 bar u trajanju 24 sata dušikom, s time da se nakon uspješne tlačne probe cjevovod ispuše dušikom ili zrakom.
- Izvršiti funkcionalnu probu svih instalacija te obaviti puštanje u rad svih uređaja u prisustvu stručnih i ovlaštenih serviser



- Izvršiti ispitivanje učina ventilacije od strane ovlaštenih ustanova
- Sva ispitivanja potkrijepiti atestima, a za opremu i radove izdati garantne listove

#### OBAVEZE NADZORNOG INŽENJERA

- Izvršiti vizualan pregled sve instalacije i ustanoviti jesu li svi dijelovi izvedeni po projektu
- Izvršiti pregled ugrađene opreme i konstatirati da su svi ugrađeni dijelovi novi i atestirani te da posjeduju proizvođačke ateste.
- Prisustvovati tlačnim i funkcionalnim probama do njenih uspješnosti.
- Izvršiti količinski obračun.
- Konačnim izvješćem o gotovosti radova potvrditi gore navedeno, shodno Pravilniku o tehničkom pregledu, a dijelu koji se odnosi na obveze nadzornog inženjera.

### 6.5. OPĆI UVJETI IZVOĐENJA

Niže navedeni uvjeti kao i iskazani opseg radova vrijede pri zaključivanju ugovora kao njegov sastavni dio, a sastoje se od:

- Općih tehničkih i obračunskih uvjeta za izvođenje radova
- Tehničkih propisa za izvođenje radova
- Tehničkih proračuna i nacрта
- Lokalnih upravnih i komunalnih propisa
- Važećih propisa o HTZ na radu, s kojima se mora upoznati svaki radnik izvođača i njegovih kooperanata
- Upozorenja investitoru o specijalnim mjerama predostrožnosti i zaštite, izdano od odjeljenja za sigurnost investitora.

#### OPĆI DIO:

Sve odredbe navedene u ovim uvjetima moraju se smatrati kao sastavni dio specifikacije materijala, opreme i radova te čine cjelinu s opisom svakog odjeljka, odnosno pozicije specifikacije.

Izvođač je dužan da se detaljno upozna s projektnim elaboratom i lokacijom objekta, radi dobivanja jasne predstave o opsegu i vrsti pripremnih i izvedbenih radova, odnosno o potrebnom prijenosu i transportu.



Svi radovi predviđeni specifikacijom imaju se izvesti u svemu prema općim tehničkim i obračunskim uvjetima, projektnom elaboratu, uputama projekatanta i nadzornog organa, a u skladu s važećim tehničkim propisima. Svi materijali, oprema i radovi obuhvaćeni specifikacijom predviđeni su kao potpuno gotovi, sa svim potrebnim pripremnim i završnim radovima.

Radna snaga mora biti stručna i mora dobro poznavati posao koji će obavljati, a materijal mora u potpunosti odgovarati uvjetima specifikacije i HS propisima, (Zakon o preuzimanju prije važećih propisa NN. br. 56/96), odnosno DIN standardima ako za neke materijale i opremu ne postoje domaći standardi. U spornim slučajevima materijal se ima slati na analizu nadležnim zavodima za ispitivanje materijala, čiji je nalaz mjerodavan za obje strane, a troškove ispitivanja snosi stranka koja nije bila u pravu.

Cijenom za svaku poziciju predviđenu specifikacijom treba biti obuhvaćeno sljedeće:

- potpuno dovršenje odgovarajuće pozicije sa svim predradnjama, transportom, izvedenim radovima i ostalim radnim operacijama
- sav potreban alat, osnovni, spojni i pogonski materijal uključivo rastur, odnosno otpadak prema važećim normama
- osiguranje svih uređaja potrebnih za izvođenje određenih radnja ili specijalne opreme, ako se ocijeni da su ovakve mjere u okviru odvijanja radova neophodne
- troškovi, takse za privremene priključke instalacija i vodovoda, kanalizacije, toplotne i električne energije, kao i telefona te sve režije i zarade vezane za izvođenje ovih radova, kao i troškove za utrošak ovih medija
- postavljanje i demontaža svih potrebnih montažnih i zaštitnih skela
- izgradnja, održavanje, čišćenje i uklanjanje po završetku radova svih pomoćnih objekata
- dnevno čišćenje gradilišta, uključivo putova, kao i čišćenje putova čije je onečišćenje prouzrokovao izvođač radova
- osiguranje nesmetanog prolaza za javna prijevozna sredstva i pješake tokom čitavog izvođenja radova s postavljanjem potrebnih znakova (upozorenje, zabrane, ograničenja i sl.)
- sve higijensko - tehničke mjere zaštite zaposlenih radnika i eventualnih prolaznika
- osiguranje gradilišta kod OZ- a
- propisno uskladištenje materijala, opreme, alata i osiguranje čuvarske službe. Za nestanak materijala i alata investitor ne snosi odgovornost



- nabavku, izrada, transport, postavljanje i ugrađivanje raznih usidrenja, ovjesa, konzola i sl. prema mjestima iz projekta sa svim potrebnim obijačkim radovima
- unošenje svih podataka o izvršenim radovima u montažni dnevnik
- pribavljanje, čuvanje i predočavanje svih vrsta atesta za materijal, opremu i radove kao i za materijale kojima se vrši zaštita (izolacije, zaštitni premazi i sl.)
- uredno vođenje sve ostale dokumentacije potrebne za izvođenje radova uz obvezno obostrano potpisivanje (izvođač i predstavnik investitora).
- Ni jedan rad se ne može dva puta platiti, ukoliko nije rađen dva puta bez krivice izvođača radova, što se utvrđuje arbitražom zainteresiranih strana, a na zahtjev izvođača radova.
- Troškove arbitražne komisije plaća strana koja nije bila u pravu.

Sve obveze i izdatci po odredbama ovih uvjeta padaju na teret izvođača radova, a isti je dužan da ih ukalkulira u cijenu izvođenja po pojedinim stavkama i ne može tražiti da mu se ti radovi posebno plate.

Izvođač radova ima pravo na naknadu troškova za eventualno povećanje radova, nastalo nesagledavanjem količina radova i dužan ih je izvesti o svom trošku.

- Ukoliko investitor zatraži ili dopuni projekt izvođač ima pravo naplate naknadno izvedenih radova.
- Uskladištenje materijala, postavljanje i održavanje baraka za smještaj radnika, kancelarija gradilišta i higijensko-sanitarnih objekata, može se vršiti samo unutar ograde gradilišta
- Prije početka radova potrebno je da izvođač radova kod investitora osigura važeće situacije podzemnih instalacija prema najnovijem stanju te da primitak ovih pismeno potvrdi.
- Nastupe li krivicom izvođača oštećenja na drugim instalacijama troškovi popravke i štete nastale iz toga padaju na teret izvođača radova. Kod oštećenja izvođač je obavezan najhitnije obavijestiti sigurnosni odjel investitora.
- Otpadnu vodu koja nastaje prilikom odvijanja radova nije dozvoljeno voditi u pogonsku kanalizacijsku mrežu.

Investitor je dužan:

- osigurati gotovost terena do faze koja omogućava izvođenje radova
- osigurati građevinski projekt i situacijski plan terena na kojem će se izvoditi radovi
- osigurati odobrenje za izvođenje radova – osigurati sredstva za plaćanje izvršenih radova





- redovno vršiti plaćanje privremenih situacija za izvođenje radova na reguliran način
- ugovorom o izvođenju radova najkasnije u roku od 15 dana izvršiti ugovaranje naknadnih radova, tj. definirati rokove i cijene.

## 6.6. OPSEG RADOVA

U projektu su obuhvaćeni svi radovi koje treba izvesti, ukoliko ugovorom o izvođenju nije navedeno drugačije.

### ROKOVI I UGOVORNE KAZNE

Rok izvođenja radova mora biti striktno određen. Izvođač je dužan napraviti detaljan terminski plan izvođenja, usklađen s terminskim planom investitora, koji je sastavni dio ugovora. Terminski plan mora sadržavati rokove za sve vrste djelatnosti, a u okviru ovih rokova po pojedinim fazama radova uz istovremenu naznaku kooperanata.

Izvođači će u pismenoj formi priopćiti i rokove svojih kooperanata, a za održavanje istih snose potpunu odgovornost. U svrhu održavanja pojedinih termina gotovosti, neophodnog uvećanja radova (zbog prekovremenog i noćnog rada, rada subotom, nedjeljom i u dane državnih praznika) ili o upotrebi dopunskih montažnih naprava ili mehanizacije, ili kroz kooperantske odnose s drugim izvođačima uzrokovani prekidi radova ne mogu utjecati na izmjenu ugovorene cijene niti se po ovom osnovu mogu tražiti obeštećenja.

Za slučaj prekoračenja ugovorenog roka izvođač se obvezuje platiti kaznu za svaki dan zakašnjenja radova u visini reguliranoj ugovorom.

Za dovršenje radova prije ugovorenog roka, izvođaču se daje premija u visini reguliranoj ugovorom.

Prije prekida radova uslijed nastupanja atmosferskih nepogoda, izvođač kao i njegovi kooperanti, dužni su poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere, kako bi se nastavak radova obavio na neoštećenim dijelovima. Garantni rok za izvedene radove je reguliran ugovorom, a teče od zapisnički preuzetih radova od strane investitora. Sve nedostatke u garantnom roku izvođač je dužan otkloniti bez naknade troškova. Izvođač radova preuzima obavezu garancije i za radove i opremu svojih kooperanata.

Izvođač radova preuzima obavezu pravovremenog osiguranja svih prijava o početku radova, preuzimanja faze radova te potrebne mehanizacije i energije, kao i ukupnu odgovornost za primjenu zakonskih propisa te uklapanja svih uočenih nedostataka i održavanja predmeta radova do predaje i konačnog preuzimanja od strane investitora.

Investitor se obvezuje da će staviti na korištenje izvođaču viškove raspoložive električne energije, vode i sl. i omogućiti priključenje na postojeće instalacije uz obavezu izvođača o plaćanju troškova po ovim okolnostima.



## RUKOVODSTVO GRADNJE

Tok odvijanja radova organizira izvođač preko jednog iskusnog rukovodioca koji je u mogućnosti uz punu stručnost, odgovornost i nadzor voditi sve radove. Ime odgovornog rukovodioca mora biti prije početka radova priopćeno investitoru u pismenoj formi, a isti može, samo uz suglasnost investitora, biti povučen ili zamijenjen.

Rukovodilac izvođača je obvezan da vodi računa o stručnosti i pouzdanosti radne snage. Rukovodstvo gradnje investitora može sa gradilišta smjesta udaljiti neobučeno osoblje izvođača radova i njegovih kooperanata i zahtijevati da se zamjeni odgovarajućim.

## UTVRĐIVANJE CIJENA

Naknadni radovi koji nisu predviđeni ugovorom obračunat će se na osnovu:

- odgovarajućih normativa utroška radne snage i materijala
- tržišnih jediničnih cijena materijala
- cijena vanjskog transporta i to:
  - za brodski transport tarife domaćih poduzeća
  - za pomorski odnosno riječni transport
  - za cestovni transport tarifa domaćih autotransportnih poduzeća
  - visine kalkulativnih neto ličnih dodataka

U ovu svrhu izvođač je dužan uz ponudu dostaviti spisak neto cijena jednog radnog sata za sve vrste i grupe troškova:

- cijene bruto sati za mehanizaciju koja će se upotrijebiti za izvođenje radova
- faktor (koeficijent) koji će se primjenjivati na neto osobne dohotke, što se mora dati u ponudi

Ugovorene cijene se mogu izmijeniti samo u slučaju kako je to regulirano ugovorom.

## UVOĐENJE U POSAO

Investitor je dužan uvesti izvođača u posao u roku koji je utvrđen ugovorom. Pod uvođenjem u posao u smislu općih uslova podrazumijeva se:

- predaja objekta, odnosno parcele slobodne za izvođenje radova
- predaja projektne dokumentacije u (najmanje) dva primjerka



- predaja odobrenja za izvođenje radova
- pružanje dokaza o osiguranju sredstava o plaćanju i ostalih dokumenata neophodnih za početak radova

Izvođač je dužan čuvati povjerenu mu dokumentaciju i istu po završetku radova vratiti investitoru.

## 6.7. ZAVRŠNE ODREDBE

Svi elementi navedeni u općim, tehničkim i obračunskim uvjetima moraju se kod ugovaranja uzeti u obzir kao sastavni dio ugovora za izvođenje radova.

### OPĆI POGODBENI UVJETI

Prije početka radova izvođač je dužan utvrditi odgovara li stanje na objektu za ugradnju opreme i razvoda cjevovoda i ventilacijskih kanala prema projektu. Posebnu pažnju treba posvetiti mogućnosti pristupa svim elementima za koje je potrebno redovito održavanje.

Izvedba instalacije treba se izvršiti prema priloženim nacrtima, proračunu, tehničkom opisu i ovim uvjetima. Izmjene se mogu vršiti jedino uz pismenu suglasnost projektanta. Izmjenama se ne smije otežati mogućnost demontaže i ponovne montaže opreme.

Izvođenje radova može se ustupiti samo poduzeću registriranom za vršenje djelatnosti u koju spadaju radovi iz ovog projekta.

Investitor i poduzeće kojem se ustupi izvođenje radova dužni su zaključiti pismeni ugovor. Kao baza za sastavljanje ugovora služi revidirana i odobrena projektna dokumentacija.

Izvođač radova dužan je odmah po zaključenju ugovora o izvođenju radova i odobrenju projekta izvršiti slijedeće:

- Pregledati projekt i izvršiti pripreme radi nabavke opreme i materijala
- S Investitorom izići na objekt i utvrditi stanje na istom
- Utvrditi da stanje na objektu dozvoljava izvođenje predviđenih instalacijskih radova.
- Sa Investitorom i ostalim izvođačima dogovoriti koje radove treba prethodno izvesti da bi se mogli izvoditi instalacijski radovi
- Zajednički utvrditi da se predviđeni instalacijski radovi mogu izvoditi prema odobrenom projektu
- Utvrditi postoje li na mjestu izvođenja već neke instalacije ili sl koje onemogućavaju izvođenje instalacijskih radova prema projektu.



Izvođač je dužan predviđenu opremu isporučiti i ugraditi, a radove izvesti u svemu prema odobrenom projektu. Izvođač mora nabaviti i ugraditi materijal koji odgovara namjeni, propisima o kvaliteti i normama za ovu vrstu radova.

Ukoliko u toku izvođenja radova dođe do odstupanja od projekta izvođač je dužan tražiti pismenu suglasnost projektanta i Investitora. Zahtjev za izmjenom mora biti tehnički dokumentiran i detaljno obrazložen.

Izvođač je dužan da za eventualno odstupanje od projekta izradi potrebnu dokumentaciju koja će predstavljati posebnu cjelinu na osnovu koje se može utvrditi u čemu se odstupilo od projekta i kako su radovi izvedeni. Pored toga izvođač mora sve izmjene i odstupanja od projekta upisati u građevinsku knjigu.

Izvođač je dužan izvesti instalacije tako da budu trajne, kvalitetne i funkcionalne. Radovi se moraju izvesti u skladu s postojećim važećim tehničkim propisima, uputama i standardima.

Ukoliko izvođač radova utvrdi da se zbog grešaka u projektu ili pogrešnih uputa Investitora, odnosno njegovog nadzornog organa, radovi izvode ili će se izvesti na štetu trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti, dužan je o tome obavijestiti Investitora, a započete radove prekinuti. U slučaju da to ne učini snosi odgovornost za nastale neispravnosti i prouzročenu štetu.

U slučaju da izvođač radova izvrši određene izmjene, bez pismene suglasnosti i odobrenja projektanta ili nadzornog organa Investitora, snosi punu odgovornost za funkcionalnost cjelokupnog postrojenja. Za cjelokupnu nabavljenu i ugrađenu opremu kao i materijal izvođač je dužan pribaviti odgovarajuću tehničku dokumentaciju, tehničke ateste, pogonske upute za rukovanje i održavanje te garantne listove. Ovu dokumentaciju izvođač predaje u cijelosti ispravnu, pravilno obilježenu, sređenu i ovjerenu.

Izvođač je dužan da odobrene projekte, dobivene za izvođenje radova ispravne vrati Investitoru. U ove projekte izvođač unosi sve izmjene i dopune za koje ima suglasnost i odobrenje projektanta i nadzornog organa Investitora.

Izvođač radova dužan je poduzeti sve mjere osiguranja i sigurnosti zaposlenih radnika, prolaznika, objekata u kojima izvodi radove, kao i susjednih objekata. Pored toga, izvođač je dužan da sve zaposlene radnike opskrbi zakonom predviđenim i propisanim osobnim sredstvima za zaštitu. Na vidnom mjestu na gradilištu mora postojati pravilnik i upute za primjenu zaštitnih sredstava. Izvođač mora voditi knjigu inspekcije za zaštitu na radu.

Izvođač mora pravilno organizirati gradilište i izvođenje radova te izraditi dinamički plan radova, u skladu s izvođačima građevinskih i ostalih radova, kako bi se uskladio njihov rad te da ne bi došlo do međusobnog ometanja radova. Dinamički plan izgradnje mora biti pismeno ovjeren i odobren od strane glavnog izvođača i nadzornog organa Investitora.

Izvođač radova dužan je uredno voditi građevinski (montažni) dnevnik i građevinsku (montažnu) knjigu, koje po završenim radovima ovjerene i potpisane predaje Investitoru.

#### **GARANTNI ROK ZA UGRAĐENU OPREMU:**



Garantni rok će biti predmet Ugovora između investitora i izvođača

Izvođač je dužan u garantnom roku otkloniti o svom trošku sve nedostatke nastale zbog loše ugradnje, zbog slabe kvalitete ugrađene opreme i materijala. U slučaju da to ne učini u utvrđenom roku, Investitor može nedostatke ukloniti u vlastitoj režiji ili povjeriti drugom izvođaču, a sve troškove i štetu naplatiti od zaostalih potraživanja izvođača ili njegove imovine.

Opći pogodbeni uvjeti su sastavni dio ugovora za izvedbu radova i obavezni su za izvođača radova i Investitora.

#### **TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA**

Tehnički uvjeti su sastavni dio projekta i isporučilac opreme i izvođač su dužni u svemu ih se pridržavati. Instalacija mora u svemu biti izvedena prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu i proračunu, troškovniku i ovim uvjetima. Za sve izmjene izvršene bez suglasnosti projektanta izvođač na sebe preuzima odgovornost.

Shodno Pravilniku o općim mjerama i normativima zaštite na radu isporučilac opreme i izvođač radova su dužni svaki uređaj snabdjeti lako uočljivim i sigurno pričvršćenim tablicama sa podacima i proizvođaču, tipu i godini proizvodnje kao i sa svim potrebnim tehničkim podacima (snaga, brzina, broj okretaja, pritisak i sl.).

Osoblje zaposleno na izgradnji objekta mora se pridržavati svih propisa i pravilnika, navedenih u popisu Pravilnika u ovom projektu.

Osoblje zaposleno na izgradnji objekta mora se pridržavati pravilnika i propisa o zaštiti na radu u građevinarstvu, o općim mjerama i normativima zaštite na radu sa dizalicama, o zaštiti na radu prilikom utovara i istovara u teretno motorno vozilo, o sredstvima osobne zaštite na radu.

Projektant:

**Cvijeto Ruso, dipl. ing. str.**



## 7. PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA ZAŠTITU OD POŽARA

U svrhu zaštite života radnika i imovine od požara poduzimaju se mjere i radnje za uklanjanje uzroka požara, za otklanjanje i gašenje požara, za sprječavanje nastajanja i širenja požara, te utvrđivanje uzroka požara, kao i pružanje pomoći kod otklanjanja posljedica prouzrokovanih požarom. Zaštita od požara se kontinuirano organizira i provodi u svim prostorima gdje postoji mogućnost nastajanja požara. Temeljem gornjih općih odredbi donosimo prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara. Tehnička rješenja, koja sadrži ovaj projekt, u skladu su sa tehničkim propisima i standardima navedenim u „Popisu primijenjenih pravilnika i tehničkih propisa“.

Materijali koji su lako zapaljivi, te se mogu pojaviti na gradilištu i prouzročiti požar potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora i otvorenog plamena t.j. držati ih propisno uskladištene.

Električne instalacije, strojevi i uređaji koji se koriste na gradilištu ne smiju imati improvizirana rješenja nego moraju svojom izradom odgovarati važećim tehničkim propisima.

Na svim mjestima na gradilištu gdje postoji opasnost od požara potrebno je provesti zaštitne mjere prema Zakonu o zaštiti od požara.

Zapaljive tekućine potrebno je čuvati u posebnim skladištima osiguranim od požara sukladno važećim propisima.

Za provedbu ovih mjera nadležna je i odgovorna uprava gradilišta.

Kontrolu provedbe ovih mjera provodi rukovoditelj gradilišta, nadzorni inženjer i ovlašteni organi općine.

Nakon završetka izgradnje objekta potrebno je urediti gradilište i odstraniti sve ostatke građe i materijala s gradilišta.

### OPĆENITO:

- Sva ugrađena oprema i materijal mora imati odgovarajuće ateste. Kompletan oprema i cjevovodi predviđeni su od atestiranog materijala, garantiranih svojstava u pouzdanog izdržavanja radnih tlakova instalacije.
- Aktivne mjere zaštite od požara obuhvaćene projektom vodovoda i kanalizacije, te elektroinstalacija, a to su postava protupožarnih aparata za gašenje prahom, hidrantskom i sprinkler mrežom i nisu dio ovog projekta.
- Cjelokupna građevina, a posebno građevinski elementi kao što su protupožarna vrata i požarna zaštita ventilacijskih kanala i ventilatora u sustavu ventilacije moraju biti izvedeni iz atestiranog materijala i sklopova te moraju udovoljavati svim propisanim tehničkim zahtjevima. Koji su navedeni u nastavku, a tiču se strojarskih instalacija. (PP zaklopke, PP obujmice te PP zaštita prodora kroz zidove između dva požarna sektora.)



- Da bi se izbjegle opasne situacije rukovatelji se moraju upoznati s instalacijom i njezinom funkcijom, a instalacija mora biti izvedena u skladu s propisima i od materijala i uređaja koji su atestirani.
- Od strojarских instalacija na objektu ne postoji opasnost od izbijanja požara, jer svi mediji i materijali od kojih se sastoji instalacija ne gore i vatrootporni su.
- Mogućnost izbijanja požara postoji na električnim dijelovima uređaja, no ti su proizvodi ispitani i atestirani za siguran rad.
- Instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije se trebaju izvesti prema tehničkim uvjetima danim u projektu i prema propisima za takvu vrstu instalacija.
- Za sve uređaje i postrojenja u objektu su potrebni atesti kao dokaz kvalitete ugrađene opreme i materijala.

#### PRIMJENJENA TEHNIČKA RJEŠENJA:

- Od strojarских instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije na objektu ne postoji opasnost od izbijanja požara, jer svi mediji i materijali od kojih se sastoji instalacija ne gore i vatrootporni su.
- Oprema i materijali u instalaciji podnog grijanja i pripreme PTV-a su od negorivih metalnih materijala
- Prodori cjevovoda na prolazu kroz dva različita požarna sektora (zone) se požarno brtve.
- Materijal na koji se odnose postupci brtvljenja prodora su predizolirane bakrene cijevi i bakrene cijevi za sustav hlađenja, PE-X Alupex pred-izolirane cijevima za sustav grijanja, PVC cijevi za odvod kondenzata te pocinčane čelične spiro cijevi za sustav ventilacije.
- Konstrukcije i elementi zgrade moraju zadovoljiti sljedeće zahtjeve za otpornost od požara - Cijevi i elementi koji se mogu ugrađivati na granicama požarnih odjeljaka moraju zadovoljiti sljedeće otpornosti na požar:
  - Prolazi kroz zidove prostorije učionica i hodnik, te hodnika i strojarnice u suterenu – EI60
  - Prolazi kroz zidove prostorije učionica i hodnika, te kuhinje i blagovaonice – EI60
  - Prolazi kroz zidove prostorije učionica i hodnika, te hodnika i prostorija ureda na 1.katu – EI60
  - Prolazi između svih etaža – EI60
- Požarno brtvljenje je potrebno izvesti protupožarnom prevlakom Promatstop, (ili drugog proizvođača istih tehničkih karakteristika), iste požarne otpornosti kao i zid kroz koji cijevi prolaze. Duljina prevlake iznosi  $l = 0,5$  m sa svake strane zida.



- Izolacija dijela kanala za zrak koji se izoliraju, kao i cijevi s toplom i hladnom vodom, a koji nisu na evakuacijskim putovima, predviđena je od elastomerne cijevne izolacije (reakcija na požar klase B prema HRN EN 13501-1 i to B-s3, d2).
- Izolacija dijela kanala za zrak koji se izoliraju, kao i cijevi, a koji su na u evakuacijskim putovima, predviđena je od elastomerne cijevne izolacije te dodatno i izolacijom od mineralne vune pri čemu je za mineralnu vunu reakcija na požar klase A1, a k tome je elastomerna izolacija reakcije na požar klase B-s3, d2.
- Radna tvar integriranog rashladnog procesa dizalice topline je negoriva ekološkog sastava, i nije uzročnik požara ili eksplozije. Korištena radna tvar kruži u integriranom rashladnom procesu sa deklariranom nepropusnošću, potvrđenom odgovarajućim atestom. Korištena radna tvar (R410A) ispuštena u okolinu nije štetna za zdravlje. Potrebna količina freona u svim rashladnim uređajima je tvornički pred napunjena i u slučaju pojave istjecanja plina iz njih potrebno je obavezno pronaći mjesto na kojem je freon iscurio te to mjesto odgovarajuće stručno sanirati. Prije toga potrebno je kompletnu količinu preostalog freona vakuumirati i uskladištiti u boce od strane stručnog i ovlaštenog serviser a te nakon toga raditi potrebni zahvat zamjene pojedinih dijelova i slično. Instalacija je izvedena od materijala propisanih obzirom na maksimalno moguće pogonske tlakove i osigurana ugradnjom sigurnosnih ventila podešenih na odgovarajući tlak ispuštanja. Svi rotirajući dijelovi uređaja kao i dijelovi pod električnim naponom su zaštićeni i nepristupačni u normalnom rukovanju.
- Na granicama različitih požarnih sektora (zona) u ventilacijskim kanalima, ugrađuju se protupožarne zaklopke, (vatrootpornosti koja odgovara otpornosti zida, sa pravovaljanim HR atestima), a mora biti:
  - Proizvedena sukladno HRN EN 15650, ispitana sukladno HRN EN 1366-2, klasificirana sukladno HRN EN 13501-3 te posjedovati certifikat EC - Certificate of Conformity (CE znak) izdan od ovlaštene institucije EU, a k navedenom, proizvođač mora za nju izdati Izjavu o svojstvima (engl. Declaration of performance) kojom se potvrđuje sukladnost sa navedenim normama te zamjenjuje dosadašnju Izjavu o sukladnosti.
  - Projektom su predviđene protupožarne zaklopke proizvod kao "KLIMA-OPREMA" tipovi: FD25-M-230-s (pravokutne), FD40-M-230-S, odnosno FDC25-M-230-s (okrugle) (ili odgovarajući tip drugog proizvođača).
  - Aktiviranje zaklopki je moguće ručno (na samoj zaklopki – potrebno radi periodičke provjere ispravnosti od ovlaštene osobe), toplinski (putem rastalnog toplinskog okidača), te daljinski (automatski – putem vatrodojavnog sustava). Zaklopke su opremljene krajnjim kontaktima za indicaciju položaja (otvoreno / zatvoreno) i povlačnim elektromotorom 220 V.
  - Napajanje i upravljanje zaklopkama (otvaranje i zatvaranje) vrši se iz vatrodojavne centrale.





Pored zatvaranja protupožarnih zaklopki vatrodajna centrala u alarmnom režimu rada djeluje i na prekid rada ventilatora rekuperatora i odsisnih ventilatora - osim u sustavima ventilacije koji su u funkciji protupožarne zaštite.

Funkcija rada protupožarnih zaklopki je sljedeća:

- U normalnom pogonu (kod otvorene PP zaklopke), na zaklopku (EMP) je dovedeno napajanje, koje svojim djelovanjem nadjača povratnu oprugu i drži PP zaklopku otvorenom.
- U alarmnom stanju, za zatvaranje PP zaklopke, potrebno je prekinuti dovod el. napajanja na EMP PP zaklopke, čime povratna opruga ugrađena u elektromotorni pogon PP zaklopke vraća zaklopke u zatvoreni položaj. To je iskorišteno i za zatvaranje svih zaklopki u slučaju požara.
- Proradom javljača vatrodajne u pojedinom prostoru ( zoni ) šalje se informacija o proradi javljača na vatrodajnu centralu. Tada vatrodajna centrala svojim djelovanjem (otvaranjem pripadnog kontakta ) utiče na zatvaranje PP zaklopki
- Samo zatvaranje PP zaklopki treba biti izvedeno tako da se pri pojavi požara, posredstvom vatrodajne centrale zatvaraju sve PP zaklopke istovremeno unutar građevine i prekida rad svih ventilatora

Na mjestima gdje je to potrebno, pojedine dionice ventilacijskih kanala između granica požarnih zona izoliraju se vatrootpornom izolacijom, sukladno HRN EN 13501 (izolacija u pločama, vatrootpornost 90 ili 60 minuta – ovisno o potrebi, reakcija na požar A1), proizvod kao PROMAT tip PROMATECT (ili odgovarajući tip drugog proizvođača).

- U najvišem dijelu voznog okna dizala treba predvidjeti otvor za odimljavanje, na način da ventilacijski otvor u vrhu voznog okna mora biti minimalno 1% tlocrtne površine okna dizala ali ne manje od 0,20 m<sup>2</sup> s time da najmanja stranica otvora ne smije biti kraća od 10 cm. Otvor za odzračivanje (odvod dima) mora voditi u otvoreni prostor i koji mora biti zaštićen od padalina, ulaska insekata, ptica i životinja.
- Aktivne mjere zaštite od požara obuhvaćene projektom vodovoda i kanalizacije su postava protupožarnih aparata za gašenje prahom u svim strojarnicama, te hidrantska mreža
- Ostale mjere zaštite obuhvaćene su projektima hidro-instalacija (hidrantska mreža), te elektroinstalacija (instalacija vatrodajne)

Projektant:

**Cvijeto Ruso, dipl. ing. str.**



## 8. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU KOJI SE ODNOSI NA STROJARSKE INSTALACIJE

### 8.1. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU KOJI SE ODNOSI NA STROJARSKE INSTALACIJE

Na osnovu Zakona o zaštiti na radu N.N. 59/96 i 94/96, te Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti na radu N.N. RH br. 86/08 članak 25., a u svezi izmjene članka 93. stavka 2 i stavka 3 daje se elaborat mjera zaštite na radu. Ovim prikazom mjera se obuhvaća i razrađuje način primjene propisa zaštite u glavnom projektu strojarskih instalacija.

### 8.2. OPIS TEHNIČKIH RJEŠENJA KOJIMA SE U PROJEKTU OSIGURAVA PRIMJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Izgradnja građevine - oprema na gradilištu, osiguranje pojedinih uređaja tijekom izvođenja radova, zaštita radnika moraju u potpunosti odgovarati svim važećim hrvatskim propisima i normama. Tijekom građenja treba kontrolirati kvalitetu ugrađenih materijala i odgovarajućim atestima dokazati njihovu valjanost i kvalitetu. Izvođač radova dužan je prije početka radova na gradilištu isto i osigurati, na način da se radovi odvijaju u skladu sa pravilima zaštite na radu temeljem plana o uređenju gradilišta. Prilikom izvođenja radova gradilište mora biti propisno označeno i ograđeno radi sprečavanja nekontroliranog pristupa ljudi na njega, a ako se ne može ograditi mora biti zaštićeno određenim prometnim znakovima ili označeno na drugi način. Izgrađene privremene građevine i postavljena oprema gradilišta moraju biti stabilni i odgovarati propisanim uvjetima zaštite na radu sa svim drugim mjerama zaštite radi sprečavanja ugrožavanja života i zdravlja ljudi.

Ovim projektom su predviđena osnovna i posebna pravila zaštite na radu koja se odnose na:

- projektiranje i izgradnju objekta
- osiguranje potrebnih mikroklimatskih uvjeta u prostorima za koje je projektirana instalacija predviđena
- sigurnost i funkcionalnost projektirane instalacije i njoj pripadajućih uređaja
- osiguranje potrebnih mjera za nesmetano i sigurno rukovanje opremom projektirane instalacije

Svi uređaji i oprema sustava moraju biti atestirani od strane ovlaštene organizacije.

Mjere zaštite od požara rješavaju se u sklopu protupožarnih mjera.

Svi metalni dijelovi instalacije podložni koroziji antikorozivno su zaštićeni sa dva premaza temeljne boje. Boje i lakovi korišteni za bojanje dijelova instalacije otporni su na povišenu temperaturu i ekološkog sastava.



Ugradnja cijevne armature (ventili i sl.) je predviđena na pristupačnim mjestima.

Razmještaj opreme i uređaja u građevini je takav da omogućava nesmetan pristup i kretanje radnika po građevini kada je potrebno izvršavanje radnih operacija na instalacijama i na uređajima tijekom servisiranja. Sve cijevi i oprema koji odaju toplinu odgovarajuće su toplinski izolirani u cilju sprječavanja opekotina pri slučajnom dodiru. Ogrjevni medij sustava grijanja ne može biti uzročnik požara ili eksplozije.

Na objektu su predviđena dizalica topline zrak-voda za grijanje i hlađenje objekta i to kao osnovni sistem grijanja. hlađenja objekta.

Radna tvar integriranog rashladnog procesa dizalice topline negoriva je, ekološkog sastava i nije uzročnik požara ili eksplozije. Korištena radna tvar kruži u integriranom rashladnom procesu sa deklariranom nepropusnošću, potvrđenom odgovarajućim atestom. Korištena radna tvar (R32) ispuštena u okolinu nije štetna za zdravlje, a njen kemijski sastav onemogućava uništavanje ozona. Potrebna količina freona u svim rashladnim uređajima je tvornički pred napunjena i u slučaju pojave istjecanja plina iz njih potrebno je obavezno pronaći mjesto na kojem je freon iscurio te to mjesto odgovarajuće stručno sanirati. Prije toga potrebno je kompletnu količinu preostalog freona vakuumirati i uskladištiti u boce od strane stručnog i ovlaštenog servisera te nakon toga raditi potrebni zahvat zamjene pojedinih dijelova i slično. Instalacija je izvedena od materijala propisanih obzirom na maksimalno moguće pogonske tlakove i osigurana ugradnjom sigurnosnih ventila podešenih na odgovarajući tlak ispuštanja. Svi rotirajući dijelovi uređaja kao i dijelovi pod električnim naponom su zaštićeni i nepristupačni u normalnom rukovanju.

Na plaštevima izolacije cjevovoda i ventilacijskih kanala će se označiti smjerovi protoka strujanja medija. U tehničkim prostorima se postavljaju ostakljene i uokvirene sheme sustava termotehničkih instalacija.

Prilikom montaže i probnog pogona potrebno je obučiti kućnog majstora ili drugu odgovornu osobu investitora, sa rukovanjem instalacijom i manjim popravcima. Način na koji se moraju izvoditi određeni poslovi i radne operacije u okviru rukovanja opremom izrađuje izvođač radova i predaje investitoru prilikom primopredaje objekta.

Svi radovi na opremi sa rotirajućim elementima se mogu obavljati isključivo u fazi garantiranog mirovanja opreme (prekid el. napajanja) i od strane ovlaštenog, stručnog servisera.

Sve instalacije i uređaji imaju ugrađenu svu propisanu sigurnosnu i regulacionu armaturu potrebnu za siguran i nesmetan rad bez nadzora.

Prekoračenje dopuštenog tlaka u rashladnim sustavima onemogućeno je ugradnjom sigurnosnih ventila odgovarajućeg presjeka podešenih na odgovarajući tlak ispuštanja.

Unutarnje projektne temperature odabrane su u skladu sa uobičajenom tehničkom praksom, odnosno pravilima zaštite na radu, a osiguravaju se sustavom ventilacije, grijanja i hlađenja (klimatizacije).

Sustavi ventilacije ostvaruju intenzitet ventilacije sukladno uobičajenoj tehničkoj praksi.



Unutarnje jedinice sustava klimatizacije (unutarnje jedinice klima sustava), te istrujni elementi distribucije zraka u sustavima zračnog grijanja i hlađenja (klimatizacije) smješteni su tako da istrujnim mlazom zraka ne ometaju rad i boravak osoblja i posjetitelja.

Kondenzat iz sustava klimatizacije je obavezno toplinski izoliran te se isti spaja na kanalizacijske odvode objekta uz obaveznu izvedbu preko sifonskih spojeva.

Ovisno o namjeni pojedinih prostora u sklopu građevine, odabrani su mikroklimatski uvjeti u tim prostorima (unutarnja temperatura, količina svježeg zraka, nivo buke i dr.) a sve u skladu s važećim propisima.

Projektiranim sustavom ventilacije u sprezi s instalacijom grijanja / hlađenja ostvaruju se potrebni klimatski uvjeti u obrađenim prostorijama građevine. Prije upuhivanja u prostor, svježi zrak se pročišćava u filterima koji se nalaze u sklopu jedinica za obradu zraka (stupanj filtracije je sukladan namjeni prostora). Brzina zraka u zoni boravka ljudi je u granicama 0,1 do 0,3 m/s. U svako vrijeme osigurana je minimalna količina svježeg vanjskog zraka.

Sustavom automatske regulacije ograničena je maksimalna i minimalna temperatura upuhivanog zraka u sve prostorije.

Ugradnjom fiksnih žaluzina sa mrežicama ostvaruje se zaštita od prodora neželjenih vanjskih tijela u vanjski zrak koji se usisava, obrađuje i upuhuje u prostorije.

Brzine zraka u ventilacijskim kanalima dovodnog i odvodnog zraka su odabrane tako da ne uzrokuju nivo buke strujanja zraka iznad propisima dozvoljenih vrijednosti. Brzine istrujavanja, odnosno usisa zraka na distributivnim elementima su odabrane tako da ne uzrokuju buku iznad propisima dozvoljenih granica. Svi ventilacijski kanali se o stropove ovješavaju pomoću tipskih elemenata sa gumenim podmetačima radi sprječavanja vibracija. Ventilatori u uređajima su za kućište pričvršćeni preko anti vibracijskih izolatora tako da ne uzrokuju buku iznad propisima dozvoljenih granica

Svi ventilacijski kanali dovodnog i odvodnog zraka su spojeni na ventilacijske uređaje (klimakomore i ventilatore) te unutarnje jedinice su spojeni pomoću savitljivih spojeva da bi se spriječili eventualno prenošenje vibracija sa uređaja na sustav kanala.

U uređajima klima postrojenja svi rotirajući dijelovi, kao i dijelovi pod električnim naponom su zaštićeni od nenamjernog ili slučajnog dodira. Instalacija i oprema izvedeni su od materijala propisanih s obzirom na maksimalno moguće pogonske tlakove.

Svi rotirajući dijelovi opreme kao i dijelovi pod električnim naponom su zaštićeni i nepristupačni u normalnom rukovanju. Kompletne elektroinstalacije mora biti propisno zaštićene od dodirnog napona i izvedene kvalitetnim materijalom i opremom sa popratnom atestnom dokumentacijom. Sva strojarska oprema, cijevna i kanalna instalacija trebaju biti zaštitno uzemljene. Utičnice elektroinstalacija moraju se postaviti na udaljenosti od najmanje



600 mm od ogrjevnog tijela ili cijevi. Kompletna instalacija i potrošači su zaštićeni od kratkog spoja odgovarajućim osiguračima a istu izvesti sa sigurnosnim zaštitnim vodičima. Prikaz mjera zaštite na radu uslijed opasnosti od električnog udara dat je detaljno u projektu elektroinstalacija.

Nakon montaže vrši se hladna proba (proba propuštanja) svih cijevnih razvoda, a po obavljanoj cjelokupnoj montaži opreme proba funkcionalnosti uz potrebna balansiranja. Tlačnom probom provedenom po završetku montaže cijevnog razvoda, osigurava se apsolutna nepropusnost sustava.

Nakon montaže opreme vrši se ispitivanje funkcionalnosti sustava.

### **8.3. OPIS TEHNIČKIH RJEŠENJA KOJIMA SE U PROJEKTU OSIGURAVA PRIMJENA ZA ZAŠTITU OD BUKE**

Buka koja nastaje upotrebom ugrađene opreme je u granicama dozvoljenih vrijednosti za tu vrstu instalacija i za to mjesto ugradnje. Potencijalni izvori buke koja se prenosi na okolinu i u prostor građevine je pogonska oprema smještena na vanjskim prostorima, te unutarnji elementi instalacije:

Na vanjskom prostoru buka nastala od strojarских instalacija potječe od dizalica toplina za sustav grijanja i hlađenja te od dizalice topline za PTV, te od ventilatora za prostor kuhinje. Ovi uređaji su postavljeni i odabrani tako da zadovoljavaju sve propisane standarde.

Najviši potencijalni izvor buke u vanjskim prostorima boravka gostiju i radnog osoblja su:

- dizalice topline su u zvučno zaštićenoj izvedbi i proizvode max. zvučnu snagu prema okolini od 88,4 dB(A) (pri 250 Hz) – prema ISO 9614-2 (Uključuje vanjske jedinice VRV sustava),
- Klimakomore su u zvučno zaštićenoj izvedbi i proizvode max. zvučnu snagu prema okolini od 83,1 dB(A) (pri 250 Hz) – prema ISO 9614-2

Najviši potencijalni izvor buke u unutarnjim prostorima boravka gostiju i radnog osoblja su:

- Unutarnji ventilokonvektori proizvode max. zvučnu snagu prema okolini od prosječno 40 dB(A) – prema ISO 3741

Širenje buke i vibracija iz strojarnice i ostalih prostora gdje se nalaze kritični uređaji prema prostorima u objektu zapriječeno je konstrukcijom objekta (betonska ploča, beton za izravnavanje, termička i zvučna izolacija), te posebnim anti vibracijskim temeljima uređaja.

Unutarnjim jedinicama zvučni tlak ne prelazi 40 dB(A) pri 250Hz (ugrađene su u spuštenim stropovima).

Za sprečavanje prijenosa nedozvoljenog nivoa buke na svim rekuperatorima i pojedinačnim ventilatorima predviđa se ugradnja prigušivača buke i to:



- kanalnog tipa, sa prigušnim kulisama za kvadratne kanale. Izolacijske fleksibilne cijevi sa prigušenjem od 16,1 do 19,3 dB(A) po 1m dužnom (ovisno o promjeru cijevi).

Osim toga, montaža opreme se vrši na anti-vibracijske podloške i preko gumenih kompenzatora (za smanjenje prijenosa vibracija). Pri odabiru pojedine opreme strojarskih instalacija i njenom smještaju, vođeno je računa da nivo buke bude u dozvoljenim granicama.

Pri izboru opreme i kontroli prigušenja uzeti su u obzir:

- podatci za razinu zvučne snage i zvučnog tlaka ventilatora po oktavama (na ulaznoj i izlaznoj strani ventilatora).
- tehnički podaci o prigušivačima zvuka.
- najkritičniji slučaj prema prostoriji u sustavu dovoda zraka (najbliži element ispuha zraka u prostoru u odnosu na udaljenost od ventilatora), odnosno odsisa zraka (najbliži element odsisa zraka u prostoru u odnosu na udaljenost od ventilatora).

Kontrola prigušenja buke vrši se u skladnosti sa:

DIN EN 60804: „ Integrierende, mittelwertbildende Schallpegelmesser“

DIN 45635: „Geräuschmessung an Maschinen“

VDI 2081 „Akustischen Berechnung“

Nakon instaliranja i puštanja u rad svih sustava strojarskih instalacija, potrebno je izmjeriti nivo buke kako u objektu tako i izvan objekta. Najviše dopuštene razine emisije buke na otvorenom (vanjskom) prostoru za dan ne smiju prijeći  $LRA_{eq} = 50 \text{ dB(A)}$ , a za noć  $LRA_{eq} = 40 \text{ dB(A)}$

#### 8.4. ZAŠTITA OKOLIŠA

#### 8.5. Uklapanje u okoliš

Sve vanjske uređaje potrebno je uklopiti u okoliš prema uputama arhitekta.

##### **Zaštita zraka**

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

Kao medij za klimatizaciju u dizalicama topline koristi se freon R410A koji su ekološki prihvatljivi mediji i koristi se u zatvorenom sistemu hlađenja. Nije dozvoljeno njegovo ispuštanje u okolni zrak, već se mora postupati prema pozitivnim zakonskim propisima, pri njegovu pretakanju, ili bilo kakvim radovima ili procesima.



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

Osnovni medij koji se koriste u procesu grijanja i hlađenja objekta je ekološki freon (R 410A), te voda različitih temperaturnih nivoa, ali bez dodatnih kemikalija. Otpadne vode iz ovih sustava nisu štetne, odvode se u kanalizaciju i ne dolaze u dodir s okolnim zemljištem. Kondenzat koje se stvara na uređajima za hlađenje se također odvodi u kanalizaciju i nema utjecaja na okolna zemljišta.

### **Sanacija okoliša gradilišta**

Nakon dovršenja gradnje, Izvođač radova je dužan:

- ukloniti ambalažu i otpad nastao tijekom montaže
- ambalažu i otpad pogodan za reciklažu odložiti na za to određena mjesta
- ukloniti preostalu opremu i materijal s gradilišta
- odvesti –ukloniti alat s gradilišta
- očistiti montirane uređaje i opremu
- očistiti okoliš u onoj mjeri u kojoj je to sam prouzročio
- okoliš dovesti u prvobitno stanje
- sav otpad i ambalažu reciklirati i odložiti na predviđen deponij.

## **8.6. TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVEDBE OBJEKTA**

Elaborat zaštite na radu mora sadržavati sve opasnosti koje se mogu pojaviti tijekom izvođenja radova i mjere za njihovo sprječavanje.

Mjere iz elaborata zaštite na radu moraju sadržavati svu opremu i radove koje treba provesti u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu za ovakve vrste radova.

Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih strojeva i uređaja na njemu, te radnika za vrijeme građenja, mora se provesti u skladu sa važećim HTZ propisima. Tijekom izvođenja radova treba se pridržavati slijedećih mjera:

- Gradilište mora biti vidljivo označeno.
- Pristup gradilištu onemogućiti osobama koje tamo nisu zaposlene.
- Sva opasna mjesta moraju biti vidljivo označena i osigurana.
- Na svim prijelazima višim od 1,0 metra postaviti ogradu.



- Iskope dublje od 1,0 metra kopati pod kontrolom rukovoditelja, razupiranje prema potrebi pod nadzorom ovlaštene osobe.
- Ljestve za silazak u rov ili za penjanje na viši nivo moraju biti sigurne od prijeloma i klizanja.
- Svi alati i strojevi moraju imati zakonom propisanu zaštitu od udara električne energije.
- Tijekom ugradnje potrebno je kontrolirati kvalitetu ugrađenih instalacija klimatizacije, grijanja i ventilacije što je potrebno dokazati atestima valjanostima i garancijama.
- Na gradilištu je potrebno osigurati uvjete za održavanje osobne higijene, osobna zaštitna sredstva i sredstva za pružanje prve pomoći.
- U tijeku izvođenja radova treba osigurati redovni stručni nadzor nad izvođačem te osigurati primjenu svih propisa u građevinarstvu.
- Za provedbu navedenih mjera nadležna je i odgovorna uprava gradilišta. Provjeru provedbe ovih zaštitnih mjera provodi rukovoditelj gradilišta, nadzorni inženjer, te ovlašteno tijelo općine.
- Sva ostala tehnička rješenja vidljiva su iz ostalog tekstualnog i grafičkog dijela projekta.

Projektant:

**Cvijeto Ruso, dipl. ing. str.**





## 9. TEHNIČKI UVIJETI GRAĐENJA I GOSPODARENJA GRAĐEVINSKIM OTPADOM

### 9.1. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

Izvođač radova dužan je ugrađivati samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13., 30/14.), te izvoditi radove prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 30/17 i 39/19).

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 držati se troškovničkih opisa i pravila struke kod izvođenja radova. Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima. Ako se ustanove nedostatci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

### 9.2. GRAĐEVNI OTPAD

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije na lokaciji građevine. Uređenje okoliša se u smislu Zakona o građenju 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:

- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta,
- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora,
- očistiti deponij od smeća i otpadaka,
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu,
- očistiti gradilište i trasu pristupnog puta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,
- humuzirati i zatravniti površine ako je predviđeno projektom, sva eventualno iskrčena stabla moraju biti uredno složena na gradilištu odnosno uz trasu okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem,
- sve ogradne zidove, rubnjake, stepenice i sl. oštećene tijekom izgradnje popraviti.

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, uz što više recikliranja nastalog otpada. Višak materijala odvest će se na deponiju građevinskog materijala u dogovoru s nadzornim inženjerom. Deponiranje će se vršiti razastiranjem u slojevima. Deponiju će se nakon odvoza građevinskog materijala urediti planiranjem te će se površina deponije dovesti na nivo izgleda ostalog okoliša.

Tijekom izgradnje građevine doći će do povećane emisije buke od radnih strojeva i mehanizacije koja će biti



privremenog karaktera tijekom dana.

Tijekom izvođenja radova ne očekuju se nesreće definiranog obilježja, ali su manje akcidentne situacije moguće. Vjerojatnost njihovog nastanka prvenstveno ovisi o provođenju predviđenih mjera zaštite okoliša i zaštite na radu, osposobljenosti djelatnika i realnom stupnju organizacije. Izvanredni događaji mogu nastati pri manevriranju kamiona, u slučaju prometne nezgode i nepravilnog rukovanja strojevima. Same građevine ne predstavljaju posebnu opasnost od požara. Svi potencijalni uvjeti nastanka akcidenta svedeni su uglavnom na ljudski faktor.

Tijekom izgradnje građevine može doći do povećane emisije čestica prašine u zrak uslijed rada građevinske mehanizacije i prijevoza materijala. Moguće onečišćenje je privremenog i kratkotrajnog karaktera te je ograničeno na prostor same lokacije zahvata i na pristupnu cestu. Opterećenje zraka emisijom prašine je kratkotrajno i bez daljnjih trajnih posljedica na kakvoću zraka. Tijekom izgradnje građevine doći će do emisije ispušnih plinova od rada mehanizacije i transportnih vozila. Ovaj utjecaj na zrak je privremenog i kratkotrajnog karaktera bez trajnih posljedica na kakvoću zraka.

Korištenjem redovito servisiranih i održavanih transportnih vozila i mehanizacije ne očekuju se negativni utjecaji na zrak. Do onečišćenja okoliša može doći i uslijed nekontroliranog odlaganja otpada. Tijekom izgradnje građevine nastajat će građevinski otpad (17 00 00) koji će se odvojeno prikupljati na mjestu nastanka, koji će se nakon završetka radova adekvatno zbrinuti u skladu s Pravilnikom o građevnim otpadom i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16). Tijekom izgradnje će nastajati miješani komunalni otpad (30 03 01) i miješana ambalaža (15 01 06). Miješani komunalni otpad će se skupljati u spremnicima za komunalni otpad kojeg će zbrinjavati lokalno komunalno poduzeće. Miješana ambalaža će se odvojeno prikupljati i predavati ovlaštenom sakupljaču. Odvojenim prikupljanjem otpada i adekvatnim zbrinjavanjem neće doći do negativnog utjecaja na okoliš.

U toku građenja građevine se neće upotrebljavati nikakvi opasni materijali, te nema opasnosti od stvaranja opasnog otpada. Prema navedenom ne propisuju se posebni tehnički uvjeti gospodarenja opasnim otpadom. U postupku izgradnje građevina nema opasnosti ili postupaka koji bi mogli utjecati na zagađenje zraka, okoliša i vode, te nije potrebno provoditi posebne mjere zaštite okoliša i propisivati posebne tehničke uvjete gospodarenja opasnim otpadom jer se on ne pojavljuje kao nusprodukt procesa izgradnje predmetnih građevina. Moguće je izlivanje naftnih derivata i drugih opasnih tvari u vodu i tlo tijekom rada građevinske mehanizacije i drugih strojeva. Ovaj utjecaj je moguć uslijed akcidentnih situacija, a najčešći uzrok su nepažnja radnika ili kvar strojeva. U slučaju izlivanja opasnih tvari potrebno je sanirati mjesto onečišćenja upotrebom sredstva za upijanje (npr. piljevine ili pijeska) kako bi se spriječio ili umanjio negativan utjecaj na vode i tlo, a onečišćeno sredstvo zbrinuti će ovlašteni sakupljač opasnog otpada.

Projektant:

**CVIJETO RUSO, dipl. ing. str.**



## 10. ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Na temelju pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (N.N. 64/14, 041/15, 105/15, 061/16, 020/17) procijenjeni troškovi radova na instalacijama grijanja, hlađenja i ventilacije iznose:

**230.000,00 €**

Projektant:

**CVIJETO RUSO, dipl. ing. str.**

NAZIV: :  
DATUM I MJESTO IZRADE:

BOČARSKI DOM DUBRAVKA  
RUJAN, 2025., DUBROVNIK



## II. GRAFIČKI PRILOZI

REGULACIONA LINIJA

OTVORENI KANAL  
SA REŠETKOM

TRAMES

| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

INVESTITOR OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT

GRAĐEVINA BOČARSKI DOM DUBRAVKA

LOKACIJA k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka

NAZIV PROJEKTA ARHITEKTONSKI PROJEKT

RAZINA GLAVNI PROJEKT

BROJ 162/2024

OZNAKA 17/2019

STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

TLOCRT SUTERENA - GRIJANJE I HLAĐENJE

MJERILO 1: 100

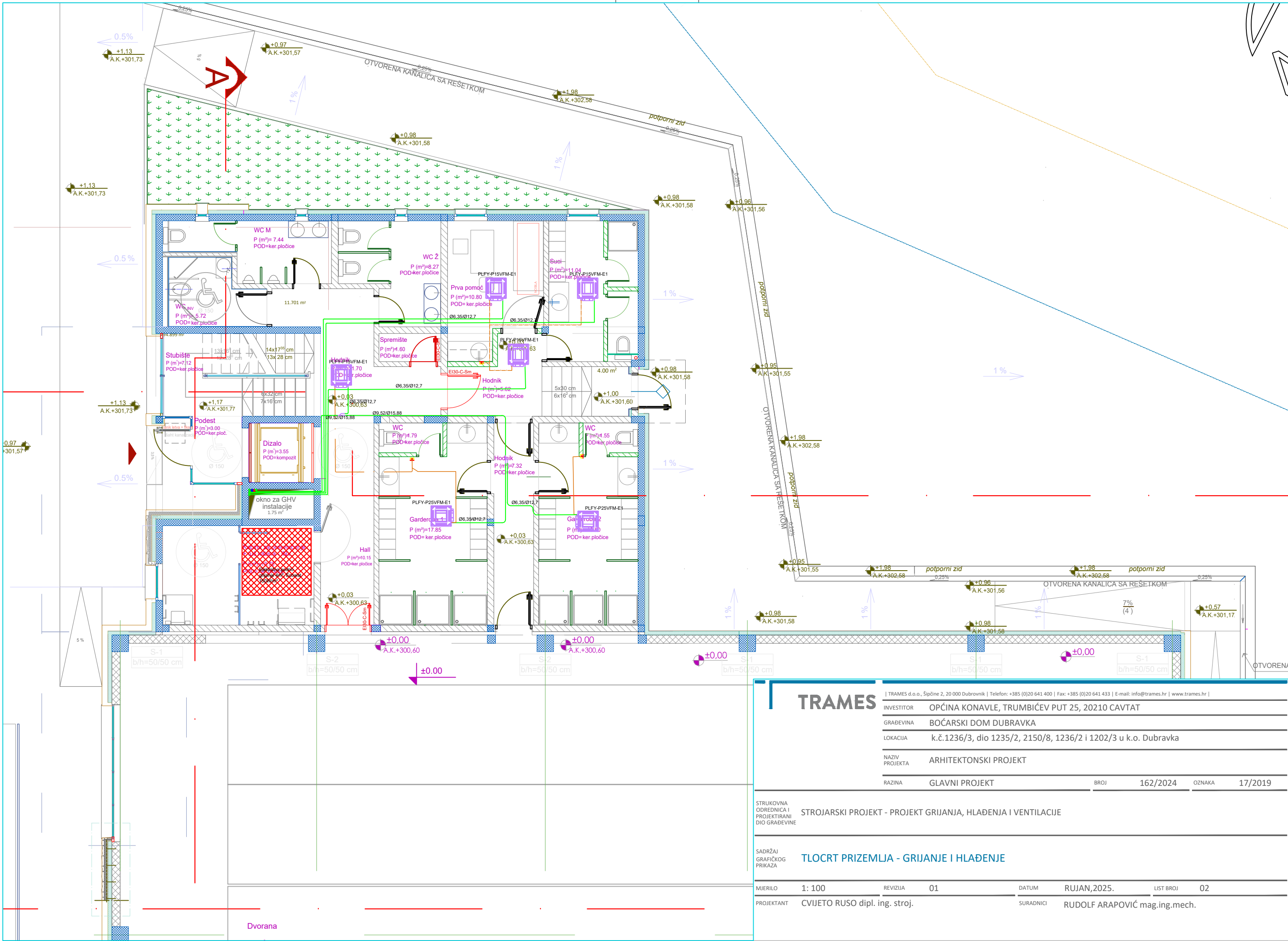
REVIZIJA 01

DATUM RUJAN, 2025.

LIST BROJ 01

PROJEKTANT CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.

SURADNICI RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.



TRAMES

| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

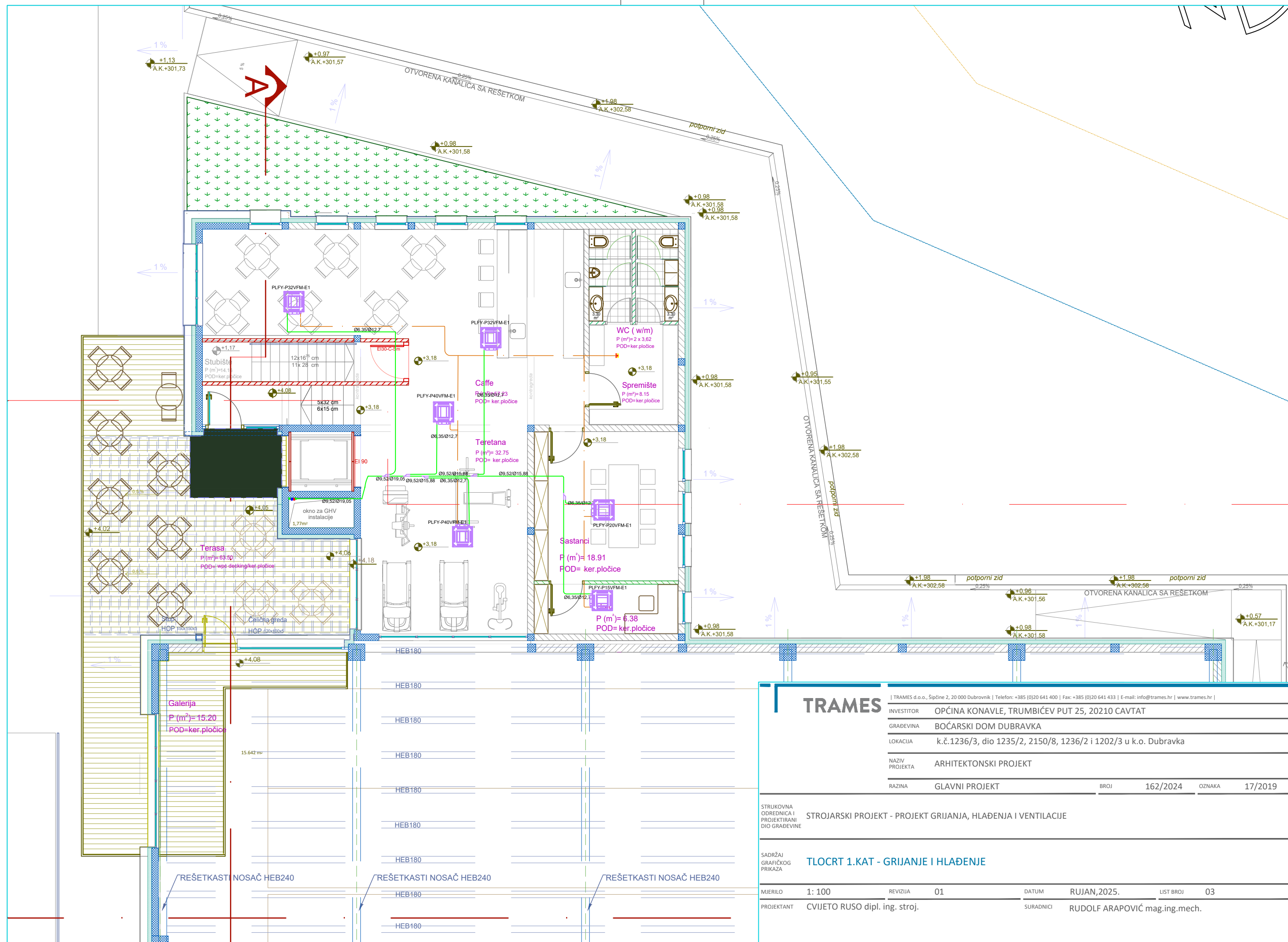
INVESTITOR	OPĆINA KONAVALJE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT		
GRADEVINA	BOČARSKI DOM DUBRAVKA		
LOKACIJA	k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka		
NAZIV PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT		
RAZINA	GLAVNI PROJEKT	BROJ	162/2024
		OZNAKA	17/2019

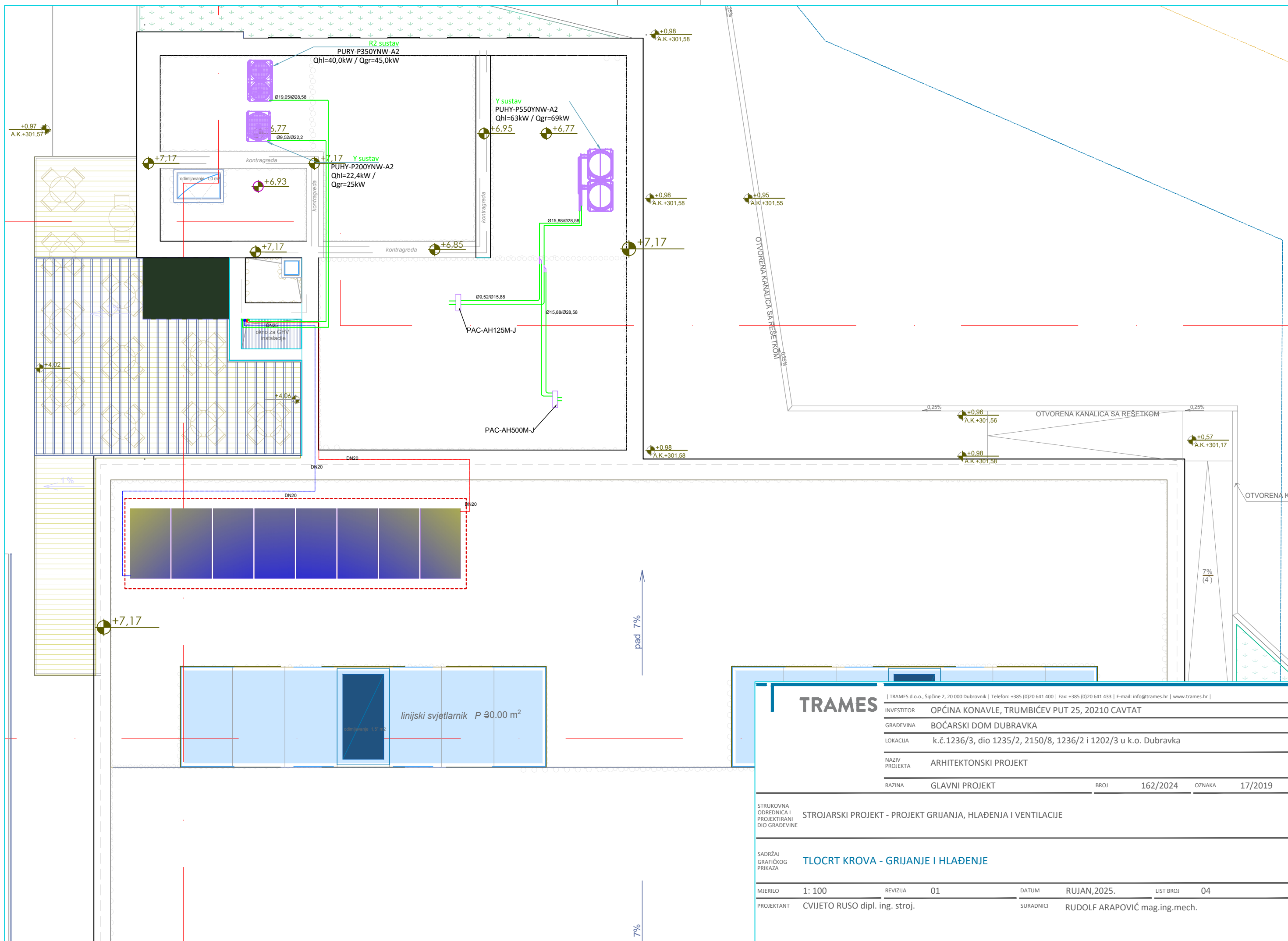
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRADEVINE  
STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA  
TLOCRT PRIZEMLJA - GRIJANJE I HLAĐENJE

MJERILO	1: 100	REVIZIJA	01	DATUM	RUJAN, 2025.	LIST BROJ	02
PROJEKTANT	CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.			SURADNICI	RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.		









REGULACIONA LINIJA

OTVORENI KANAL  
SA REŠETKOM

TRAMES

| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

INVESTITOR	OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT		
GRAĐEVINA	BOČARSKI DOM DUBRAVKA		
LOKACIJA	k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka		
NAZIV PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT		
RAZINA	GLAVNI PROJEKT	BROJ	162/2024
		OZNAKA	17/2019

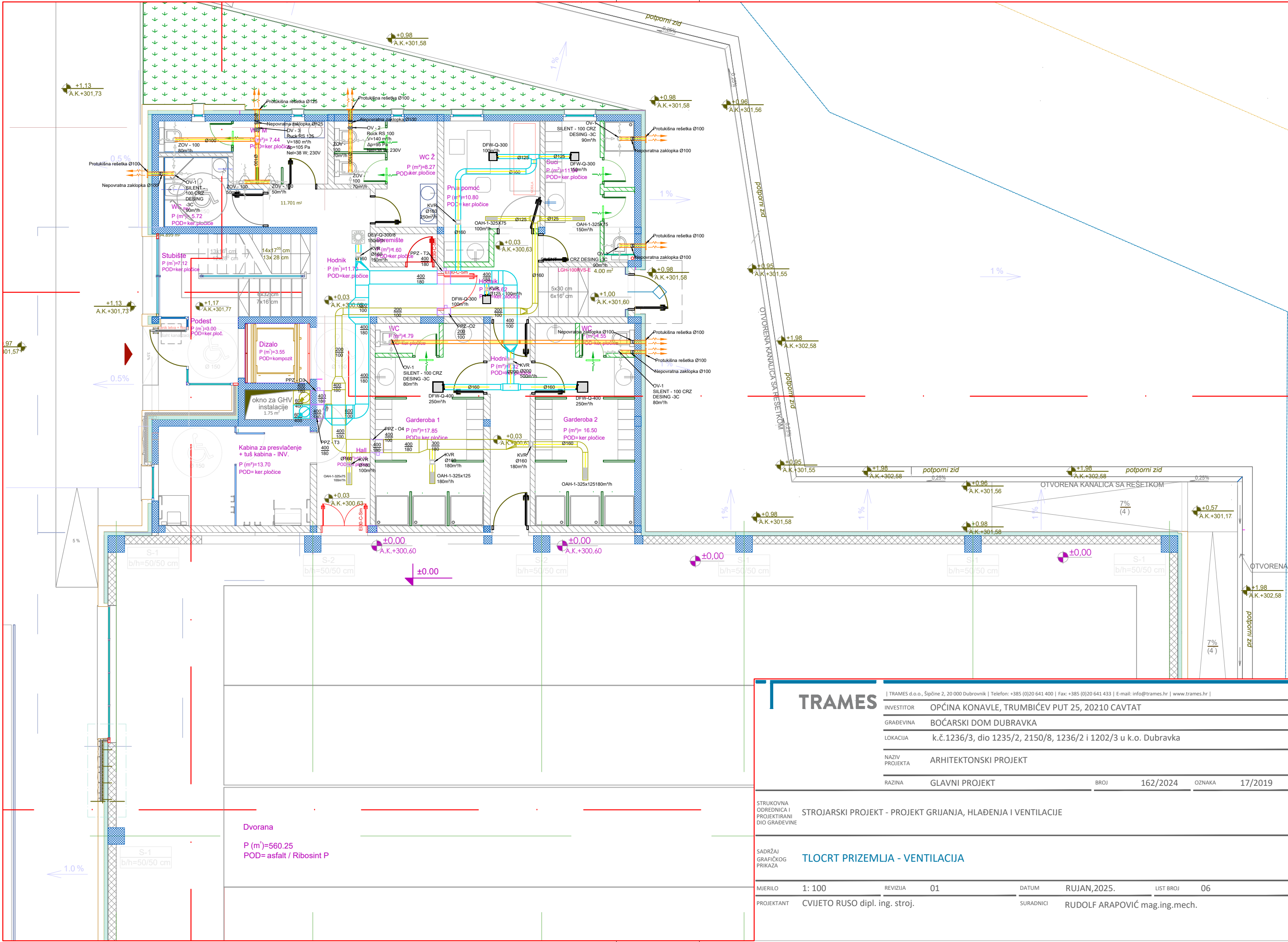
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA

TLOCRT SUTERENA - VENTILACIJA

MJERILO	1: 100	REVIZIJA	01	DATUM	RUJAN, 2025.	LIST BROJ	05
PROJEKTANT	CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.			SURADNICI	RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.		



TRAMES

| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

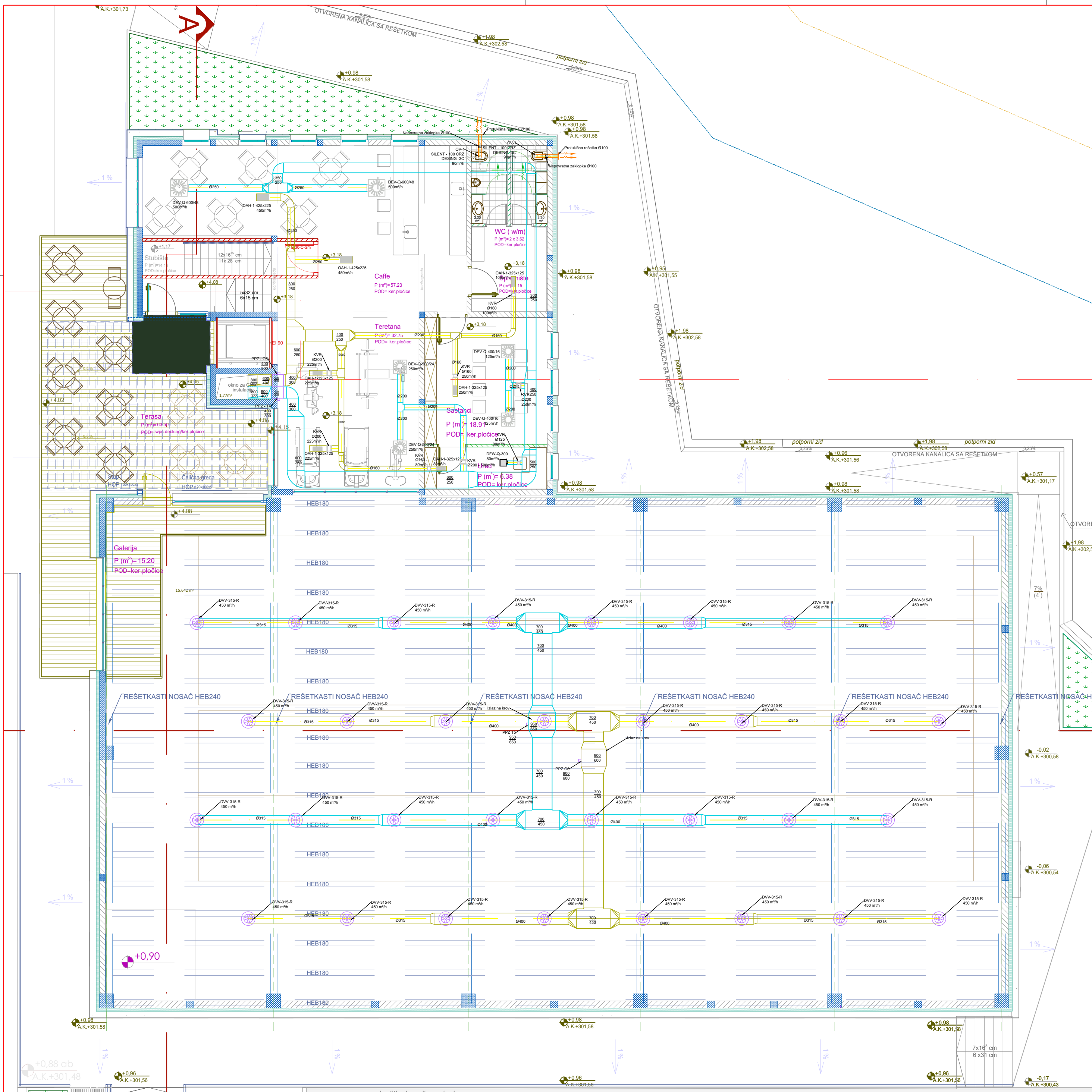
INVESTITOR	OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT		
GRAĐEVINA	BOČARSKI DOM DUBRAVKA		
LOKACIJA	k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka		
NAZIV PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT		
RAZINA	GLAVNI PROJEKT	BROJ	162/2024
		OZNAKA	17/2019

STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE  
STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA  
TLOCRT PRIZEMLJA - VENTILACIJA

MJERILO	1: 100	REVIZIJA	01	DATUM	Rujan, 2025.	LIST BROJ	06
PROJEKTANT	CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.			SURADNICI	RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.		





GRANICA OBUHVATA

TRAMES

INVESTITOR

OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT

GRAĐEVINA

BOČARSKI DOM DUBRAVKA

LOKACIJA

k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka

NAZIV PROJEKTA

ARHITEKTONSKI PROJEKT

RAZINA

GLAVNI PROJEKT

BRJ

162/2024

OZNAKA

17/2019

STRUKOVNA ODREĐENICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA

TLOCRT 1.KATA - VENTILACIJA

MJERILO

1: 100

REVIZIJA

01

DATUM

RUJAN, 2025.

LIST BROJ

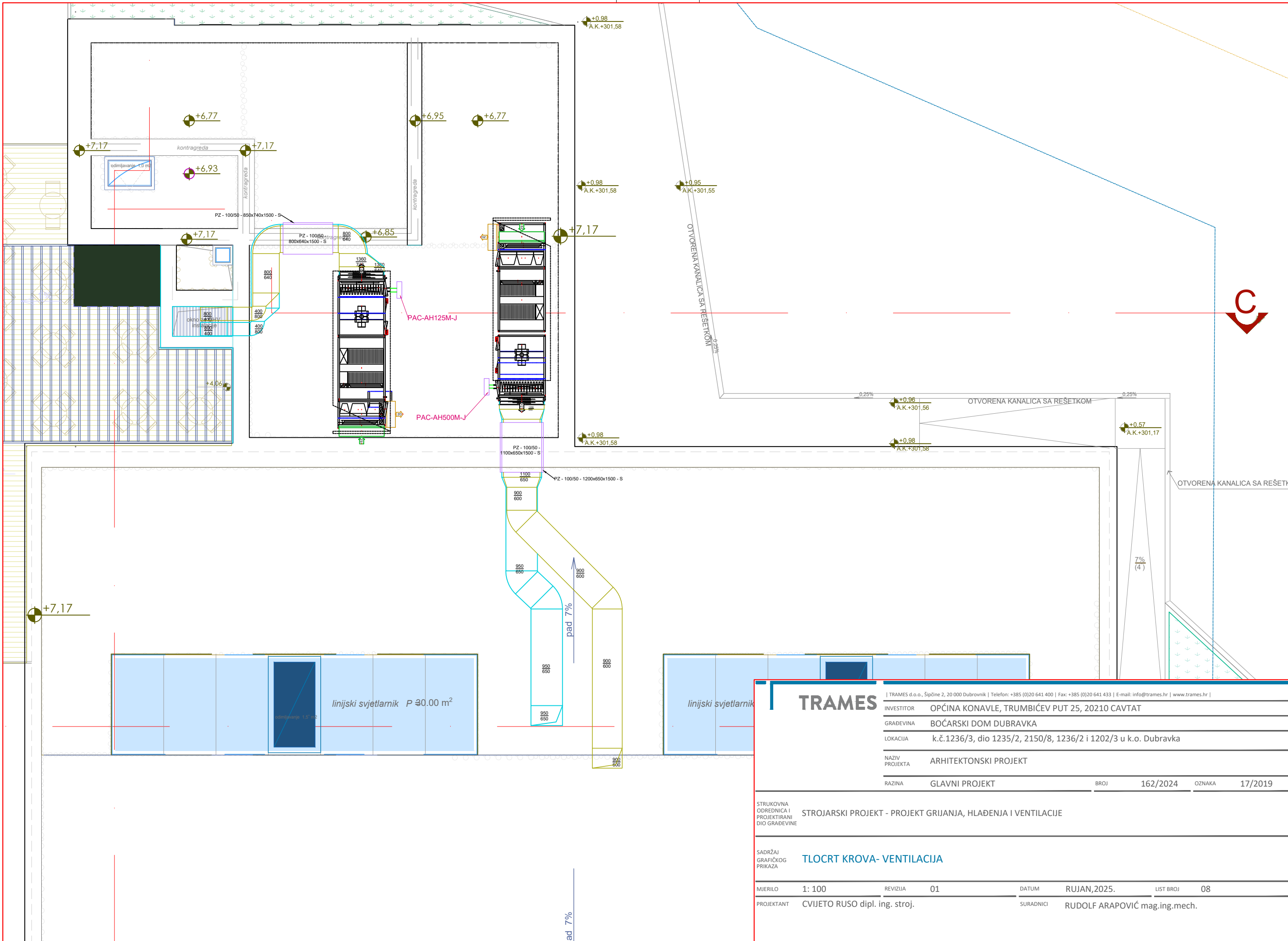
07

PROJEKTANT

CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.

SURADNICI

RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.



TRAMES

| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

INVESTITOR OPĆINA KONAVALJE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT

GRAĐEVINA BOČARSKI DOM DUBRAVKA

LOKACIJA k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka

NAZIV PROJEKTA ARHITEKTONSKI PROJEKT

RAZINA GLAVNI PROJEKT

BROJ 162/2024

OZNAKA 17/2019

STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

TLOCRT KROVA- VENTILACIJA

MJERILO 1: 100

REVIZIJA 01

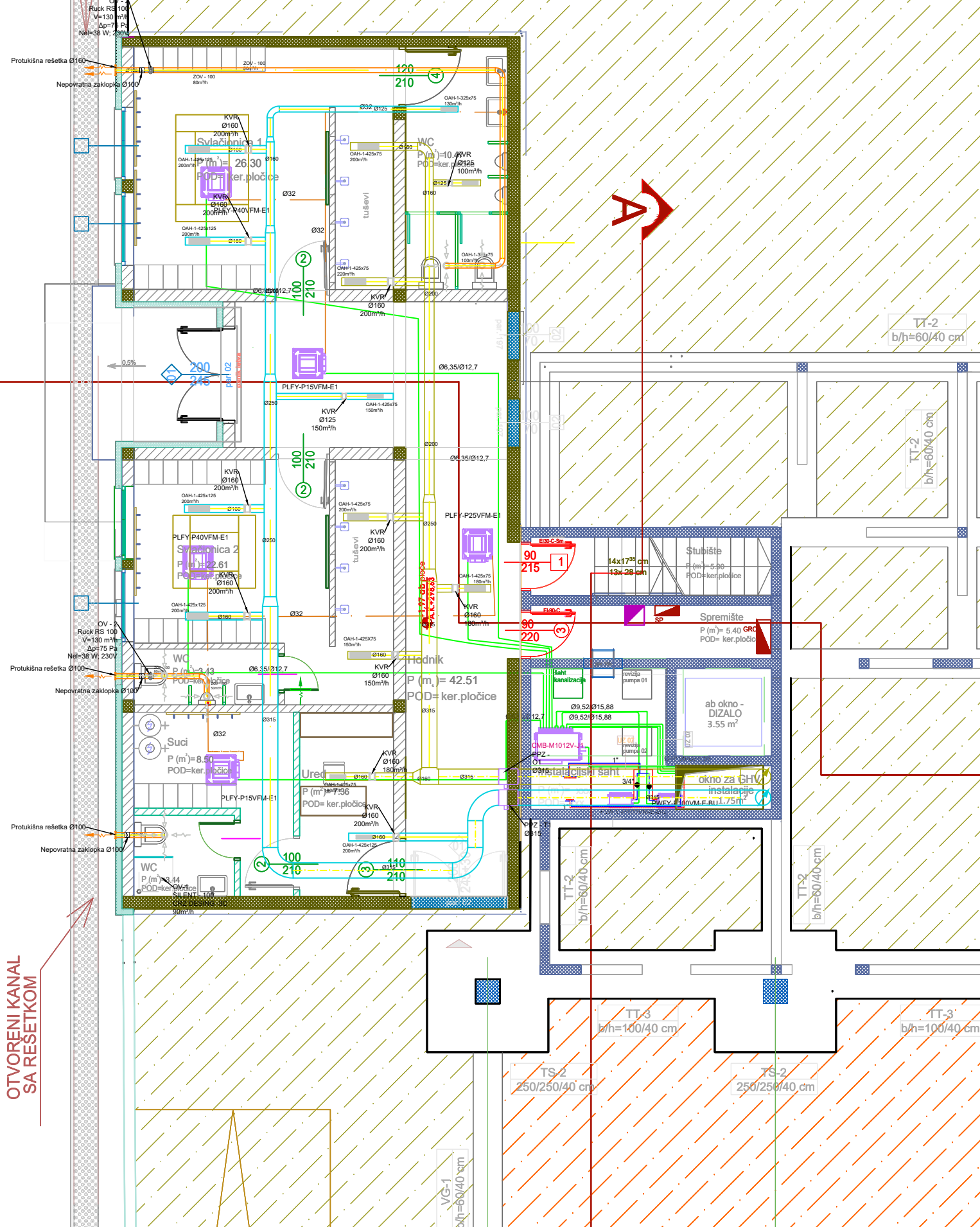
DATUM RUJAN, 2025.

LIST BROJ 08

PROJEKTANT CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.

SURADNICI RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.

REGULACIONA LINIJA



OTVORENI KANAL  
SA RESETKOM

TRAMES

| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

INVESTITOR OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT  
GRAĐEVINA BOČARSKI DOM DUBRAVKA  
LOKACIJA k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka

NAZIV PROJEKTA ARHITEKTONSKI PROJEKT

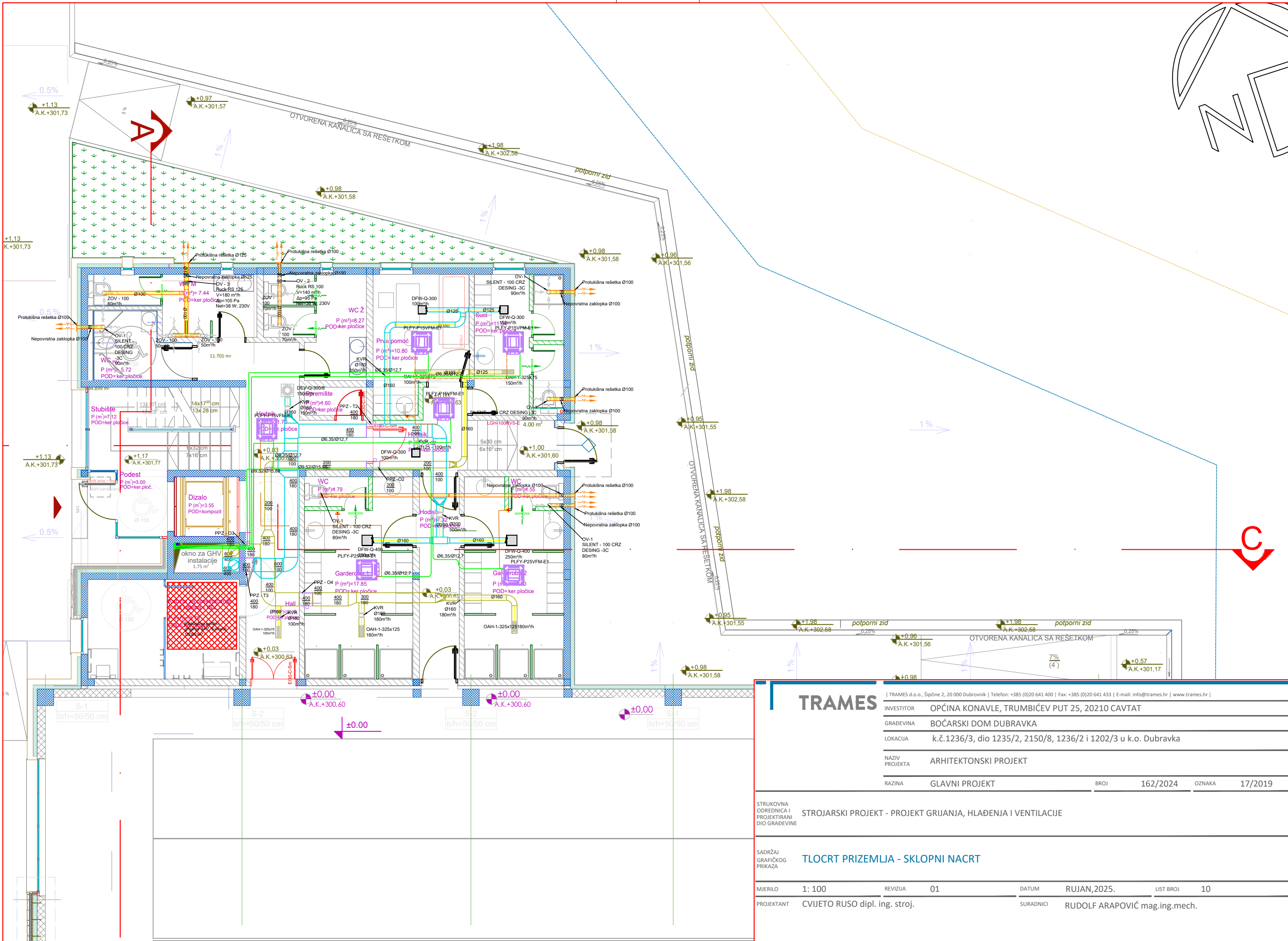
RAZINA GLAVNI PROJEKT BROJ 162/2024 OZNAKA 17/2019

STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA TLOCRT SUTERENA - SKLOPNI NACRT

MJERILO 1: 100 REVIZIJA 01 DATUM RUJAN, 2025. LIST BROJ 09  
PROJEKTANT CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj. SURADNICI RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.





TRAMES

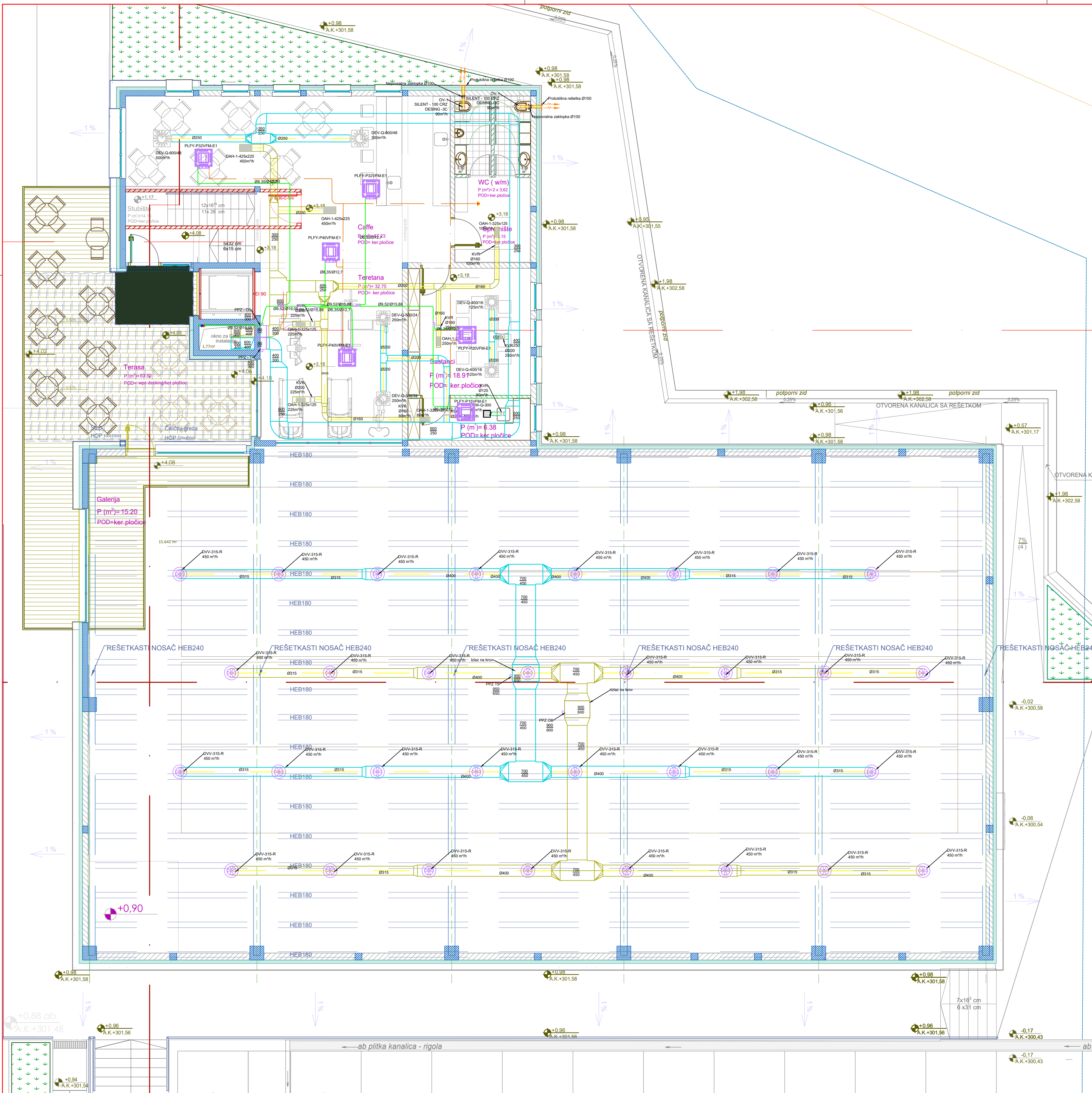
| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

INVESTITOR	OPĆINA KONAVALJE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT		
GRAĐEVINA	BOČARSKI DOM DUBRAVKA		
LOKACIJA	k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka		
NAZIV PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT		
RAZINA	GLAVNI PROJEKT	BROJ	162/2024
		OZNAKA	17/2019

STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE  
STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

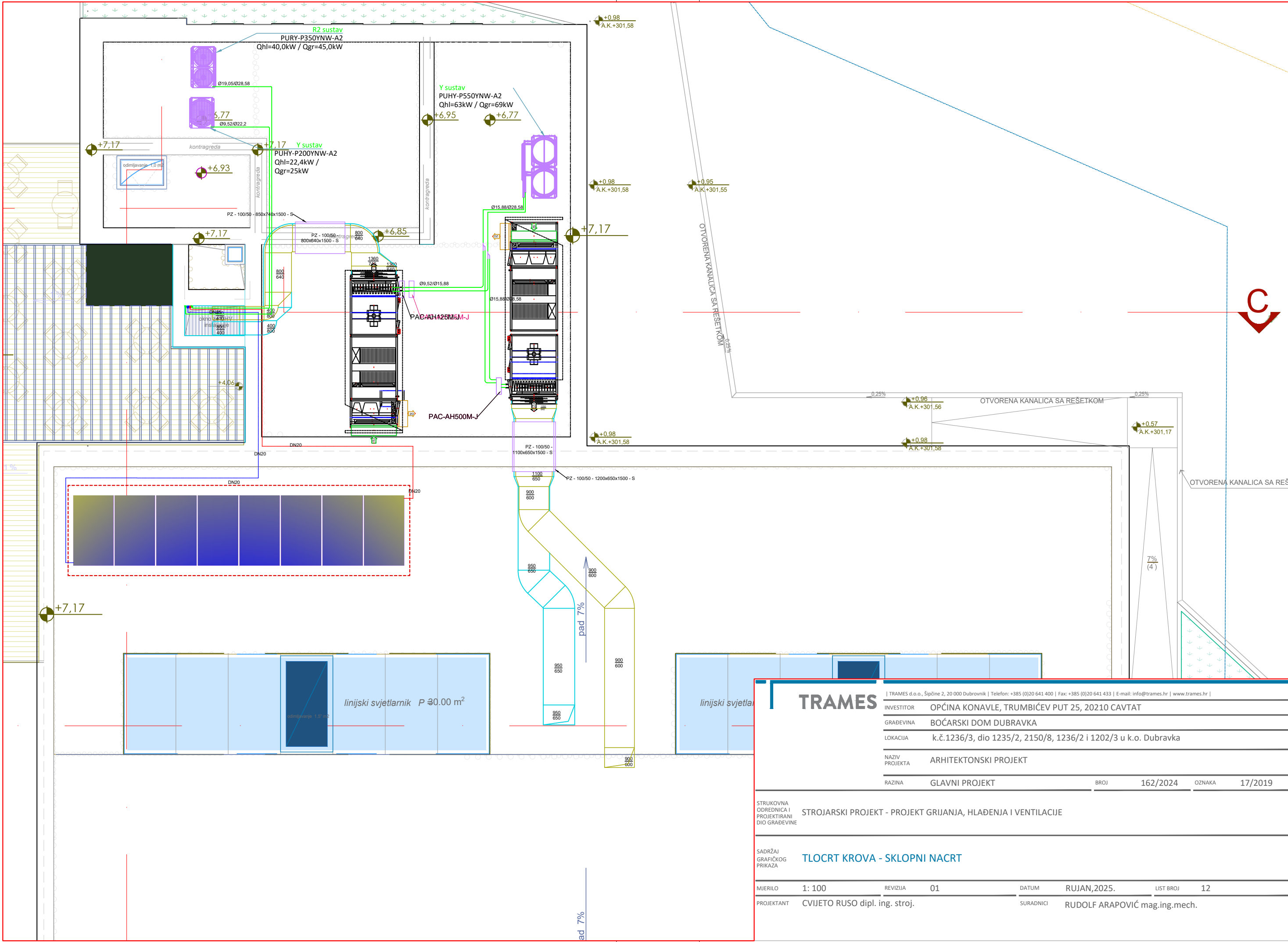
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA  
TLOCRT PRIZEMLJA - SKLOPNI NACRT

MJERILO	1: 100	REVIZIJA	01	DATUM	Rujan, 2025.	LIST BROJ	10
PROJEKTANT	CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.			SURADNICI	RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.		



GRANICA OBUHVATA

TRAMES	TRAMES d.o.o., Špilje 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr						
	INVESTITOR	OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT					
	GRAĐEVINA	BOČARSKI DOM DUBRAVKA					
	LOKACIJA	k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka					
	NAZIV PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT					
RAZINA		GLAVNI PROJEKT	BROJ	162/2024	OZNAKA	17/2019	
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE		STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE					
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		TLOCRT 1.KAT - SKLOPNI NACRT					
MERILO	1: 100	REVIZIJA	01	DATUM	RUJAN,2025.	LIST BROJ	11
PROJEKTANT	CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.			SURADNICI	RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.		



TRAMES

| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

INVESTITOR	OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT		
GRAĐEVINA	BOČARSKI DOM DUBRAVKA		
LOKACIJA	k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka		
NAZIV PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT		
RAZINA	GLAVNI PROJEKT	BROJ	162/2024
		OZNAKA	17/2019

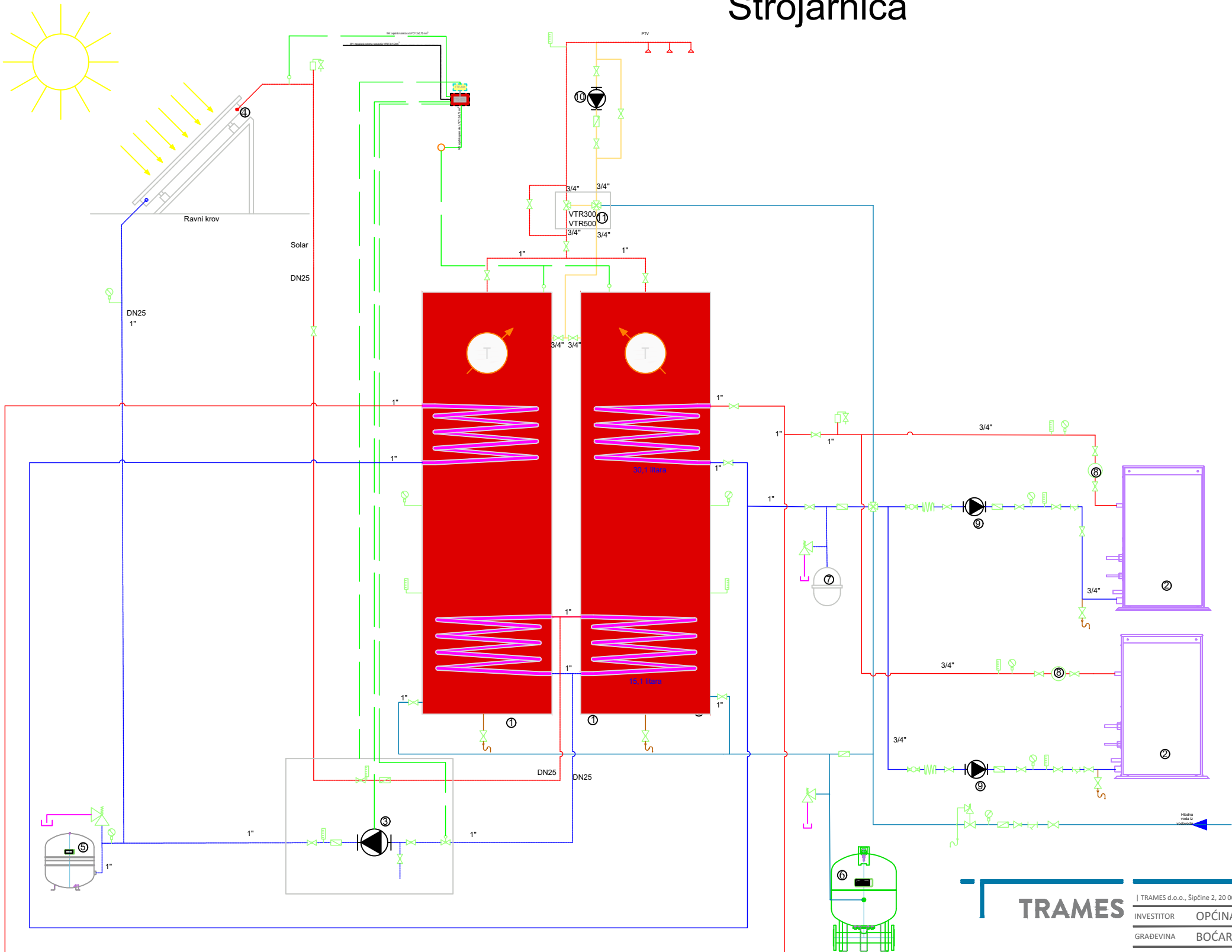
STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE  
STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA  
TLOCRT KROVA - SKLOPNI NACRT

MJERILO	1: 100	REVIZIJA	01	DATUM	RUJAN, 2025.	LIST BROJ	12
PROJEKTANT	CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.			SURADNICI	RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.		



Strojarnica



- 1 Spremnik PTV-a Multival 500i 1000litara
- 2 Srednji gredac PTV-a
- 3 Plošni PTV-a
- 4 Solarni paneli Hoval UltraSol II
- 5 Ekspandicijska posuda za vodu
- 6 Ekspandicijska posuda za vodu
- 7 Ekspandicijska posuda za vodu
- 8 Ekspandicijska posuda za vodu
- 9 Plošni PTV-a
- 10 Plošni PTV-a
- 11 Plošni PTV-a

- Kruglasti ventili
- Magnetni ventili
- Otvoriti ventili
- Termostatski ventili
- Filter jedinica
- Neopremni ventili
- Antifrizna jedinica
- Sigurnosni ventili
- Isprazniti ventili
- Radikalni ventili
- Magnetni ventili

TRAMES

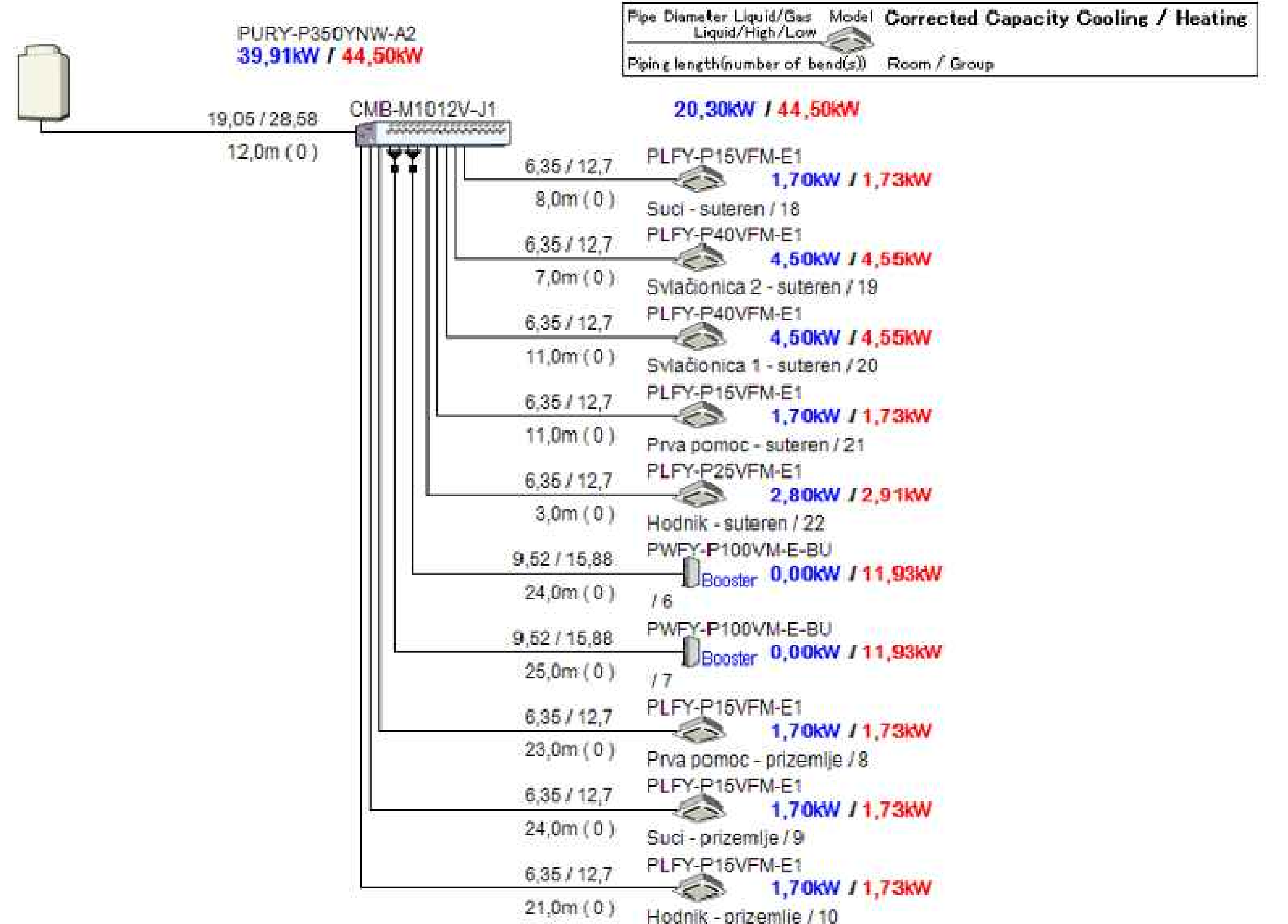
| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

INVESTITOR	OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT
GRAĐEVINA	BOČARSKI DOM DUBRAVKA
LOKACIJA	k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka
NAZIV PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA	GLAVNI PROJEKT
BROJ	162/2024
OZNAKA	17/2019

STRUKOVNA ODREDNICA I PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

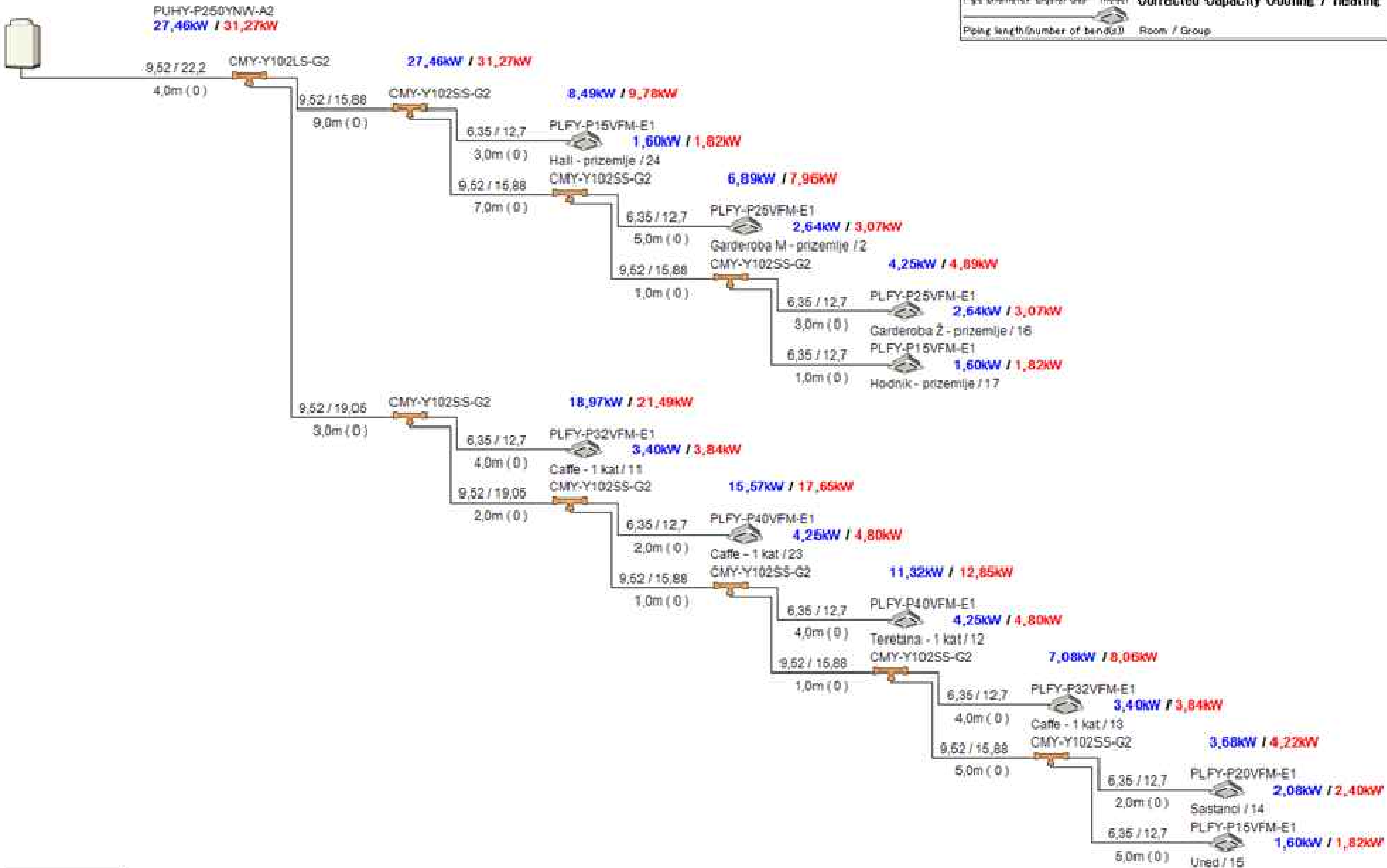
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA TLOCRT KROVA - SKLOPNI NACRT

MJERILO	1: 100	REVIZIJA	01	DATUM	RUJAN, 2025.	LIST BROJ	12
PROJEKTANT	CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.	SURADNICI	RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.				



Condition	
Cooling	
Indoor DB	27,0 °C
Humidity	47 %
Indoor WB	19,0 °C
Outdoor DB	35,0 °C
Heating	
Indoor DB	20,0 °C
Outdoor DB	7,0 °C
Humidity	87 %
Outdoor WB	6,0 °C

TRAMES		I TRAMES d.o.o., Špilcine 2, 20 000 Dubrovnik   Telefon: +385 (0)20 641 400   Fax: +385 (0)20 641 433   E-mail: info@trames.hr   www.trames.hr			
INVESTITOR	OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT				
GRADEVINA	BOČARSKI DOM DUBRAVKA				
LOKACIJA	k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka				
NAZIV PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT				
RAZINA	GLAVNI PROJEKT	BROJ	162/2024	OZNAKA	17/2019
STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE					
SDRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA					
SHEMA SPAJANJA CJEVOVODA - VRV R2-SUSTAV					
MJERILO	1: 100	REVIZIJA	01	DATUM	RUJAN, 2025.
PROJEKTANT	CVIJETO RUSO dipl. ing. stroj.	SURADNICI	RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.		
		LIST BROJ		13	



Condition	
Cooling	
Indoor DB	27.0 °C
Humidity	47 %
Indoor WB	19.0 °C
Outdoor DB	35.0 °C
Heating	
Indoor DB	20.0 °C
Outdoor DB	7.0 °C
Humidity	87 %
Outdoor WB	6.0 °C

TRAMES

INVESTITOR

OPĆINA KONAVLE, TRUMBIČEV PUT 25, 20210 CAVTAT

GRAĐEVINA

BOČARSKI DOM DUBRAVKA

LOKACIJA

k.č.1236/3, dio 1235/2, 2150/8, 1236/2 i 1202/3 u k.o. Dubravka

NAZIV PROJEKTA

ARHITEKTONSKI PROJEKT

RAZINA

GLAVNI PROJEKT

BROJ

162/2024

OZNAKA

17/2019

STROJKOVNA  
ODREĐENICA I  
PROJEKCIJSKI  
DIO GRAĐEVINE

STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

SADRŽAJ  
GRAFIČKOG  
PRIKAZA

SCHEMA SPAJANJA CJEVOVODA - VRV Y - SUSTAV

MJERILO

1: 100

REVIZIJA

01

DATUM

RUJAN, 2025.

LIST BROJ

14

PROJEKTANT

CVIJETO RUŠO dipl. ing. stroj.

SURADNICI

RUDOLF ARAPOVIĆ mag.ing.mech.