



Pro-Ing d.o.o.

TVRTKA ZA PROJEKTIRANJE, NADZOR I GRAĐENJE
HR – ZAGREB, TRAKOŠĆANSKA 6, URED: KRAPINSKA 27
OIB: 52453063319, IBAN HR9123400091100039119
e-mail: pro-ing@pro-ing.hr; tel: +3851 3017-222; mob: +385 91/2791-555

BROJ PROJEKTA:	25053	
BROJ MAPE:	III	
ZOP:	eSKVV-25	
DATUM:	05.2025	
MJESTO:	u Zagrebu	
INVESTITOR:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856	
GRAĐEVINA:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC	
LOKACIJA:	k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb	
FAZA PROJEKTA:	Glavni projekt	
SADRŽAJ PROJEKTA:	Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)	
GLAVNI PROJEKTANT:	Martina Jukić Stanić, dipl.ing.arh. ovl.arh. A 3095	
PROJEKTANT:	Josip Plechinger, mag.ing.mech. ovl.ing.stroj. S 2476	
SURADNICI:	Ranko Bihler, dipl.ing.stroj. Arpad Nađ, el.stroj.teh. Kristina Sabljak, građ.teh.	
DIREKTOR:	Ranko Bihler, dipl.ing.stroj.	

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

SADRŽAJ:

A1	POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA.....	4
A2	POPIS MAPA	5
A3	REGISTRACIJA TVRTKE.....	6
A4	RJEŠENJE O IMENOVANJE PROJEKTANTA	7
A5	RJEŠENJE O UPISU U KOMORU - IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA STROJARSTVA	8
A6	IZJAVA PROJEKTANTA	9
B.1	PROJEKTNİ ZADATAK	11
B.2	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	14
B.3	PRIKAZ PROPISA I MJERA ZAŠTITE OD POŽARA I NA RADU	30
B.3.1	Prikaz primijenjenih propisa zaštite od požara i na radu	30
B.3.2	Prikaz normi, pravilnika i smjernica za plinske instalacije.....	31
B.3.3	Prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara	33
B.3.4	Prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu	35
B.4	TEHNIČKI OPIS	37
B.5	TEHNIČKI PRORAČUN	47
B.6	PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE - STROJARSKE INSTALACIJE	77
C	NACRTNI DIO	
1.	Situacija	
2.	Tlocrt prizemlja - grijanje i hlađenje	
3.	Tlocrt 1. kata - grijanje i hlađenje	
4.	Tlocrt 2. kata - grijanje i hlađenje	
5.	Tlocrt 3. kata - grijanje i hlađenje	
6.	Tlocrt 4. kata - grijanje i hlađenje	
7.	Tlocrt 5. kata - grijanje i hlađenje	
8.	Tlocrt 6. kata - grijanje i hlađenje	
9.	Tlocrt prizemlja - ventilacija	
10.	Tlocrt 1. kata - ventilacija	
11.	Tlocrt 2. kata - ventilacija	
12.	Tlocrt 3. kata - ventilacija	
13.	Tlocrt 4. kata - ventilacija	
14.	Tlocrt 5. kata - ventilacija	

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

15. Tlocrt 6. kata - ventilacija
16. Sh Shema toplinsko rashladne podstanice s automatikom
17. Tlocrt podruma - plin-kotlovnica
18. Shema kotlovnice u istočnog zgradi s automatikom
19. Shema plina i dimnjaka
20. Detalj ugradnje plinomjera
21. Detalj spoja ventilokonvektora
22. Shema hidrauličkog spajanja ventilokonvektora s upravljanjem
23. Princip spajanja ožičenja sobnih termostata s katnim ormarom
24. Shema spajanja komandnih katnih ormara automatike

D STRANICA ZA OVJERU PROJEKTA..... 102

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

B1 POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA

Funkcija	Ime i prezime	Zvanje
Glavni projektant	Martina Jukić Stanić	dipl.ing.arh.
Projektant	Josip Plechinger	mag.ing.mech.
Suradnik	Ranko Bihler	dipl.ing.stroj.
Suradnik	Arpad.Nadž	el.stroj.teh.
Suradnik	Kristina Sabljak	građ.teh.

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

A2 POPIS MAPA

Zajednička oznaka projekta: **eSKVV-25**

Glavni projektant:

Martina Jukić Stanić, dia

Mapa I

ARHITEKTONSKI PROJEKT-KNJIGA1

ARHITEKTONSKI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE ZGRADE

JUKIĆ I PRLIĆ ARHITEKTONSKI URED d.o.o., Međimurska 21, Zagreb

Projektanti: Martina Jukić Stanić, A 3095

Karmen Prlić, A 3055

T.D.:6/25

ARHITEKTONSKI PROJEKT- KNJIGA 2

PRIKAZ SVIH PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

JUKIĆ I PRLIĆ ARHITEKTONSKI URED d.o.o.,Međimurska 21, , Zagreb

Projektanti :Josip Radeljić, dipl.ing.građ. (br. ovl. 252, G 4723)

Martina Jukić Stanić, A 3095

T.D.:6/25

Mapa II

GRAĐEVINSKI PROJEKT

**PROJEKT RACIONALNE UPOTREBE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE I ELABORAT
ZAŠTITE OD BUKE**

AdapTEH d.o.o., Palinovečka 33, Zagreb

projektant: Dragan Petković dipl.ing.građ., G 3417

T.D. 25/14/DP

Mapa III

STROJARSKI PROJEKT

PROJEKT INSTALACIJA GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

PRO-ING d.o.o., Kapinska ulica 27, Zagreb

projektant: Josip Plechinger mag.ing.mech, S2476

T.D. 25053

Mapa IV

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Projektant: Marijan Rastić, dipl.ing.el, E 2206

Šestine projekt d.o.o., Dobri dol 50, Zagreb

T.D.: 84/25

Mapa V

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

SUSTAV ZA DOJAVU POŽARA

Projektant: Marijan Rastić, dipl.ing.el, E 2206

Šestine projekt d.o.o., Dobri dol 50, Zagreb

T.D.: 84/25-VD

Mapa VI

GRAĐEVINSKI PROJEKT

PROJEKT KONSTRUKCIJE

INFO-G d.o.o, Svetice 36

Projektant: Igor Hranilović, DIG, G212

T.D.: 2025-1165

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

A3 REGISTRACIJA TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080212898

OIB:

52453063319

TVRTKA:

- 1 PRO-ING d.o.o. za projektiranje i građenje
- 1 PRO-ING d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 2 Zagreb (Grad Zagreb)
- Trakošćanska 6/IV

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - projektiranje, građenje i nadzor
- 1 * - uvoz-izvoz

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Ranko Bihler, OIB: 16947627619
- Zagreb, Savska Cesta 155/c
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Ranko Bihler, OIB: 16947627619
- Zagreb, Savska Cesta 155/c
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno.

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 21.300,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o usklađenju od 06. prosinca 1995. godine.
- 2 Odlukom osnivača društva od 09.06.2004. izmijenjena odredba Izjave o usklađenju od 06.12.1995. o sjedištu društva.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan u Trgovačkom sudu u Zagrebu na reg.ul.1-9710.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

D004, 2015-12-08 10:49:13

Stranica 1 od 2

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

„PRO-ING” d.o.o.

Zagreb, Trakošćanska 6

Na temelju “Zakona o gradnji” (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19,145/24) izdaje se

A4 RJEŠENJE O IMENOVANJE PROJEKTANTA br. 25053-IM

INVESTITOR: Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856

GRAĐEVINA: Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC

LOKACIJA: k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb

FAZA PROJEKTA: Glavni projekt

SADRŽAJ PROJEKTA: Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)

BROJ PROJEKTA: 25053

PROJEKTANT: Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Za projektanta je imenovan: Ranko Bihler, dis. (ovl. br. 610 S)

Rješenje UP/I-310-01/99-01/610

UR. BR. 314-01-99-1, Zagreb, 09. 09. 1999.

Redni broj S 610, s danom upisa 20. 10. 1999.

Zagreb, 05.2025

Direktor: Ranko Bihler, dipl.ing.stroj.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

A5 RJEŠENJE O UPISU U KOMORU - IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA STROJARSTVA



REPUBLIKA HRVATSKA HRVATSKA KOMORA INŽENJERA STROJARSTVA

Klasa: 025-07/25-03/86
Urbroj: 251-503-03-02-25-2
Zagreb, 11. ožujka 2025.

Hrvatska komora inženjera strojarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09 i 110/21), po zahtjevu koji je podnio Josip Plechinger, mag.ing.mech., Zagreb-Dubrava, Grižanska ulica 15, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službeni evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera strojarstva razvidno je da je **Josip Plechinger**, mag.ing.mech., OIB 74018486935, Zagreb-Dubrava, Grižanska ulica 15, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, s danom upisa **07.01.2025.** godine, pod rednim brojem **2476**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer strojarstva**".
2. **Josip Plechinger**, mag.ing.mech., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, pod rednim brojem **2476** nije u statusu mirovanja članstva u Hrvatskoj komori inženjera strojarstva.
3. **Josip Plechinger**, mag.ing.mech., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, pod rednim brojem **2476** nije pod stegovnim postupkom te nema izrečenu mjeru privremenog ili trajnog oduzimanja prava na obavljanje stručnih poslova ovlaštenog inženjera strojarstva.
4. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani aktivni član Hrvatske komore inženjera strojarstva.

Po ovlaštenju predsjednika Komore:



Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Temeljem čl.68, stavka 4. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) izdaje se:

A6 IZJAVA PROJEKTANTA br. 25053-IZ

o usklađenosti glavnog projekta predmetne građevine s prostornim planom, zakonom o gradnji, tehničkim propisima i drugim propisima, posebnim uvjetima i uvjetima priključenja

INVESTITOR: Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856

GRAĐEVINA: Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC

LOKACIJA: k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb

FAZA PROJEKTA: Glavni projekt

SADRŽAJ PROJEKTA: Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)

BROJ PROJEKTA: 25053

PROJEKTANT: Josip Plechinger, mag.ing.mech.


Glavni projekt strojarskih instalacija mapa III izrađen je u skladu sa:

Propisima

- Sukladno čl. 108, stavka 2 Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), potvrđujem da je ovaj projekt izrađen sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23),
- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20 i 74/22), sukladno odredbama posebnih Zakona te s drugim propisima. Također je usklađen s dobivenim Uvjetima MUP-a i HEP-a, a za izvođenje radova u skladu s glavnim projektom nisu potrebna dodatna odobrenja, suglasnosti i posebni uvjeti građenja te nije potrebno ishođenje akta kojim se odobrava građenje.

Zakonima

- Zakon o gradnji (NN broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o prostornom uređenju (NN broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19, 67/2023)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10, 114/22)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14 i 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN RH br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10, 114/22)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 41/21)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (N.N. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN RH br. 80/13)
- Zakon o normizaciji NN (80/13)

 PR-ING	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 9/102
---	--	--

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

- Zakon o građevnim proizvodima NN (76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)

Pravilnicima

- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN broj 103/08)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN broj 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN broj 113/08)
- Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske i klimatizacijske sustave (Sl. list br. 38/89) i dopune pravilnika (NN 53/91, 69/97);
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN broj 48/14, 150/14, 133/15, 22/16)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04, 46/08, 143/21)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (N.N. br. 29/13, 105/20)
- Pravilnik o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđu za rad (NN RH br. 18/91)
- Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (Sl. list 42/68, 45/68-ispravak)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99, 155/22) - pretraži NN
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta (NN 92/24)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19 i 65/20)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN broj 32/14, 72/20, 90/23)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN broj 122/14)

Tehničkim propisima za strojarske instalacije

- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 3/07)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
- Tehnička pravila za projektiranje, izvođenje, uporabu i održavanje plinskih instalacija HSUP- P 600, 2. izdanje i ostali pravilnici TP-P201, TP-N313.011, TP-P531, TP-P552

Posebnim uvjetima i uvjetima priključenja

U Zagrebu, 05.2025

Projektant: Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva:

Redni broj S 2476

	<p>d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr, tel: 3017-222, mob: 091/2791-555</p>	<p>TD 25053 dat. 05.2025 Str. 10/102</p>
---	--	--

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B1 PROJEKTNİ ZADATAK

Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb sastoji se iz 2 zgrade (istočna i zapadna zgrada). Istočna zgrada je energetski obnovljena 2023.g., a zadatak ovog projekta je energetska obnova zapadne zgrade.

Zapadna zgrada klinike sastoji se iz prizemlja, 5 etaža i krovne plohe sa toplinsko-rashladnom podstanicom. Za energetske obnovu potrebno je izraditi projektnu dokumentaciju strojarskih instalacija na temelju arhitektonsko-građevinskih podloga te obuhvatiti instalacije grijanja, hlađenja, ventilacije, plina i CNUS-a. U obuhvatu projekta je i plinska kotlovnica u prizemlju istočne zgrade, koju treba rekonstruirati zamjenom postojećeg plinskog kotla manjom jedinicom radi značajno smanjenih toplinskih potreba i ugradnje plinskog kotla veće učinkovitosti i manje emisije CO₂.

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/2018, 73/2018, 86/2018) obnovu zgrade je potrebno projektirati kao zgradu gotovo nulte energije te odabir sastava treba biti koncept energetske rješenja koji tome odgovara.

Napomena: Sve treba biti projektirano i izvedeno u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19), Državnim standardom za medicinske ustanove, Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18), Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/2018, 73/2018, 86/2018), te ostalim zakonima, podzakonskim aktima, tehničkim propisima kojima se regulira građenje!

U čl. 1. st. 48. navedenog tehničkog propisa navedeno je da je "Zgrada gotovo nulte energije jest zgrada koja ima vrlo visoka energetska svojstva. Ta gotovo nulta odnosno vrlo niska količina energije trebala bi se u vrlo značajnoj mjeri pokrivati energijom iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora koja se proizvodi na zgradi ili u njezinoj blizini, a za koju su zahtjevi utvrđeni ovim propisom. Od 31. prosinca 2020. sve nove zgrade moraju biti „zgrade gotovo nulte energije“; a nakon 31. prosinca 2018. nove zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti moraju biti „zgrade gotovo nulte energije“."

Tehnički propis u čl. 9. st. 2. navodi da " (2) Stambena zgrada i nestambena zgrada gotovo nulte energije, jest zgrada kod koje:

– godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m² · a)], nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa;

– godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade E_{prim} [kWh/(m²a)], koja uključuje energiju za grijanje, hlađenje, ventilaciju i pripremu potrošne tople vode nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa za zgrade gotovo nulte energije."

S tim u svezi je potrebno je prilikom izrade projektna dokumentacije predvidjeti onakve sustave za grijanje, hlađenje, ventilaciju, plin i pripremu tople potrošne vode (PTV), koji ispunjavaju zahtjeve iz Tehničkog propisa i koji će u konačnici osigurati da zgrada bude zgrada gotovo nulte energije, pri čemu zgrada mora biti projektirana tako da ispunjava i zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije (prema čl. 42. st. 6. Tehničkog propisa: "Zgrade gotovo nulte energije ispunjavaju zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije ako je najmanje 30% godišnje primarne energije podmireno iz obnovljivih izvora energije")

Pri izradi projektna dokumentacije je potrebno pridržavati se odredbi Državnih pedagoških standarda u pogledu higijensko-tehničkih zahtjeva za prostore, osim odredbi koje se odnose na prirodnu ventilaciju, a zbog usklađenja sa tehničkim propisom (NN 128/15 (zgrade nulte kategorije – mehanička ventilacija rekuperacija).

Dokumentaciju izraditi na temelju slijedećih polaznih podataka i uvjeta:

- Vanjsko proračunsko klimatsko stanje;


-zima $t_v = -15^{\circ}\text{C}$ $\varphi = 85\%$

-ljetno $t_v = 32^{\circ}\text{C}$ $\varphi = 40\%$

Za zagrijavanje prostora, odabrane temperature po prostorijama u zimskom periodu su:

- ambulate, laboratoriji i administrativni prostori	20 – 22°C
- uredi	20 - 22°C
- hodnici	18 – 20°C
- sanitarije	20 °C
- garderobe	22 – 24 °C

Temperatura prostora ljeti treba biti $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ pri vanjskoj temp. 32°C , odnosno razlika vanjske i unutarnje temperature ne smije biti veća od 6°C .

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 11/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Energetsko postrojenje toplinsko-rashladna podstanica i kotlovnica:

Izvor topline za grijanje/hlađenje objekta potrebno je predvidjeti u skladu sa Tehničkim (NN 128/15, 70/2018, 73/2018, 86/2018) – za objekte gotovo nulte kategorije, alternativnih i obnovljivih izvora energije (dizalice topline, bio masa, geotermalni izvori).

U tom smislu, za potrebe grijanja, hlađenja i pripreme tople potrošne vode objekta, predvidjeti korištenje obnovljivih izvora energije (dizalice topline i solarni kolektori) u kombinaciji s priključkom na plinsku kotlovnicu u prizemlju istočne zgrade, tj. da sustavi rade paralelno (bivalentni rad). Pri tome dizalice topline trebaju podmirivati najveći dio gubitaka topline zimi i dobivanja topline ljeti, dok se kotlovnica uključuje pri ekstremnim vanjskim uvjetima kada dizalica topline ne može zadovoljiti zadane parametre za zagrijavanje prostorija i za pripremu PTV.

Postojeća zapadna zgrada koja se planira obnoviti, bila je priključena na plinsku kotlovnicu u istočnoj zgradi. Kotlovnica nije bila obnovljena energetskom obnovom istočne zgrade, jer je zapadna zgrada neprekidno trebala toplinsku energiju za sustav radijatorskog grijanja i pripremu PTV. Energetskom obnovom zapadne zgrade predviđa se i rekonstrukcija plinske kotlovnice u prizemlju istočne zgrade.

Kod korištenja obnovljivih izvora energije sagledati sve mogućnosti te odabrati najekonomičniju varijantu.

Za izvor toplinske i rashladne energije predvidjeti dizalice topline zrak/voda, a kao dopunski izvor toplinske energije priključak na rekonstruiranu plinsku kotlovnicu u prizemlju istočne zgrade.

Za svaki cirkulacijski krug predvidjeti po dvije optočne crpke, koje moraju biti montirane sa zasebnom armaturom (ne previđati crpke duplex izvedbe). Za recirkulaciju tople potrošne vode predvidjeti crpke s mjedenim rotorom. Sve crpke odabrati kao frekventno regulirane, nove generacije s ciljem uštede energije u skladu sa ErP 2018. Regulaciju temperature polaznih vodova pojedinih krugova riješiti u ovisnosti od vanjske temperature.

Radi postizanja zahtjeva za zgrade gotovo nulte kategorije, razmotriti ugradnju solarnih panela s potrebnom instalacijom za proizvodnju električne energije (elektro projektom). Svu armaturu predvidjeti za NP16. Za ekspanziju vode u sistemu predvidjeti zatvorene ekspanzijske sisteme.

Sustav grijanja/hlađenja :

Zagrijavanje prostora objekta predvidjeti podstropnim ventilokonvektorima – četverocijevni sustav, budući je orijentacija zgrade istok/zapad, a za pomoćne prostore, sanitarije i stubišta predvidjeti radijatorima. Prilikom odabira ventilokonvektora voditi brigu o nivou buke uređaja u skladu sa Propisom, a regulaciju temperature po pojedinim prostorijama riješiti ugradnjom zidnih žičanih upravljača.

Temeljni cijevni razvod predvidjeti vođen u spušenom stropu i pod stropom etaža, a vertikale u šahtovima ili vidljivo po zidu. U spušenom stropu predvidjeti revizije za pristup opremi. Za pojedine cjeline objekta omogućiti odvajanje ugradnjom kuglastih slavina (servisnih ventila), te predvidjeti ugradnju balansirajućih ventila. Svaki radijator opremiti termostatskim radijatorskim ventilom, prigušnicom, slavinom za punjenje i pražnjenje, te odzračnim pipcem. Radi sprečavanja oštećivanja predviđenih termostatskih radijatorskih ventila, iste je potrebno predvidjeti u tzv. protuvandalskoj izvedbi.

Potrebno je da se svi prostori osim stubištai sanitarija, hlade podstropnim ventilokonvektorima.

Ventilacija

Sukladno Tehničkom propisu u prostorijama sa većim brojem osoba i prostorijama bez mogućnosti prirodne ventilacije predvidjeti sustav mehaničke ventilacije putem klima komora za vanjsku ugradnju, opremljenu filterima, tlačnim i odsisnim ventilatorima, pločastim rekuperatorom, toplovodnim grijačem i vodenim hladnjakom.


Predviđena je mehanička ventilacija prostorija bez mogućnosti prirodne ventilacije; hodnika – čekaonica, garderoba, spremišta,

Sustavom ventilacije potrebno ostvariti 25÷30 m³/h po osobi.

Ventilaciju sanitarija riješiti mehaničkom odsisnom ventilacijom pomoću kanalskih odsisnih ventilatora, spiro kanala i zračnih odsisnih ventila do iznad krova objekta, a nadoknadu zraka riješiti preko prestrujnih rešetki pri dnu vrata sanitarija.

Obnova kotlovnice (u prizemlju istočne zgrade)

Predvidjeti obnovu kotlovnice smještene u prizemlju istočne zgrade zamjenom plinskog kotla instalirane snage 895 kW kaskadom 3 zidna kondenzacijska kotla ukupne instalirane snage 240 kW;

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 12/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

Predvidjeti zamjenu turbinskog plinomjera G160 plinomjerom s mjehom G16 i odgovarajuću plinsku instalaciju unutar kotlovnice;

Zadržava se postojeći priključak plina do objekta i glavni zaporni ventil u fasadnom ormariću kraj ulaza u kotlovnicu;

Predvidjeti demontažu sve suvišne opreme u kotlovnici;

Predvidjeti svu potrebnu instalaciju za obnovljenu kotlovnicu;

Opće napomene kod projektiranja strojarskih instalacija

Predvidjeti potrebne elemente zaštite od požara i buke, a na temelju zahtijeva iz protupožarnog elaborata građevine, odnosno propisanog kriterija maksimalno dozvoljene razine buke za prostor navedene namjene.

Dokumentaciju izraditi u duhu važećih uzanci struke na temelju prethodno dobivenih arhitektonsko-građevinskih podloga, ovog projektnog zadatka te na temelju podataka ostalih sudionika u izradi iste.

Projektant: Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B2 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

B2.1 Opći uvjeti

Uvodne napomene:

Ovi uvjeti reguliraju i specificiraju

1. prava, dužnosti i obveze investitora, izvođača radova i projektanta ovom projektom dokumentacijom tretiranog postrojenja ili instalacije
2. izbor, nabavu i izradu opreme specificirane u troškovniku
3. montažu, ispitivanje i preuzimanje projektiranog postrojenja ili instalacije
4. garanciju za kvalitetu i funkcionalnost postrojenja ili instalacije

Stavke iz ovih općih uvjeta treba dosljedno primjenjivati osim:

1. ako nije drugačije precizirano ugovorom između investitora i izvođača radova
2. ako nije drugačije regulirano Zakonom

Ugovaranje:

1. Zaključivanjem ugovora o izvođenju postrojenja ili instalacije po ovoj projektnoj dokumentaciji, izvođač radova usvaja sve točke ovih općih uvjeta kao i tehničkih uvjeta koji su dio ove dokumentacije i isti se tretiraju kao dio ugovora o izvođenju radova.
2. Sukladno važećim zakonskim propisima investitor može na osnovi ove projektne dokumentacije, kada je ista revidirana i odobrena od nadležne službe, zaključiti i ugovor o isporuci i montaži opreme i materijala pod uobičajenim uvjetima za ovu vrstu radova.
3. Investitor može zaključiti ugovor samo sa onim izvođačem radova koji je registriran za izvođenje radova specificiranih troškovnikom ove projektne dokumentacije, te da ima odgovarajuće reference.
4. Prije sklapanja ugovora izvođač radova dužan je proučiti projektnu dokumentaciju, provjeriti istu u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, provjeriti rokove i mogućnost nabavke opreme i materijala, mogućnost transporta, unošenja i montaže opreme, naročito opreme većih gabarita i specijalnih zahtjeva.
5. U slučaju bilo kakvih primjedbi i-ili nejasnoća u smislu prethodno navedenih, izvođač radova je dužan iste, prije sklapanja ugovora, razriješiti s projektantom ili investitorom i sukladno svom nahodjenju o tome se pismeno obratiti investitoru. U protivnom se smatra da nema primjedbi niti bilo kakvih naknadnih potraživanja s naslova opisanih radnji.
6. U slučaju potrebe za bilo kakvim promjenama u projektnoj dokumentaciji izvođač radova je dužan za to ishoditi pismenu suglasnost projektanta i investitora.
7. Radovi se ugovaraju po sistemu definiranim ugovorom, a sukladno tehničkim normama, propisima i standardima važećim za predmetne radove. Svaka izmjena i nadopuna opsega radova iz ugovora nakon stupanja na snagu istog, sporazumno se utvrđuje u pismenom obliku u pogledu cijena i rokova, te potpisuje od strane investitora i izvođača radova.

Priprema radova

1. Izvođač radova je obavezan po potpisu ugovora imenovati za rukovoditelja radova na građevini osobu u skladu sa zakonskim propisima i o tome pismeno obavijestiti investitora.
2. Izvođač radova je obavezan dostaviti investitoru usuglašenu dinamiku izvođenja radova od početka do završetka istih, sa spiskom radnika na građevini. Usuglašena dinamika radova treba biti izrađena na način da ista ne remeti kontinuitet proizvodnje ili investitora.
3. Investitor je dužan prije početka izvođenja radova osigurati izvođaču projektnu dokumentaciju za izvođenje istih u dva primjerka, slobodan prostor za smještaj opreme, materijala i alata, čuvarsku službu, vatrogasnu službu na mjestima gdje može doći do požara, te priključak električne energije i vode na mjestu radova, bez naknade.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

- Prije početka radova izvođač radova dužan je detaljno proučiti i provjeriti projektnu dokumentaciju, kontrolirati kompletnost dokumentacije te predložiti eventualno potrebne izmjene i dopune iz naknadnih razloga, više sile ili sl. i o tome pismeno zatražiti suglasnost projektanta i investitora.
- Izvođač radova je dužan provjeriti na građevini da li se radovi mogu izvesti prema projektnoj dokumentaciji, da li na mjestu gdje je predviđeno postavljanje projektiranog postrojenja i instalacije već postoji neko drugo postrojenje ili instalacije koje ne dopuštaju da se radovi izvedu prema projektnoj dokumentaciji.
- Također je izvođač radova dužan prije početka radova provjeriti stanje građevinskih i drugih radova (stupanj izvedenosti) kao i građevinske mjere vezane za postavljanje strojarskog postrojenja i instalacije. Pri tom je bitno sagledati raspoloživ prostor, kote, mogućnost unašanja opreme i sve ostale relevantne čimbenike.

Oprema

- U projektirano postrojenje ili instalaciju izvođač radova dužan je ugraditi opremu specificiranu projektnom dokumentacijom ili neku drugu, ali karakteristike koje odgovaraju zahtjevima navedenim u istoj.
- Kompletnu opremu i materijal neophodan za izvođenje predmetnih radova koji treba ugraditi, osim materijala koji je dužan nabaviti i dopremiti investitor, izvođač radova treba dopremiti na mjesto ugradnje.
- Sva oprema i materijal moraju biti kvalitetni, odgovarati odgovarajućem standardu (HR standard, a ako nema odgovarajućeg HR standarda moraju odgovarati nekom priznatom svjetskom standardu) i biti propisano označeni.
- Za svu ugrađenu opremu izvođač treba pribaviti izjave o sukladnosti, kojim proizvođač ili njegov ovlašteni predstavnik registriran u Republici Hrvatskoj izjavljuje da oprema (stroj) stavljen na tržište zadovoljava sve bitne zdravstvene i sigurnosne zahtjeve, koji se na njega primjenjuju. Za ugrađene materijale trebaju biti pribavljeni certifikati kojima se garantiraju deklarirane tehničke karakteristike i kvalitet upotrijebljenih komponenti.
- Za svu opremu i materijale izvođač treba od proizvođača pribaviti upute za instaliranje i korištenje na hrvatskom jeziku i sukladni njima izvesti montažne radove i prirediti dokumentaciju za održavanje koje predaje investitoru po završetku izvođenja radova
- Prilikom utovara, istovara, manipulacije na građevini, opremom i materijalima treba pažljivo manipulirati, kako ne bi došlo do onečišćenja i oštećenja istih.
- Također treba obratiti pažnju na zaštitu opreme i materijala od nepovoljnih vremenskih utjecaja.
- Ugrađivati se smije samo ispravna oprema. Kod zaprimanja opreme obavlja se vizualna kontrola iste. O uočenim nedostacima sastavlja se zapisnik koji potpisuje izvođač radova i prijevoznik. O tome se obavještava investitor i isporučitelj opreme.
- Nije dozvoljena ugradnja neispravne opreme, osim ako se popravak može obaviti i onda kada je ista već ugrađena i ako to ne ide na uštrb održavanja roka za montažu i kvalitete postrojenja ili instalacije.

Izvođenje radova

- Radove treba izvoditi pod stručnom kontrolom rukovoditelja gradilišta koji će zastupati izvođača radova, obavljati svu potrebnu koordinaciju s investitorom, te rješavati aktualnu tehničku problematiku na građevini. Izvođač radova postrojenja ili instalacije dužan je isto izvesti tako da bude funkcionalno, trajno i kvalitetno. Radovi se moraju izvoditi sukladno postojećim tehničkim propisima, normativima, standardima.
- Ukoliko izvođač radova utvrdi da se uslijed eventualno naknadno utvrđenih grešaka u projektnoj dokumentaciji ili pogrešnih uputa od strane investitora, odnosno njegove nadzorne službe radovi bili izvedeni na uštrb trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti postrojenja ili instalacije, dužan je o tome pismeno izvijestiti investitora, da ovaj prekine započete radove. Ako investitor to ne učini, snosi punu odgovornost za nastalu štetu.
- Ako izvođač radova odstupi od projektna dokumentacije bez pismene suglasnosti projektanta ili nadzorne službe, isti snosi punu odgovornost za funkcioniranje i trajnost postrojenja ili instalacije.
- Pri ugradnji, puštanju u pogon kao i eksploataciji pojedine tehnološke cjeline postrojenja potrebno je strogo se pridržavati uputa proizvođača ugrađene opreme.
- Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi montažni dnevnik koji mora kontrolirati i potpisivati nadzorna služba investitora. U montažni dnevnik unosit će se svi podaci o građevini, kao: opis radova koji se izvode, broj radne snage, poteškoće u radu kao i sve izmjene koje se ukažu tijekom izvođenja radova u odnosu na tehničku dokumentaciju. Svi podaci uneseni u montažni dnevnik, potpisani od strane nadzorne službe investitora i rukovoditelja radova izvođača, obvezni su za obje strane.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 15/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

6. Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi i građevinsku knjigu u koju unosi sve izvedene radove, isporučenu opremu i materijal. Građevinska knjiga služi kao baza za sastavljanje situacije za isplatu, kao dokument pri tehničkom pregledu i konačnom obračunu. Ista se potpisana od njega i nadzorne službe predaje investitoru.
7. U slučaju da tijekom izvođenja radova dođe do zastoja ili prekida istih zbog razloga za koje nije kriv izvođač radova, nadzorna služba investitora je dužna vrijeme prekida ili zastoja radova upisati u građevinsku knjigu ili montažni dnevnik. Vrijeme zastoja ili prekida obračunava se vrijednošću režijskog sata izvođača radova po prisutnom radniku.
8. U slučaju nastupa više sile koja se zapisnički obostrano konstatira, izvođač radova nema pravo na naknadu za vrijeme trajanja prekida radova. Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran izvođač radova, ili ako isti učini materijalnu štetu na građevini ili uređajima investitora, dužan je učinjenu štetu u potpunosti nadoknaditi investitoru. Šteta se mora utvrditi zapisnički između zainteresiranih strana.
9. Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran investitor ili ako isti odustane od ugovora, investitor je dužan isplatiti do tada obavljene radove, kao i svaku započetu fazu radova kao završenu.
10. Ukoliko izvođač radova ne izvodi radove solidno i sukladno pravilima struke investitor ima pravo radove prekinuti i povjeriti ih drugom izvođaču radova, a na teret izvođača radova potpisnika ugovora, neovisno o opsegu neizvedenih radova i cijeni koju će postići investitor s drugim izvođačem radova.
11. Za izvođenje naknadnih radova koji nisu obuhvaćeni ugovorom izvođač radova je dužan investitoru podnijeti pismeni zahtjev, uz koji prilaže odgovarajuću dokumentaciju kojom se ti radovi specificiraju.
12. Po završetku radova investitor je dužan u roku najviše 15 dana dati svoje primjedbe na izvedene radove, a po otklanjanju istih preuzeti instalaciju.

Dokumentacija

1. Radioničku dokumentaciju, ukoliko je ista potrebna, izrađuje i isporučuje izvođač radova.
2. Izvođač radova dužan je u projektnu dokumentaciju unijeti sve izmjene i dopune na postrojenju ili instalaciji nastale tijekom izvođenja radova u odnosu na istu, te u vidu projektne dokumentacije izvedenog stanja isporučiti investitoru u dva primjerka.
3. Izvođač radova dužan je izraditi upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom u dva primjerka. Upute se sastoje od tekstualnog i grafičkog dijela te zasebne ostakljene i uokvirene funkcijske sheme.

Nadzor nad izvedbom radova

1. Investitor je obavezan po potpisu ugovora imenovati nadzornu službu koja će pratiti radove i o tome pismeno obavijestiti izvođača radova.
2. Nadzorna služba ovlaštena je da zastupa investitora u svim pitanjima vezanim za izvođenje ugovorenih radova kao njegov opunomoćenik.

Preuzimanje instalacija

1. Po završetku svih radova i instalacija na zgradi izvođač je dužan ukloniti privremene objekte i priključke, zajedno sa svim alatom, inventarom i skelama, da očisti gradilište i da sva ostala prekopavanja dovede u prvobitno stanje, da u svom trošku, odgovarajućim sredstvima čišćenjem, pranjem, i sl. dovede cijeli pogođeni objekt sa instalacijama u potpuno čisto i ispravno stanje i da ih u tom stanju održava do predaje na korištenje. Čišćenja u toku izrade objekta, kao i završno čišćenje ulaze u cijenu rada.
2. Nakon obavljene montaže, obavljenih ispitivanja, balansiranja i reguliranja postrojenja ili instalacije, te obavljenog probnog pogona, izvođač radova daje investitoru zahtjev za primopredaju postrojenja ili instalacije.
3. Investitor je dužan u roku od 8 dana od dobivanja zahtjeva (s priloženim kopijama zapisnika o obavljenim ispitivanjima) imenovati komisiju koja će u njegovo ime od izvođača radova preuzeti postrojenje - instalaciju.
4. Izvođač radova je dužan prilikom primopredaje radova uručiti investitoru svu relevantnu dokumentaciju, postaviti upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom na pogodno mjesto u prostoriji iz koje se rukuje istima.
5. Na zahtjev investitora izvođač radova je dužan obučiti osoblje koje će rukovati postrojenjem kad ga investitor preuzme, a troškovi obuke padaju na teret investitora. Troškove pogonskog medija i energije za potrebe ispitivanja, regulacije i probnog pogona snosi investitor.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

6. Troškove primopredajne komisije u cjelosti snosi investitor.

Garancija

1. Projektant garantira za funkcionalnost i ostvarenje projektiranih parametara postrojenja ili instalacije pod uvjetom da se radovi izvode kvantitativno i kvalitativno kako je predviđeno projektnom dokumentacijom, odnosno pravilima struke.
2. Izvođač radova daje garanciju na izvedene radove od dana primopredaje radova za period preciziran ugovorom. Ako garantni rok nije preciziran ugovorom smatrat će se iznosi od dvije godine .
3. Izvođač radova daje garanciju za kvalitetu radova, trajnost postrojenja ili instalacije, te ugrađenu opremu i materijal koji nije certificiran (atestiran) ili nije pod garancijom proizvođača. Za ugrađeni materijal i opremu koju ne proizvodi izvođač radova vrijede tvorničke garancije proizvođača istih. Garancija ne vrijedi za one dijelove opreme koja bi postala neupotreblijiva nestručnim rukovanjem i održavanjem od strane investitora ili pak uslijed više sile.
4. Izvođač radova je dužan u garantnom roku otkloniti o svom trošku sve nedostatke na postrojenju ili instalaciji odnosno njegovim dijelovima za koji daje garanciju, a po pozivu investitora u zakonskom roku. Ukoliko izvođač radova to ne učini u vremenu koje je prema naravi nedostatka potrebno da se otkloni, investitor mora otklanjanje nedostataka povjeriti nekoj drugoj ovlaštenoj organizaciji, a na trošak izvođača radova.

Završni račun

1. Nikakve režijske sate neće biti moguće priznati jer sve otežavajuće okolnosti moraju biti ukalkulirane u ponudi uz radove kojima pripadaju.
2. Rizik nekvalitetno izvedenih radova snosi isključivo izvoditelj i dužan je otkloniti nedostatke (izmjene materijala, ponovljen rad i slično).
3. Tehnički uvjeti za grupe radova, bilo građevinskih ili obrtničkih, dani su posebno uz svaku grupu gdje su naznačeni uvjeti za nuđenje i izradu propisanih radova u troškovniku.
4. Obračun količina radova vrši se na način opisan u svakoj poziciji troškovnika, predviđen za taj rad u prosječnim građevinskim i obrtničkim normama.
5. Ni jedan rad se ne može dva puta platiti, ukoliko nije dva puta rađen bez krivice izvođača, što se utvrđuje arbitražno, a na zahtjev jedne strane. Troškove arbitraže plaća strana koja nije bila u pravu.
6. Sve obaveze i izdatke, te troškove po odredbama ovih uvjeta dužan je izvođač ukalkulirati u ponuđene jedinične cijene za sve radove na objektu i ne može zahtijevati da se ti radovi posebno naplaćuju.
7. Iz prethodno navedenog slijedi da jedinične cijene obuhvaćaju sve potrebne radove, pribor, vezna sredstva, brtvila, sav okov i pribor, te ugradbeni materijal. Jedinična cijena po jedinici mjere obuhvaća:
 - dobavu, odnosno izradu na gradilištu ili radionici
 - transport vanjski i na gradilištu
 - ugradnju i testiranje
 - preuzimanje od strane nadzora


Sporovi

1. U slučaju spora, koji bi proizašao iz općih uvjeta, a koji bi nastao za vrijeme izvođenja radova ili unutar garantnog roka, sporazumno rješenje donosi se komisijski. U toj komisiji obavezno treba da su zastupani predstavnici investitora i izvoditelja.
2. Za slučaj spora , koji se ne može riješiti komisijski, rješenje se treba tražiti kroz arbitražu vještaka, odnosno pred nadležnim sudom.

B2.2 Tehnički uvjeti za isporuku i montažu dizalica topline

općenito, oprema, ugradnja, ispitivanje i puštanje u pogon

Ovi tehnički uvjeti obuhvaćaju uvjete isporuke i montaže postrojenja klimatizacije. Ukoliko se u njima nalaze i uvjeti koji se ne odnose na predmetno postrojenje ili instalaciju tretiranu ovom projektnom dokumentacijom, ti se uvjeti ne primjenjuju.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 17/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Sve montažne i instalaterske radove na postrojenju i instalaciji preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, alat, pribor i naprave za izvođenje radova i koji ima vještu i iskusnu radnu snagu za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.

Izrada predmetnog postrojenja i instalacije mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.

Tijekom same eksploatacije postrojenja treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima postrojenja.

Ispitivanje postrojenja mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.

Rad postrojenja predviđen je automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja.

Ukoliko vibracije nije proizvođač eliminirao svojom konstrukcijom, tada se navedena oprema na temelj ili konzole učvršćuje preko antivibratora ili specijalnog antivibracijskog tepiha.

Elementi automatske regulacije ugrađuju se prema shemi proizvođača/isporučitelja automatske regulacije i odgovarajućim dispozicijskim nacrtima.

Spajanje izmjenjivača topline (hladnjak, grijač) s priključnim cjevovodom, obavlja se od strane kvalificirane radne strukture koja mora stručno izvesti navedene radove.

Za transport vanjskih jedinica koristiti odgovarajuću opremu respektirajući upute proizvođača opreme. Pri transportu i dizanju istih koristiti zaštitne mjere kako ne bi došlo do oštećenja.

Izvođenje radova na VRV sustavu potrebno je izvesti sukladno dobroj izvođačkoj praksi za sustave sa direktnom ekspanzijom radnog medija (posvetiti pažnju čistoći cjevovoda i nepropusnosti spojeva).

Unutarnje i vanjske jedinice VRV/SPLIT sustava ugrađuju se prema dispozicijskom nacrtu u projektnoj dokumentaciji.

Vanjske jedinice moraju biti izdignute od poda minimalno 300 mm.

Cijevne razvode radnog medija (R32) izvesti iz bakra, a spajanje izvesti lemljenjem. Koristiti bakrene predizolirane cijevi namijenjene za radni medij R32. Kod lemljenja koristiti zaštitnu atmosferu neutralnog plina u svrhu izbjegavanja oksidacije unutarnjih površina cijevi. Za cijevne razvode uvijek koristiti nove i čiste cijevi, prije ugradnje potrebno je provjeriti da nisu masne, prašnjave ili vlažne. Za vrijeme transporta i skladištenja cijevi potrebno je krajeve istih držati zatvorene čepovima, u svrhu osiguranja od kontaminacije unutrašnjosti cijevi vlagom i prašinom.

Kod izvođenja cijevne instalacije radnog medija R-32 potrebno je koristiti odgovarajuću opremu (predviđenu za rad s predmetnim medijem).

Kod spajanja cjevovoda na vanjske jedinice osigurati odgovarajući slobodni servisni prostor.

Tijekom izvođenja cjevovoda potrebno je držati zatvorene priključke radnog medija na vanjskim jedinicama što dulje (čepove skinuti prije samog spajanja na cijevni razvod). Isto je potrebno zbog sintetskog ulja koje je vrlo higroskopno i vrlo brzo veže vlagu iz atmosfere (može rezultirati ozbiljnim problemima u radu kompresora).

Kako napreduje izvođenje cijevnih razvoda iste je potrebno propuhivati dušikom (OFN - "oxygen free nitrogen") u svrhu zaštite od oksidacije unutrašnje stijenke cjevovoda.

Svaki novi sustav je isporučen s tvornički napunjenim radnim medijem (R32) u vanjskoj jedinici. Sve unutarnje jedinice se isporučuju napunjene dušikom (OFN - "oxygen free nitrogen"), pod tlakom, koji se nakon spajanja unutarnje jedinice na cijevni razvod ispušta u instalaciju. U slučaju da neka od unutarnjih jedinica nije pod tlakom potrebno je provjeriti da nije došlo do procurijevanja plina tijekom transporta.

Oslonci cjevovoda moraju se izvesti prema preporukama proizvođača. Raspon oslonaca ne smije se izvesti manji od propisanog.

Na prolazu cjevovoda kroz zidove treba ugraditi proturane cijevi da se omoguće toplinske dilatacije.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 18/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Cjevovode voditi prema prikazu u grafičkom dijelu dokumentacije.

Sve površine na koje se nanosi temeljna boja moraju se prije ličenja očistiti od hrđe i masnoće. Temeljna boja nanosi se u dva sloja i dvije nijanse.

Toplinska izolacija mora se izvesti debljinom i vrstom materijala kako je projektnom dokumentacijom određeno te se pri tom mora paziti da se omoguće slobodne toplinske dilatacije.

Prije puštanja u pogon moraju se obaviti sva potrebna ispitivanja i mjerenja.

Ispitivanje spojnih mjesta cjevovoda i cjevovoda i fitinga obavlja se vizualno tijekom izvedbe cjevovoda.

Kada je cijela cijevna instalacija spojena i zalemljena potrebno je ponovno očistiti cijeli cjevovod i unutarnje jedinice s dušikom (OFN – “oxygen free nitrogen”) i to prije završnog spajanja na vanjske jedinice (uklanjanje zraka iz instalacije).

Nakon ugradnje i spajanja svih elemenata cijevnog razvoda i izvedenog propuhivanja pristupa se tlačnoj probi. Tlačnu probu izvesti korištenjem dušika (OFN – “oxygen free nitrogen”).

Prije početka tlačne probe potrebno je zatvoriti ventile na plinskoj fazi i tekućoj fazi, zatim spojiti dušik iz boce na testne priključke vanjske jedinice. Za nadgledanje iste potrebno je koristiti i baždarene manometre za praćenje tlaka u mreži (visokog i niskog), kao i reducir ventil s mogućnošću podešavanja izlaznog tlaka. Kod tlačne probe ne smije se koristiti kisik ili bilo koji drugi škodljivi plin.

Tlačnu probu je potrebno izvesti u tri koraka i to kako slijedi:

1. korak: polako povećati tlak dušika do 10,3 bar i provjeriti sve spojeve

2. korak: nakon uspješno provedenog prvog koraka (nema propuštanja), polako povećati tlak do 21,5 bar i provjeriti sve spojeve, ako se pojavi propuštanje potrebno je popraviti mjesto propuštanja i ponoviti tlačnu probu

3. korak: nakon uspješno provedenog 2. koraka, povećati tlak do 38,0 bar i ponoviti isti test.

Nakon što se utvrdi da nema propuštanja potrebno je zabilježiti dostignuti tlak u sustavu i nakon toga nastaviti tlačnu probu u trajanju od 24 sata (minimalno 12 sati). Tlačna proba je uspješna ako na kraju ispitivanja ne dođe do promjene tlaka što znači da nije došlo do propuštanja.

Nakon tlačne probe iz sustava je potrebno ispustiti dušik korištenjem vakuum crpke. Na servisne priključke tekuće faze i plinske faze potrebno je spojiti vakuum crpku s mjernom armaturom. Za vakuumiranje koristiti dvostupanjsku vakuum crpku s mogućnošću ostvarivanja vakuuma do -755 mmHg.


Ako za vrijeme trajanja vakumiranja (2 sata ili više) vakuum ne dostigne potrebnu razinu (prema preporuci proizvođača opreme) potrebno je vakumiranje produljiti za još jedan sat. Ako i nakon produženog trajanja vakumiranja ne postignemo zadanu vrijednost vakuuma potrebno je provjeriti sustav i pronaći mjesto propuštanja.

Kad vakuum dosegne potrebnu razinu (prema preporuci proizvođača opreme), potrebno je odvojiti vakuum crpku od sustava zatvaranjem ventila i nakon toga isključiti istu iz pogona. Cijelu mrežu je potrebno ostaviti u zatečenom stanju 3 sata. Vakumiranje je uspješno ako se provjerom nakon 3 sata utvrdi da je razina vakuuma ostala ista. Ako je došlo do promjene razine vakuuma u sustavu to znači da postoji propuštanje i isto je potrebno otkloniti.

Uspješnost tlačne probe i vakumiranja mora se zapisnički konstatirati i ovjeriti od strane izvođača i nadzornog inženjera.

Nakon uspješno provedenog vakumiranja pristupa se punjenju sustava radnim sredstvom (R32). Vanjske jedinice su tvornički prednapunjene radnim sredstvom. Potreba za dodatnim punjenjem sustava ovisi o ugrađenoj duljini cjevovoda (mjeri se samo cjevovod tekuće faze). Ukupna dodatna količina određuje se prema smjernicama proizvođača opreme. Dodatno punjenje iz boce mora biti izvedeno na način da se osigura punjenje sustava tekućom fazom radnog sredstva (okretanje boce ili korištenje boce sa sifonom). Dodatnu količinu radnog sredstva potrebno je zabilježiti na pripadajućoj vanjskoj jedinici radi budućeg održavanja.

Ako specificiranu količinu medija ne možemo napuniti u sustav (ostaje višak) potrebno je uključiti kompresor (mod hlađenja) i “povući” ostatak radnog medija.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 19/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Kada se kod punjenja postigne ukupna količina radnog medija ± 50 g punjenje je završeno. Ukupna količina predstavlja prednapunjena + dodatna količina (izračunato prema duljini cijevi).

Po obavljenoj kompletnoj montaži postrojenja pristupa se finoj regulaciji i balansiranju postrojenja, probnom pogonu i potrebnim mjerenjima kapaciteta postrojenja, brzina strujanja zraka u prostoru, temperatura, vlage, nivoa buke i ostalim relevantnim mjerenjima prema zahtjevnostima koje postrojenje mora ostvariti prema projektnoj dokumentaciji.

Preporuča se obaviti i prethodna djelomična ispitivanja pojedinih dijelova postrojenja, kako bi se utvrdila ispravnost prije povezivanja u cjeloviti sustav.

Prije navedene radove izvođač radova dužan je izvesti o svom trošku u suradnji s ovlaštenom organizacijom registriranom za izdavanje atesta o funkcionalnosti postrojenja. Ispitivanjima je dužna prisustvovati i nadzorna služba investitora te o obavljanju ispitivanja načiniti zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvođača radova i izdati potrebna uvjerenja.

Zapisnički se konstatira ujedno i ispravnost cjelokupnog postrojenja. Primijećene nedostatke izvođač radova dužan je otkloniti o svom trošku.

Probni pogon postrojenja treba biti minimalno 30 dana, ukoliko nije drugačije definirano projektnom dokumentacijom.

B2.3 Tehnički uvjeti za isporuku i montažu cjevovoda i sustava grijanja

općenito, oprema, ugradnja, ispitivanje i puštanje u pogon

Sve montažne i instalaterske radove na instalaciji preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, alat, pribor i naprave za izvođenje radova i koji ima vještu i iskusnu radnu snagu za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.

Izrada predmetne instalacije mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.

Tijekom same eksploatacije instalacije treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima.

Ispitivanje instalacije mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.

Rad instalacije predviđen je automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja istog.

Na svim posudama pod tlakom i kompletnom opremom koja je primljena i atestirana od strane ovlaštene inspekcije strogo se zabranjuju bilo kakvi naknadni radovi i dorade na istima.

Ogrijevna tijela (radijatori), na građevinu se isporučuju kompletni, prema tipu, veličini i opsegu opreme definirano u specifikaciji i ostalim dijelovima projektne dokumentacije. Prije same ugradnje izvođač je dužan pregledati svako ogrijevno tijelo. Ugraditi se mogu samo tehnički ispravna i u skladu sa dokumentacijom opremljena ogrijevna tijela.

Ogrijevna tijela (radijatori), ukoliko na građevinu ne dođu formirani u baterije s određenim brojem članaka prema projektnoj dokumentaciji, izvođač radova dužan je stručno i kvalitetno formirati prije samog postavljanja.

Oslonci i držači samih ogrijevnih tijela dati su projektnom dokumentacijom, a odabrani prema katalogu proizvođača i to tipski. Klasificirani za određenu vrstu ogrijevnih tijela u ovisnosti o građevinskoj konstrukciji u koju se ugrađuju.

Spajanje ogrijevnih tijela obavlja se na cijevni razvod.

Cjevovod temeljnog grijanja polaže se na cijevne oslonce ili zavješuje o građevinsku konstrukciju s propisanim nagibom koji je definiran u nacrtima projektne dokumentacije.

Cijevni lukovi moraju biti blagi, kako se ne bi stvorili dodatni otpori pri distribuciji medija i da ne bi došlo do neželjenog pucanja cjevovoda na zavarima.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Cijevni oslonci ili zavješnja mogu biti čvrsti (ČT), klizni (KT) ili klizni s vođenjem (KTV), u ovisnosti o načinu rješenja kompenzacije toplinskih dilatacija cjevovoda i njihov raspored se mora striktno poštivati kako je predviđeno projektnim rješenjem.

Razmak između cijevnih oslonaca ili zavješnja u funkciji je o promjeru i vrsti cijevi, temperaturnom nivou toplinskog medija, te vrsti toplinske izolacije, kako ne bi došlo do ugibanja cjevovoda između dva oslonca. Taj razmak može se izvesti samo manji, ali ni u kojem slučaju veći nego što je detaljno dato i razrađeno projektnom dokumentacijom.

U slučaju da se vode dvije ili više cijevi različitih dimenzija paralelno, za maksimalan razmak dvaju cijevnih oslonaca mjerodavna je cijev manjeg promjera.

Kompenzacija toplinskih dilatacija cjevovoda temeljnog grijanja izvodi se ugradnjom kompenzatora i prirodnom kompenzacijom. Kod ugradnje kompenzatora ili kod prirodne kompenzacije strogo se držati izbora i načina ugradnje prema projektnoj dokumentaciji. Naročitu pažnju obratiti pri izvođenju prednapona.

Odzračivanje i pražnjenje cjevovoda temeljnog grijanja izvodi se na mjestima određenim projektnom dokumentacijom. Odzračivanje i pražnjenje ogrijevnih tijela predviđeno je odgovarajućom armaturom na istima.

Bušenje armirano-betonskih stupova, greda, zidova i svih konstruktivnih elemenata građevine za prolaz cijevnih vodova smije se obaviti samo prema uputama i odobrenju nadzorne službe za građevinske radove.

Na mjestima prodora cjevovoda kroz građevinsko konstruktivne elemente obvezno se ugrađuju proturane cijevi koje omogućuju slobodne toplinske dilatacije cjevovoda i štite građevinsku konstrukciju od pucanja.

Spajanje cjevovoda obavlja se zavarivanjem, a na mjestima gdje dolazi armatura ista se ugrađuje prirubničkim ili vijčanim spojem već prema namjeni ili korištenju medija.

Zavarena mjesta moraju biti čvrsta i pouzdana s propisanom debljinom zavora koji ne smije smanjiti svjetli presjek cjevovoda. Kao materijal za izradu prirubničkih brtvi koristiti klingerit kvalitete It-200, ili tesnit 25.

Prije zavarivanja moraju se izvesti sljedeći pripremni radovi: vizualnim pregledom kontrolira se stanje cijevi, oštećenja u transportu, promjer i savinutost cijevi. Cijevi treba iznutra temeljito očistiti od hrđe i nečistoća, a krajevi cijevi se obrađuju skošenjem (ako je potrebno). Na svaku otvorenu cijev treba postaviti kapu, koja se ne smije skidati do ponovnog početka radova.

Cijevi s debljinom stijenke do 3 mm zavaruju se bez skošenja krajeva, dok cijevi s debljinom stijenke većom od 3 mm moraju imati obrađene krajeve pod kutom 60-70 stupnjeva i treba ih zavarivati u 2 ili više slojeva prema debljini stijenke.

Zavarivanje obavlja atestirani zavarivač s ocjenom najmanje 0,8.

Za zavarivanje treba koristiti atestiranu žicu ili elektrode pogodne za zavarivanje osnovnog materijala.

Po obavljenom postavljanju i zavarivanju cjevovoda temeljnog grijanja, a prije puštanja u probni pogon moraju se obaviti ispitivanja koja moraju pokazati da je montirana oprema ispravna te se takva može koristiti bez opasnosti za rukovatelje, korisnike i građevinu.

Sva ispitivanja obavljaju se prije završnih radova, tj. ličenja i izolacije, kako bi se mogla točno utvrditi mjesta neispravnosti.


Preporuča se obaviti i prethodna djelomična ispitivanja pojedinih dijelova instalacije, kako bi se utvrdila ispravnost prije povezivanja u cjeloviti sustav.

Ispitivanje zavora obavlja se tijekom izvedbe cjevovoda vizualno.

Hladna proba instalacije centralnog grijanja obavlja se nakon montaže cjevovoda, a prije izoliranja i ličenja istog. Prije same probe instalacije centralnog grijanja cjevovod treba, nakon što je napunjen vodom, temeljito odzračiti na za to predviđenim mjestima.

Cjevovod se ispituje hladnom (tlačnom) probom s tlakom 50% većim od maksimalnog radnog tlaka. Probni tlak ne može biti manji od 6 bara bez obzira na maksimalni radni tlak.

Hladna proba instalacije centralnog grijanja je uspješna ako na kraju ispitivanja probni tlak ne padne više od 5% od početne vrijednosti (početna vrijednost se očitava 5 min. nakon početka stavljanja instalacije pod probni tlak) i ako se nigdje ne pokaže propuštanje cjevovoda.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 21/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

Vrijeme tlačne probe za instalaciju (cjevovodi, posude i armatura) pod visokim tlakom određuje se propisima nadležne komisije, a za niske tlakove ne smije biti manje od 2 sata.

Istovremeno dok je instalacija temeljnog grijanja pod probnim tlakom potrebno je obaviti sljedeće: vizualni pregled nepropusnosti zavarenih, vijčanih i ostalih spojeva, kontrolu zadanog nagiba cjevovoda, provjeru položaja i prednapona kompenzatora.

Ispitivanju instalacije temeljnog grijanja mora prisustvovati nadzorna služba investitora, te o rezultatima ispitivanja čini zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvođača radova.

Zapisnički se konstatira ispravnost cjelokupne instalacije temeljnog grijanja, tako da ista bude spremna za toplu probu i podešavanje. Primijećene nedostatke izvođač radova dužan je otkloniti o svom trošku.

Nakon hladne probe potrebno je obaviti čišćenje cijevi i armature. Prije tople probe i podešavanja potrebno je obaviti završne radove kao što su: antikorozivna zaštita, ličenje, izolacija i sl.

Topla proba mora pokazati da oslonci cijevi i izolacija ne pucaju kad je instalacija pod radnim tlakom i radnom temperaturom. Za vrijeme trajanja tople probe potrebno je obaviti: kontrolu slobodnog gibanja svih oslonaca, kontrolu čvrstih točaka i sl.

Po uspješno obavljenoj hladnoj i toploj probi pristupa se podešavanju i balansiranju cijeve mreže temeljnog grijanja. Podešavanje i balansiranje mora se obaviti pri takvim klimatskim uvjetima da bi rezultati bili trajni i pouzdani.

Regulacija je uspješno obavljena kada se u sredini svake prostorije (na 1,5 m visine od poda) postigne temperatura označena projektnom dokumentacijom za dotičan prostor.

Ukoliko se tijekom obavljanja tople probe i podešavanja pokažu nedostaci, isti se moraju otkloniti, a neispravna oprema zamijeniti. Na kraju tople probe i podešavanja cjelokupno postrojenje mora biti spremno za probni pogon. Probni pogon treba biti minimalno 30 dana, ukoliko nije drugačije definirano projektnom dokumentacijom.

Uspješnost tople tlačne probe, podešavanja i probnog pogona konstatira se zapisnički od strane nadzorne službe investitora i predstavnika izvođača radova.

Po uspješnosti izvođenja instalacije temeljnog grijanja i hladne probe, kao i uklonjenim nedostacima, pristupa se temeljitom čišćenju cjevovoda, armature i oslonaca od hrđe, ostataka zavarivanja (šljaka) i masnoće. Odmašćivanje površina mora se primijeniti ako su površine tijekom ugradnje bile u dodiru s asfaltom, bitumenom, uljem i sličnim materijalima.

Ličenje svih dijelova cjevovoda i oslonaca sastoji se od dva premaza temeljnom bojom (u dvije nijanse), nakon čega se pristupa ličenju lakom otpornim na radnu temperaturu, u boji prema važećem standardu za bojanje cjevovoda odvisno o radnom mediju (DIN 2403).

Upotrijebljena sredstva za ličenje moraju biti otporna na temperaturu za 20°C višu od maksimalne radne temperature površine. Ukoliko se cjevovodi izoliraju nije ih potrebno ličiti završnim slojem laka.

Izolacija cjevovoda izvodi se obično mineralnom vunom ili staklenom vunom, u oblozi od Al-lima ili pocinčanog lima, a mora biti izvedena ravnomjerno i pri toplinskom rastezanju ne smije pucati niti se oštetiti.


Na ovakvu izolaciju ne nanosi se nikakva boja nego se samo kod samog izvora tehnološkog medija stavljaju oznake (prsteni) prema važećem standardu za označavanje (DIN 2403).

Cjevovodi se mogu izolirati još i materijalom kao Armaflex ili sličnim, te takvu izolaciju ličimo specijalnim lakom koji ne razara istu, u boji propisanoj projektnom dokumentacijom ili važećim propisima.

Kod prije navedenih izbora izolacije cjevovoda naročitu pažnju pri izvođenju treba obratiti na vrstu izolacije predviđenu tehničkim opisom, proračunom i specifikacijom projektne dokumentacije te se treba strogo držati tih odrednica i preporuka.

B2.4 Tehnički uvjeti za isporuku i montažu kanala i sustava ventilacije i klimatizacije

Materijal:

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 22/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

- Svi kanali pravokutni i okrugli trebaju uglavnom biti izrađeni od pocinčanog čeličnog lima,
- Pocinčani čelični lim (prema normi HR EN 10346:2009) za ručnu i strojnu izradu kanala treba imati vlačnu čvrstoću od 500 MPa i svojstvo savijanja za 180° oko trna promjera 0 mm, a u slučaju primjene džepnog (schnapp) šava za limove debljine 1.0 i više mm, vlačnu čvrstoću 420 MPa, izduženje min 24% i svojstvo savijanja za 180° oko trna promjera 0 mm.
- Svi nepocinčani čelični dijelovi limenih kanala (kutnici, priрубnice, ukrućenja) kao i njihovi nosači trebaju biti zaštićeni od korozije prije polaganja kanala.

Izrada:


- Svi kanali trebaju biti izrađeni, odnosno nabavljeni (okrugli spiro kanali dimenzionalno, sa debljinom lima, razmakom između priрубnica, odnosno ukrućenja i veličinom kutnih profila priрубnica ili ukrućenja (ukoliko se ne koriste predfabricirani kutnici) prema podacima iz nacrtog dijela projekta.
- Mjere spojnih komada limenih kanala na priključke elemenata opreme (jedinice klimata, izmjenjivače topline, ventilatore, protupožarne klapne itd.) i građevinski izvedene okvire treba prije izrade prekontrolirati i po potrebi uskladiti sa priključcima isporučenih elemenata opreme.
- Koljena, račve i prijelazni komadi trebaju se izvoditi tipom i dimenzionalno kako je to navedeno u nacrtom dijelu projekta.
- Suženja kanala ne smiju biti veća od 45°, a proširenja kanala od 30°.
- Ako raspoloživi prostor ne omogućava navedene vrijednosti, odnosno zahtijeva veće vrijednosti i u prijelazne komade potrebno je ugraditi smjerne limove kojima će se podijeliti kutevi između simetrala i stranice prijelaznog komada, kako je to naznačeno u konkretnim slučajevima na nacrtom dijelu projekta.
- Svi kanali trebaju zadovoljiti klasu brtvljenja II prema DIN-u.
- Za pravokutne kanale klase brtvljenja II dopušta se koristiti za poprečni sustav kanala slijedeće spojeve: priрубnički sastav, stojeći šav, ojačani stojeći šav, stojeća "S" letvica i ojačana stojeća "S" letvica i ojačana stojeća "S" letvica ili "T" letvica za sve dimenzije stranica kanala, a "C" i "S" letvica samostalno ili u kombinaciji za kraće stranice kanala do 500 mm.
- Za kanale klase brtvljenja II, uzdužni šav treba izvesti kao "Pittsburgh" šav, džepni (schapp) šav ili ležeći šav.
- Priрубnički spojevi izrađeni iz ravni čeličnih profila trebaju imati pocinčani vijčani spoj na najvećem razmaku od 150 mm.
- Pri pričvršćivanjima čeličnih profila na lim kod priрубnica potrebno je izvesti najmanje 3 pričvršćenja po stranici. Ukoliko se pričvršćenje izvodi sa punim zakovicama ili vijcima s maticama najveći razmak smije biti 150 mm, a ukoliko se izvodi sa slijepim (POP) zakovicama najveći razmak smije biti 100 mm.

Protupožarne zaklopke

- Na granicama požarnih sektora na kanalima i cjevovodima predvidjeti ugradnju protupožarnih zaklopki EI 90, a za manje profile cjevovoda obujmice EI 90 kako ne bi došlo do širenja požara i dima prema normi HRN DIN 4102 dio 11. u skladu s čl. 9 i 10 Tehničkih propisa o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN br. 3/07) i čl. 18. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u lučaju požara (NN br. 29/13, 87/15).
- Projektom predviđene protupožarne zaklopke za toplinsko i elektromotorno aktiviranje, vatrootpornosti od 90 min, moraju imati ateste.
- Protupožarne zaklopke koje nije moguće ugraditi neposredno u protupožarni zid treba ugraditi u limeni kanal van zida u svemu prema detaljima datim na posebnom nacrtu, tako da limeni kanal između zida i protupožarne zaklopke ima istu vatrootpornost kao i sama zaklopka.
- Ukoliko nije moguć pristup kontrolnom otvoru protupožarne zaklopke, onda se neposredno uz nju na najpristupačnijem mjestu u kanalu treba izvesti kontrolni otvor.
- Izolaciju ventilacijskih kanala koji prolaze kroz evakuacijske puteve izvesti iz negorive izolacije klase A sukladno odredbama čl. 30. Pravilnika o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (SI 38/89)

Otvori za mjerne instrumente

- Otvore za mjerne instrumente (protoka i pritiska) treba izvesti položajno i veličinom prema uputstvu vršioca regulacije kanalske mreže kako bi se ona mogla valjano izregulirati, odnosno prema uputstvu nadzornog inženjera.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 23/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

- Svi otvori za mjerne instrumente po izvršenom mjerenju trebaju se nepropusno zatvoriti sa gumenim, odnosno plutanim čepovima.
- Svi poklopci, vrata i čepovi na kanalima moraju osigurati pouzdanu nepropusnost kanala na mjestima njihove montaže solidnom izvedbom i primjenom adekvatnog brtvenog materijala.

Gibljivi nastavci i cijevi

- Gibljivim nastavcima (elastičnim vezama) trebaju biti odvojeni ventilatori, odnosno "klimati" od kanalske mreže i protupožarne klapne ugrađene van zida od kanalske mreže štice prostori.
- Gibljivi nastavci ne bi trebali biti kraći od 50 mm, a niti duži od 250 mm.
- Gibljivi nastavci trebaju biti izvedeni od jedrenog platna.
- Savitljive cijevi treba koristiti samo za spajanje istrujnih elemenata (rešetki i anemostata) koji se montiraju nad spuštenu strop. Duljina im treba biti što je moguće kraća da se izbjegnu nepotrebni progibi i lukovi, a nikako veći od 6 promjera cijevi. Na limene cijevi obavezno se pritežu obujmicama.

Brtveni materijal

Sav brtveni materijal treba biti otporan na temperaturu u području od -40 do + 75°C.

Poprečne spojeve kanala sa priрубnicama treba brtviti pomoću odgovarajuće brtvene vrpce debljine (3-10) mm koja se prethodno nalijepi na temeljito očišćenu priрубnicu. Pri montaži brtvena vrpca ne smije se ni u kojem slučaju istisnuti u unutrašnjost limenih kanala.

Kutevi poprečnih spojeva kanala sa priрубnicama trebaju obavezno biti brtvljeni sa samoljepivim trakama (sa unutrašnje strane) ili kitom na kanalima klase brtvljenja II.

Poprečni spojevi okruglih pravokutnih kanala trebaju biti brtvljeni s vanjske strane samoljepivom trakom a kutevi pravokutnih kanala po potrebi i sa unutrašnje strane.

Površine prije ljepljenja trebaju biti očišćene i suhe.

Samoljepiva traka treba biti dovoljne širine (50-150) mm da prikrije šav i zakovice, odnosno vijke.

Toplinska izolacija

Toplinska izolacija limenih kanala koja ujedno služi za sprečavanje orošavanja istih kad kroz njih struji ohlađeni zrak, treba izvesti izolacionim (armaflex) pločama uz upotrebu neoprenskog kontakt ljepljiva.

Ljepilo se prvo nanosi na hrapavu stranu izolacionih (armaflex) ploča, a potom na očišćenu, odnosno čistu površinu limenih kanala. Po sušenju ljepljiva (2-10 min) kratkim i snažnim pritiskom treba izvršiti ljepljenje ploča na limeni kanal. Ljepljenjem treba obavezno izvršiti i spajanje ploča međusobno.

Uzdužne i poprečne spojeve treba također zatvoriti i samoljepivom izolacionom trakom (armaflex debljine 3 mm),

Poprečni priрубnički spojevi trebaju također biti izolirani sa svih strana upotrebom izolacionih ploča i samoljepive izolacione trake.

Pri pričvršćenju čeličnih profila na lim kod ukrućenja koji se ne izvode dijagonalnim savijanjem, potrebna su najmanje tri pričvršćenja s tim da je dopušten najveći razmak do 300 mm pri pričvršćenju sa punim zakovicama ili vijčanim spojevima, a 150 mm pri pričvršćenju sa slijepim (POP) zakovicama.


Kod pričvršćenja lima na lim dozvoljava se najveći razmak od 60 mm pri pričvršćenju sa punim ili slijepim zakovicama.

Ovjesi i nosači

Ovjesi i nosači trebaju biti izvedeni od čeličnih profila, šipki, sajla, lanaca ili perforiranih čeličnih traka u skladu sa podacima iz tabela datim u nacrtom dijelu projekta.

Kanali trebaju biti zavješeni za čelične kutnike, kutne profile priрубnica ili ukrućenja, a ako je to nemoguće, noseće profile treba pričvrstiti za kanal.

Oblik nosača okomito postavljenih kanala, ukoliko nije pobliže definiran nacrtim dijelom projekta treba izvesti zavisno o uvjetima montaže na gradilištu, sa razmakom nosača koji ne može biti veći od onog u tablicama nacrtog dijela projekta, koje se odnose prvenstveno na vodoravne pravokutne kanale.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 24/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Nosači kanala ne smiju se postaviti neposredno ispod kanala, prirubnica ili ukrućenja, kad se zahtjeva da je parna brana neprekinuta, nego trebaju biti odjeljeni izolatorom (tvrdo drvo, impregnirano meko drvo ili drugi nestišljivi materijal).

Izolacija i parna brana trebaju završiti na izolatoru učvršćenom za nosač kanala.

Udaljenost točke ovješena od spoja okruglih cijevi i njihovih spojnih komada treba iznositi max 1 m.

Ovjesi i nosači trebaju biti antikorozijski zaštićeni.

Toplinska izolacija ventilacijskih kanala i cjevovoda grijanja i hlađenja na evakuacijskim putevima mora biti iz negorivog materijala (klase A).

Regulacione klapne i žaluzije

Regulacione klapne (jedna lopatica) i regulacione žaluzije (dvije ili više lopatica) treba montirati brojčano i položajno u skladu s nacrtim dijelom projekta.

Kod odvodnih kanala postavljaju se principijelno u ograncima na udaljenosti od minimalno deset promjera odnosno širine kanala računajući od simetrale kanala, kada to konstrukcija dozvoljava. Kod dovodnih kanala postavljaju se principijelno u ograncima na udaljenosti od minimalno deset promjera, odnosno širine kanala računajući od prvog slijedećeg ogranka ili rešetke gledano u smjeru strujanja zraka, kada to konstrukcija kanala dozvoljava. Odstupanje od navedenih principa dozvoljeno je u slučaju osiguravanja zadovoljavajuće pristupačnosti klapnama ili žaluzijama.

Za pravokutne kanale s kraćom stranicom do 355 mm upotrebljavaju se regulacione klapne, a za kanale s kraćom stranicom višom od 355 mm u principu koriste se regulacione žaluzije. Za okrugle kanale s promjerom do 450 mm koriste se regulacione klapne.

Lopaticke klapni i žaluzija moraju biti krute i bez oštih rubova. Osovine im moraju biti jake, a sastav s lopaticom mora biti takav da ne dolazi do iskrivljenja, progibanja i ukljuštenja.

Ručka klapni i žaluzija koja se nalazi izvan kućišta mora biti usporedna s lopaticom i mora imati spravu za fiksiranje. Osovina izvučena izvan kanala mora imati urezanu jasnu oznaku smjera lopatica.

Ležajevi klapni žaluzija trebaju biti od plastičnog materijala.

Odvajanje limenih kanala od konstrukcije zgrade

Svi limeni kanali na prolazu kroz konstrukciju zgrade trebaju biti obavijeni slojem zvučno-toplinske izolacije (armaflex, plamaflex, mineralna vuna i sl.) debljine cca 50 mm.

Vidljive prodore limenih kanala kroz konstrukciju zgrade treba po omatanju kanala sa zvučno-toplinskom izolacijom zatvoriti i zagladiti sa trajnoplastičnim kitom

Galvansko povezivanje kanala

Svi dijelovi kanala trebaju biti galvanski povezani na poprečnim spojevima.

Izvođač strojarske struke dužan je:

- a) kod prirubničkih spojeva primijeniti bar jedan spoj sa nazubljenom podloškom,
- b) kod poprečnog spajanja okruglih kanala primijeniti min. dvije zakovice,
- c) upozoriti izvođača elektro struke na sve gibljive (nemetalne) veze kako bi one bile galvanski premoštene sa tzv. "pletenicom".

Održavanje čistoće kanala –revizioni otvori s poklopcem (okna i vrata)

Prije prvog stavljanja u upotrebu i načelno svake godine kanali se trebaju očistiti i dezinficirati. Potreba i uspješnost čišćenja i dezinfekcije utvrđuje se uzorkovanjem - brisevima i analizom po ovlaštenim laboratorijima (na parametre aerobne mezofilne bakterije i ukupne plijesni ili i količinu prašine po dokumentacijom.

B2.5 Tehnički uvjeti za isporuku i montažu plinske instalacije

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 25/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Podaci o prirodnom plinu

Protočni medij je prirodni plin sa cca 98 % CH₄

Tlak plina u distributivnoj mreži je minimalno 35 mbar

Karakteristike prirodnog plina:

- granica eksplozivnosti u zraku	5 - 15 % vol
- gustoća	0.691
- relativna gustoća (zrak = 1)	0.564
- donja ogrijevna vrijednost	33.338 MJ/m ³ (9,39 kWh/m ³)
- klasifikacija eksplozivnosti plina prema HRN N.S.8.003	
- temperaturni razred	T1
- grupa plinova	A
- kategorija opasnosti prema HRN Z.00.010	
- zdrastvena opasnost	1 (mala)
- opasnost od požara i eksplozije	4 (vrlo velika)
- reaktivnost	0 (nikakva)

Opće mjere zaštite

Izvoditelj radova dužan je prije početka radova urediti radilište i osigurati da se radovi obavljaju u skladu s pravilima zaštite na radu. Prije izvođenja radova gradilište mora biti propisno označeno i ograđeno.

Osobito pažljivo treba popraviti izolaciju na mjestima oštećenim kod prespajanja. Zaštititi se moraju i sve čelične zaštitne cijevi. Antikorozivna zaštita svih vijaka u zemlji radi se sa zaštitnim anodama (protektor kapicama).

Prodori kroz zidove izvode se u zaštitnim cijevima za dva nazivna promjera većim od plinske cijevi, koja sprječava dodir plinske cijevi s materijalima za površinsku obradu zida. Međuprostor se brtvi trajno elastičnim sredstvom radi osiguranja plinonepropusnosti i osiguranja toplinske dilatacije cijevi.

Opvešene cijevi, prodori kroz zidove i podove, te oslonci trebaju biti riješeni tako da ne dolazi do progiba cijevi i da se kompenziraju toplinske dilatacije.

Cjevovod plina unutar objekta treba voditi pod stropom, a na mjestima gdje postoji opasnost od oštećenja treba ga mehanički zaštititi.

Ukoliko se cjevovod plina vodi iznad spuštenog stropa, treba u stropu izvesti ventilacijske otvore za prozračivanje prostora iznad spuštenog stropa;


Cjevovodi plina se prije bojenja ispituju na nepropusnost. Sve metalne dijelove treba očistiti i odmastiti te premazati sa dva sloja temeljne boje i jednim slojem završnog laka. Plinska instalacija unutar objekta mora biti spojena na spojnice za izjednačenje potencijala.

Posebne mjere zaštite

Kućni priključak:

Predviđeno je korištenje postojećeg niskotlačnog priključka (35 mbar) iz polietilenske cijevi PEHD d110 SDR11. Na fasadi objekta ugrađen je plinski zasun DN100 u nazidnom ormariću. Po fasadi objekta vidljivo je izvedena je instalacija nemjerenog plina DN100 do drugog plinskog zasuna DN100 u nazidnom ormariću kraj ulaza u kotlovnicu.

Plinska trošila za zagrijavanje prostora i pripremu PTV-a:

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 26/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Za grijanje i pripremu PTV ugrađen je u kotlovnici (postojeći) plinski kotao proizvod „Viessmann“ toplinskog kapaciteta 895 kW, koji se prije energetske obnove koristio za podmirivanje toplinskih potreba istočne i zapadne zgrade klinike Vuk Vrhovac.

Budući su energetskom obnovom toplinske potrebe klinike smanjene na cca 240 kW, postojeći (dotrajali) kotao sa svom pripadajućom opremom se demontira i zamjenjuje kaskadom 3 zidna kondenzacijska kotla, svaki 80,0 kW (ukupno 240 kW). To su trošila koja zrak za izgaranje uzimaju iz prostora kotlovnice, a dimne plinove izbacuju iznad krova preko kaskade sa jednim zajedničkim dimnjakom iz nerđajućeg čeličnog lima, koaksijalan promjera Ø 200/300 mm, radne visine cca 11,0 m, minimalno 1,0 m iznad neprohodnog ravnog krova. Prije puštanja plinskih uređaja spojenih na zajedničke dimnjake, potrebno je od ovlaštenog dimnjačara ishoditi pozitivan atest.

Uređaji imaju svu sigurnosnu opremu koja kontrolira parametre dima, plina i zraka za izgaranje i čine od uređaja cjelinu u sigurnosnom i radnom smislu.

Svaki uređaj ima svu sigurnosnu opremu koja kontrolira parametre dima, plina i zraka za izgaranje i čine od uređaja cjelinu u sigurnosnom i radnom smislu.

Tlak plina i parametri mjerenja kontrolirani su drugim stupnjem regulacije: na regulatoru na priključku.

B2.6 Atesti, mjerenja i ispitivanja potrebna uz zahtjev za primopredaju postrojenja

1. Atesti ugrađene opreme i materijala.
2. Zapisnik o tlačnoj probi cijevnih sustava.
3. Atest o obavljenom mjerenju buke u prostorima te utjecaju buke na okolinu.
4. Atest o obavljenom mjerenju izmjene zraka u prostorima koji prema propisima moraju imati izmjenu istog.
5. Atest o obavljenom mjerenju mikroklimatskih stanja u prostorima za ZIMSKI i LJETNI režim.
6. Mjerenje o postignutim parametrima postrojenja: tlakovi, temperature.
7. Atest o obavljenom ispitivanju učinkovitosti sustava ventilacije.
8. Atest o obavljenom funkcijskom ispitivanju postrojenja i instalacija.
9. Zapisnik o probnom radu u trajanju minimalno 24 sata
10. Dokaznica o postignutom kapacitetu postrojenja i instalacija.
11. Atest zavarivača

B2.7 Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva

1. Proračunima i drugim prikladnim metodama je, u skladu s posebnim propisom ili, za pitanja koja nisu uređena propisom, prema pravilima struke, dokazano da će projektirana građevina s ugrađenim instalacijama i ugrađenom opremom ispunjavati temeljne zahtjeve: mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, higijene, zdravlja i okoliša, sigurnosti i pristupačnosti tijekom uporabe, zaštite od buke, gospodarenja energijom i očuvanja topline, održive uporabe prirodnih izvora;


2. Dokazi o ispunjavanju temeljnih zahtjeva u odgovarajućem projektu pojedine struke sadrže:

- podatke o tehničkim propisima i drugim propisima (pobliže upućivanje na dijelove koji se odnose na proračune i druge prikladne metode)
- podatke o predviđenim djelovanjima i utjecajima na građevinu koji su relevantni za ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu
- proračune i druge dokaze o ispunjavanju temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine

3. Proračuni te rezultati i od projektanta vrednovani rezultati ispitivanja iz stavka 2. ovoga članka, ako se izrađuju na proračunskim i drugim modelima, moraju biti takvi da, uzimajući u obzir pouzdanost ulaznih podataka i točnost izvedbe, odgovaraju ponašanju projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini, tijekom građenja i u uporabi.

4. Podaci, proračuni, ispitivanja i vrednovanje ispitivanja iz stavka 2. ovoga članka uzimaju se, odnosno provode u skladu s tehničkim propisima, drugim propisima donesenim u skladu s odredbama Zakona, normama na čiju primjenu ti propisi upućuju, drugim propisima ili na drugi propisani način.

5. Iznimno od stavka 4. ovoga članka, kada je posebnim propisima odobrena primjena podataka, proračuna, ispitivanja i/ili vrednovanja ispitivanja koji nisu u skladu s normama na koje ti propisi upućuju, proračuni trebaju sadržavati sve podatke koji su pri dokazivanju ispunjavanja temeljnih i drugih zahtjeva primijenjeni, te od projektanta izvedene dokaze da su postignuti rezultati minimalno na razini koju

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 27/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

uređuju norme na koje propisi upućuju.

B2.8 Mjerenja i kontrolni pregledi

Najmanje jednom godišnje treba obaviti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja.

Kontrolu uređaja i opreme kao što su filteri, mjerni uređaji i slično obavlja se više puta u godini, prema potrebi i tehničkim zahtjevima

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

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

B2.9 Projektirani vijek građevine

Strojarske instalacije grijanja, hlađenja, ventilacije i plina na građevini projektirane su tako, da je tijekom korištenja, a uz uvjet da su izvedene prema predviđenim karakteristikama, kvaliteti i iz predviđenog materijala, te uz propisano redovito održavanje, predviđeni vijek trajanja 20 godina.

Uvjeti za održavanje instalacija grijanja, ventilacije i plina propisani su "Programom kontrole i osiguranja kvalitete".

Na predmetnoj instalaciji potrebno je provoditi redoviti pregled i to minimalno jednom godišnje, obavljati redoviti servis i zamjenu potrošnih dijelova u skladu sa uputama proizvođača.

B2.10 Gospodarenje otpadom

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

Odvoz otpada treba organizirati ovisno o dinamici izvođenja radova tako da se spriječi njegovo rasipanje, raznošenje i/ili razlijevanje otpada te svakako da se izbjegne ugrožavanje sigurnog izvođenja radova svih sudionika na gradilištu.

Izvođač je dužan redovito održavati i čistiti gradilište no ukoliko tu obavezu ne izvrši investitor ima pravo ove poslove povjeriti drugome, na teret izvođača radova. Sve vanjske površine na kojima se izvode radovi moraju se vratiti u prethodno uredno stanje.


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

B2.11 Uvjeti za održavanje građevine

Na temelju članka 152. stavka 1. Zakona o gradnji („Narodne novine“, broj 153/13) donesen je pravilnik o održavanju građevine:

Održavanje građevine podrazumijeva: – redovite preglede građevine odnosno njezinih dijelova, u razmacima i na način određen projektom građevine i pisanom izjavom izvođača o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja građevine, ovim Pravilnikom i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji, a u slučaju ugrađene opreme, uređaja i instalacija i drugog i s planom servisiranja u rokovima propisanim u jamstvima proizvođača ugrađenih proizvoda, – izvanredne preglede građevine odnosno njezinih dijelova nakon kakvog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru, – izvođenje radova kojima se građevina odnosno njezin dio zadržava ili se vraća u tehničko i/ili funkcionalno stanje određeno projektom građevine odnosno propisima te aktima za građenje u skladu s kojima je građevina izgrađena, - vođenje i čuvanje dokumentacije o održavanju građevine: u kontinuitetu rednih brojeva navedeni i danom nastanka sastavljeni zapisnici s prilogima o redovitim i izvanrednim pregledima te izvedenim radovima u svrhu očuvanja projektiranih temeljnih zahtjeva za građevinu, funkcionalnosti i sigurnosti građevine u uporabi.

Redoviti pregledi i izvanredni pregledi uključuju osobito: - utvrđivanje je li građevina odnosno jesu li njezini dijelovi u ispravnom stanju (deformacije, položaj i veličine napuklina i pukotina te druga oštećenja vezana za očuvanje tehničkih svojstava građevine), - utvrđivanje stanja zaštitnih slojeva odnosno sustava zaštite građevine, ako postoje, - utvrđivanje veličine geometrijskih odstupanja od projektiranog stanja, ako se na temelju vizualnog pregleda sumnja u geometrijska odstupanja koja su veća od dopuštenih odnosno izvan granica tolerancije, - utvrđivanje ispunjava li građevina u cjelini odnosno njezin dio zahtjeve određene projektom građevine, - utvrđivanje

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 28/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

usklađenosti uređaja i opreme sa projektom građevine.

Utvrđivanje činjenica provodi se vizualnim pregledima, mjerenjima, ispitivanjima, uvidom u dokumentaciju građevine (nacrti, troškovnici, građevinski dnevnik, izjave, potvrde, izvješća, fotodokumentacija, nalozi, zapisnici i sl.), uređaja, opreme, instalacija te na drugi prikladan način.

Održavanje građevine se, u cilju održavanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, energetske svojstava zgrada i pristupačnosti te nesmetanog pristupa i kretanja, provodi putem redovitog i izvanrednog održavanja

Redovito održavanje građevine obuhvaća provođenje skupa preventivnih mjera koje se provode prema prethodno utvrđenom planu i programu kako bi se trajno zadržala primjerena uporabljivost građevine tijekom njezina trajanja, te skup preventivnih ili interventnih mjera koje obuhvaćaju zamjenu, dopunu i/ili popunu dijelova građevine i ugrađene opreme u razmacima i opsegu određenim projektom građevine, odnosno u slučaju kada dio građevine više nije uporabljiv a ta neuporabljivost nije posljedica kakvog izvanrednog događaja.

Redovito održavanje obuhvaća osobito: - praćenje i kontrolu stanja građevine odnosno njezinog dijela radi uočavanja ili utvrđivanja nedostataka na njoj tijekom uporabe, a koji mogu ugroziti stabilnost građevine ili susjednih građevina, njezine funkcije, zdravlje ljudi i okoliš, - otklanjanje nedostataka na način i u opsegu potrebnom da se zatečeno stanje građevine uskladi s projektiranim stanjem građevine.

Ovisno o vrsti građevine, skup preventivnih mjera koje se provode u okviru redovitog održavanja prema prethodno utvrđenom planu i programu kako bi se trajno zadržala primjerena uporabljivost građevine tijekom njezina trajanja, može obuhvatiti: - održavanje čistim i prohodnim dijelova građevine u slučajevima u kojima o čistoći i prohodnosti tih dijelova ovisi ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu ili trajnost građevine, - popravak dijelova građevine koji su oštećeni redovitim uporabom građevine, a kojima ovisi ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu ili trajnost građevine, - obnova zaštitnih slojeva odnosno sustava zaštite građevine, - ugađanje, čišćenje, podmazivanje, servisiranje ugrađene opreme i uređaja, provjera razine tekućina i druge aktivnosti koji su predviđeni projektom građevine i dokumentacijom te opreme, uređaja i instalacija

Ovisno o vrsti građevine, skup preventivnih ili interventnih mjera koje se provode u okviru redovitog održavanja, a koje uključuju zamjenu, dopunu i/ili popunu dijelova građevine i ugrađene opreme u razmacima i opsegu određenim projektom građevine, odnosno u slučaju kada dio građevine više nije uporabljiv a ta neuporabljivost nije posljedica kakvog izvanrednog događaja, može obuhvatiti: - zamjenu dijelova građevine i opreme, uređaja i instalacija za koje je istekao rok trajanja ili je dotrajala tijekom uporabe, odgovarajućim ispravnim dijelovima, - otklanjanje posljedica erozije okolnog tla, neposrednog djelovanja vode ili djelovanja atmosferilija na građevinu, - dodavanje zgradi elemenata vanjske ovojnice u svrhu unapređenja energetske učinkovitosti u skladu s posebnim propisom koji dopušta izvođenje tih radova bez građevinske dozvole, - nužne popravke na zgradama u smislu posebnog propisa kojim je uređeno vlasništvo i druga stvarna prava osim sanacije klizišta.

Za građevine skupine I, II i III vlasnik je dužan izraditi plan i program održavanja koji sadržava koje će se radnje redovitog održavanja provoditi u razdoblju od pet godina. Izvanredno održavanje podrazumijeva skup mjera koje se provode kako bi se uklonile posljedice izvanrednih djelovanja i okolnosti koje su umanjile ili ugrozile uporabljivost građevine te kako bi se građevina obnovila u prvobitno tehničko i/ili funkcionalno stanje ili dovela u stanje usklađeno s projektiranim stanjem građevine.

Ovisno o vrsti građevine, skup mjera može obuhvatiti: - zamjenu dijelova građevine i opreme, uređaja i instalacija koja je oštećena izvanrednim događajem, odgovarajućim ispravnim jednakovrijednim dijelovima, - otklanjanje posljedica erozije okolnog tla, neposrednog djelovanja vode ili djelovanja atmosferilija na građevinu, - hitne popravke na zgradama u smislu posebnog propisa kojim je uređeno vlasništvo i druga stvarna prava. Pri održavanju građevina dopušteno je upotrijebiti samo građevne i druge proizvode.

Projektant: Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B3 PRIKAZ PROPISA I MJERA ZAŠTITE OD POŽARA I NA RADU

Temeljem Zakona o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10) i Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18) daje se sljedeći prikaz primijenjenih propisa i pravila zaštite od požara i zaštite na radu

B3.1 Prikaz primijenjenih propisa zaštite od požara i na radu

1. Zakon o gradnji (NN broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19 i 67/23)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18)
5. Zakon o zaštiti od buke (NN RH br. 30/09, 55/13 i 153/13, 41/16, 114/18)
6. Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)
7. Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
8. Zakon o zaštiti okoliša (N.N. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
9. Zakon o zaštiti prirode (NN RH br. 80/13)
10. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN br. 108/95 i izmjene i dopune NN br. 56/10)
11. Zakon o normizaciji NN (80/13)
12. Zakon o građevnim proizvodima NN (76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
13. Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
14. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19);
15. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
16. Normativ za proračun gubitaka topline u zgradama EN 12831
17. Normativ za proračun dobitaka topline u zgradama VDI 2078
18. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredinama u kojoj ljudi rade i borave (NN RH br. 145/04, 46/08)
19. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (N.N. br. 29/13, 105/20)
20. Pravilnik o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđu za rad (NN RH br. 18/91)
21. Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske i klimatizacijske sustave (Sl. list br. 38/89) i dopune pravilnika (NN 53/91, 69/97)
22. Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN broj 113/08)
23. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN br. 3/2007)
24. Tehnička pravila za projektiranje, izvođenje, uporabu i održavanje plinskih instalacija HSUP- P 600, 2. izdanje i ostali pravilnici TP-P201, TP-N313.011, TP-P531, TP-P552

Projektant: Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B3.2 Prikaz normi, pravilnika i smjernica za plinske instalacije

Norme

- HRN EN 12007-1 Plinski opskrbeni sustavi – Cjevovodi za maksimalni radni tlak do uključivo 16bar – 1. dio: Opće funkcionalne preporuke
- HRN EN 12007-1 Plinski opskrbeni sustavi – Cjevovodi za maksimalni radni tlak do uključivo 16bar – 2. dio: Posebne funkcionalne preporuke za polietilen (MRT do i uključivo 10bar)
- HRN EN 12007-1 Plinski opskrbeni sustavi – Cjevovodi za maksimalni radni tlak do uključivo 16bar – 3. dio: Posebne funkcionalne preporuke za čelik
- HRN EN 1555 Plastični cijevni sustavi za opskrbu plinovitim gorivima – Polietilen
- HRN EN 13774 Armature za plinske distribucijske sustave sa dopuštenim pogonskim tlakovima manjima ili jednakima 16bar – Zahtjevi za uporabu

Pravilnici

- Opći uvjeti za opskrbu prirodnim plinom (NN158/13)
- Mrežna pravila plinskog distribucijskog sustava (NN155/14)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN. 56/99.)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (NN 10/90, 52/90)
- Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske i klimatizacijske sisteme (SL. 38/89., NN. 69/97.)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN. 23/07., 111/07.)
- Pravilnik o hrvatskim normama (NN. 22/96.)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN. 6/84., 42/04., 113/06.)


Smjernice, odluke, uredbе i sl.

Prihvaćena pravila tehničke prakse:

- HSUP P-600
- HSUP P-601.111/II. izdanje (ispitivanje ispravnosti i nepropusnosti) sa dopunama
- EVN CRO-E3 – za kućne priključke
- EVN CRO-E2 – polaganje PE plinovoda
- Tehnička rješenja, preporuke i propisi navedeni u priručniku Recknagel – Sprenger
- SR-Gas: Sigurnosna tehničkauputstva za plinska ložišta na parnim kotlovima

Norme za distributivne plinovode

- DIN 2440 srednje teške čelične cijevi
- DIN 2441 teške čelične navojne cijevi
- DIN 2442 navojne čelične cijevi
- DIN 247 T1 čelične cijevi za plinovode
- DIN 8074 cijevi od polietilena PE-HD
- DIN 8075 cijevi od polietilena PE-HD
- DIN 4102 zaštitni plašt protiv korozije

 PR-ING	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 31/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

- HRN EN 12007-1 Plinski opskrbeni sustavi- Cjevovodi za maksimalni radni tlak do uključivo 16 bar – 1.dio:Opće funkcionalne preporuke
- HRN EN 12007-2 Plinski opskrbeni sustavi- Cjevovodi za maksimalni radni tlak do uključivo 16 bar – 2.dio:Posebne funkcionalne preporuke za polietilen (MRT do i uključivo 10 bar)
- HRN EN 12007-3 Plinski opskrbeni sustavi- Cjevovodi za maksimalni radni tlak do uključivo 16 bar – 3.dio:Posebne funkcionalne preporuke za čelik
- HRN EN 12007-4 Plinski opskrbeni sustavi- Cjevovodi za maksimalni radni tlak do uključivo 16 bar – 4.dio:Posebne funkcionalne preporuke za renoviranje
- HRN EN 1555 Plastični cijevni sustavi za opskrbu plinovitim gorivima -- Polietilen
- HRN EN 13774 Armature za plinske distribucijske sustave sa dopuštenim pogonskim tlakovima manjima ili jednakima 16 bar – Zahtjevi za uporabu - HRN EN 10204 Metalni proizvodi
- HRN EN 1092-1 Prirubnice i njihovi spojevi -- Kružne prirubnice za cijevi, ventile, spojne dijelove i pribor, označene PN oznakom - 1. dio: Čelične prirubnice
- HRN EN 682 Elastomeri-Brtve - Plastika-Zahtjevi za brtvljenje distribucijskih plinovoda i dijelova za plin i tekuće ugljikovodike (konsolidirana kaptaža)
- HRN EN ISO 1167-1 Cijevi, fazonski komadi i sklopovi izraneni od termoplastičnih materijala za transport tekućina - Određivanje otpornosti prema unutarnjem tlaku - Dio 1: Opće metode ispitivanja
- HRN EN ISO 1167-2 Cijevi, fazonski komadi i sklopovi izraneni od termoplastičnih materijala za transport tekućina - Određivanje otpornosti prema unutarnjem tlaku - Dio 2: Priprema za ispitivanje komada cijevi
- HRN EN 12814-1 Ispitivanje zavarenih spojeva od termoplastičnih materijala -- 1. dio: Ispitivanje savijanjem
- HRN EN 18214-4 Ispitivanje zavarnih spojeva od termoplastičnih materijala - Dio 4: Razdvajanje
- ÖVGW GW 52 Izgradnja plinovoda od plastike
- ÖVGW PG 392/3 Plinski sustavi od PE 80 i PE 100; Dio 3 – Fazonski dijelovi
- ÖVGW PG 392/4 Plinski sustavi od PE 80 i PE 100 Dio 4: Armature
- ÖVGW PG 492 PE-prijelazni spojevi – plastični prijelazni spojevi za plinovode od polietilena i čelika
- DVGW GW 330 Zavarivanje cijevi i cjevovoda od polietilena (PE 80, PE 100 i PEXa) za plinovode i cijevi vode; Instrukcijski i ispitni plan
- DVGW VP 600 Plastični prijelazni komad od metala za cijevi i polietilan (PE 80, PE 100) kao i umreženi polietilen (PE-Xa) za plinovode i cjevovode

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B3.3 Prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara

Opis sustava:

Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb sastoji se iz 2 zgrade (istočna i zapadna zgrada). Istočna zgrada je energetska obnovljena 2023.g., a zadatak ovog projekta je energetska obnova zapadne zgrade.

Zapadna zgrada klinike sastoji se iz prizemlja, 5 etaža i krovne plohe sa toplinsko-rashladnom podstanicom. Za energetska obnovu potrebno je od strojarskih instalacija predvidjeti sljedeće sustave:

- Toplinsko-rashladna podstanica i dizalice topline zrak/voda;
- Ventilokonvektori i radijatori;
- Ventilacija;
- Obnova kotlovnice u istočnoj zgradi;

Da bi strojarske instalacije nakon dovršenja građevine u cjelini zadovoljile zahtjevima što ih utvrđuju Pravila zaštite od požara, projektant je usvojio sljedeća tehnička rješenja, kojih se izvođač radova tijekom izgradnje građevine treba strogo pridržavati.

Opis primijenjenih mjera:

Sva oprema i materijal primijenjeni u projektu, koji se ugrađuju, trebaju imati propisane ateste i po svojim karakteristikama mogu se primjenjivati za ovakvu vrstu instalacije;

Osiguranje od povećanja temperature i pritiska riješeno je tlačnim ekspanzijskim posudama i sigurnosnim elementima u sklopu sustava;

Sva oprema, uređaji i izolacija su od negorivog materijala,

Ogrijevni medij je voda 45/40°C u sistemu centralnog grijanja, pa ne predstavlja izvor zapaljenja

Zapaljenje od trenja i el. energije u pogonskim jedinicama (gorači, pumpe i ventilatori s pripadajućim elektromotorima) ograničava se na njihovu lokaciju, jer za daljnji prijenos požara nedostaje gorivi materijal u okolišu tih jedinica, isto se odnosi i na klima jedinice;

Svi uređaji su ispitani i atestirani za siguran rad;

Instalacija je antikorozivno zaštićena i uzemljena po propisima;

Svi predviđeni uređaji koji se ugrađuju trebaju imati odgovarajuće ateste, te ih treba ispravno spojiti na instalaciju uz izdavanje potvrde o ispravnosti rada uređaja i puštanja u pogon od strane ovlaštenog servisera uređaja;

Potrebno je investitora upoznati sa načinom rada pojedinih uređaja i uz uređaje priložiti uputstva tiskana na hrvatskom jeziku;

Spajanje uređaja za grijanje i za hlađenje na naponsku mrežu obrađeno je u elektro-projektu;

Objekt glede zaštite od požara treba izvesti prema važećim zakonima i pravilnicima propisanim u elaboratu zaštite od požara;

Strojarske instalacije izvedene su uz primjenu mjera i propisa propisanih elaboratom zaštite od požara, tako da ne predstavljaju opasnost od požara i opremljene sustavom zaštite od požara;

Na prodorima ventilacionih kanala kroz granice požarnih sektora predviđena je ugradnja protupožarnih zaklopki s elektromotornim pogonom i signalizacijom otvorenosti, vatrootpornost EI 90;

Na prodorima manjih okruglih limenih ventilacionih kanala (nape) (do Ø 150 mm) kroz granice požarnih sektora predviđena je ugradnja protupožarnih PP ekspanzirajućih zaklopki s termookidanjem EI 120;

Na prodorima manjih okruglih PP ventilacionih kanala (do Ø 150 mm) kroz granice požarnih sektora predviđena je ugradnja protupožarnih PP prstenastih zaklopki EI 90;

Predviđeno je brtvljenje prodora oko protupožarnih zaklopki, protupožarnih obujmica, cijevi i ostalih instalacija negorivim materijalom otpornosti EI 90;

U pasivne sustave ubrajaju se primjena negorivih i nesamozapaljivih materijala, pravilna izvedba instalacija, primjena atestirane opreme i slično;

Aktivna zaštita vrši se ugradnjom hidranata i aparata za gašenje požara, a to su aparati za početno gašenje požara. Mjesto, vrsta i broj aparata za početno gašenje požara propisani su elaboratom zaštite od požara;

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 33/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Ugrađena oprema (cirko aparati, crpke, motori ventilatora) opremljena je vlastitom zaštitom koja mogućnost nastanka požara svodi na najmanju moguću mjeru;

Za slučaj kvara na uređajima za pripremu i transport ogrjevnog medija i potrošne tople vode u strojarnici (elektromotorni pogon za pogon kotla, dizalica toplne, crpke, elektromotorni ventili) predviđen je svjetlosni alarm kod ulaza u strojarnicu;

Kao osnovna mjera zaštite od požara zadržava se mjera hidrantima, sprinkler instalacijom i aparatima za početno gašenje požara koja se, sukladno Pravilniku o vatrogasnim aparatima, (NN br. 101/11) i Pravilniku o izmjenama i dopunama pravilnika o vatrogasnim aparatima (NN br. 074/13) određuje požarnim elaboratom obzirom na površinu građevine i požarno opterećenje;

Osim predviđenih mjera gašenja požara hidrantima i aparatima za početno gašenje požara, u slučaju pojave većeg požara koristiti će se javna vatrogasna postrojba koja se može priključiti na vanjske hidrante u blizini građevine.

U kotlovnici su predviđena 3 zidna kondenzacijska kotla ložena zemnim plinom, svaki toplinskog kapaciteta 80 kW, ukupno 240 kW;

Za odvođenje dimnih plinova predviđen je zajednički dimnjak u kaskadi, iz PP-a svijetlog promjera Ø 200 mm, uz fasadu, radne visine 11,0 m;

Opasnost od propuštanja plina i stvaranja eksplozivne smjese u kotlovnici riješena je prirodnom ventilacijom pomoću dijagonalno ugrađenih ventilacijskih rešetki, koja uvijek osigurava minimalno 5 izmjena zraka u 1 satu;

Za kontrolu propuštanja plina predviđena je u kotlovnici detekcija sa osjetnikom plina pod stropom, sa zvučnim i svjetlosnim signalom;

Pred ulazom u kotlovnicu predviđen je plinski ventil u ormariću, a u kotlovnici vindabona i elektro komandni ormar za kotlovnicu. Kraj ulaza u kotlovnicu izvan kotlovnice predviđena je elektro sklopka za isključenje napona u kotlovnici i hidrant;

Na ventilacijskim kanalima predvidjeti revizijske otvore za čišćenje i inspekciju svakih 3-10 m ovisno i dimenziji kanala, t komadima, koljenima i sl.

Toplinska izolacija ventilacijskih kanala i cjevovoda grijanja i hlađenja na evakuacijskim putevima mora biti iz negorivog materijala (klase A).

Plinske instalacije:

1. Nepropusnost čeličnih cijevi osigurana je korištenjem atestiranih varioca za varenje čeličnih cijevi
2. Cjevovod i armatura ugrađuje se nadžbukno, na trasama požarnih puteva podžbukno, prodori cjevovoda kroz dilatacije građevine se posebno zaštićuju, prodori kroz zidove odnosno podove izvedeni su u proturnoj cijevi, a međuprostor je popunjen vatrootpornim kitom;
3. Na ulazu plina u objekt je glavni zapor – brzozatvarajući plinski zasun u fasadnom ormariću;
4. Sva plinska trošila imaju tvorničke ateste i garantne listove, a opremljena su osiguračem od nestašice plina, koji u slučaju pada tlaka u mreži zatvara dotok plina;
5. Poštivani su zahtjevi za minimalne volumene i zračnost prostorija propisani Tehničkim pravilima za projektiranje, izvođenje, uporabu i održavanje plinskih instalacija HSUP P 600, 2. izdanje;
6. Produkti izgaranja odvođeni se u atmosferu odgovarajućim dimovodnim uređajima propisanim smjernicama proizvođača zidnih kotlova
7. Na svim potrebnim mjestima (u fasadnom ormariću na ulazu plina u objekt, ispred plinomjera i ispred zidnih kotlova) ugrađeni su zaporni ventili koji omogućuju brzo zatvaranje dotoka plina u slučaju propuštanja, te ako je potrebna intervencija na potrošačima;
8. Sva ugrađena armatura i cjevovodi imaju tvorničke ateste i ispituju se prije ugradbe i prije puštanja instalacije u pogon
9. Rad na instalaciji i uređajima pod plinom dozvoljen je samo radnicima distributera plina i stručnim osobama sa licencom lokalnog distributera plina;
10. Rukovanje plinskim uređajima uvjetovano je propisima distributera i proizvođača

Projektant: Josip Plechinger, mag.ing.mech.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 34/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B3.4 Prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu

Opis sustava:

Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb sastoji se iz 2 zgrade (istočna i zapadna zgrada). Istočna zgrada je energetska obnovljena 2023.g., a zadatak ovog projekta je energetska obnova zapadne zgrade.

Zapadna zgrada klinike sastoji se iz prizemlja, 5 etaža i krovne plohe sa toplinsko-rashladnom podstanicom. Za energetska obnovu potrebno je od strojarskih instalacija predvidjeti sljedeće sustave:

- Toplinsko-rashladna podstanica i dizalice topline zrak/voda;
- Ventilokonvektori i radijatori;
- Ventilacija;
- Obnova kotlovnice u istočnoj zgradi;

Da bi strojarske instalacije nakon dovršenja građevine u cjelini zadovoljile zahtjevima što ih utvrđuju Pravila zaštite na radu, projektant je usvojio sljedeća tehnička rješenja, kojih se izvođač radova tijekom izgradnje građevine treba strogo pridržavati.

Potencijalne opasnosti na objektu su:

- lomovi i ozljede udarom zbog nepažljivog rukovanja uređajima koji rotiraju ili se kreću
- opekline ili smrztine uslijed puknuća cjevovoda ili armature sa vodom i rashladnom tvari R-32
- strujni udari uslijed polijevanja instalacija kod prsnuća cjevovoda ili uređaja
- prehlade uslijed preniske temperature zraka u prostoru

Sva predviđena oprema posjeduje ateste i certifikate te odgovara priznatim standardima. Sav predviđeni materijal posjeduje ateste glede kvalitete i postojanosti pri predviđenim pogonskim uvjetima.

Primijenjenim instalacijama odsisne ventilacije, temeljnog grijanja/hlađenja osigurani su potrebni mikrolimatski uvjeti u tretiranim prostorima.

U ljetnom periodu pri korištenju klima uređaja, temperaturna razlika između vanjske i unutarnje temperature prostora iznosi do 7K.

Brzine zraka u kanalima za razvod i na elementima za distribuciju zraka su odabrane tako da se u istima ne generira buka veća od dozvoljene.

Sva oprema strojarskih instalacija locirana je tako da ne predstavlja problem od generiranja buke veće od one koja je dozvoljena pripadajućom zakonskom regulativom.

Predviđena temperatura ogrijevnog medija (topla voda) za ogrijevna tijela temeljnog grijanja iznosi do 45°C i kao takva ne predstavlja opasnost od opekotina na dodirnim površinama instalacije.


Što se tiče nekontroliranog porasta temperature, sustav je zaštićen automatskom regulacijom unutar postojeće toplinske stanice zgrade, koja održava unaprijed namještenu vrijednost ograničavanjem postavljenih vrijednosti.

Vruće površine opreme i cjevovoda toplinski su izolirane te je tako spriječena mogućnost nastajanja opekotina slučajnim dodirom. Površine koje moraju odavati toplinu, održavaju se u dozvoljenim granicama temperature.

Nekontrolirani porast tlaka u sklopu instalacije toplovodnog uređaja spriječen je odgovarajućim ekspanzijskim sustavom, te sigurnosnim ventilom u sklopu postojeće toplinske stanice zgrade. Uz navedeno sva oprema, uređaji i materijal posjeduju odgovarajuće ateste glede kvalitete i izdržljivosti na potrebnu čvrstoću za predviđene radne tlakove i temperature.

Sigurnost protiv pucanja cjevovoda uslijed unutarnjeg tlaka osigurana je projektiranjem atestirane opreme i materijala koji odgovaraju najnepovoljnijim uvjetima.

Kompenzacija toplinskih dilatacija riješena je na odgovarajući način i tako je izbjegnuta opasnost od pucanja cjevovoda. Pomicanje

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 35/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – StrojarSKI projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

cjevovoda uslijed toplinskih dilatacija omogućeno je ugradnjom odgovarajućih tipskih kliznih i čvrstih točaka.

Na mjestima prodora cjevovoda kroz zidove ugrađuju se proturne cijevi koje omogućuju slobodno toplinsko dilatiranje cjevovoda i štite pri tom zidove od pucanja.

Razmak između pojedinih oslonaca usvojen je prema važećim preporukama proizvođača cijevi i oslonaca. Dimenzioniranje cjevovoda bazirano je na brzinama medija koje ne generiraju šumove i buku pri protoku.

Sva armatura i kontrolni instrumenti lako su dostupni za rukovanje i održavanje.

Rotirajući dijelovi na uređajima su zaštićeni od slučajnog dodira

Dio opreme predviđen je da se postavi preko antivibratora na nosivu konstrukciju i odgovarajuće izdigne od okolne podloge.

Sva oprema i materijal primijenjeni u projektu, koji se ugrađuju, trebaju imati propisane ateste i po svojim karakteristikama mogu se primjenjivati za ovakvu vrstu instalacije;

Osiguranje od povećanja temperature i pritiska riješeno je tlačnim ekspanzijskim posudama i sigurnosnim elementima u sklopu kotlovnice i sustava;

Ogrijevni medij je voda 45/40 °C u sistemu centralnog grijanja, pa ne predstavlja opasnost od opekline;

Svi predviđeni uređaji koji se ugrađuju trebaju imati odgovarajuće ateste, te ih treba ispravno spojiti na instalaciju uz izdavanje potvrde o ispravnosti rada uređaja i puštanja u pogon od strane ovlaštenog serviseru uređaja;

Udar električne struje onemogućen je predviđenom zaštitom pripadnim elektro projektom.

Zapaljenje od trenja i el. energije u pogonskim jedinicama (rashladni agregati, crpke s pripadajućim elektromotorima, ventilatori) ograničava se na njihovu lokaciju, jer za daljnji prijenos požara nedostaje gorivi materijal u okolini tih jedinica.

Projektant: Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B4 TEHNIČKI OPIS

B4.1 Općenito

Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb sastoji se iz 2 zgrade (istočna i zapadna zgrada). Istočna zgrada je energetske obnovljena 2023.g., a zadatak ovog projekta je energetska obnova zapadne zgrade.

Zapadna zgrada klinike sastoji se iz prizemlja, 5 etaža i krovne plohe s toplinsko-rashladnom podstanicom. Za energetske obnovu potrebno je od strojarskih instalacija predvidjeti sljedeće sustave:

- Toplinsko-rashladna podstanica i dizalice topline zrak/voda;
- Ventilokonvektori i radijatori;
- Ventilacija;
- Obnova kotlovnice u istočnoj zgradi;

B4.2 Toplinsko-rashladna podstanica i dizalice topline

Predviđena je obnova postojeće toplinske podstanice smještene u posebnoj prostoriji na 6. katu (krovnna ploha iznad 5. kata zgrade) u toplinsko-rashladnu podstanicu. Prije građevinske adaptacije i montaže nove opreme, potrebno je demontirati, iznijeti iz objekta i deponirati na odlagalište (koje odredi investitor) kompletnu postojeću dotrajalu opremu i to spremnik PTV, razdjelivače sa crpkama i ostalom armaturom i cjevovod.

Na 6. katu (krovnna ploha) uz toplinsko-rashladnu podstanicu predviđena je ugradnja sljedeće opreme:

Za primarni izvor ogrjevnog/rashladnog energije predviđene su 2 dizalice topline zrak/voda, svaka toplinsko/rashladnog kapaciteta 98,8/94,1 kW, instalirane el. energije Nel = 31/27 kW/400 V svaka. Temperaturni režim rashladne vode u sustavu hlađenja zgrade je 7/12°C, a ogrjevnog vode u sustavu grijanja je 45/40°C.

Inverterska dizalica topline zrak-voda za vanjsku ugradnju sa zrakom hlađenim kondenzatorom i rad s ekološki prihvatljivom radnom tvari R-32. Kompresori su scroll izvedbe, inverterski s kontinuiranom regulacijom opterećenja, smješteni na gumeno antivibracijsko postolje i standardno opremljeni jaknom u svrhu zvučne izolacije. Uređaj se isporučuje s integriranim hidromodulom, koji se sastoji od inverterski regulirane centrifugalne crpke, 12 litara ekspanzijske posude, sigurnosnog ventila 3 bar te elektrogrijačem u svrhu protusmrzavajuće zaštite hladnih dijelova uređaja.


Dizalice topline smještene su na ravnom krovu postojećeg dijela građevine na betonskom postolju s antivibracijskim podloščima, odignutom od tla min 20 cm. Dizalica je opremljena automatskom zaštitom protiv smrzavanja, dio čeličnog cjevovoda izložen vanjskoj temperaturi zaštićen je od smrzavanja elektrogrijačim kablovima.

U toplinsko-rashladnoj stanici predviđena je ugradnja sljedeće opreme:

- akumulacijski spremnici
- spremnik za pripremu PTV
- ekspanzijske posude
- polazno/povratni razdjelnik
- cirkulacijske crpke
- troputi ventili s elektromotornim pogonom
- uređaj za pripremu vode
- armatura

Nakon završene montaže opreme i cjevovoda potrebno je napuniti sustav omekšanom vodom, izvesti tlačnu probu, zatim kompletnu instalaciju očistiti od rđe, minimizirati, cjevovode toplinski izolirati mineralnom vunom u aluminijskom plaštu ili izolacijom za temperaturu do 90°C u al. plaštu, a neizolirane dijelove oličiti lakom otpornim na višu temperaturu. Kompletan vodeni sustav treba uvijek puniti kemijski pripremljenom omekšanom vodom!

Kompletan cijevni razvod ogrjevnog i rashladnog medija u vanjskom prostoru potrebno je prije postavljanja toplinske izolacije zaštititi od smrzavanja pratećim elektro grijačim kablovima upravljanim termostatom!

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 37/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B4.3 Ventilokonvektori i radijatorsko grijanje

Za grijanje/hlađenje svih bolesničkih soba i većih prostorija druge namjene, koji zahtijevaju grijanje i hlađenje, predviđeni su četverocijevni ventilokonvektori tanke izvedbe za ugradnju pod strop i četvesmjerne kazete za ugradnju u spuštenu strop. Četverocijevni sustav je projektiran radi orijentacije zgrade sjever/jug, koja može, radi osjetljivosti bolesnika, zahtijevati istovremeno hlađenje južno orijentiranih prostora i grijanje sjeverno orijentiranih prostora.

Ogrjevni medij je voda 50/40°C zimi, a rashladni medij voda 7/12° C ljeti.

Regulacija ventilokonvektora predviđena je na vodenoj strani el. magnetskim ventilima s mogućnošću ograničenja protoka, a na zračnoj strani regulacijom brzine vrtnje ventilatora. Upravljanje svakim ventilokonvektorom je pomoću zidnog panela sa žičanom vezom.

Četverocijevni razvod ventilokonvektora izvodi se u spušenom stropu iz tankostijenih čeličnih cijevi koje su toplinski izolirane. Izolacija je iz elastomernog materijala sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivosti. Tvornički proizvedena fleksibilna elastomerna pjena u skladu je s EN 14304. Primjenjuje se u svrhu sprečavanja kondenzacije i uštede energije.

Radijatorsko grijanje predviđeno je za manje pomoćne prostorije, garderobe i sanitarije za koje je predviđeno samo grijanje. Projektirani su čelični pločasti radijatori sa srednjim priključkom s donje strane radijatora.

Projektiran je dvocijevni sustav s ogrjevnim medijem vodom 60/45°C.

Svaki radijator opremljen je radijatorskim ventilom sa termostatskom glavom, radijatorskim prigušnim ventilom i odzračnim pipcem.

Cjevovod radijatora je predviđen u spušenom stropu iz tankostijenih čeličnih cijevi koje su toplinski izolirane. Izolacija je iz elastomernog materijala sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivosti.

Hladnu tlačnu probu cijevne mreže izvršiti na pritisak 5 bar u trajanju od minimalno 8 sati. Dobru protočnost instalacije provjeriti prije polaganja završnog sloja poda preko cijevi.

Za potrebe odvoda kondenzata koriste se PP tvrde cijevi koje se spajaju varenjem ili press spojcicama, te se iste spajaju preko sifona s kuglom u sustav oborinske odvodnje, ili ako drugačije nije moguće u sustav fekalne odvodnje koja mora imati obvezno načinjen sustav odzračivanja (vidi pripadni projekt ViK).

Toplinska izolacija ventilacijskih kanala i cjevovoda grijanja i hlađenja na evakuacijskim putevima mora biti iz negorivog materijala (klase A).

B4.4 Ventilacija

Predviđena je mehanička ventilacija svih prostorija bez mogućnosti prirodne ventilacije prostorija druge namjene i hodnika-čekaonica svježim, zimi i ljeti temperiranim zrakom preko klima kome s rekuperacijom topline. Ventilacija je dimenzionirana za cca 25÷30 m³/osoba.

Za ventilaciju kondicioniranim zrakom prostora koji to zahtijevaju predviđena je dvoetažna klima komora sa rekuperatorom i grijačem/hladnjakom sa slijedećim karakteristikama L = 4.000 m³/h, H = 300 Pa, Qg/Qh = 7,6/11,3 kW. Nel = 2x2,75 kW/400 V. Zajednička klima komora smještena je na ravnom krovu građevine. Dio čeličnog cjevovoda izložen vanjskoj temperaturi zaštićen je od smrzavanja elektrogrijačim kablovima.


Ventilacijski kanali vode se po ravnom krovu do vertikalnih šahtova, od kojih se horizontalni razvod vodi u spušenom stropu prostorija. Za distribuciju svježeg i odsis otpadnog zraka predviđeni su ventilacijski kanali iz pocinčanog lima i „spiro“ okrugli kanali iz pocinčanog lima. Za istrujavanje i odsis zraka predviđeni su anemostati, ventilacijske rešetke zraka sa mogućnošću regulacije protoka, za ugradnju u spuštenu strop i zračni ventili.

Za odsisnu ventilaciju sanitarnih čvorova predviđeni su neovisni sustavi mehaničke odsisne ventilacije sa kupaonskimcijevnim ventilatorima. Odsisna ventilacija sanitarija radi preko kupaonskih prekidača i ostvaruje 5 do 8 izmjena zraka u satu. Otpadni zrak odsisava se preko zračnih ventila i odvodi ventilacijskim limenim ili PP kanalima iznad krova građevine.

Na ventilacijskim kanalima predvidjeti revizijske otvore za čišćenje i inspekciju svakih 3-10 m ovisno i dimenziji kanala, t komadima, koljenima i sl.

Toplinska izolacija ventilacijskih kanala i cjevovoda grijanja i hlađenja na evakuacijskim putevima mora biti iz negorivog materijala (klase A).

B4.5 Obnova kotlovnice (u prizemlju istočne zgrade)

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 38/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Kao rezervni izvor toplinske energije, ujedno dopunski izvor toplinske energije kod ekstremno niske temperature okoline i za podizanje temperature PTV u istočnoj i zapadnoj zgradi centra na 70°C predviđena je obnova i rekonstrukcija postojeće kotlovnice smještene u prizemlju istočne zgrade centra.

Predviđena je zamjena plinskog kotla proizvod „Viessmann“ iz 1998.g., instalirane snage 895 kW, zastarjele tehnologije kaskadom 3 zidna kondenzacijska kotla ukupne instalirane snage 240 kW (odabrani prema novim izračunima toplinskih potreba). Zamjena kotlova je u skladu sa zahtjevom o uštedi energije i velikim smanjenjem zagađenja okolnog zraka smanjenjem emisije CO i CO₂.

Obnova kotlovnice predviđa demontažu kompletne postojeće opreme iz kotlovnice (oprema je van funkcije) i odnošenje na deponij (lokaciju određuje investitor), osim novo ugrađenog spremnika PTV 1.000 lit. (projekt 172/22 IZS TT iz 2023) za potrebe istočne zgrade i dizalice topline zrak/voda za zagrijavanje PTV.

U prostoru kotlovnice predviđena je ugradnja kaskade 3 zidna kondenzacijska kotla, svaki toplinskog kapaciteta 3x80 = 240 kW. Kotlovi su dimenzionirani da zadovolje potrebe za toplinskom energijom zapadne zgrade kod ekstremno niske temperature okoline (grijanje i priprema PTV) i za podizanje temperature PTV u istočnoj i zapadnoj zgradi centra na 55°C, budući projektirane dizalice topline mogu PTV zagrijati na maksimalnu temperaturu 35°C, a higijenski zahtjev je temperatura PTV veća od 51°C.

Za odvođenje dimnih plinova predviđen je zajednički izolirani dimnjak u kaskadi, iz nehrđajućeg čelika iz koaksijalnih cijevi svijetlog promjera Ø 200 mm, radne visine 11,0 m, u vanjskom prostoru vertikalno uz fasadu, minimalno 1,0 m iznad krova.

Opasnost od propuštanja plina i stvaranja eksplozivne smjese u kotlovnici riješena je prirodnom ventilacijom pomoću dijagonalno ugrađenih ventilacijskih rešetki, koja uvijek osigurava minimalno 5 izmjena zraka u 1 satu.

Za dovod svježeg zraka ugrađene su u vratima 30 cm iznad poda 2 fiksne rešetke 500x300 mm, efektivne površine 1.800 cm².

Za odvod otpadnog zraka treba na suprotnom zidu ugraditi 10 cm pod stropom kotlovnice fiksnu rešetku 400 x 300 mm, efektivne površine 7200 cm².

Za kontrolu propuštanja plina treba u kotlovnici ugraditi detekciju plina sa osjetnikom pod stropom, sa zvučnim i svjetlosnim signalom.

U kotlovnici je kraj ulaza predviđen hidrant, vindabona i elektro komandni ormar za kotlovnicu.

Uz kotlove je predviđena ugradnja nove opreme: ekspanzijske posude, hid. skretnice, cirkulacijske crpke, armature i cjevovoda.

U kotlovnici završava i toplovod za zapadnu zgradu, na koji treba ugraditi novu cirkulacijsku crpku.

Postojeći spremnik PTV 1.000 lit. u kotlovnici (koji se zadržava) je bivalentan, odnosno sa 2 toplovodna grijača. Donji grijač spojen je na hidro modul dizalice topline zrak/voda. Budući postojeći sustav niti uz pomoć elektro grijača ne može podići temperaturu PTV iznad 51°C, potrebno je gornji toplovodni grijač spojiti na novi kotlovski sustav.

B4.6 Instalacija plina

B4.6.1 Plinska instalacija

$H_d = 33,338 \text{ MJ/nm}^3$

$s = 0,69 \text{ kg/m}^3$

Distributivni radni tlak u uličnoj mreži iznosi minimalno 35 mbar.


B4.6.2 Stupanj plinifikacije

U postojećoj kotlovnici u prizemlju istočne zgrade postoje sljedeća plinska trošila:

Plinski kotao za grijanje i PTV, $Q_{gr} = 910 \text{ kW}$, $V = 98,3 \text{ m}^3/\text{h}$

kom. 1

PRORAČUN PLINSKOG KONZUMA - POSTOJEĆE							
1	2		3	4	5	6	7
	Vrsta aparata	Snaga QNL [kW]	Broj plinskih aparata n, kom	Priključna vrijednost VA, [m ³ /h]	ΣVAaparata [m ³ /h] 3x4	Faktor istovrem. fGaparata	Vršni protok VS, [m ³ /h] 5x6
1.	Plinski kotao POSTOJEĆI	910	1	98,30	98,30	1,000	98,30

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 39/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

UKUPNO	910			98,30		98,30
--------	-----	--	--	-------	--	-------

Postojeći kotao demontiramo i stavljamo van funkcije.

U obnovljenoj kotlovnici u prizemlju istočne zgrade ugraditi će se slijedeća plinska trošila:

Plinski zidni kondenzacijski kotao za grijanje i PTV, Qgr = 80 kW, V = 9,0 m³/h kom. 3

PRORAČUN PLINSKOG KONZUMA - NOVO STANJE							
1	2		3	4	5	6	7
	Vrsta aparata	Snaga QNL [kW]	Broj plinskih aparata n, kom	Priključna vrijednost VA, [m3/h]	ΣVAaparata [m3/h] 3x4	Faktor istovrem. fGaparata	Vršni protok VS, [m3/h] 5x6
1.	Plinski zidni kotao	80	3	8,64	25,92	0,900	23,33
UKUPNO		240			25,92		23,33

Priključna snaga plinskih trošila iznosi 240 kW. Priključna vrijednost plinskih trošila iznosi sa faktorom istovremenosti 23,33 m³/h zemnog plina Hd = 33,338 MJ/nm³/h

B4.6.3 Plinski priključak

Koristi se postojeći priključak građevine na ulični NT plinovod d110 PE u ulici Krijesnice.

Neposredno prije objekta ugrađen je prelaznik d110/DN100 i izveden spoj do glavnog zavora čeličnom bešavnom cijevi DN100.

Na fasadi građevine izveden je glavni zavor - priрубnička kuglasta slavina DN100 u nazidnom fasadnom ormariću 600x750x350 mm. Ispred glavnog zavora se ugrađuje izolirajući umetak, a na cjevovodu nemjerenog plina i spojka za izjednačenje potencijala.

Instalacija nemjerenog plina izvedena je od plinskog zavora vidljivo po fasadi do ulaza u kotlovnici i završava priрубničkom kuglastom slavinom DN100 u nazidnom fasadnom ormariću 600x750x350 mm na fasadi neposredno uz ulaz u kotlovnici.

B4.6.4 Instalacija nemjerenog plina

Postojeća Instalacija nemjerenog i mjenog plina i turbinski plinomjer G160 u kotlovnici se demontira, a plinomjer se deponira u GPZ.

Nova instalacija nemjerenog plina izvodi se u kotlovnici kao horizontalni i vertikalni vidljivo do plinomjera.

Prodor kroz zid kotlovnice izvodi se u proturnoj cijevi, a međuprostor se brtvi vatrootpornim kitom.

Instalacija nemjerenog plina izvodi se iz plinske navojne bešavne čelične cijevi, odnosno bešavne cijevi.

B4.6.5 Plinomjer i spojevi plinomjera


Predviđena je demontaža cijele instalacije plina u kotlovnici i postojećeg turbinskog plinomjera G160 i deponiranje u GPZ. Ugrađuje se novi plinomjer s mjehom G16, DN40. Plinomjer treba biti u vatrootpornoj izvedbi, baždareni, sa modulom za radijsko očitavanje.

Spoj plinomjera s uzvodom izvodi se iz cijevi DN40 i to s podesivim rasponom, na takvoj visini da plinomjer bude instaliran pristupačan za očitavanje (visina prozorčića cca 1.800 mm). Ispred plinomjera ugrađuje se plinska slavina DN40, pristupačnana za brzu intervenciju i regulator tlaka ZR20, DN40.

B4.6.6 Instalacija mjenog plina

Instalaciju mjenog plina čini cjevovod od plinomjera do trošila – kaskade 3 zidna kondenzacijska kotla, svaki 80 kW. Mjereni plin izvodi se cijelom trasom vidljivo.

Ispred svakog trošila ugraditi će se kuglasta plinska slavina s termičkim aktiviranjem, odgovarajućeg promjera.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 40/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B4.6.7 Materijal

Za izvedbu plinske instalacije predviđene ovim projektom koristiti materijale slijedeće kvalitete:

- navojna poluteška čelična cijev,
- bešavna čelična cijev,
- spojnice s navojem iz temper-lijeva, - standardna plinska armatura za zemni plin,
- čelična cijev odgovarajućeg promjera,
- antikorozivna izolacijska traka na bazi polikena, te drugi izolacioni materijal.

B4.6.8 Izvođenje plinske instalacije

Plinska instalacija se smije izvoditi samo po dokumentaciji na osnovi koje poduzeće GPZ d.o.o. izdaje svoju konačnu suglasnost za upotrebu plina odgovarajućoj građevini i dokumentacija je sastavni dio te suglasnosti.

S obzirom da češće dolazi do izvjesnih manjih izmjena u projektnoj građevinskoj dokumentaciji, a često nije moguće pri projektiranju niti izvršiti manje korekture na dokumentaciji plinske instalacije i to najčešće prilikom izvođenja iste, ovu korekturu pozvan je i ovlašten vršiti isključivo projektant plinske instalacije, a nikako izvođač ili investitor.

Ako su korekture znatnije, potrebno je iste ispraviti na svim postojećim primjercima ove dokumentacije, a bezuvjetno na pohranjenom primjerku u arhivi distributera plina.

Tehnički prijem vodova (tlačna proba) vrši se u prisustvu predstavnika područnog distributera, koji ovom ispitivanju prisustvuje na osnovi pismenog traženja izvođača radova.

Ispitivanje na nepropusnost vrši se nakon završene montaže obavezno prije prekrivanja izvedene instalacije žbukom, odnosno prije prekrivanja uljenim naličjem i po postojećim propisima.

Eventualno uočeni nedostaci na plinskoj instalaciji imaju se otkloniti, a tlačnu probu ponoviti po potrebi i po nekoliko puta, dok instalacija ne bude potpuno nepropusna. Po uspješno izvedenoj tlačnoj probi područni distributer izdaje pismeni atest o ispravnosti instalacija, bez koje se ne smije pristupiti izvođenju kućnog priključka dotičnog objekta.

B4.6.9 Ispitivanje instalacije plina

Instalaciju plina nakon završene montaže potrebno je ispitati tlačnom probom.


Instalacija plina mora biti nepropusna, mehanički otporna i zaštićena od atmosferilija i korozije.

U niskotlačnom području do 100 mbar plinski cjevovodi podliježu prethodnom i glavnom ispitivanju. Prethodno ispitivanje je ispitivanje na čvrstoću, a glavno na nepropusnost. Prethodno ispitivanje vrši se pri ispitnom pritisku od 1 bar, pa se zbog toga moraju skinuti plinomjer i armature koje su predviđene za ispitni tlak od 0,5 bar. Ako se koriste armature većeg ispitnog pritiska od 1 bar, tada se one mogu uključiti u ovo ispitivanje. Za vrijeme prethodnog ispitivanja čelični dio cjevovoda treba lagano kucati drvenim čekićem, da bi prašina ili prljavština oslobodila eventualno začepljene pore, kao i da se otkriju greške na materijalu ili varovima. Nakon završenog ispitivanja komprimirani zrak ili inertni plin treba ispuhati na najvećem promjeru cjevovoda kako bi se eventualno zaostali strani predmeti uspješno odstranili iz cjevovoda. Prilikom tlačne probe ispitivani dio plinovoda ne smije biti spojen na plinovod koji se nalazi u pogonu.

Glavno ispitivanje provodi se pritiskom od 110mbar, a obuhvaća i zaporne ureclaje ispred trošila. Ovo ispitivanje treba provoditi sa U-cijevnim manometrom, obzirom da je zahtijevana točnost očitavanja 0,1mbar. Vrijeme čekanja je najmanje 30 minuta, te ima za cilj da se dobiju točni rezultati.

B4.6.10 Puštanje u pogon

Radove na postojećoj plinskoj instalaciji voditi sa najvećom mjerom opreza, tek pošto se sa sigurnošću utvrdi da u cjevovodu nema plina. Radove na varenju plinskog cjevovoda mogu vršiti samo atestirani varioci. Posebno važna sigurnosno tehnička mjera kod puštanja u rad novoizrađene plinske instalacije je da se neposredno prije puštanja plina u instalaciju utvrdi da su provedene odgovarajuće tlačne probe za predviđeni radni pritisak i da se pregleda da li su svi otvori na cjevovodu zatvoreni. Nakon što se donese zaključak da se plin može pustiti u instalaciju, potrebno je cjevovode propuhati sa plinom, tako da se iz njih istjera sav inertni plin ili zrak. Propuhivanje vertikalnih vodova preko plinomjera i instalacije je nesvrishodno, jer može oštetiti plinomjer.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 41/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Nakon što je plin pušten u instalaciju, potrebno je sva spojna mjesta, koja nisu ranije ispitana, sada ispitati premazivanjem pjenušavim sredstvom. To su svakako priključci plinomjera i izlazna strana priključaka plinskih trošila, te regulator tlaka prina i ostalih dijelova plinske instalacije koji su naknadno montirani.

B4.6.11 Odvodi produkata izgaranja i dovod zraka za izgaranje

U kotlovnici su predviđena 3 zidna kondenzacijska kotla ložena zemnim plinom, svaki toplinskog kapaciteta 80 kW. Plinski kotlovi rade u kaskadi.

Za odvođenje dimnih plinova predviđen je zajednički dimnjak za kaskadu kotlova, iz nehrđajućeg čelika svijetlog promjera Ø 200 mm, specijalne izolacije mineralnom vunom debljine 25 mm otporne na termičke šokove, te vanjske cijevi iz nehrđajućeg čelika Ø 250 mm, radne visine 11,0 m, vertikalno uz fasadu kroz vanjski prostor iznad krova, minimalno 1 m iznad kote krova.

Prije puštanja kotlovnice u rad potrebno je za dimnjak ishoditi pozitivan atest ovlaštenog dimnjačara.

Opasnost od propuštanja plina i stvaranja eksplozivne smjese u kotlovnici riješena je prirodnom ventilacijom pomoću dijagonalno ugrađenih ventilacijskih rešetki, koja uvijek osigurava minimalno 5 izmjenjena zraka u 1 satu.

Za dovod svježeg zraka ugrađene su u vratima 30 cm iznad poda 2 fiksne rešetke 700x400 mm, efektivne površine 4.480 cm².

Za odvod otpadnog zraka ugrađen je iznad vratiju kotlovnice fiksna rešetka 500x400 mm, efektivne površine 1.600 cm².

Za kontrolu propuštanja plina predviđena je u kotlovnici i kuhinji detekcija sa 2 osjetnika pod strpom, sa zvučnim i svjetlosnim signalom.

B4.7 Automatska regulacija

Ovaj dokument pruža tehnički opis sustava automatske regulacije namijenjenog za učinkovito i pouzdano upravljanje toplinsko rashladnom podstanicom. Sustav je projektiran s ciljem optimizacije rada opreme, smanjenja potrošnje energije, osiguranja sigurnosti te minimalizacije potrebe za ljudskom intervencijom.

B4.7.1 Opći opis sustava

Sustav automatske regulacije strojarnice je distribuirani upravljački sustav baziran na programabilnim logičkim kontrolerima (PLC) i naprednim HMI (Human-Machine Interface) rješenjima. Njegova primarna funkcija je nadzor, upravljanje i optimizacija svih ključnih parametara i uređaja unutar strojarnice, uključujući pumpe, ventile, izmjenjivače topline, kotlove, rashladne agregate, ventilacijske sustave te ostalu pomoćnu opremu.

B4.7.2 Arhitektura sustava

Arhitektura sustava je hijerarhijska i sastoji se od sljedećih razina:

- Terenska razina: Sastoji se od senzora (temperature, tlaka, protoka, razine, vlažnosti), aktuatora (motorni ventili, pumpe s promjenjivom brzinom, sklopnici, regulatori) te lokalnih upravljačkih jedinica (npr. frekventni pretvarači). Svi terenski uređaji su pažljivo odabrani za visoku pouzdanost i preciznost.
- Upravljačka razina: Glavni elementi ove razine su programabilni logički kontroleri (PLC). Za kritične aplikacije koriste se redundantni PLC-ovi. PLC-ovi prikupljaju podatke s terenske razine, obrađuju ih prema definiranim algoritmima te šalju upravljačke signale aktuatorima. Komunikacija između PLC-ova i terenskih uređaja odvija se putem industrijskih protokola (npr. Modbus RTU/TCP, BACnet, Profibus, Ethernet/IP).
- Nadzorna i operatorska razina: Ova razina uključuje HMI panele smještene u strojarnici za lokalni nadzor i upravljanje, te CNUS (Centralno Nadzorno Upravljački Sustav). CNUS sustav omogućuje vizualizaciju procesa, prikaz alarma, povijesno arhiviranje podataka (trendovi), generiranje izvještaja te daljinsko upravljanje. Komunikacija između PLC-ova i CNUS sustava uspostavlja se putem brze Ethernet mreže.

B4.7.3 Funkcionalnosti sustava

Sustav automatske regulacije osigurava sljedeće ključne funkcionalnosti:

- Akumulacija i obrada podataka: Kontinuirano prikupljanje podataka o radu svih uređaja i parametara strojarnice.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

- Automatska regulacija: Implementacija PID regulatora i kompleksnih logičkih funkcija za održavanje zadanih vrijednosti (setpointa) temperature, tlaka, protoka, razine te ostalih procesnih varijabli.
- Upravljanje pumpama i ventilatorima: Optimizirano upravljanje brzinom vrtnje pumpi i ventilatora putem frekventnih pretvarača radi postizanja željene učinkovitosti i uštede energije.
- Upravljanje ventilima: Precizno pozicioniranje motornih ventila za regulaciju protoka medija.
- Sekvencijalno upravljanje: Programiranje slijedova paljenja/gašenja opreme (npr. pokretanje kotlova, rashladnih agregata) uzimajući u obzir međusobnu ovisnost i sigurnosne uvjete.
- Alarmiranje i dijagnostika: Automatsko detektiranje i signaliziranje nenormalnih radnih uvjeta, kvarova opreme i sigurnosnih incidenata putem zvučnih i vizualnih alarma, te slanje obavijesti odgovornim osobama (npr. SMS, e-mail).
- Sigurnosno blokiranje: Implementacija sigurnosnih blokada i međusobnih zaštita (interlocka) radi sprječavanja oštećenja opreme i osiguravanja sigurnosti osoblja.
- Energetska optimizacija: Primjena algoritama za smanjenje potrošnje energije kroz optimizaciju rada opreme, npr. pomoću rasporeda rada, temperaturnih režima ili kaskadnog upravljanja.
- Arhiviranje podataka i izvještavanje: Kontinuirano bilježenje svih relevantnih podataka za kasniju analizu, generiranje trendova i izrada izvještaja o radu sustava.
- Daljinski nadzor i upravljanje: Mogućnost daljinskog pristupa CNUS sustavu putem sigurne VPN veze za nadzor i intervencije.

B4.7.4 Tehnički opis sustava automatske regulacije strojarne

Ovaj dokument pruža tehnički opis sustava automatske regulacije (SAR) namijenjenog za učinkovito i pouzdano upravljanje strojarnicom. Sustav je projektiran s ciljem optimizacije rada opreme, smanjenja potrošnje energije, osiguranja sigurnosti te minimalizacije potrebe za ljudskom intervencijom.

B4.7.5 Opći opis sustava

Sustav automatske regulacije strojarne je distribuirani upravljački sustav baziran na programabilnim logičkim kontrolerima (PLC) i naprednim HMI (Human-Machine Interface) rješenjima. Njegova primarna funkcija je nadzor, upravljanje i optimizacija svih ključnih parametara i uređaja unutar strojarne, uključujući pumpe, ventile, izmjenjivače topline, kotlove, rashladne agregate, ventilacijske sustave te ostalu pomoćnu opremu.

B4.7.6 Arhitektura sustava

Arhitektura SAR-a je hijerarhijska i sastoji se od sljedećih razina:

- Terenska razina: Sastoji se od senzora (temperature, tlaka, protoka, razine, vlažnosti), aktuatora (motorni ventili, pumpe s promjenjivom brzinom, sklopnici, regulatori) te lokalnih upravljačkih jedinica (npr. frekventni pretvarači). Svi terenski uređaji su pažljivo odabrani za visoku pouzdanost i preciznost.
- Upravljačka razina: Glavni elementi ove razine su programabilni logički kontroleri (PLC). Za kritične aplikacije koriste se redundantni PLC-ovi. PLC-ovi prikupljaju podatke s terenske razine, obrađuju ih prema definiranim algoritmima te šalju upravljačke signale aktuatorima. Komunikacija između PLC-ova i terenskih uređaja odvija se putem industrijskih protokola (npr. Modbus RTU/TCP, BACnet, Profibus, Ethernet/IP).
- Nadzorna i operatorska razina: Ova razina uključuje HMI panele smještene u strojarnici za lokalni nadzor i upravljanje, te SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sustav s centralnim serverskim računalom i radnim stanicama u kontrolnoj sobi. SCADA sustav omogućuje vizualizaciju procesa, prikaz alarma, povijesno arhiviranje podataka (trendovi), generiranje izvještaja te daljinsko upravljanje. Komunikacija između PLC-ova i SCADA sustava uspostavlja se putem brze Ethernet mreže.
- Informacijska razina (opcionalno): Integracija sa sustavima više razine kao što su sustavi za upravljanje zgradama (BMS) ili sustavi za planiranje resursa poduzeća (ERP) za naprednu analizu, optimizaciju na razini cijelog postrojenja i izvještavanje.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B4.7.7 Funkcionalnosti sustava

Sustav automatske regulacije osigurava sljedeće ključne funkcionalnosti:

- Akumulacija i obrada podataka: Kontinuirano prikupljanje podataka o radu svih uređaja i parametara strojarne.
- Automatska regulacija: Implementacija PID regulatora i kompleksnih logičkih funkcija za održavanje zadanih vrijednosti (setpointa) temperature, tlaka, protoka, razine te ostalih procesnih varijabli.
- Upravljanje pumpama i ventilatorima: Optimizirano upravljanje brzinom vrtnje pumpi i ventilatora putem frekventnih pretvarača radi postizanja željene učinkovitosti i uštede energije.
- Upravljanje ventilima: Precizno pozicioniranje motornih ventila za regulaciju protoka medija.
- Sekvencijalno upravljanje: Programiranje slijedova paljenja/gašenja opreme (npr. pokretanje kotlova, rashladnih agregata) uzimajući u obzir međusobnu ovisnost i sigurnosne uvjete.
- Alarmiranje i dijagnostika: Automatsko detektiranje i signaliziranje nenormalnih radnih uvjeta, kvarova opreme i sigurnosnih incidenata putem zvučnih i vizualnih alarma, te slanje obavijesti odgovornim osobama (npr. SMS, e-mail).
- Sigurnosno blokiranje: Implementacija sigurnosnih blokada i međusobnih zaštita (interlocka) radi sprječavanja oštećenja opreme i osiguravanja sigurnosti osoblja.
- Energetska optimizacija: Primjena algoritama za smanjenje potrošnje energije kroz optimizaciju rada opreme, npr. pomoću rasporeda rada, temperaturnih režima ili kaskadnog upravljanja.
- Arhiviranje podataka i izvještavanje: Kontinuirano bilježenje svih relevantnih podataka za kasniju analizu, generiranje trendova i izrada izvještaja o radu sustava.
- Daljinski nadzor i upravljanje: Mogućnost daljinskog pristupa SCADA sustavu putem sigurne VPN veze za nadzor i intervencije.

B4.7.8 Komunikacijski protokoli

Sustav koristi standardne industrijske komunikacijske protokole kako bi osigurao interoperabilnost i pouzdanost:

- Ethernet/IP: Za brzu komunikaciju između PLC-ova, HMI panela i SCADA sustava.
- Modbus TCP/RTU: Za komunikaciju s uređajima (npr. frekventni pretvarači, mjerila energije) koji podržavaju ovaj protokol.
- BACnet/IP: Poželjno za integraciju s ostalim sustavima automatizacije zgrade (BMS).
- Profibus/Profinet: Ovisno o specifičnim zahtjevima i odabranim PLC platformama.

B4.7.9 Upravljanje sustavom automatske regulacije ventilokonvektora po katovima

Ovaj dokument detaljnije opisuje konkretan način rada sustava automatske regulacije namijenjenog za upravljanje ventilokonvektorskim jedinicama na svim katovima zgrade. Sustav je centraliziran, ali s distribuiranom inteligencijom, osiguravajući optimalnu mikroklimu u svakom prostoru uz istovremeni nadzor i upravljanje iz centralne točke.

B4.7.10 Arhitektura sustava i raspored opreme

Sustav je projektiran na principu distribuirane inteligencije s centraliziranim nadzorom. Svaki od šest katova opremljen je vlastitim programabilnim logičkim kontrolerom (PLC). Ovi PLC-ovi služe kao "mozak" svakog kata, prikupljajući podatke i upravljajući ventilokonvektorskim jedinicama na toj razini.

- Lokalni PLC-ovi (katni PLC-ovi): Na svakom katu bit će smješten jedan PLC. Svi regulatori ventilokonvektora (termostati ili kontroleri integrirani u ventilokonvektorske jedinice) na tom katu bit će spojeni na pripadajući katni PLC putem Modbus RTU komunikacije. Modbus je robustan i široko rasprostranjen protokol, idealan za komunikaciju s mnoštvom diskretnih uređaja poput ventilokonvektorskog regulatora.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

- Glavni PLC: Svi katni PLC-ovi bit će povezani na glavni PLC putem Ethernet/IP mreže. Ova mrežna veza osigurava brzu i pouzdanu komunikaciju između katova i centralne jedinice, omogućujući razmjenu podataka u realnom vremenu. Glavni PLC preuzima ulogu centralnog procesora, agregirajući sve podatke s katova i koordinirajući cjelokupan rad sustava.
- HMI paneli:
 - Glavni HMI: 15-inčni HMI panel bit će smješten pored glavnog PLC-a. Ovaj panel služi kao primarno sučelje za detaljan nadzor, konfiguraciju i upravljanje sustavom od strane tehničkog osoblja.
 - Recepcijski HMI: Dodatni 15-inčni HMI panel bit će postavljen na recepciji. Ovaj panel će imati prilagođeno, pojednostavljeno sučelje, omogućujući osoblju recepcije osnovno upravljanje i nadzor nad sustavom klimatizacije, poput podešavanja temperature u zajedničkim prostorijama ili provjere statusa sustava.
- Mrežna infrastruktura: Posebna industrijska Ethernet mreža osigurat će pouzdanu komunikaciju između svih PLC-ova. Mrežna oprema (switchevi) bit će odabrana za industrijske uvjete rada.


B4.7.11 Način rada sustava

Sustav funkcionira na sljedeći način:

- Lokalna regulacija (na razini soba): Svaki regulator ventilokonvektora neprestano mjeri trenutnu temperaturu zraka u svom području. Ovisno o zadanoj temperaturi (setpointu) koju korisnik postavi na regulatoru ili koja je centralno definirana, regulator šalje signale ventilokonvektorskoj jedinici za uključivanje/isključivanje ventilatora, promjenu brzine ventilatora (niska/srednja/visoka ili 0-10V) ili otvaranje/zatvaranje ventila za toplu/hladnu vodu. Svi ovi podaci o statusu i temperaturi, kao i alarmima s ventilokonvektora, šalju se putem Modbusa na pripadajući katni PLC.
- Katni PLC-ovi (agregacija podataka): Katni PLC prikuplja podatke od svih regulatora ventilokonvektora na svom katu. On obrađuje te podatke, identificira eventualne anomalije (npr. prekoračenje temperature, kvar) i proslijeđuje ih glavnom PLC-u putem Ethernet/IP mreže. Također, može implementirati lokalne logike poput grupnog isključivanja ventilokonvektora na katu ako je katu određen status "izvan radnog vremena".
- Glavni PLC (centralna inteligencija): Glavni PLC je srce sustava. On neprestano prima podatke od svih šest katnih PLC-ova. Njegove ključne funkcije uključuju:
 - Centralizirani nadzor: Prikaz statusa svih ventilokonvektora u zgradi (temperatura, brzina ventilatora, status ventila, alarmi).
 - Upravljanje radnim režimima: Mogućnost definiranja rasporeda rada za pojedine ventilokonvektore, grupe ventilokonvektora ili cijele katove (npr. radno vrijeme, praznici, ekonomičan režim).
 - Optimizacija: Implementacija algoritama za optimizaciju potrošnje energije, npr. smanjenje brzine ventilatora tijekom noći.
 - Generiranje alarma: Ako glavni PLC detektira kvar ili abnormalnost na bilo kojem ventilokonvektoru ili u komunikaciji s katnim PLC-om, generira alarm.
- Vizualizacija i upravljanje (HMI paneli):
 - Glavni HMI prikazuje detaljne sheme svakog kata s položajem ventilokonvektora, trenutnim temperaturama i statusom. Tehničko osoblje može mijenjati zadane temperature, brzine ventilatora, pregledavati alarme i povijesne trendove.
 - Recepcijski HMI nudi pojednostavljeni pregled s ključnim informacijama, omogućujući osoblju recepcije brzo podešavanje temperature u zajedničkim prostorijama ili provjeru općeg statusa klimatizacije.

B4.7.12 Komunikacija i sigurnost

- Komunikacija: Primarni komunikacijski protokoli su Modbus RTU za lokalnu komunikaciju na katu (PLC-regulatori) i Ethernet/IP za komunikaciju između katnih PLC-ova i glavnog PLC-a, te između glavnog PLC-a i HMI panela.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 45/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

- Obavijesti o greškama: Sustav ima ugrađenu funkcionalnost slanja obavijesti o greškama putem e-maila ili poruka. U slučaju kritičnog alarma (npr. kvar pumpe, visoka temperatura sustava grijanja/hlađenja), sustav će automatski poslati poruku definiranom popisu odgovornih osoba, osiguravajući brzu reakciju.
- Daljinski pristup (VPN): Cjelokupnom sustavu može se sigurno pristupiti putem interneta korištenjem VPN (Virtual Private Network) kanala. Ovo omogućava ovlaštenom osoblju daljinski nadzor, dijagnostiku i upravljanje sustavom s bilo koje lokacije, uz visoku razinu sigurnosti podataka.

B4.7.13 Prednosti ovakvog sustava

Ovakav pristup upravljanju fancoil sustavom donosi brojne prednosti:

- Fleksibilnost i skalabilnost: Lako je dodavati nove ventilokonvektorske jedinice ili čak cijele katove bez značajne promjene arhitekture.
- Pouzdanost: U slučaju kvara glavnog PLC-a, regulatori ventilokonvektora mogu nastaviti s lokalnom regulacijom, osiguravajući kontinuitet rada.
- Optimizacija energije: Centralizirano upravljanje i mogućnost programiranja radnih režima omogućuju značajne uštede energije.
- Jednostavnost održavanja: Detaljna dijagnostika i mogućnost daljinskog pristupa pojednostavljuju održavanje i smanjuju vrijeme reakcije na kvarove.
- Korisnički doživljaj: Mogućnost individualnog podešavanja temperature po zonama osigurava visoku razinu udobnosti za korisnike prostora.

Sustav je dizajniran da pruži učinkovito, pouzdano i energetski optimalno rješenje za upravljanje klimatizacijom u zgradi, uz istovremeno pojednostavljivanje nadzora i održavanja.

Projektant: Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B5 TEHNIČKI PRORAČUN

B5.1 Proračun toplinskih gubitaka i dobitaka

Proračun gubitaka topline izveden je prema postupku normiranom u EN 12831 i zasniva se na slijedećim izrazima:

$$\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$$

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\Theta_{int,i} - \Theta_e)$$

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\Theta_{int,i} - \Theta_e)$$

gdje su :

- Φ_i (W) - ukupno toplinsko opterećenje prostorije
- $\Phi_{T,i}$ (W) - transmisijski toplinski gubici
- $H_{T,ie}$ (W) - transmisijski toplinski gubici prema okolici
- $H_{T,iue}$ (W) - transmisijski toplinski gubici prema negrijanim prostorijama
- $H_{T,ig}$ (W) - transmisijski toplinski gubici prema tlu
- $H_{T,ij}$ (W) - transmisijski toplinski gubici između susjednih grijanih prostorija
- $\Theta_{int,i}$ (°C) - temperatura zraka u prostoriji
- Θ_e (°C) - vanjska projektna temperatura
- $\Phi_{V,i}$ (W) - ventilacijski toplinski gubici
- $H_{V,i}$ (W/K) - koeficijent ventilacijskih toplinskih gubitaka

Koeficijenti prolaza topline građevinskih konstrukcija preuzeti su iz elaborata "fizika građevine", uvećani za 10% (faktor sigurnosti zbog toplinskih mostova).

Temperature zraka grijanih prostorija odabrane su prema standardu HRN U.J5.600 u zavisnosti o namjeni.

Infiltracija vanjskog svježeg zraka u prostorije određuje se prema slijedećim kriterijima:

a) Jedinična maksimalna propustivost (infiltracija) zraka kroz raspore na prozorima i vratima.

Količina infiltriranog zraka ovisi o nezaptivenosti i položaju prostorije, tipu, karakteristikama i visini zgrade, te od pojave i jačine vjetrova.

- Minimalna količina svježeg zraka potrebnog za rad i boravak ljudi, koja iznosi izmjenu zraka od 0,5 volumena prostorije na sat.
- Broj izmjena zraka za pojedine prostorije gdje se zrak više onečisti, kao što su WC-i, kupaoalice, kuhinje, garderobe itd., ili ako se ne može spriječiti veća infiltracija vanjskog zraka kao što su ulazna predvorja, hodnici, prolazi itd.

Parametri za proračun transmisivskih gubitaka i dobitaka

- minimalna vanjska temperatura $t_v = -15^{\circ}\text{C}$
- maksimalna vanjska temperatura $t_v = +32^{\circ}\text{C}$

Koeficijenti prolaza topline

Oznaka	Vrsta	Ra (m ² K/W)	Ri (m ² K/W)	k (W/m ² K)
vz1	Vanjski zid	0,04	0,13	0,210
vz2	Vanjski zid	0,04	0,13	0,230
vz3	Vanjski zid	0,04	0,13	0,230
vz4	Vanjski zid	0,04	0,13	2,260

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

vz5	Vanjski zid	0,04	0,13	0,280
vz6	Vanjski zid	0,04	0,13	0,530
vz7	Vanjski zid	0,04	0,13	0,480
pz1	Zid prema tlu	0,04	0,17	0,590
pz2	Zid prema tlu	0,04	0,17	1,340
uz1	Unutarnji zid	0,13	0,13	1,500
uz2	Unutarnji zid	0,13	0,13	1,500
pt1	Pod prema tlu	0,04	0,17	0,630
pt2	Pod prema tlu	0,04	0,17	3,210
m1	Unutarnji zid	0,13	0,13	0,270
k1	Strop	0,13	0,13	0,430
prozor	Prozor	0,00	0,00	1,400
vrata	Vrata	0,00	0,00	1,800
mk_katovi	Unutarnji zid	0,13	0,13	1,800

Proračun toplinskih gubitaka

K1	Prizemlje									
P	Prostorija	A (m²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	(W)	Qi(dvo) (W)	Qinst (W)	Qost (W)
P1	0.1 Ljekarna - Labos	29	20	2073	1400	673	0	0	0	- 2073
P2	0.2 Čajna kuhinja	11	20	659	424	235	0	0	0	- 659
P3	0.3 Spremište	3	18	96	31	65	0	226	226	130
P4	0.4 Sanitarije	3	24	333	256	77	0	379	379	46
P5	0.5 Spremište	22	20	944	467	477	0	1090	1090	146
P6	0.6 Ljekarna - Prodaja	15	20	971	623	348	0	0	0	- 971
P7	0.7 Ljekarna	19	20	800	380	420	0	0	0	- 800
P8	0.8 Ulazni prostor	34	20	1292	498	794	0	0	0	- 1292
P9	0.9 Vjetrombran	7	20	1263	1084	179	0	0	0	- 1263
P10	0.10 Porta	8	20	435	254	181	0	0	0	- 435
P11	0.11 Predprostor/Čajna kuh	7	20	399	249	150	0	0	0	- 399
P12	0.12 WC	2	20	190	144	46	0	209	209	19
P13	0.13 Stubište	19	18	1269	832	437	0	1374	1374	105
Ukupno: Prizemlje				10724	6642	4082	0	3278	3278	- 7446
K2	Kat 1									
P	Prostorija	A (m²)	tu (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	(W)	Qi(dvo) (W)	Qinst (W)	Qost (W)
P1	1.1 Liječnici	12	22	1572	1339	233	0	0	0	- 1572
P2	1.2 Liječnici	11	22	738	516	222	0	0	0	- 738
P3	1.3 Liječnici	10	22	909	714	195	0	0	0	- 909
P4	1.4 Citologija	13	22	973	710	263	0	0	0	- 973
P5	1.5 Citologija 2	17	22	1322	990	332	0	0	0	- 1322
P6	1.6 Spremište	7	18	132	0	132	0	0	0	- 132
P7	1.7 Hodnik	17	20	342	25	317	0	0	0	- 342
P8	1.8 WC	2	20	43	0	43	0	209	209	166
P9	1.9 Skrineri	17	22	848	526	322	0	0	0	- 848
P10	1.10 Citotehnolozi	14	22	740	467	273	0	0	0	- 740
P11	1.11 Priprema	9	22	304	134	170	0	286	286	- 18

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

P12	1.12 Spremište	10	18	428	249	179	0	427	427	- 1
P13	1.13 Spremište	10	18	422	245	177	0	427	427	5
P14	1.14 Priprema	9	20	251	88	163	0	0	0	- 251
P15	1.15 Ambulanta	11	22	660	440	220	0	0	0	- 660
P16	1.16 Hodnik	20	20	618	256	362	0	0	0	- 618
P17	1.17 Server soba	17	15	275	0	275	0	0	0	- 275
P18	1.18 Tehnička prostorija	27	15	757	339	418	0	0	0	- 757
P19	1.19 Garderoba	17	22	860	527	333	0	833	833	- 27
P20	1.20 Garderoba	18	22	764	417	347	0	778	778	14
P21	1.21 Sanitarije	8	22	316	161	155	0	382	382	66
P22	1.22 Spremište	2	18	59	25	34	0	0	0	- 59
P23	1.23 Spremište	2	18	84	36	48	0	0	0	- 84
P24	1.24 Hodnik	28	20	956	455	501	0	0	0	- 956
P25	1.25 Garderoba	19	22	1068	695	373	0	1666	1666	598
P26	1.26 Kupaonica	1	24	157	126	31	0	0	0	- 157
P27	1.27 Kupaonica	1	24	87	67	20	0	0	0	- 87
P28	1.28 Kupaonica	1	24	123	94	29	0	0	0	- 123
P29	1.29 Ambulanta (Nefrologija)	10	22	566	367	199	0	0	0	- 566
P30	1.30 Ambulanta (ženske bolesti)	14	22	783	507	276	0	0	0	- 783
P31	1.31 Ambulanta (Zavod za ŠB)	14	22	1094	818	276	0	0	0	- 1094
P32	1.32 Denzitometrija	23	22	1207	767	440	0	0	0	- 1207
P33	1.33 Garderoba	17	22	820	489	331	0	778	778	- 42
P34	1.34 Kupaonica	2	24	197	155	42	0	174	174	- 23
P35	1.35 Kupaonica	1	24	166	131	35	0	174	174	8
P38	0.13 Stubiste	19	18	1180	743	437	0	1263	1263	83
Ukupno: Kat 1				21821	13618	8203	0	7397	7397	- 14424

K3	Kat 2									
P	Prostorija	A	tu	Qn	PhiT	PhiV		Qi(dvo)	Qinst	Qost
		(m²)	(°C)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
P1	2.1 Ordinacija	14	22	708	427	281	0	0	0	- 708
P2	2.2 Sestra	7	22	369	219	150	0	0	0	- 369
P4	2.3 Sestra	7	22	369	219	150	0	0	0	- 369
P5	2.4 Ordinacija	14	22	708	427	281	0	0	0	- 708
P6	2.5 Ordinacija	13	22	555	300	255	0	0	0	- 555
P7	2.6 Hodnik	82	20	1485	264	1221	0	0	0	- 1485
P8	2.7 Ordinacija	13	22	550	295	255	0	0	0	- 550
P9	2.8 Sestra	10	22	710	513	197	0	0	0	- 710
P11	2.9 Sestra	10	22	710	513	197	0	0	0	- 710
P12	2.10 Ordinacija	15	22	735	441	294	0	0	0	- 735
P13	2.11 Sestra	10	22	758	561	197	0	0	0	- 758
P14	2.12 Sestra	10	22	783	586	197	0	0	0	- 783
P15	2.13 Ordinacija	15	22	809	515	294	0	0	0	- 809
P16	2.14 Pretprostor	5	20	274	198	76	0	313	313	39
P17	2.15 Predprostor	4	20	277	215	62	0	313	313	36
P18	2.16 WC	1	20	28	10	18	0	209	209	181
P19	2.17 WC	1	20	28	10	18	0	209	209	181
P20	2.18 WC	1	20	28	10	18	0	209	209	181
P21	2.19 Predprostor	2	20	48	18	30	0	0	0	- 48

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

P22	2.20 WC strm m	3	20	275	216	59	0	313	313	38
P23	2.21 WC	1	20	29	11	18	0	209	209	180
P24	2.22 WC	1	20	28	10	18	0	209	209	181
P25	2.23 WC	1	20	28	10	18	0	209	209	181
P26	2.24 WC STR Ž	2	20	48	18	30	0	0	0	- 48
P27	2.25 WC INV	4	20	102	38	64	0	209	209	107
P28	2.26 Hodnik	28	20	445	18	427	0	0	0	- 445
P29	2.27 Ambulanta	15	22	623	331	292	0	0	0	- 623
P30	2.28 Ambulanta	19	22	881	503	378	0	0	0	- 881
P31	2.29 Ambulanta	11	22	493	275	218	0	0	0	- 493
P32	2.30 Ambulanta	18	22	953	592	361	0	0	0	- 953
P33	2.31 Odjel za lab medicinu	38	20	810	236	574	0	0	0	- 810
P34	2.32 Ambulanta	15	22	750	450	300	0	0	0	- 750
P35	2.33 Ambulanta	14	22	649	361	288	0	0	0	- 649
P36	2.34 Ambulanta	31	22	1177	567	610	0	0	0	- 1177
P37	2.35 Ambulanta	12	22	574	340	234	0	0	0	- 574
P38	0.13 Stubište	19	18	1180	743	437	0	1374	1374	194
P39	0.13 Stubište	19	18	1180	743	437	0	1263	1263	83
Ukupno: Kat 2				20157	11203	8954	0	5039	5039	- 15118

K4	Kat 3									
P	Prostorija	A	tu	Qn	PhiT	PhiV		Qi(dvo)	Qinst	Qost
		(m²)	(°C)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
P1	3.1 Hodnik	85	20	2130	593	1537	0	0	0	- 2130
P2	3.2 Predprostor	5	20	242	143	99	0	271	271	29
P3	3.3 Osoblje	2	20	227	180	47	0	271	271	44
P4	3.4 WC STR Ž	2	20	59	18	41	0	209	209	150
P5	3.5 WC STR M	4	20	77	0	77	0	209	209	132
P6	3.6 Ambulanta	22	22	837	417	420	0	0	0	- 837
P7	3.7 Ambulanta	9	22	484	304	180	0	0	0	- 484
P8	3.8 Sestra	13	22	571	313	258	0	0	0	- 571
P9	3.9 Ambulanta	15	22	757	467	290	0	0	0	- 757
P10	3.10 Ambulanta	12	22	786	544	242	0	0	0	- 786
P11	3.11 Ambulanta	10	22	447	246	201	0	0	0	- 447
P12	3.12 Ambulanta	15	22	648	360	288	0	0	0	- 648
P13	3.13 Ambulanta	15	22	646	360	286	0	0	0	- 646
P14	3.14 Ambulanta	13	22	567	309	258	0	0	0	- 567
P15	3.15 Ambulanta	9	22	424	250	174	0	0	0	- 424
P16	3.16 Ambulanta	12	22	555	328	227	0	0	0	- 555
P17	0.13 Stubište	19	18	1180	743	437	0	1263	1263	83
Ukupno: Kat 3				10637	5575	5062	0	2223	2223	- 8414


K5	Kat 4									
P	Prostorija	A	tu	Qn	PhiT	PhiV		Qi(dvo)	Qinst	Qost
		(m²)	(°C)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
P1	4.1 Ambulanta	14	22	892	619	273	0	0	0	- 892
P2	4.2 Ambulanta	12	22	738	503	235	0	0	0	- 738
P3	4.3 Oftamološka ambulanta	12	22	743	508	235	0	0	0	- 743
P4	4.4 Oftamološka ambulanta	15	22	925	643	282	0	0	0	- 925
P5	4.5 Hodnik	85	20	2063	545	1518	0	0	0	- 2063
P6	4.6 Oftamološka ambulanta	14	22	595	332	263	0	0	0	- 595

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

P8	4.7 Ambulanta	13	22	551	307	244	0	0	0	- 551
P10	4.8 Hodnik	1	20	18	0	18	0	0	0	- 18
P11	4.9 Priprema sestre	35	22	1460	802	658	0	0	0	- 1460
P12	4.10 Ambulanta	10	20	563	371	192	0	0	0	- 563
P13	4.11 WC	4	20	176	89	87	0	209	209	33
P14	4.12 WC	4	20	176	89	87	0	209	209	33
P15	4.13 WC	2	20	94	44	50	0	209	209	115
P16	4.14 Hodnik	35	20	833	194	639	0	0	0	- 833
P17	4.15 Ambulanta	11	22	463	250	213	0	0	0	- 463
P18	4.16 Oksimetrija	12	22	455	220	235	0	0	0	- 455
P19	4.17 Angiologija	12	22	496	261	235	0	0	0	- 496
P20	4.18 EKG/Holter	14	22	535	266	269	0	0	0	- 535
P21	4.19 Erometrija+UZV Srca	24	22	1091	623	468	0	0	0	- 1091
P22	4.20 Ergometrija	29	22	1366	804	562	0	0	0	- 1366
P23	4.21 UZV Srca	13	22	548	300	248	0	0	0	- 548
P24	4.22 Holter/tlak	10	22	428	240	188	0	0	0	- 428
P25	4.23 UZV SRCA	11	22	559	346	213	0	0	0	- 559
P26	0.13 Stubište	19	18	1180	743	437	0	1263	1263	83
Ukupno: Kat 4				16948	9099	7849	0	1890	1890	- 15058

K6	Kat 5									
P	Prostorija	A	tu	Qn	PhiT	PhiV		Qi(dvo)	Qinst	Qost
		(m²)	(°C)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
P1	5.1 Ured	17	20	956	684	272	0	0	0	- 956
P2	5.2 Ured	17	20	847	573	274	0	0	0	- 847
P3	5.3 Ured	16	20	634	370	264	0	0	0	- 634
P4	5.4 Ured - pročelnik	20	20	1060	740	320	0	0	0	- 1060
P5	5.5 Ured	15	20	774	527	247	0	0	0	- 774
P6	5.6 Hodnik	59	20	2087	1138	949	0	0	0	- 2087
P7	5.7 Sprem	1	18	35	17	18	0	0	0	- 35
P8	5.8 Predprostor	2	20	74	39	35	0	209	209	135
P9	5.9 WC	3	20	110	57	53	0	209	209	99
P10	5.10 WC osoblje	4	20	330	261	69	0	418	418	88
P11	5.11 Ambulanta	11	22	814	623	191	0	0	0	- 814
P12	5.12 Ambulanta	15	20	754	509	245	0	0	0	- 754
P13	5.13 Sestre	12	22	731	519	212	0	0	0	- 731
P14	5.14 Dnevna bolnica	21	22	1159	804	355	0	0	0	- 1159
P15	5.15 Edukacija	14	22	913	664	249	0	0	0	- 913
P16	5.16 Ambulanta	14	22	904	659	245	0	0	0	- 904
P17	5.17 Ambulanta	21	22	1133	778	355	0	0	0	- 1133
P18	5.18 Sestre	12	22	696	483	213	0	0	0	- 696
P19	5.19 Spremište	2	24	156	111	45	0	0	0	- 156
P20	5.20 Kupaonica	2	24	194	144	50	0	0	0	- 194
P21	5.21 Dezurni ljecnik	12	22	853	640	213	0	0	0	- 853
P22	0.13 Stubište	19	18	1373	936	437	0	1374	1374	1
Ukupno: Kat 5				16587	11276	5311	0	2210	2210	- 14377
Ukupno:				96874	57413	39461	0	22037	22037	- 74837

Proračunati toplinski gubici cijele zgrade iznose 96,9 kW (bez ventilacije)

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 51/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

Odabir radijatora

K1	Prizemlje								
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radijator	Br. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)
P3	0.3 Spremište	18	96	226	2	11 VM/600/400		1,00	226
P4	0.4 Sanitarije	24	333	379	7	21 VM-S/600/600		1,00	379
P5	0.5 Spremište	20	944	1090	10	21 VM-S/600/720		1,00	545
					8	21 VM-S/600/720		1,00	545
P12	0.12 WC	20	190	209	11	11 VM/600/400		1,00	209
P13	0.13 Stubište	18	1269	1374	49	22 VM/900/1000		1,00	1374
K2	Kat 1								
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radijator	Br. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)
P8	1.8 WC	20	43	209	12	11 VM/600/400		1,00	209
P11	1.11 Priprema	22	304	286	13	11 VM/600/600		1,00	286
P12	1.12 Spremište	18	428	427	14	21 VM-S/600/520		1,00	427
P13	1.13 Spremište	18	422	427	16	21 VM-S/600/520		1,00	427
P19	1.19 Garderoba	22	860	833	17	21 VM-S/600/1200		1,00	833
P20	1.20 Garderoba	22	764	778	18	21 VM-S/600/1120		1,00	778
P21	1.21 Sanitarije	22	316	382	20	11 VM/600/400		1,00	191
					19	11 VM/600/400		1,00	191
P25	1.25 Garderoba	22	1068	1666	23	21 VM-S/600/1200		1,00	833
					21	21 VM-S/600/1200		1,00	833
P33	1.33 Garderoba	22	820	778	24	21 VM-S/600/1120		1,00	778
P34	1.34 Kupaonica	24	197	174	25	11 VM/600/400		1,00	174
P35	1.35 Kupaonica	24	166	174	26	11 VM/600/400		1,00	174
P38	0.13 Stubište	18	1180	1263	51	22 VM/900/920		1,00	1263
K3	Kat 2								
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radijator	Br. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)
P16	2.14 Pretprostor	20	274	313	27	11 VM/600/600		1,00	313
P17	2.15 Predprostor	20	277	313	29	11 VM/600/600		1,00	313
P18	2.16 WC	20	28	209	30	11 VM/600/400		1,00	209
P19	2.17 WC	20	28	209	31	11 VM/600/400		1,00	209
P20	2.18 WC	20	28	209	32	11 VM/600/400		1,00	209
P22	2.20 WC strm m	20	275	313	33	11 VM/600/600		1,00	313
P23	2.21 WC	20	29	209	34	11 VM/600/400		1,00	209
P24	2.22 WC	20	28	209	35	11 VM/600/400		1,00	209
P25	2.23 WC	20	28	209	36	11 VM/600/400		1,00	209
P27	2.25 WC INV	20	102	209	37	11 VM/600/400		1,00	209
P38	0.13 Stubište	18	1180	1374	52	22 VM/900/1000		1,00	1374
P39	0.13 Stubište	18	1180	1263	53	22 VM/900/920		1,00	1263
K4	Kat 3								
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radijator	Br. čl.	Fa. (m)	Qi(rad) (W)
P2	3.2 Predprostor	20	242	271	38	11 VM/600/520		1,00	271
P3	3.3 Osoblje	20	227	271	39	11 VM/600/520		1,00	271
P4	3.4 WC STR Ž	20	59	209	40	11 VM/600/400		1,00	209

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

P5	3.5 WC STR M	20	77	209	41	11 VM/600/400	1,00	209
P17	0.13 Stubište	18	1180	1263	54	22 VM/900/920	1,00	1263

K5 Kat 4								
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radijator	Br. čl.	Qi(rad) (W)
P13	4.11 WC	20	176	209	42	11 VM/600/400	1,00	209
P14	4.12 WC	20	176	209	43	11 VM/600/400	1,00	209
P15	4.13 WC	20	94	209	44	11 VM/600/400	1,00	209
P26	0.13 Stubište	18	1180	1263	55	22 VM/900/920	1,00	1263

K6 Kat 5								
P	Prostorija	tu (°C)	Qn (W)	Qi (W)	R	Radijator	Br. čl.	Qi(rad) (W)
P8	5.8 Predprostor	20	74	209	45	11 VM/600/400	1,00	209
P9	5.9 WC	20	110	209	46	11 VM/600/400	1,00	209
P10	5.10 WC osoblje	20	330	418	48	11 VM/600/400	1,00	209
					47	11 VM/600/400	1,00	209
P22	0.13 Stubište	18	1373	1374	56	22 VM/900/1000	1,00	1374

Proračun ljetnih toplinskih dobitaka (prema VDI 2078)

	21. Lipanj	23. Srpanj	24. Kolovoz	22. Rujan
K1 Prizemlje \ P1 0.1 Ljekama - Labos	3289	3358	3213	2753
K1 Prizemlje \ P2 0.2 Čajna kuhinja	577	592	581	556
K1 Prizemlje \ P6 0.6 Ljekama - Prodaja	2032	2067	1988	1731
K1 Prizemlje \ P7 0.7 Ljekama	869	894	875	832
K1 Prizemlje \ P8 0.8 Ulazni prostor	879	927	890	815
K1 Prizemlje \ P9 0.9 Vjetrobran	2345	2404	2282	2082
K1 Prizemlje \ P10 0.10 Porta	566	577	569	549
K1 Prizemlje \ P11 0.11 Predprostor/Čajna kuh	552	561	554	538
K1 Prizemlje \ P13 0.13 Stubište	3261	3317	3183	2742
K2 Kat 1 \ P1 1.1 Liječnici	1612	1639	1570	1326
K2 Kat 1 \ P2 1.2 Liječnici	1568	1594	1526	1300
K2 Kat 1 \ P3 1.3 Liječnici	489	509	502	550
K2 Kat 1 \ P4 1.4 Citologija	513	535	526	548
K2 Kat 1 \ P5 1.5 Citologija 2	528	551	536	532
K2 Kat 1 \ P7 1.7 Hodnik	1376	1395	1381	1341
K2 Kat 1 \ P9 1.9 Skrineri	1572	1603	1533	1303
K2 Kat 1 \ P10 1.10 Citotehnolozi	1475	1504	1439	1227
K2 Kat 1 \ P11 1.11 Priprema	427	436	429	411
K2 Kat 1 \ P14 1.14 Priprema	427	437	429	411
K2 Kat 1 \ P15 1.15 Ambulanta	1187	1208	1161	1004
K2 Kat 1 \ P16 1.16 Hodnik	500	522	505	469
K2 Kat 1 \ P19 1.19 Garderoba	494	513	498	467
K2 Kat 1 \ P20 1.20 Garderoba	496	515	500	467
K2 Kat 1 \ P24 1.24 Hodnik	882	882	882	872
K2 Kat 1 \ P25 1.25 Garderoba	1616	1649	1581	1360
K2 Kat 1 \ P29 1.29 Ambulanta (Nefrologija)	906	924	890	782
K2 Kat 1 \ P30 1.30 Ambulanta (ženske bolesti)	1186	1211	1160	1000

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 53/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

K2 Kat 1 \ P31 1.31 Ambulanta (Zavod za ŠB)	1762	1794	1712	1445
K2 Kat 1 \ P32 1.32 Denzitometrija	514	539	520	479
K2 Kat 1 \ P33 1.33 Garderoba	607	626	611	579
K2 Kat 1 \ P38 0.13 Stubište	3261	3317	3183	2742
K3 Kat 2 \ P1 2.1 Ordinacija	533	567	558	695
K3 Kat 2 \ P2 2.2 Sestra	473	493	489	584
K3 Kat 2 \ P4 2.3 Sestra	473	493	489	584
K3 Kat 2 \ P5 2.4 Ordinacija	543	577	568	701
K3 Kat 2 \ P6 2.5 Ordinacija	502	526	505	464
K3 Kat 2 \ P7 2.6 Hodnik	1999	2073	2016	1890
K3 Kat 2 \ P8 2.7 Ordinacija	970	991	953	834
K3 Kat 2 \ P9 2.8 Sestra	1763	1791	1713	1447
K3 Kat 2 \ P11 2.9 Sestra	1763	1791	1713	1447
K3 Kat 2 \ P12 2.10 Ordinacija	1275	1302	1247	1070
K3 Kat 2 \ P13 2.11 Sestra	521	559	523	461
K3 Kat 2 \ P14 2.12 Sestra	521	559	523	461
K3 Kat 2 \ P15 2.13 Ordinacija	520	552	523	471
K3 Kat 2 \ P16 2.14 Pretprostor	62	76	64	43
K3 Kat 2 \ P28 2.26 Hodnik	1438	1463	1444	1394
K3 Kat 2 \ P29 2.27 Ambulanta	509	536	512	467
K3 Kat 2 \ P30 2.28 Ambulanta	581	623	583	513
K3 Kat 2 \ P31 2.29 Ambulanta	499	522	500	462
K3 Kat 2 \ P32 2.30 Ambulanta	563	603	567	499
K3 Kat 2 \ P33 2.31 Odjel za lab medicinu	1916	1954	1883	1812
K3 Kat 2 \ P34 2.32 Ambulanta	1231	1257	1204	1030
K3 Kat 2 \ P35 2.33 Ambulanta	993	1019	966	798
K3 Kat 2 \ P36 2.34 Ambulanta	2975	3025	2936	2653
K3 Kat 2 \ P37 2.35 Ambulanta	779	797	770	686
K3 Kat 2 \ P38 0.13 Stubište	3261	3317	3183	2742
K3 Kat 2 \ P39 0.13 Stubište	3261	3317	3183	2742
K4 Kat 3 \ P1 3.1 Hodnik	3139	3234	3119	2944
K4 Kat 3 \ P2 3.2 Predprostor	65	76	66	47
K4 Kat 3 \ P6 3.6 Ambulanta	579	612	583	526
K4 Kat 3 \ P7 3.7 Ambulanta	483	503	484	447
K4 Kat 3 \ P8 3.8 Sestra	517	540	519	476
K4 Kat 3 \ P9 3.9 Ambulanta	550	581	552	497
K4 Kat 3 \ P10 3.10 Ambulanta	543	572	544	489
K4 Kat 3 \ P11 3.11 Ambulanta	391	407	388	360
K4 Kat 3 \ P12 3.12 Ambulanta	1245	1272	1218	1045
K4 Kat 3 \ P13 3.13 Ambulanta	1245	1271	1218	1045
K4 Kat 3 \ P14 3.14 Ambulanta	1130	1153	1107	956
K4 Kat 3 \ P15 3.15 Ambulanta	981	998	960	842
K4 Kat 3 \ P16 3.16 Ambulanta	783	801	774	690
K4 Kat 3 \ P17 0.13 Stubište	3261	3317	3183	2742
K5 Kat 4 \ P1 4.1 Ambulanta	581	611	602	694
K5 Kat 4 \ P2 4.2 Ambulanta	584	617	611	753
K5 Kat 4 \ P3 4.3 Oftamološka ambulanta	583	616	610	753
K5 Kat 4 \ P4 4.4 Oftamološka ambulanta	577	608	597	694


Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

K5 Kat 4 \ P5 4.5 Hodnik	2148	2240	2169	2005
K5 Kat 4 \ P6 4.6 Oftamološka ambulanta	499	521	502	464
K5 Kat 4 \ P8 4.7 Ambulanta	497	518	499	463
K5 Kat 4 \ P11 4.9 Priprema sestre	2418	2476	2365	2013
K5 Kat 4 \ P12 4.10 Ambulanta	984	1001	965	846
K5 Kat 4 \ P16 4.14 Hodnik	1681	1722	1648	1567
K5 Kat 4 \ P17 4.15 Ambulanta	489	508	491	459
K5 Kat 4 \ P18 4.16 Oksimetrija	491	511	493	458
K5 Kat 4 \ P19 4.17 Angiologija	541	561	543	508
K5 Kat 4 \ P20 4.18 EKG/Holter	498	520	500	462
K5 Kat 4 \ P21 4.19 Erometrija+UZV Srca	944	986	949	880
K5 Kat 4 \ P22 4.20 Ergometrija	2586	2637	2536	2214
K5 Kat 4 \ P23 4.21 UZV Srca	1156	1179	1134	990
K5 Kat 4 \ P24 4.22 Holter/tlak	851	868	833	718
K5 Kat 4 \ P25 4.23 UZV SRCA	828	845	819	737
K5 Kat 4 \ P26 0.13 Stubište	3261	3317	3183	2742
K6 Kat 5 \ P1 5.1 Ured	1150	1175	1131	981
K6 Kat 5 \ P2 5.2 Ured	998	1019	986	876
K6 Kat 5 \ P3 5.3 Ured	584	607	596	622
K6 Kat 5 \ P4 5.4 Ured - pročelnik	612	638	615	557
K6 Kat 5 \ P5 5.5 Ured	567	589	569	524
K6 Kat 5 \ P6 5.6 Hodnik	2116	2174	2129	1996
K6 Kat 5 \ P11 5.11 Ambulanta	554	577	556	510
K6 Kat 5 \ P12 5.12 Ambulanta	565	586	567	520
K6 Kat 5 \ P13 5.13 Sestre	548	567	550	509
K6 Kat 5 \ P14 5.14 Dnevna bolnica	1115	1147	1118	1051
K6 Kat 5 \ P15 5.15 Edukacija	552	574	555	509
K6 Kat 5 \ P16 5.16 Ambulanta	904	923	892	786
K6 Kat 5 \ P17 5.17 Ambulanta	641	673	644	580
K6 Kat 5 \ P18 5.18 Sestre	543	562	545	505
K6 Kat 5 \ P21 5.21 Dezurni ljecnik	900	917	888	787
K6 Kat 5 \ P22 0.13 Stubište	3261	3317	3183	2742
Sat	16	16	16	15
Ukupno (W)	120416	123635	119118	107746

Proračunati maksimalni toplinski dobiti cijele zgrade iznose 123,6 kW (bez ventilacije)

Rekapitulacija maksimalnih dobitaka po prostorijama

	Qsuho (W)	Qvlažno (W)	Qukupno (W)	Datum i vrijeme
P1 0.1 Ljekarna - Labos	3188	170	3358	23. Srpanj 16h
P2 0.2 Čajna kuhinja	506	86	592	23. Srpanj 16h
P6 0.6 Ljekarna - Prodaja	1895	172	2067	23. Srpanj 16h
P7 0.7 Ljekarna	722	172	894	23. Srpanj 16h
P8 0.8 Ulazni prostor	798	129	927	23. Srpanj 16h
P9 0.9 Vjetrombran	2232	172	2404	23. Srpanj 16h
P10 0.10 Porta	491	86	577	23. Srpanj 16h
P11 0.11 Predprostor/Čajna kuh	475	86	561	23. Srpanj 16h

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 55/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

P13 0.13 Stubište 3147 170 3317 23. Srpanj 16h

Kat 1

	Qsuho (W)	Qvlažno (W)	Qukupno (W)	Datum i vrijeme
P1 1.1 Liječnici	1553	86	1639	23. Srpanj 16h
P2 1.2 Liječnici	1508	86	1594	23. Srpanj 16h
P3 1.3 Liječnici	635	85	720	22. Rujan 12h
P4 1.4 Citologija	578	85	663	22. Rujan 12h
P5 1.5 Citologija 2	519	85	604	24. Kolovoz 13h
P7 1.7 Hodnik	964	431	1395	23. Srpanj 16h
P9 1.9 Skrineri	1517	86	1603	23. Srpanj 16h
P10 1.10 Citotehnolozi	1418	86	1504	23. Srpanj 16h
P11 1.11 Priprema	350	86	436	23. Srpanj 16h
P14 1.14 Priprema	351	86	437	23. Srpanj 16h
P15 1.15 Ambulanta	1122	86	1208	23. Srpanj 16h
P16 1.16 Hodnik	436	86	522	23. Srpanj 16h
P19 1.19 Garderoba	427	86	513	23. Srpanj 16h
P20 1.20 Garderoba	429	86	515	23. Srpanj 16h
P24 1.24 Hodnik	543	349	892	23. Srpanj 20h
P25 1.25 Garderoba	1520	129	1649	23. Srpanj 16h
P29 1.29 Ambulanta (Nefrologija)	838	86	924	23. Srpanj 16h
P30 1.30 Ambulanta (ženske bolesti)	1125	86	1211	23. Srpanj 16h
P31 1.31 Ambulanta (Zavod za ŠB)	1708	86	1794	23. Srpanj 16h
P32 1.32 Denzitometrija	453	86	539	23. Srpanj 16h
P33 1.33 Garderoba	497	129	626	23. Srpanj 16h
P38 0.13 Stubište	3147	170	3317	23. Srpanj 16h

Kat 2

	Qsuho (W)	Qvlažno (W)	Qukupno (W)	Datum i vrijeme
P1 2.1 Ordinacija	1016	84	1100	22. Rujan 12h
P2 2.2 Sestra	785	85	870	22. Rujan 12h
P4 2.3 Sestra	785	85	870	22. Rujan 12h
P5 2.4 Ordinacija	1021	85	1106	22. Rujan 12h
P6 2.5 Ordinacija	729	83	812	23. Srpanj 9h
P7 2.6 Hodnik	1555	518	2073	23. Srpanj 16h
P8 2.7 Ordinacija	905	86	991	23. Srpanj 16h
P9 2.8 Sestra	1709	86	1795	21. Svibanj 16h
P11 2.9 Sestra	1709	86	1795	21. Svibanj 16h
P12 2.10 Ordinacija	1216	86	1302	23. Srpanj 16h
P13 2.11 Sestra	1354	83	1437	23. Srpanj 9h
P14 2.12 Sestra	1354	83	1437	23. Srpanj 9h
P15 2.13 Ordinacija	957	81	1038	23. Srpanj 9h
P16 2.14 Pretprostor	399	0	399	21. Svibanj 8h
P28 2.26 Hodnik	1032	431	1463	23. Srpanj 16h
P29 2.27 Ambulanta	746	83	829	23. Srpanj 9h
P30 2.28 Ambulanta	1203	83	1286	23. Srpanj 9h
P31 2.29 Ambulanta	765	83	848	23. Srpanj 9h
P32 2.30 Ambulanta	1120	83	1203	23. Srpanj 9h
P33 2.31 Odjel za lab medicinu	1779	213	1992	23. Srpanj 14h
P34 2.32 Ambulanta	1171	86	1257	23. Srpanj 16h

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

P35 2.33 Ambulanta	1019	0	1019	23. Srpanj 16h
P36 2.34 Ambulanta	2594	431	3025	23. Srpanj 16h
P37 2.35 Ambulanta	711	86	797	23. Srpanj 16h
P38 0.13 Stubište	3147	170	3317	23. Srpanj 16h
P39 0.13 Stubište	3147	170	3317	23. Srpanj 16h

Kat 3

	Qsuho (W)	Qvlažno (W)	Qukupno (W)	Datum i vrijeme
P1 3.1 Hodnik	2386	854	3240	23. Srpanj 14h
P2 3.2 Predprostor	271	0	271	23. Srpanj 8h
P6 3.6 Ambulanta	775	83	858	23. Srpanj 9h
P7 3.7 Ambulanta	732	83	815	23. Srpanj 9h
P8 3.8 Sestra	737	83	820	23. Srpanj 9h
P9 3.9 Ambulanta	974	83	1057	23. Srpanj 9h
P10 3.10 Ambulanta	997	83	1080	23. Srpanj 9h
P11 3.11 Ambulanta	324	85	409	23. Srpanj 14h
P12 3.12 Ambulanta	1186	86	1272	23. Srpanj 16h
P13 3.13 Ambulanta	1185	86	1271	23. Srpanj 16h
P14 3.14 Ambulanta	1067	86	1153	23. Srpanj 16h
P15 3.15 Ambulanta	912	86	998	23. Srpanj 16h
P16 3.16 Ambulanta	715	86	801	23. Srpanj 16h
P17 0.13 Stubište	3147	170	3317	23. Srpanj 16h

Kat 4

	Qsuho (W)	Qvlažno (W)	Qukupno (W)	Datum i vrijeme
P1 4.1 Ambulanta	909	85	994	22. Rujan 12h
P2 4.2 Ambulanta	1094	85	1179	22. Rujan 12h
P3 4.3 Oftamološka ambulanta	1094	85	1179	22. Rujan 12h
P4 4.4 Oftamološka ambulanta	922	85	1007	22. Rujan 12h
P5 4.5 Hodnik	1722	518	2240	23. Srpanj 16h
P6 4.6 Oftamološka ambulanta	636	83	719	23. Srpanj 9h
P8 4.7 Ambulanta	636	83	719	23. Srpanj 9h
P11 4.9 Priprema sestre	2304	172	2476	23. Srpanj 16h
P12 4.10 Ambulanta	915	86	1001	23. Srpanj 16h
P16 4.14 Hodnik	1328	427	1755	23. Srpanj 14h
P17 4.15 Ambulanta	636	83	719	23. Srpanj 9h
P18 4.16 Oksimetrija	636	83	719	23. Srpanj 9h
P19 4.17 Angiologija	681	83	764	23. Srpanj 9h
P20 4.18 EKG/Holter	636	83	719	23. Srpanj 9h
P21 4.19 Erometrija+UZV Srca	1310	83	1393	23. Srpanj 9h
P22 4.20 Ergometrija	2551	86	2637	23. Srpanj 16h
P23 4.21 UZV Srca	1093	86	1179	23. Srpanj 16h
P24 4.22 Holter/tlak	782	86	868	23. Srpanj 16h
P25 4.23 UZV SRCA	759	86	845	23. Srpanj 16h
P26 0.13 Stubište	3147	170	3317	23. Srpanj 16h

Kat 5

	Qsuho (W)	Qvlažno (W)	Qukupno (W)	Datum i vrijeme
P1 5.1 Ured	1089	86	1175	23. Srpanj 16h
P2 5.2 Ured	933	86	1019	23. Srpanj 16h



d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319
 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27
 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr, tel: 3017-222, mob: 091/2791-555

TD 25053
 dat. 05.2025
 Str. 57/102

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

P3 5.3 Ured	664	85	749	22. Rujan 12h
P4 5.4 Ured - pročelnik	697	83	780	23. Srpanj 9h
P5 5.5 Ured	666	83	749	23. Srpanj 9h
P6 5.6 Hodnik	1673	518	2191	23. Srpanj 18h
P11 5.11 Ambulanta	812	83	895	23. Srpanj 9h
P12 5.12 Ambulanta	663	83	746	23. Srpanj 9h
P13 5.13 Sestre	661	83	744	23. Srpanj 9h
P14 5.14 Dnevna bolnica	1182	209	1391	23. Srpanj 9h
P15 5.15 Edukacija	655	83	738	23. Srpanj 9h
P16 5.16 Ambulanta	837	86	923	23. Srpanj 16h
P17 5.17 Ambulanta	852	83	935	23. Srpanj 9h
P18 5.18 Sestre	661	83	744	23. Srpanj 9h
P21 5.21 Dezurni ljecnik	831	86	917	23. Srpanj 16h
P22 0.13 Stubište	3147	170	3317	23. Srpanj 16h

B5.2 Ventilacija

B5.2.1 Ventilacija hodnika i ostalih prostora (osim sanitarija)

Predviđena je mehanička ventilacija svih bolničkih prostorija i hodnika-čekaonica (prostora koji nemaju mogućnost prirodne ventilacije, osim sanitarija) svježim, ljeti i zimi temperiranim zrakom preko centralnog ventilacijskog sustava sa krovnom klima komorom sa vodenim grijačem / hladnjakom te rekuperacijom.

Ventilacija je dimenzionirana na 25÷30 m³/h po osobi, odnosno cca na 1 izmjenu u satu zraka u svim prostorima

Volumen svih prostora koji se ventiliraju (osim sanitarija): $V = 730 \times 3 = 2.190 \text{ m}^3$

Količina svježeg zraka iznosi $L = 2.190 \times 1,8 = 3.900 \text{ m}^3/\text{h}$

Odabrana je klima komora katne izvedbe za vanjsku ugradnju na krov objekta sa rekuperatorom topline, grijačem/hladnjakom, prigušivačima na tlaku i odsisu prema objektu, koja zadovoljava sve potrebe za ventilacijom cijelog objekta.

Tehničke karakteristike:

- Protok zraka	4.000 m³/h
- Statički tlak svježi	300 Pa
- Statički tlak odsis	300 Pa
- Buka	51 dB
- Rekuperator	84%
- Vodeni grijač/hladnjak	7,6/11,3 kW
- Instalirana snaga	2 x 2,75 kW
- Dimenzije DxŠxV	4.080 x 990 x 1,540 mm
- Težina	697 kg

B5.2.2 Ventilacija sanitarija

Predviđena je mehanička odsisna ventilacija sanitarija pojedinačno po etažama kanalskim odsisnim ventilatorima sa prekidačem, regulatorom kapaciteta i timerom za produženi rad. Ventilacija sanitarija dimenzionirana je na kapacitet 5÷8 izmjena zraka u satu

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

B5.3 Toplinsko rashladna podstanica

B5.3.1 Bilanca ogrjevnje i rashladne energije

Bilanca ogrjevnje energije		
Transmisijski gubici (-15 °C)	(kW)	96,87
Grijanje klimakomore (ventilacija)	(kW)	7,60
Grijanje PTV-a	(kW)	25,00
Grijanje IVF postojeći radijatori	(kW)	16,00
Dogrijavanje PTV-a istočm zgrada	(kW)	25,00
Grijanje klimakomore (ventilacija) IVF	(kW)	47,50
gubici u mreži 10%	(kW)	12,95
faktor istovremenosti		1,00
Ukupno:	(kW)	230,92

Bilanca rashladne energije		
Hlađenje objekta	(kW)	123,63
Hlađenje klimakomore (ventilacija)	(kW)	11,30
gubici u mreži 5%	(kW)	6,75
faktor istovremenosti		1,00
Ukupno:	(kW)	141,68

B5.3.2 Izbor dizalica topline

Kao primarni izvor rashladne energije za hlađenje ljeti i toplinske energije za grijanje u zimi (do 0°C) odabrane su 2 dizalice topline zrak/voda slijedećih karakteristika:

1.1, 1.2 Dizalica topline s hidromodulom (s aku. spremnikom, ekspanzijom, pumpom)

- Qh=98,8 kW, Nel=31,1 kW, 400 V-50 Hz
- Qg=94,1 kW, Nel=27,3 kW, 400 V-50 Hz
- Dimenzije ukupno(ŠxD): 3506x814 mm, h=1.878 mm,
- Težina: 749 kg
- Zvučna snaga: 85 dB(A)


kpl 2

B5.3.3 Izbor plinskih kondenzacijskih kotlova-postojeća kotlovnica u istočnoj zgradi

Kao sekundarni izvor toplinske energije za grijanje građevine i pripremu PTV (kao back up, rezervni izvor i kod niskih temperatura) odabrana su 3 zidna plinska kondenzacijska kotla za rad u kaskadi slijedećih karakteristika:

Sklop plinski kondenzacijskih zidnih kotlova 3 kom

- Svaki 80,0 kW, Ukupno Qgr=240 kW
- Duljina 530 mm, Širina 480 mm, Visina 850 mm

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 59/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

- Težina 83 kg

kpl 3

B5.3.4 Priprema PTV

Volumen spremnika PTV-a UMIVAONICI			
Δt	K	35,00	djelomično mješanje u spremniku ili slojevito zagrijavanje u spremniku, upiši 35 ili 50
C	kW	0,70	umivaonici
c	kWh/1K	1,16*1/10 ³	spec. top. kap. vode
φ		0,30	1,15-0,2 faktor istovremenosti za 1 do 1000 stanova (recknagel str. 1742)
v		69,00	broj potrošačkih mjesta
Vs	l	410,43	volumen spremnika

Volumen spremnika PTV-a TUŠEVI			
Δt	K	35,00	djelomično mješanje u spremniku ili slojevito zagrijavanje u spremniku, upiši 35 ili 50
C	kW	1,63	tuš
c	kWh/1K	1,16*1/10 ³	spec. top. kap. vode
φ		0,60	1,15-0,2 faktor istovremenosti za 1 do 1000 stanova (recknagel str. 1742)
v		5,00	broj potrošačkih mjesta
Vs	l	138,51	volumen spremnika

Volumen spremnika PTV-a TROKADERO			
Δt	K	35,00	djelomično mješanje u spremniku ili slojevito zagrijavanje u spremniku, upiši 35 ili 50
C	kW	3,00	trokadero i perilica
c	kWh/1K	1,16*1/10 ³	spec. top. kap. vode
φ		1,00	1,15-0,2 faktor istovremenosti za 1 do 1000 stanova (recknagel str. 1742)
v		1,00	broj potrošačkih mjesta
Vs	l	84,98	volumen spremnika

Ukupno	l	633,92	Za cijeli objekt
---------------	----------	---------------	------------------

U tashladnoj podstanici će se ugraditi akumulacijski spremnik PTV-a. Odabran prema iznad navedenoj tablici i broju potrošačkih mjesta za cijelu zapadnu zgradu (s IVF-om).

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 60/102
---	--	---

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

Akumulacijski spremnik PTV-a, V=700 lit. Ø860, 6 bara, do 80 °C

kpl 1

B5.3.5 Proračun ekspanzijskih sustava

Ekspanzija poz. 5 - cijeli sustav grijanje

System type Heating

Calculation method EN12828 / VDI4708-2

Fluid type Water (100%)

Total reserve volume 0.5%

Temperatures

Flow temperature (tv) 70 °C

Return temperature (tr) 50 °C

Minimum system temperature 10 °C

Pressures

Static pressure 1 bar

Safety-valve set pressure 3 bar

Required minimum system pressure 0 bar

System Capacity and Volume

System capacity (Qn) 240 kW

System volume (Va) 3500 L

Global expansion factor

$n = 1 - (pt,max / pt,min)$

$n = 1 - (978 / 1000)$

$n = 2.19\%$

Expanded volume

$Ve = n * Va$

$Ve = n * 3500$

$Ve = 77 \text{ L}$

Buffer volume (Vbuffer) 17.5 L

Results

Calculated results

Precharge (Pv) * 1.2 bar

Installation volume (Va) 3500 L

Expanded volume (Ve) 77 L

Total reserve volume

$Vv = (Va * n) / 0.5\%$

$Vv = 3500 * 0.5\%$

$Vv = 17.5 \text{ L (Minimum 3L)}$

Vessel Efficiency

$nG = (Pe - P0 / Pe + 1)$

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

$$nG = 0.3714$$

Volumetric flow 109 L/h

Net. vessel volume

$$V_{N,net} = V_e + V_v$$

$$V_{N,net} = 77 + 17.5$$

$$V_{N,net} = 94.5 \text{ L}$$

Gross vessel volume

$$V_{N,gross} = V_{N,net} / nG$$

$$V_{N,gross} = 94.5 / 0.3714$$

$$V_{N,gross} = 254.4426 \text{ L}$$

Odabrana je ekspanzijska posuda za sustav grijanja/hlađenja sa sigurnosnim ventilom, servisnim ventilom, manometrom i ventilom s tipkalom, V=300 lit., 1", 6 bar.

Ekspanzija poz. 12 - hlađenje

System type Cooling installation

Calculation method BS7074-3

Fluid type Water (100%)

Anti freeze type none (0%)

Temperatures

Flow temperature (tv) 7 °C

Return temperature (tr) 12 °C

Ambient temperature (tamb) 35 °C

Pressures

Static pressure 1 bar

Safety-valve set pressure 3 bar

Required minimum system pressure 0 bar

System capacity (Qn) 200 kW

System volume (Va) 4600 L

Global expansion factor

$$n = 1 - (pt,amb / 1000)$$

$$n = 1 - (994 / 1000)$$

$$n = 0.59\%$$

Expanded volume

$$V_e = n * V_a$$

$$V_e = n * 4600$$

$$V_e = 28 \text{ L}$$

Buffer volume (Vbuffer) 2.8 L

Results

Calculated results

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

Precharge (Pv) 1.3 bar

Installation volume (Va) 4600 L

Expanded volume (Ve) 28 L

Total reserve volume

$$V_v = (V_a \cdot n_v) / 10\%$$

$$V_v = 4600 \cdot 10\%$$

$$V_v = 2.8 \text{ L (Minimum 1L)}$$

Vessel Efficiency

$$n_G = (P_e - P_0 / P_e + 1)$$

$$n_G = 0.3784$$

Volumetric flow 17 L/h

Net. vessel volume

$$V_{N,net} = V_e + V_v$$

$$V_{N,net} = 28 + 2.8$$

$$V_{N,net} = 30.8 \text{ L}$$

Gross vessel volume

$$V_{N,gross} = V_{N,net} / n_G$$

$$V_{N,gross} = 30.8 / 0.85$$

$$V_{N,gross} = 36.2353 \text{ L}$$

Odabrana je ekspanzijska posuda za sustav hlađenja sa sigurnosnim ventilom, servisnim ventilom, manometrom i ventilom s tipkalom, V=100 lit., 1", 6 bar.

Ekspanzijaka posuda poz. 10 za PTV spremnik

Izračun ekspanzijake posude za PTV spremnik		
Parametar		Vrijednost
Volumen spremnika (V ₀) [l]		750
Temperatura vode min (°C)		10
Temperatura vode max (°C)		65
Δ T vode (°C)		55
Koeficijent ekspanzije (β)		0,025
Maks. tlak sustava (p ₁) [bara]		6
Predtlak posude (p ₀) [bara]		4
Potrebni min. volumen posude (V _e) [l]	$V_e = \frac{V_0 \cdot \beta}{\left(\frac{p_1}{p_0}\right) - 1}$	37,5
Preporučeni volumen s rezervom (20%) [l]		45

Odabrana je ekspanzijska posuda za PTV-a, V=50 lit., 3/4", 8 bar

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

B5.3.6 Odabir cirkulacijskih crpki

- P1 Cirkulacijska crpka izmjenjivača KK
G=2,0 m³/h, H=50 kPa, Nel=0,075 kW/230V
- P2 Cirkulacijska crpka ventilokonvektora
G=6,4 m³/h, H=65 kPa, Nel=0,305 kW/230V
- P3 Cirkulacijska crpka radijatora
G=1,6 m³/h, H=50 kPa, Nel=0,075 kW/230V
- P4 Cirkulacijska crpka izmjenjivača PTV-a
G=1,5 m³/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V
- P5 Cirkulacijska crpka postojeće kotlovnice istočne zgrade
G=18,5 m³/h, H=90 kPa, Nel=1,55 kW/230V
- P6 RECIRKULACIJSKA CRPKA PTV-A
G=0,5 m³/h, H=700 kPa, Nel=0,075 kW/230V
- P1* Cirkulacijska crpka postojeće kotlovnice istočne zgrade
G=14,2 m³/h, H=80 kPa, Nel=1,55 kW/230V
Proizvod: Wilo, tip: Yonos MAXO 80/0,5-12 PN10
- P2* Cirkulacijska crpka izmjenjivača PTV-a
G=1,5 m³/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

B5.3.7 Odabir troputnih ventila

- M1 Troputni mješajući ventil s el. motornim pogonom DN32 (N=230V)
- M2 Troputni mješajući ventil s el. motornim pogonom DN80 (N=230V)
- M3 Troputni mješajući ventil s el. motornim pogonom DN32 (N=230V)
- MP1 Troputni prekretni ventil s el. motornim pogonom za klima komoru grijanje/hlađenje, DN32 (N=230V)
- MP2 Troputni prekretni ventil s el. motornim pogonom za dizalice topline grijanje/hlađenje, DN80 (N=230V)
- MP5 Troputni prekretni ventil s el. motornim pogonom za dizalice topline grijanje/hlađenje, DN80 (N=230V)

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B5.4 Proračun plinskih instalacija

B5.4.1 Općenito

U postojećoj kotlovnici u prizemlju istočne zgrade postoje sljedeća plinska trošila:

Plinski kotao za grijanje i PTV, Qgr = 910 kW, V = 98,3 m³/h kom. 1

PRORAČUN PLINSKOG KONZUMA - POSTOJEĆE							
1	2		3	4	5	6	7
	Vrsta aparata	Snaga QNL [kW]	Broj plinskih aparata n, kom	Priključna vrijednost VA, [m3/h]	ΣVAaparata [m3/h] 3x4	Faktor istovrem. fGaparata	Vršni protok VS, [m3/h] 5x6
1.	Plinski kotao POSTOJEĆI	910	1	98,30	98,30	1,000	98,30
UKUPNO		910			98,30		98,30

U obnovljenoj kotlovnici u prizemlju istočne zgrade ugraditi će se sljedeća plinska trošila:

Plinski zidni kondenzacijski kotao za grijanje i PTV, Qgr = 80 kW, V = 9,0 m³/h kom. 3

PRORAČUN PLINSKOG KONZUMA - NOVO STANJE							
1	2		3	4	5	6	7
	Vrsta aparata	Snaga QNL [kW]	Broj plinskih aparata n, kom	Priključna vrijednost VA, [m3/h]	ΣVAaparata [m3/h] 3x4	Faktor istovrem. fGaparata	Vršni protok VS, [m3/h] 5x6
1.	Plinski zidni kotao	80	3	8,64	25,92	0,900	23,33
UKUPNO		240			25,92		23,33

Priključna snaga plinskih trošila iznosi 240 kW. Priključna vrijednost plinskih trošila iznosi sa faktorom istovremenosti 23,33 m³/h zemnog plina Hd = 33,338 MJ/nm³/h

B5.4.2 Plinski priključak

Koristi se postojeći priključak građevine na ulični NT plinovod d110 PE u ulici Krijesnice koji zadovoljava novonastale uvjete.

Neposredno prije objekta ugrađen je prelaznik d110/DN100 i izveden spoj do glavnog zavora čeličnom bešavnom cijevi DN100.

Na fasadi građevine izveden je glavni zavor - priрубnička kuglasta slavina DN100 u nazidnom fasadnom ormariću 600x750x350 mm.


Instalacija nemjerenog plina izvedena je od plinskog zavora vidljivo po fasadi do ulaza u kotlovnici i završava priрубničkom kuglastom slavinom DN100 u nazidnom fasadnom ormariću 600x750x350 mm na fasadi neposredno uz ulaz u kotlovnici.

B5.4.3 Glavni zavor

Instalacija nemjerenog plina izvedena je od plinskog zavora vidljivo po fasadi do ulaza u kotlovnici i završava priрубničkom kuglastom slavinom DN100 u nazidnom fasadnom ormariću 600x750x350 mm na fasadi neposredno uz ulaz u kotlovnici.

B5.4.4 Nemjereni plin i odvodi

Proračun vršimo prema metodi Brandta i Ufera kao i za mjereni plin:

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 65/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

$$d = k \times \sqrt[4,83]{\frac{Q^{1,82} \times s}{R_m}}$$

gdje je:

d = svjetli promjer cijevi (mm)

k = iskustveni koeficijent (k = 88,3)

Q = protočna količina pri 15°C i 1 bar (m³n/h)

s = relativna specifična težina plina u odnosu na zrak (zrak = 1). Za zagrebački zemni plin s = 0,62

R_m = dozvoljeni pad pritiska Pa/km

- Za protok plina 23,3 m³/h početni presjek plinovoda nemjerenog plina iznosi DN 50.

B5.4.5 Plinomjer

Predviđena je demontaža cijele instalacije plina u kotlovnici i postojećeg turbinskog plinomjera G160 i deponiranje u GPZ.

Ugrađuje se novi plinomjer s mjehom G16, DN40. Plinomjer treba biti u vatrootpornoj izvedbi, baždareni, sa modulom za radijsko očitavanje. Ispred plinomjera ugrađuje se plinska slavina DN40, pristupačnana za brzu intervenciju i regulator tlaka ZR20, DN40.

B5.4.6 Mjereni plin

Proračun vršimo prema istoj metodi kao za nemjereni plin:

- Za protok plina prema kotlovima 23,3 m³/h početni presjek plinovoda mjerenog plina iznosi DN 50.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B5.4.7 Ventilacija plinske kotlovnice

Proračun je izrađen prema: Strelec: PLINARSKI PRIRUČNIK

Proračun ventilacije kotlovnice

Proračun je izrađen prema: PRAVILNIK O PLINSKIM KOTLOVNICAMA
članak 24

Ukupni učin kotlovnice:

Q kW = 240

Minimalna efektivna površina dovodnog otvora za ventilaciju i zraka za izgaranje za kotlovnice kapaciteta do 1200 (kW) iznosi:

$$Ad = 5,8 \times Q = 5,8 \times 710 = 4118 \text{ cm}^2$$

Minimalna efektivna površina odvodnog otvora iznosi:

$$Ao = 1/3 \times Ad = 1372,7 \text{ cm}^2$$

Dozračni otvor

Potrebna površina:

Ad m² = 0,4118

Odabran dozračni otvor:

B / H mm 700 x 400 2 kom.

Efektivna površina otvora:

Ad stv m² = 0,448

Uvjet je zadovoljen!

Odzračni otvor:

Minimalna površina efektivnog otvora:

Ao m² = 0,137

Odabran odzračni otvor:

B / H mm 500 x 400 1 kom.

Efektivna površina otvora:

Ao stv m² = 0,160

Efektivna površina otvora:

0,160

Broj izmjena zraka u kotlovnici:

$$w_o = \sqrt{\frac{g \times h \times \frac{\Delta t}{T_D}}{1 + \left(\frac{A_o}{A_D}\right)^2}} [m/s]$$

w_o = 0,683 m/s²

w_o – brzina zraka u odzračnom otvoru, m/s

g – ubrzanje sile teže (=9,81 m/s²)

g = 9,81 m/s²

h – visinska razlika dozračnog i odzračnog otvora, m

h = 3,20

Δt – temperaturna razlika za nepovoljnije (ljetne) uvjete (=5 °C)

Δt = 5,00

T_D – temperatura na dozračnom otvoru (=298 K)

T_D = 298,00

A_o, A_D – površina odzračnog, odnosno dozračnog otvora, m²

V_k – volumen kotlovnice pomnožen s faktorom zapunjenosti (f=0,8), m³

V_{kotlovnice} = 103,00

Ocjena mogućnosti stvaranja eksplozivne smjese plina u kotlovnici:

-procjena količine plina koji može iscuriti kod kvara instalacije:

$$(0,05-0,15) \cdot G_n = 0,1 \cdot 23,3 = 2,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

G_n – ukupni vršni protok, m³/h

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 67/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

-donja granica eksplozivnosti za prirodni plin:

$$DGE=0,05 \text{ m}^3 \text{ plina/m}^3 \text{ zraka}$$

-količina zraka u kotlovnici:

$$V=i \cdot V_{\text{kotlovnice}} \cdot f= \quad \mathbf{393,6776} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

-mogućnost stvaranja koncentracije plina:

$$k= \quad \mathbf{0,0059} \quad \text{m}^3 \text{ plina/m}^3 \text{ zraka}$$

Koncentracija plina od **0,59** % je znatno niža od donje granice eksplozivnosti koja iznosi **5%** iz čega se zaključuje da je kotlovnica u najekstremnijim slučajevima dobro prirodno ventilirana i da se ne može stvoriti eksplozivna koncentracija plina, te se prostor kotlovnice može smatrati neugroženim prostorom.

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B5.4.8 Odvod produkata izgaranja i dovod zraka za izgaranje

U kotlovnici su predviđena 3 zidna kondenzacijska kotla ložena zemnim plinom, svaki toplinskog kapaciteta 80 kW. Plinski kotlovi rade u kaskadi.

Za odvođenje dimnih plinova predviđen je zajednički dimnjak za kaskadu kotlova, iz nehrđajućeg čelika svijetlog promjera Ø 200 mm, specijalne izolacije mineralnom vunom debljine 25 mm otporne na termičke šokove, te vanjske cijevi iz nehrđajućeg čelika Ø 250 mm, radne visine 11,0 m, vertikalno uz fasadu kroz vanjski prostor iznad krova, minimalno 1 m iznad kote krova. Prije puštanja kotlovnice u rad potrebno je za dimnjak ishoditi pozitivan atest ovlaštenog dimnjačara.

Opasnost od propuštanja plina i stvaranja eksplozivne smjese u kotlovnici riješena je prirodnom ventilacijom pomoću dijagonalno ugrađenih ventilacijskih rešetki, koja uvijek osigurava minimalno 5 izmjena zraka u 1 satu.

Za dovod svježeg zraka ugrađene su u vratima 30 cm iznad poda 2 fiksne rešetke 700x400 mm, efektivne površine 4.480 cm².

Za odvod otpadnog zraka ugrađen je iznad vratiju kotlovnice fiksna rešetka 500x400 mm, efektivne površine 1.600 cm².

Za kontrolu propuštanja plina predviđena je u kotlovnici i kuhinji detekcija sa osjetnikom pod strpom, sa zvučnim i svjetlosnim signalom.

ložišno-tehničko mjerenje ložišta prema EN 13384-2

datum 6.6.2025.

koncept naprave - višestruki priključci

količina priključaka 1
 ... priključak 1 3 Ložišta
 Dimovodna naprava kućna dimovodna naprava
 položaj/tok Izvana na zgradi
 opskrba zrakom Ovisno o zraku prostorije
 opskrba zrakom Od prostorije za instalaciju
 odjeljci spojni element: 1, dimovodna naprava: 1
 ušće Otvoreno ušće zeta = 0

okolica

lokacija Zagreb
 geodetska visina 140 m
 sigurnosni broj SE 1,2
 korekcijski faktor SH 0,5
 temperature okolnog zraka (vlastite vrijednosti)
 na ušću 0 °C (temperaturni uvjeti)
 na otvorenom -15 °C (temperaturni uvjeti)
 u hladnom području 0 °C (temperaturni uvjeti)
 u toplom području 20 °C (temperaturni uvjeti)
 okolni zrak 15 °C (tlačni uvjet)

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

ložišta 1...3

kategorijska proizvođač, tip gorivo	Plin-kondenzacijska vrijednost Viessmann Vitodens 200-W (Typ WB2B) / 80 kW 50 / 30 °C Zemni plin	
	puno opterećenje	djelomično opterećenje
nazivna toplinska snaga	80 kW	30 kW
toplinska snaga loženja	75 kW	28,1 kW
udio CO2	10,1 %	10,1 %
masena struja dimnih plinova	40,97 g/s	15,5 g/s
Combustion air mass flow	36,87 g/s	13,95 g/s
potreban zrak	110,6 ml/h	41,9 ml/h
temperatura dimnih plinova	35 °C	33 °C
maksimalni potisni tlak	250 Pa	56 Pa
nastavak za dimne plinove	Okrugli 110 mm	
vrsta prijelaza	Redukcija konusna 60°	
osigurač povratne struje	integriran u ložište	

prostorija za instalaciju ložišta 1...3

kategorijska svježi zrak	Prostorija za instalaciju
izlazni zrak	prozori, Otvor od otvorenog Otvor na otvoreno

odjeljci spojnog elementa 4...6 - vrsta gradnje

kategorijska proizvođač, tip	Spojni element (DS) Schiedel, ICS 25
presjek	Okrugli 200 mm
otpor prolaza topline	0,37 m ² /K/W
debljina	26 mm
materijal unutarnjeg zida	Nehrđajući čelik
srednja hrapavost	1 mm
klasifikacija proizvoda	T200 P1 W V2 L50050 O00
upotrebljivo u skladu s i	Leistungserklärung AUT-DE-031-DOP-2017-12-04 CE-Konformitätserklärung CE-0036-CPR-91236-041

odjeljci spojnog elementa 1...3 - vrsta gradnje

kategorijska proizvođač, tip	Spojni element Schiedel, Prima Plus model 2		
presjek	Okrugli 100 mm		
Pojedinačni slojevi	materijal	debljina	t. provodljivost
	Nehrđajući čelik 316	0,6 mm	17 W/mK
srednja hrapavost	1 mm		
klasifikacija proizvoda	EN 1856-1/2 - T200 P1 W V2 L50060 O		
upotrebljivo u skladu s i	Leistungserklärung AUT-DE-022-DOP-2017-12-04 Leistungserklärung AUT-DE-021-DOP-2017-12-04 CE-Konformitätserklärung CE-0036-CPR-91236-019-Rev01		

odjeljak spojnog elementa 6 - izmjere

otpori	Luk 90 °
učinkovita visina	0,1 m
razvijena dužina	1,8 m
dužina na otvorenom	0 m
dužina u hladnom području	0 m
dužina u toplom području	1,8 m

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

odjeljci spojnog elementa 4 i 5 - izmjere



otpori	nema
učinkovita visina	0,05 m
razvijena dužina	1,62 m
dužina na otvorenom	0 m
dužina u hladnom području	0 m
dužina u toplom području	1,62 m

odjeljci spojnog elementa 1...3 - izmjere



otpori	nema
učinkovita visina	0,5 m
razvijena dužina	0,5 m
dužina na otvorenom	0 m
dužina u hladnom području	0 m
dužina u toplom području	0,5 m

Dimovodna naprava - vrsta gradnje



kategorija	Dimovodna naprava (DS)
proizvođač, tip	Schiedel, ICS 25 model 5
presjek	Okrugli 200 mm
otpor prolaza topline	0,37 m ² /K/W
debljina	26 mm
materijal unutarnjeg zida	Nehrđajući čelik
srednja hrapavost	1 mm
klasifikacija proizvoda	EN 1856-1 - T200 P1 W V2 L50050 O
Klasifikacija dimnjaka	DIN V 18160-1 - T200 P1 W 2 O (R0,37)
upotrebljivo u skladu s	Leistungserklärung AUT-DE-001-DOP-2017-12-04
i	CE-Konformitätserklärung CE-0036-CPR-91236-001-Rev03

Dimovodna naprava - izmjere



otpori	nema
učinkovita visina	11 m
razvijena dužina	11 m

Dimovodna naprava - protezanje (Izvana na zgradi)



dužina na otvorenom	1 m
dužina u hladnom području	10 m
dužina u toplom području	0 m
veza zgrada	Jednostrano
dodatna izolacija	
na otvorenom	ne
u hladnom području	ne

otpor ušća



otpor ušća	Otvoreno ušće
zeta	0

ulazi 2...4



otpor	T-komad 85 °
-------	--------------

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

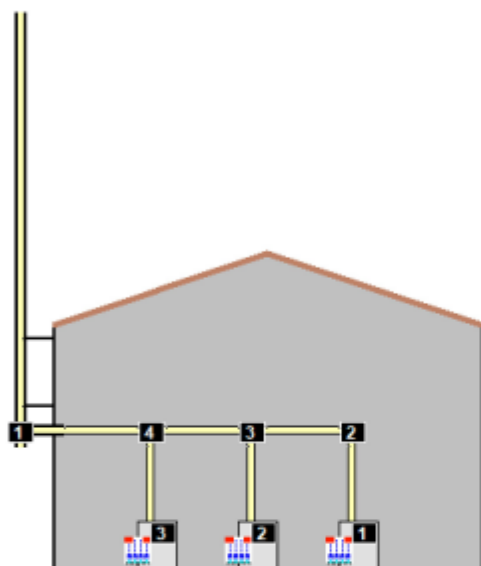
ulaz 1



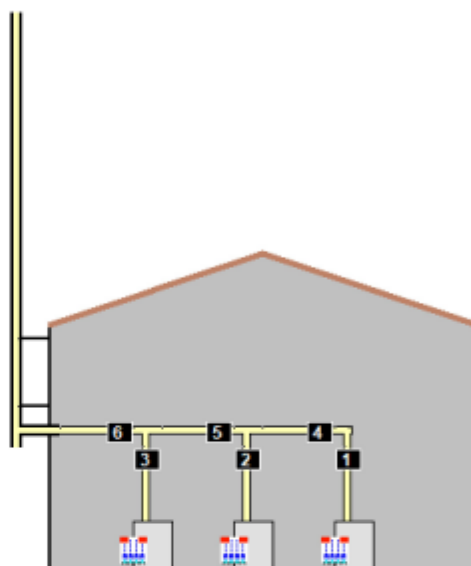
otpor

T-komad 85 °

shematski prikaz dimovodne naprave



numeriranje
ložišta i ušća



numeriranje
odjeljci dimovodne naprave

ložišta - stvarne vrijednosti



Stvame, dinamički izračunate vrijednosti za maseni protok ispušnog plina, temperaturu dimnog plina i (potreban) radni pritisak.

radno stanje: sva ložišta s djelomičnim opterećenjem

	m_{wc} (g/s)	t_{wc} (°C)	P_{wc} (Pa)	
ložište 3	41	35	-39,6	(nadtiaak)
ložište 2	41	35	-46	(nadtiaak)
ložište 1	41	35	-48	(nadtiaak)

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

ukupan rezultat



način rada	Planski s nadtlakom, vlažno		
ložište:	1	2	3
sva ložišta s punim optereć. (a)	+++	+++	+++
sva ložišta s djelom.optereć. (b)	+++	+++	+++
samo ložište s pun. optereć. (c)	+++		
samo ložište s djelom. optereć. (d)	+++		
All at nom. Output, one min. Output (e)+++			
povratna struja kod punog opterećenja +	+	+	+
Dimovodna naprava:			
temperaturumi uvjeti	++		

Postrojenje se slaže sa svim uvjetima standarda EN 13384-2.

detaljni rezultat - tlačni uvjeti (masene struje)



tlačni uvjet (a)	Svi grijači aparati su u pogonu istovremeno s maksimalnim toplinskim ulazom (naz. izlaz).		
masena struja dimnih plinova (g/s)	\dot{m}_{wc}	\dot{m}_w	$\dot{m}_{wc} - \dot{m}_w$
ložište 3	41	41	0
ložište 2	41	41	0
ložište 1	41	41	0
tlačni uvjet (b)	Svi grijači aparati su u pogonu istovremeno s najnižim nepomičnim toplinskim ulazom (min. izlaz).		
masena struja dimnih plinova (g/s)	\dot{m}_{wc}	\dot{m}_w	$\dot{m}_{wc} - \dot{m}_w$
ložište 3	15,5	15,5	0
ložište 2	15,5	15,5	0
ložište 1	15,5	15,5	0
tlačni uvjet (c)	Samo jedan grijači aparat je u pogonu s maksimalnim toplinskim ulazom (min. izlaz). Svi ostali su izvan pogona.		
masena struja dimnih plinova (g/s)	\dot{m}_{wc}	\dot{m}_w	$\dot{m}_{wc} - \dot{m}_w$
ložište 3	41	41	0
ložište 2	41	41	0
ložište 1	41	41	0
tlačni uvjet (d)	Samo grijači aparat s najnižim nepomičnim nazivnim izlazom (min. Izlaz) je u pogonu. Svi ostali su izvan pogona.		
masena struja dimnih plinova (g/s)	\dot{m}_{wc}	\dot{m}_w	$\dot{m}_{wc} - \dot{m}_w$
ložište 3	15,5	15,5	0
ložište 2	15,5	15,5	0
ložište 1	15,5	15,5	0

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

tlačni uvjet (e) Only a heating appliance with lowest stationary nominal output (min. output) is in operation. All other ones are in operation with maximum thermal input (nom. output).

masena struja dimnih plinova (g/s)	\dot{m}_{wc}	\dot{m}_w	$\dot{m}_{wc} - \dot{m}_w$	
ložište 3	15,5	15,5	0	+++
ložište 2	15,5	15,5	0	+++
ložište 1	15,5	15,5	0	+++

detaljni rezultat - povratna struja kod punog opterećenja

povratna struja kod punog opterećenja: Svi grijači aparati osim jednog su u pogonu s maksimalnim toplinskim ulazom (naz. izlazom). Na ulazu iza ovog grijaćeg aparata ne smije doći do pozitivnog pritiska ukoliko niti jedan nepovratni ventil nije dostupan.

	$P_z - P_{Lu}$ (Pa)	osig. povr. struje?	ok?
lož. 3 (Ul. 4)	-7,9 (nadtak!)	da	+
lož. 2 (Ul. 3)	-12,9 (nadtak!)	da	+
lož. 1 (Ul. 2)	-14 (nadtak!)	da	+

detaljni rezultat - temperaturni uvjeti

temperaturni uvjeti Test nakupljanja leda: Temperatura % % unutrašnjeg gornjeg zida ne smije pasti ispod točke leđišta % %.


temperatura (°C)	t_{lob}	t_g	$t_{lob} - t_g$	
odjeljak 1	16,3	0	16,3	++

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

B5.4.9 Ukupna godišnja potrošnja plina za grijanje i pripremu potrošne tople vode

Ukupna godišnja potrošnja plina za grijanje, pripremu potrošne tople vode:				
Sezona grijanja				
Energent		15%	zemni plin	
Qn	(W)	96.800	proračunska satna toplina za grijanje i vent objekta (transimijski i ventilacijski gubici)	
τ	(h)	1.900	broj stupanj sati grijanja godišnje (grijanje u periodu od 9 do 5 mjeseca)	
θ_a	°C	9,00	prosječna temperatura okoline u sezoni grijanja (8 mj.) za Zagreb podaci od DHMZ-a	
θ_u	°C	20,00	unutrašnja srednja projektna temperatura	
f_E		0,80	faktor koji uzima u obzir način korištenja instalacije, isprekidani ili kontinuirani pogon	
θ_{min}	°C	-15,00	min temp. za proračun gubitaka u Integracod 2013	
$\Delta\theta$	°C	35,00	razlika između min. temp. i unutarnje temp.	
$H = Q_n / (\theta_u - \theta_{min})$				
H	W/K	2.765,71	ukupno potrebna toplina za grijanje svedena na stupanj kelvina po satu	
Q _{int}	kWh/god	12.000,00	toplinski dobici od unutrašnjih izvora cca 5 W/m ²	
Q _{sol}	kWh/god	15.000,00	toplinski dobici od sunčevog zračenja	
W _{em} +W _{H,dis} +W _{H,gen}	kWh/god	384,85	pomoćna energija podsustava (pumpe, el. ventil) 2% od ukupne QH	
QH,gen,in = H x ($\theta_u - \theta_a$) x f_E x τ			Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	19.242,74 kWh/god
EH,del=QH,gen,in+(W_{em}+W_{H,dis}+W_{H,gen})			Godišnja isporučena (finalna) energija od plina	2.944,14 kWh/god
H _d	kWh/m ³	9,26	donja ogrijevna vrijednost zemnog plina	
η_K		0,96	stupanj iskorištenja plinskog kondenzacijskih kotlova	
η_{gub}		0,92	stupanj djelovanja instalacije, gubici nastali u prijenosu topline	
BPP _{gri}			godišnja potrošnja zemnog plina za grijanje	
BPP_{gri} = Q_{ukgri} / (H_d x η_K x η_{gub})				359,99 m³/god
Priprema potrošne tople vode				
Energent 10% zemni plin, 90% energija okoliša,				
Energent		15%	zemni plin	
n		100	broj osoba u n = NST x 100 (osobe) = 1 x 41 x 100 = 100	
Vosoba	lit/dan	5	potrošnja potrošne tople vode po osobi i danu	
d		251	broj dana u godini, kada se objekt koristi	
QPTV _g			godišnja potrebna toplinska energija za pripremu potrošne tople vode	
$QPTV_g = \rho \times c_p \times n \times Vosoba \times d \times (PTV - t_{HV})$				5.108,48 kWh/god
QPTV _{gub}			godišnji toplinski gubici sustava za pripremu PTV-a	
$QPTV_{gub} = 12\% \times QPTV_g$				613,02 kWh/god
$QPTV_{dob} = 70\% \times QPTV_g$				godisnji top. dobici rkup. Dizalice top. za pripremu PTV-a
QPTV _{dob}		0%		0,00 kWh/god
Ukupno potrebna toplinska energija za pripremu PTV-a: potrebna				
QPTV = QPTV_g + QPTV_{gub} - QPTV_{dob}				858,22 kWh/god
H _d	kWh/m ³	9,26	donja ogrijevna vrijednost zemnog plina	
η_K		0,9	stupanj iskorištenja plinskog cirko uređaja kod pripreme PTV-a	
BPTV			godišnja potrošnja plina za pripremu potrošne tople vode	
BPTV = QPTV / (H_d x η_K)				102,98 m³/god
Ukupna godišnja potrošnja plina				
BP = BPP_{gri} + BPTV				462,97 m³/god
Ukupna godišnja potrebna energije dobivena iz plina				
Q_{uk} = Q_{ukgri} + QPTV				3.802,36 kWh/god

Dizalice topline su primarni izvor energije, a plinska kotlovnica u Istočnoj zgradi je sekundarni izvor energije te je njegova potrošna cca 15% od ukupne godišnje potrošnje.

	d.o.o. za projektiranje, nadzor i građenje, OIB: 52453063319 HR - Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr , tel: 3017-222, mob: 091/2791-555	TD 25053 dat. 05.2025 Str. 75/102
---	--	---

Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---

Potrošnja po mjernim mjestima:

Istočna zgrada kotlovnica	Broj mjernog mjesta	Godišnja potrošnja plina [kWh/god]
Kotlovnica	OMM1	3.802
ukupno		3.802

B5.4.10 Pretpostavljena godišnja dinamika potrošnje-grijanje i PTV Zagreb

MJESEC	Potrošnja plina dnevno Od - do sati	Ukupno mjesečno radnih sati	Vršna satna potrošnja kWh/h *	Vršna dnevna potrošnja kWh *	Ukupna mjesečna potrošnja kWh *
LISTOPAD	0-24	300	150	450	190
STUDENI	0-24	500	180	720	608
PROSINAC	0-24	550	240	960	837
SIJEČANJ	0-24	550	240	960	837
VELJAČA	0-24	500	240	960	570
OŽUJAK	0-24	300	160	640	304
TRAVANJ	0-24	150	120	480	190
SVIBANJ	0-24	150	100	400	114
LIPANJ	0-24	50	80	240	38
SRPANJ	0-24	25	50	100	38
KOLOVOZ	0-24	20	40	80	38
RUJAN	0-24	30	50	100	38
UKUPNO					3.802

Projektant: Josip Plechinger, mag.ing.mech.

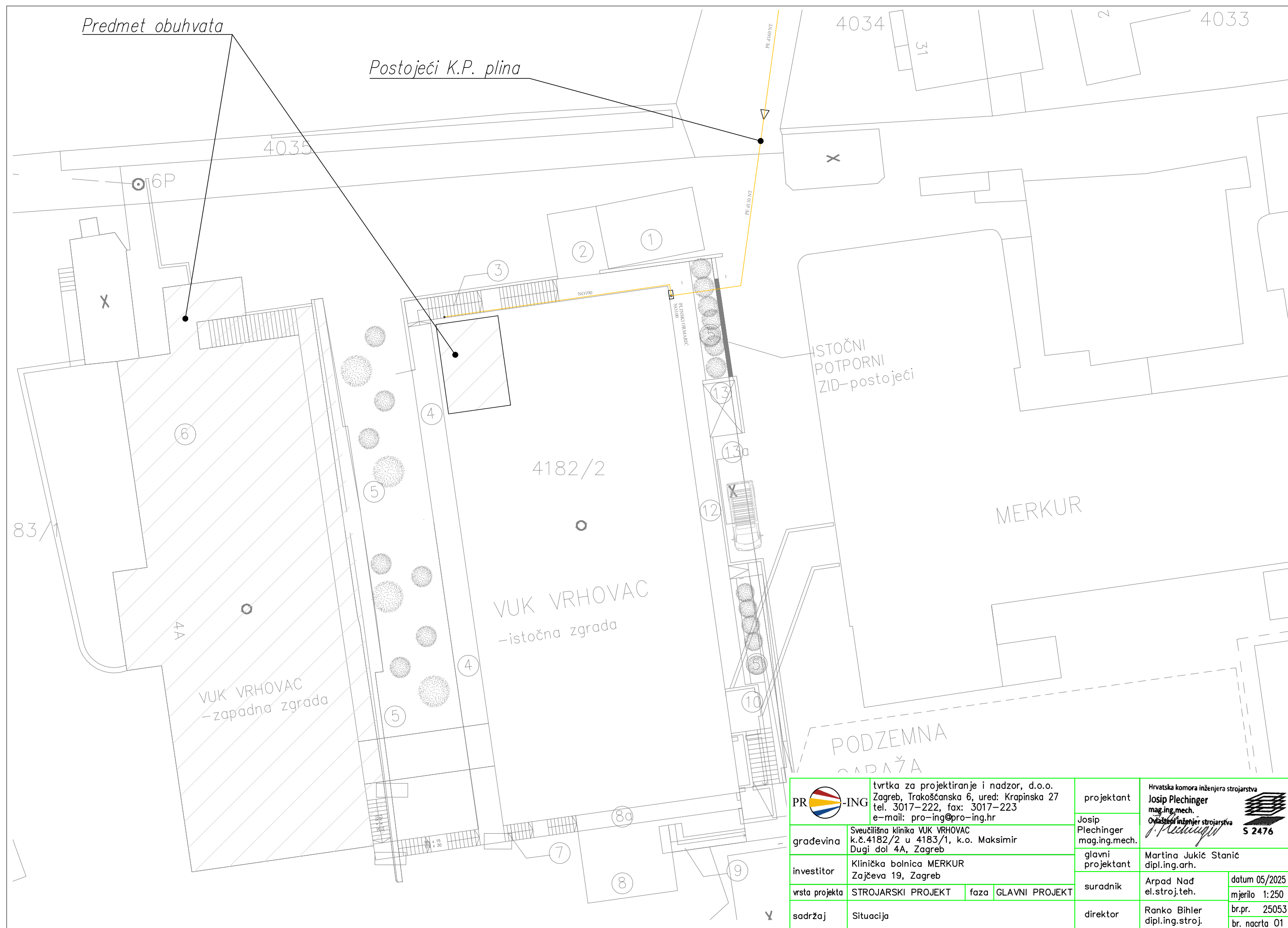
Građevina: Investitori: Projekt: Projektant:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856 Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS) Josip Plechinger, mag.ing.mech.
---	---


B6 PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE - STROJARSKE INSTALACIJE

INVESTITOR: Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
 GRAĐEVINA: Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC
 LOKACIJA: k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
 FAZA PROJEKTA: Glavni projekt
 SADRŽAJ PROJEKTA: Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
 BROJ PROJEKTA: 25053
 PROJEKTANT: Josip Plechinger, mag.ing.mech.


Ukupno	500.000,00 €
PDV 25%	125.000,00 €
UKUPNO: (procjena projektanta)	625.000,00 €

Projektant: Josip Plechinger, mag.ing.mech.



	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. <i>J. Plechinger</i> Ovlašteni inženjer strojarstva S 2476	
	građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb			Josip Plechinger mag.ing.mech.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb			glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	suradnik	Arpad Nađ el.stroj.teh.	datum 05/2025 mjerilo 1:250
sadržaj	Situacija			direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. nacrt 01

LEGENDA:

-  dP balans ventil
- VK1 **PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR**
Qhl=0,84kW, Qgr=0,45kW
Dimenzije VxŠxD: 131x639x737 mm
zvučni tlak: 41 dBA
- VK2 **PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR**
Qhl=1,93kW, Qgr=1,10kW
Dimenzije VxŠxD: 131x639x937 mm
zvučni tlak: 42 dBA
- VK3 **PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR**
Qhl=2,50kW, Qgr=1,51kW
Dimenzije VxŠxD: 131x639x1137 mm
zvučni tlak: 44 dBA
- VKZ1 **KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR**
Qhl=1,5 kW, Qgr=2,9 kW, Nel=74 W/230V
Dimenzije VxŠxD: 285x575x575 mm
- VKZ2 **KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR**
Qhl=2,4 kW, Qgr=3,1 kW, Nel=74 W/230V
Dimenzije VxŠxD: 285x575x575 mm
- VKZ3 **KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR**
Qhl=3,1 kW, Qgr=3,7 kW, Nel=94 W/230V
Dimenzije VxŠxD: 285x575x575 mm
- VJel **VANJSKA KLIMA JEDINICA**
Nel=1,13 kW/240 V, 10 A
Qhl=3,6 kW, Qgr=5,30 kW
DXŠ=290x780 mm; visina=550 mm
- UJel **UNUTARNJA KLIMA JEDINICA**
Qhl=3,6 kW, Qgr=5,30 kW
DXŠ=230x792 mm; visina=293 mm
- TK **Termostat ventilokonvektora**

NAPOMENA:

Cijevni razvod vertikalnog grijanja i hlađenja u instalacijskim šahtovima je četverocijevni, čeličnim bešavnim cijevima.
Cijevi izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom namjenjenom za zatvorene cijevi s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivošću, debljine od 25 do 50 mm.
Cijevni razvod radijatora/ventilokonvektora/KK je četverocijevni, tankostjenim čeličnim cijevima pod stropom etaže.
Cijevi izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom sa strukturom zatvorenih čelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivošću, debljine od 6 do 32 mm.
Cjevne dionice zbog dilatacije izvoditi sa potrebnim brojem skretanja prema uputi proizvođača.
Učin ventilokonvektora je na srednjoj brzini.
Na svakoj etaži i ograncima gr. i hl. ugraditi dp balans i zaporne ventile.
Kondenzat ventilokonvektora i klima komora odvesti najkraćim putem do odvodnje i spojiti preko sifona.
Točne trase i mjesta spajanja odrediti naknadno.

TOPLINSKA IZOLACIJA VENTILACIJSKIH KANALA I CJEVOVODA GRIJANJA I HLAĐENJA NA EVAKUACIJSKIM PUTEVIMA MORA BITI IZ NEGORIVOG MATERIJALA.

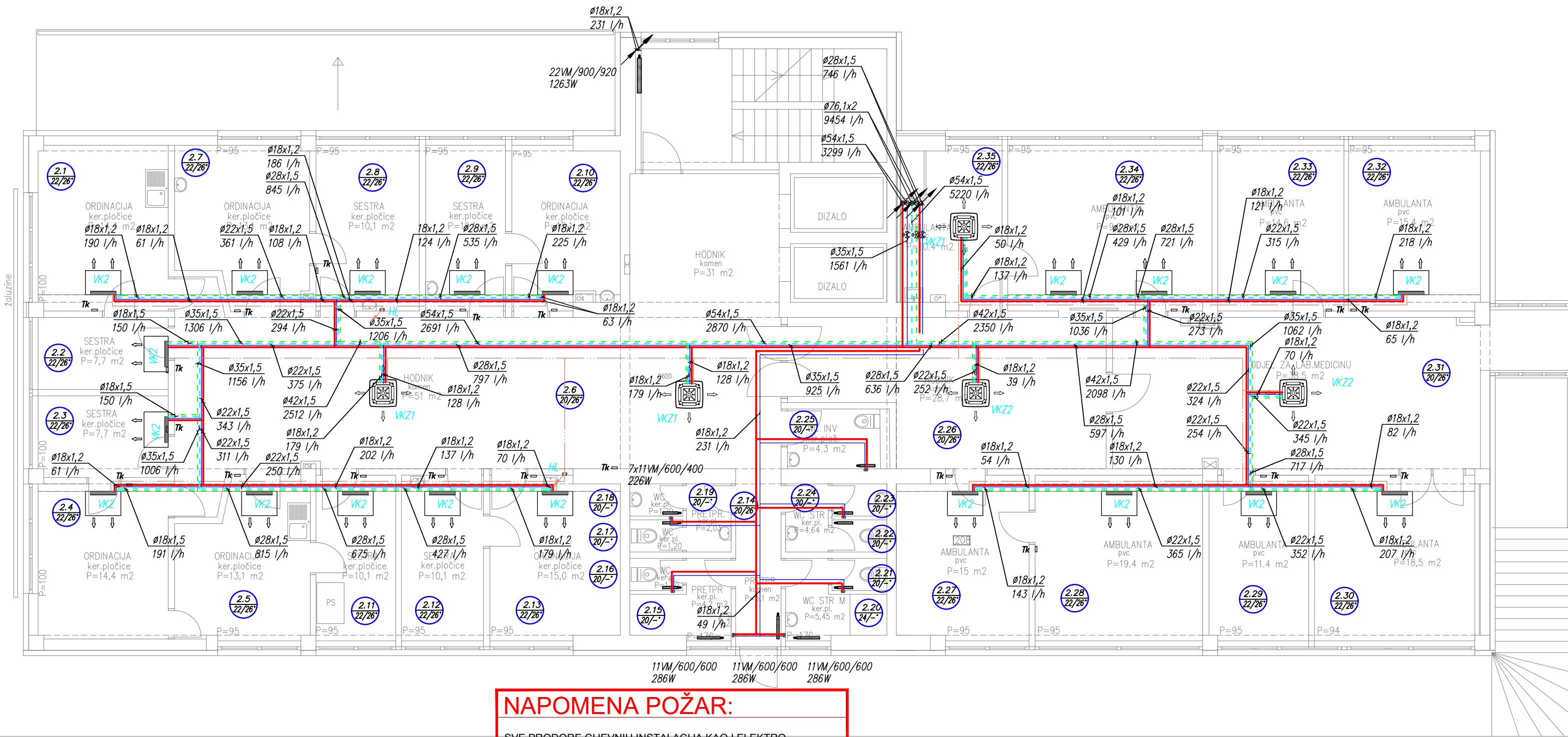
NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOVI, PLOČE, KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASSE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA, A SUKLADNO HRN EN 1366-3

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASSE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN 1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE KLASSE VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1, I OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr	projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. <i>Josip Plechinger</i> Ovlašteni inženjer strojarstva S 2476	
		Josip Plechinger mag.ing.mech.		
građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb	glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb	suradnik	Arpad Nađ el.stroj.teh.	datum 05/2025 mjerilo 1:100
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	br.pr. 25053 br. nacrt 02
sadržaj	Tlocrt prizemlja – grijanje i hlađenje		direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.



LEGENDA:

dp balans ventil

VK1 PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Qhl=0,84kW, Qgr=0,45kW
Dimenzije VxŠxD: 131x639x737 mm
zvučni tlak: 41 dBA

VK2 PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Qhl=1,93kW, Qgr=1,10kW
Dimenzije VxŠxD: 131x639x937 mm
zvučni tlak: 42 dBA

VK3 PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Qhl=2,50kW, Qgr=1,51kW
Dimenzije VxŠxD: 131x639x1137 mm
zvučni tlak: 44 dBA

VKZ1 KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Qhl=1,5 kW, Qgr=2,9 kW, Nel=74 W/230V
Dimenzije VxŠxD: 285x575x575 mm

VKZ2 KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Qhl=2,4 kW, Qgr=3,1 kW, Nel=74 W/230V
Dimenzije VxŠxD: 285x575x575 mm

VKZ3 KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Qhl=3,1 kW, Qgr=3,7 kW, Nel=94 W/230V
Dimenzije VxŠxD: 285x575x575 mm

VJel VANJSKA KLIMA JEDINICA
Nel=1,13 kW/240 V, 10 A
Qhl=3,6 kW, Qgr=5,30 kW
DXŠ=290x780 mm; visina=550 mm

UJel UNUTARNJA KLIMA JEDINICA
Qhl=3,6 kW, Qgr=5,30 kW
DXŠ=230x792 mm; visina=293 mm

TK Termostat ventilokonvektora

NAPOMENA:
Cijevni razvod vertikalna grijanja i hlađenja u instalacijskim šahtovima je četverocijevni, čeličnim besavim cijevima.
Cijevi izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom namjenjenoj sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivošću, debljine od 25 do 50 mm.
Cijevni razvod radijatora/ventilokonvektora/KK je četverocijevni, tankostjenim čeličnim cijevima pod strapom etaže.
Cijevi izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivošću, debljine od 6 do 32 mm.
Cjevne dionice zbog dilatacija izvoditi sa potrebnim brojem skretanja prema uputi proizvođača.
Učin ventilokonvektora je na srednjoj brzini.
Na svakoj etaži i ograncima gr. i hl. ugraditi dp balans i zaporne ventile.
Kondenzat ventilokonvektora i klima komora odvesti najkraćim putem do odvodnje i spojiti preko sifona.
Točne trase i mjesta spajanja odrediti naknadno.

TOPLINSKA IZOLACIJA VENTILACIJSKIH KANALA I
CJEVOVODA GRIJANJA I HLAĐENJA NA EVAKUACIJSKIM PUTEVIMA
MORA BITI IZ NEGORIVOG MATERIJALA.

NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO
INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA
GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOVI, PLOČE,
KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI
ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASA
VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA,
A SUKLADNO HRN EN 1366-3

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ
GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI
PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASA
VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA
KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN
1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA
MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE
KLASE
VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1,
I
OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE
ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr	projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. <i>Josip Plechinger</i>	
		Josip Plechinger mag.ing.mech.	Ovlašteni inženjer strojarstva <i>J. Plechinger</i> S 2476	
građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb	glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb	suradnik	Arpad Nad el.stroj.teh.	datum 05/2025
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	mjerilo 1:100
sadržaj	Tlocrt 2.kata – grijanje i hlađenje	direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. načrta 04

Postojeći razvod i vertikale IVFa ostaju te se spajaju na novu instalaciju na katu iznad

Nije predmet ovog projekta

NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOVI, PLOČE, KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASJE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA, A SUKLADNO HRN EN 1366-3

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASJE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN 1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE KLASJE VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1, OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.


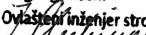

LEGENDA:

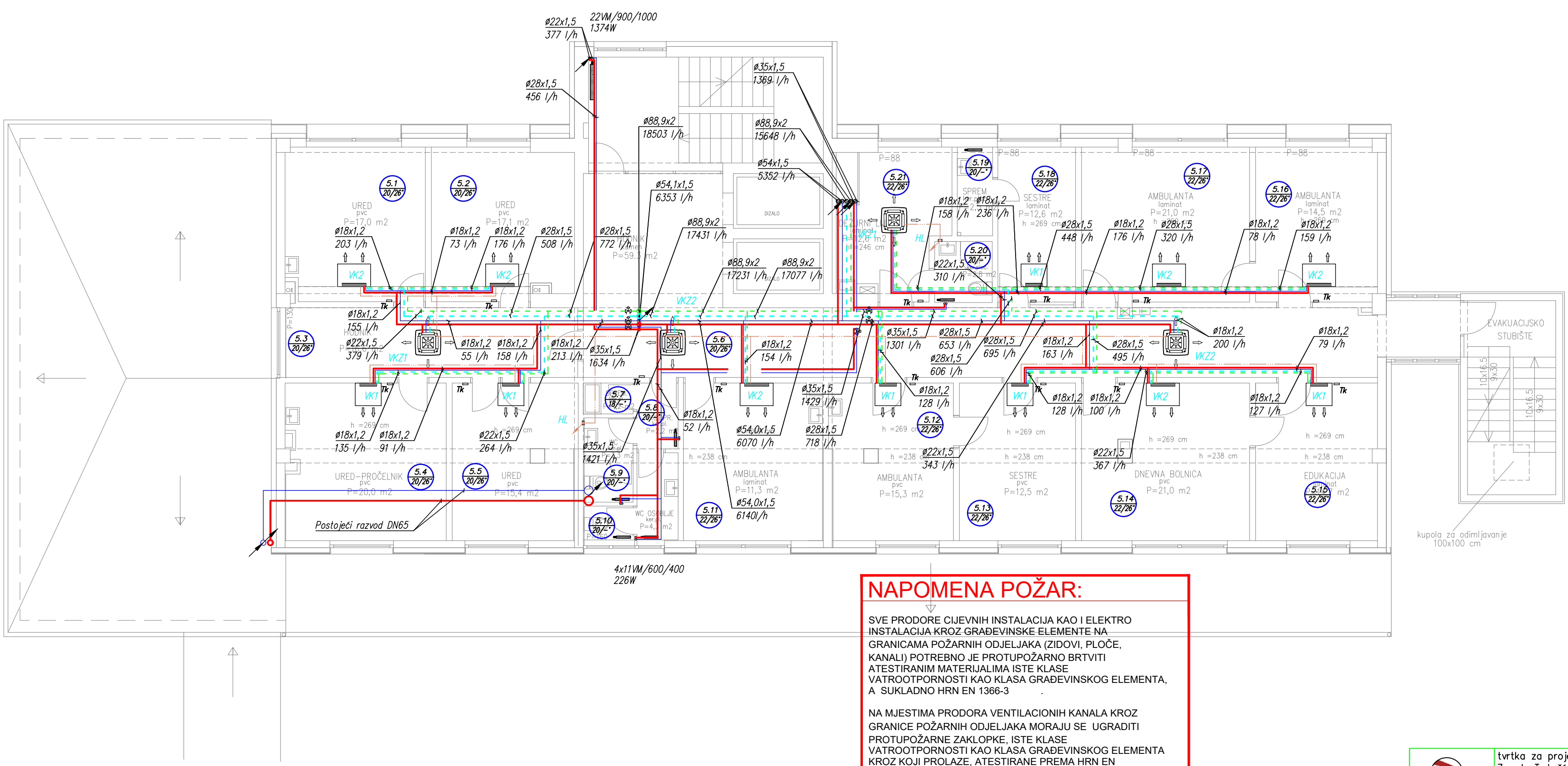
- dP balans ventil
- VK1 PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
QhI=0,84kW, Qgr=0,45kW
Dimenzije VxSxD: 131x639x737 mm
zvučni tlak: 41 dBA
- VK2 PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
QhI=1,93kW, Qgr=1,10kW
Dimenzije VxSxD: 131x639x937 mm
zvučni tlak: 42 dBA
- VK3 PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
QhI=2,50kW, Qgr=1,51kW
Dimenzije VxSxD: 131x639x1137 mm
zvučni tlak: 44 dBA
- VKZ1 KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
QhI=1,5 kW, Qgr=2,9 kW, Nel=74 W/230V
Dimenzije VxSxD: 285x575x575 mm
- VKZ2 KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
QhI=2,4 kW, Qgr=3,1 kW, Nel=74 W/230V
Dimenzije VxSxD: 285x575x575 mm
- VKZ3 KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
QhI=3,1 kW, Qgr=3,7 kW, Nel=94 W/230V
Dimenzije VxSxD: 285x575x575 mm
- VJel VANJSKA KLIMA JEDINICA
Nel=1,13 kW/240 V, 10 A
QhI=3,6 kW, Qgr=5,30 kW
DXS=290x780 mm; visina=550 mm
- UJel UNUTARNJA KLIMA JEDINICA
QhI=3,6 kW, Qgr=5,30 kW
DXS=230x792 mm; visina=293 mm
- TK Termostat ventilokonvektora

NAPOMENA:

Cijevni razvod vertikala grijanja i hlađenja u instalacijskim sahtovima je četverocijevni, čeličnim besavim cijevima.
Cijevi izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom namjenjenom sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivošću, debljine od 25 do 50 mm.
Cijevni razvod radijatora/ventilokonvektora/KK je četverocijevni, tankostjenim čeličnim cijevima pod stropom etaže.
Cijevi izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivošću, debljine od 6 do 32 mm.
Cijevne dionice zbog dilatacija izvoditi sa potrebnim brojem skretanja prema uputi proizvođača.
Učin ventilokonvektora je na srednjoj brzini.
Na svakoj etaži i ograncima gr. i hl. ugraditi dp balans i zaporne ventile.
Kondenzat ventilokonvektora i klima komora odvesti najkraćim putem do odvodnje i spojiti preko sifona.
Tačne trase i mjesta spjanja odrediti naknadno.

TOPLINSKA IZOLACIJA VENTILACIJSKIH KANALA I CJEVOVODA GRIJANJA I HLAĐENJA NA EVAKUACIJSKIM PUTEVIMA MORA BITI IZ NEGORIVOG MATERIJALA.

PR-ING 	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant		Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva  S 2476 	
				Josip Plechinger mag.ing.mech.			
građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb			glavni projektant		Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb			suradnik		Arpad Nad el.stroj.teh.	
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT				datum 05/2025 mjerilo 1:100
sadržaj	Tlocrt 3.kata – grijanje i hlađenje			direktor		Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	
						br.pr. 25053 br. nacrta 05	



LEGENDA:

- dp balans ventil
- VK1 PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Q_{hl}=0,84kW, Q_{gr}=0,45kW
Dimenzije VxŠxD: 131x639x737 mm
zvučni tlak: 41 dBA
- VK2 PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Q_{hl}=1,93kW, Q_{gr}=1,10kW
Dimenzije VxŠxD: 131x639x937 mm
zvučni tlak: 42 dBA
- VK3 PODSTOPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Q_{hl}=2,50kW, Q_{gr}=1,51kW
Dimenzije VxŠxD: 131x639x1137 mm
zvučni tlak: 44 dBA
- VKZ1 KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Q_{hl}=1,5 kW, Q_{gr}=2,9 kW, Nel=74 W/230V
Dimenzije VxŠxD: 285x575x575 mm
- VKZ2 KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Q_{hl}=2,4 kW, Q_{gr}=3,1 kW, Nel=74 W/230V
Dimenzije VxŠxD: 285x575x575 mm
- VKZ3 KAZETNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTOR
Q_{hl}=3,1 kW, Q_{gr}=3,7 kW, Nel=94 W/230V
Dimenzije VxŠxD: 285x575x575 mm
- V_{kl} VANJSKA KLIMA JEDINICA
Nel=1,13 kW/240 V, 10 A
Q_{hl}=3,6 kW, Q_{gr}=5,30 kW
DXŠ=290x780 mm; visina=550 mm
- U_{kl} UNUTARNJA KLIMA JEDINICA
Q_{hl}=3,6 kW, Q_{gr}=5,30 kW
DXŠ=230x792 mm; visina=293 mm
- TK Termostat ventilokonvektora

NAPOMENA:
Cijevni razvod vertikalna grijanja i hlađenja u instalacijskim šahtovima je četverocijevni, čeličnim bešavnim cijevima.
Cijevi izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom namjenjenoj sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivošću, debljine od 25 do 50 mm.
Cijevni razvod radijatora/ventilokonvektora/KK je četverocijevni, tankostjenim čeličnim cijevima pod strapom etaže.
Cijevi izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivošću, debljine od 6 do 32 mm.
Cjevne dionice zbog dilatacija izvoditi sa potrebnim brojem skretanja prema uputi proizvođača.
Učin ventilokonvektora je na srednjoj brzini.
Na svakoj etaži i ograncima gr. i hl. ugraditi dp balans i zaporne ventile.
Kondenzat ventilokonvektora i klima komora odvesti najkraćim putem do odvodnje i spojiti preko sifona.
Točne trase i mjesta spjanja odrediti naknadno.

TOPLINSKA IZOLACIJA VENTILACIJSKIH KANALA I
CJEVOVODA GRIJANJA I HLAĐENJA NA EVAKUACIJSKIM PUTEVIMA
MORA BITI IZ NEGORIVOG MATERIJALA.

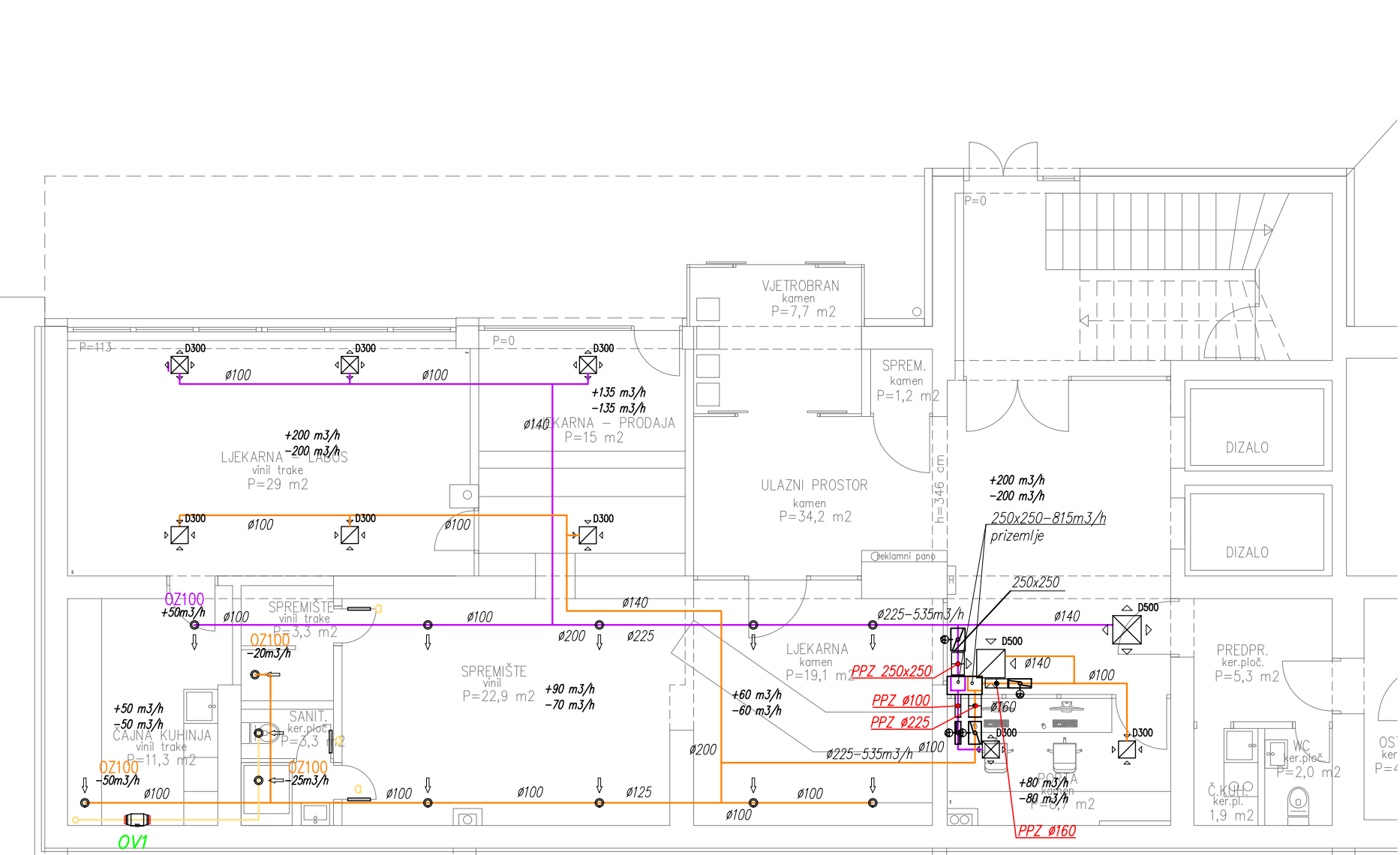
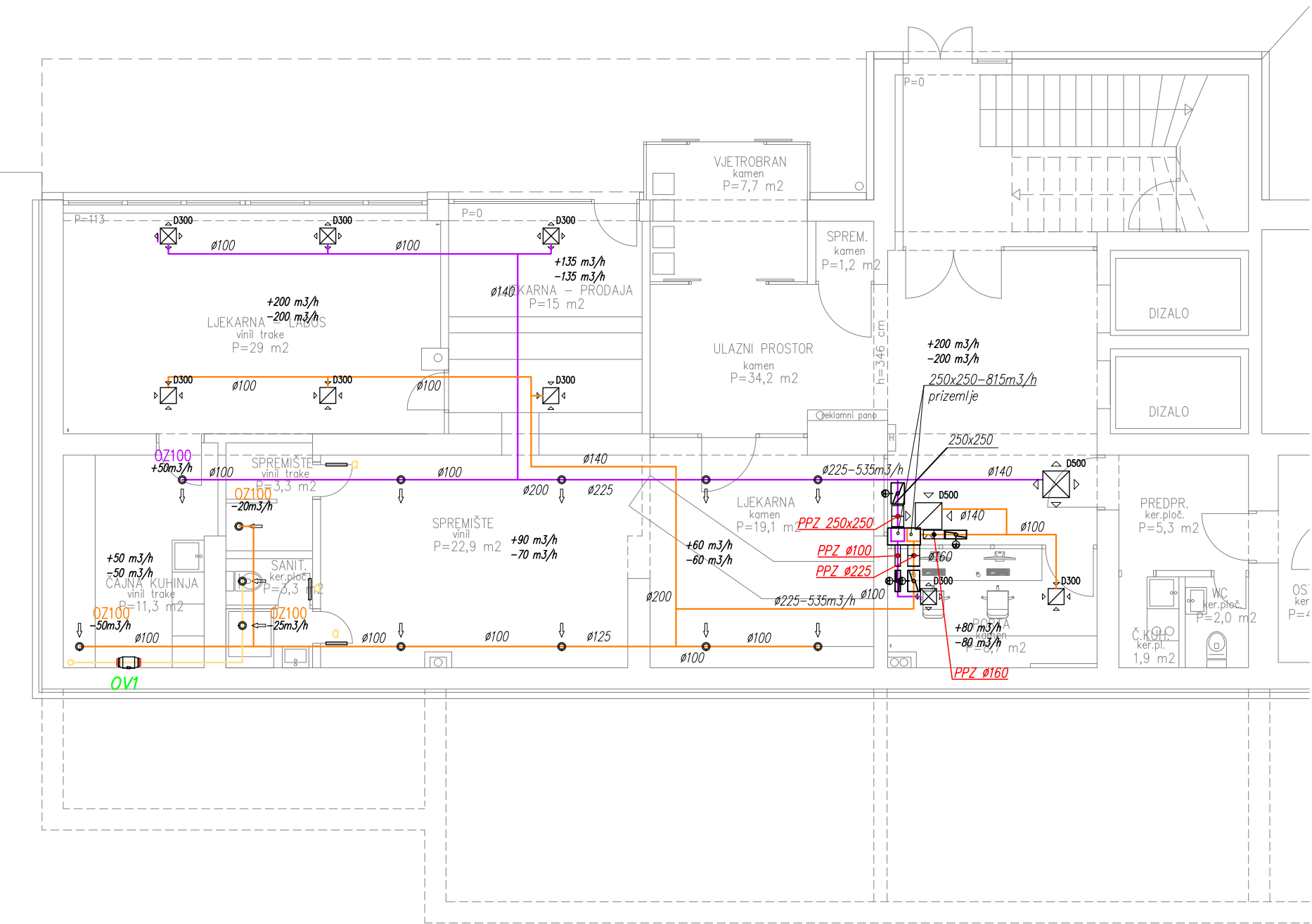
NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO
INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA
GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOV, PLOČE,
KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI
ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASSE
VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA,
A SUKLADNO HRN EN 1366-3

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ
GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI
PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASSE
VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA
KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN
1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA
MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE
KLASSE
VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1,
I
OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE
ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr	projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva S 2476	
		Josip Plechinger mag.ing.mech.	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb	glavni projektant		
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb	suradnik	Arpad Nad el.stroj.teh.	datum 05/2025
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	mjerilo 1:100
sadržaj	Tlocrt 5.kata – grijanje i hlađenje	direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. nacrta 07



- LEGENDA:
- D300 Istrujni vrtložni distributer s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom 300-Ø123
- D500 Istrujni vrtložni distributer s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom 500-Ø198
- D600 Istrujni vrtložni distributer s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom 600-Ø248
- OV1 Cijevni ventilator L=50 m³/h, H=100 Pa, Nel=28 W, Buka=34dB/3m
- OV2, OV5 Cijevni ventilator L=135-180 m³/h, H=100 Pa, Nel=27 W, Buka=23dB/3m
- OV3, OV4 Cijevni ventilator L=205-420 m³/h, H=130 Pa, Nel=59 W, Buka=27dB/3m
- EMZ.... Elektromororne zaklopke za ventilaciju
- PPZ Protupožarne zaklopke s el. motornim pogonom
- Napomena:**
Ventilacioni kanali koji prolaze iznad putova evakuacije izolirani sa negorivim materijalima klase A2, St,d.
Ventilacijske kanale rekuperatora i svježeg zraka kuhinje izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom namjenjenoj sa strukturom zatvorenih čelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivosti, debljine od 25 do 50 mm.

NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOWI, PLOČE, KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASSE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA, A SUKLADNO HRN EN 1366-3.

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASSE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN 1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE KLASSE VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1, I OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr	projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva S 2476	
		Josip Plechinger mag.ing.mech.		
građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb	glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb	suradnik	Kristina Sabljak grad.teh.	datum 05/2025 mjerilo 1:100
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	br.pr. 25053 br. nacrt 09
sadržaj	Tlocrt prizemlja – ventilacija	direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	

LEGENDA:

D300 Istrujni vrtložni distributer s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom 300-Ø123

D500 Istrujni vrtložni distributer s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom 500-Ø198

D600 Istrujni vrtložni distributer s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom 600-Ø248

OV1 Cijevni ventilator L=50 m³/h, H=100 Pa, Nel=28 W, Buka=34dB/3m

OV2, OV5 Cijevni ventilator L=135-180 m³/h, H=100 Pa, Nel=27 W, Buka=23dB/3m

OV3, OV4 Cijevni ventilator L=205-420 m³/h, H=130 Pa, Nel=59 W, Buka=27dB/3m

EMZ.... Elektromorne zaklopke za ventilaciju

PPZ Protupožarne zaklopke s el. motornim pogonom

Napomena:
Ventilacioni kanali koji prolaze iznad putova evakuacije izolirani sa negorivim materijalima klase A2, S1, a..
Ventilacijske kanale rekuperatora i svježeg zraka kuhinje izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom namijenjenoj sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivosti, debljine od 25 do 50 mm.

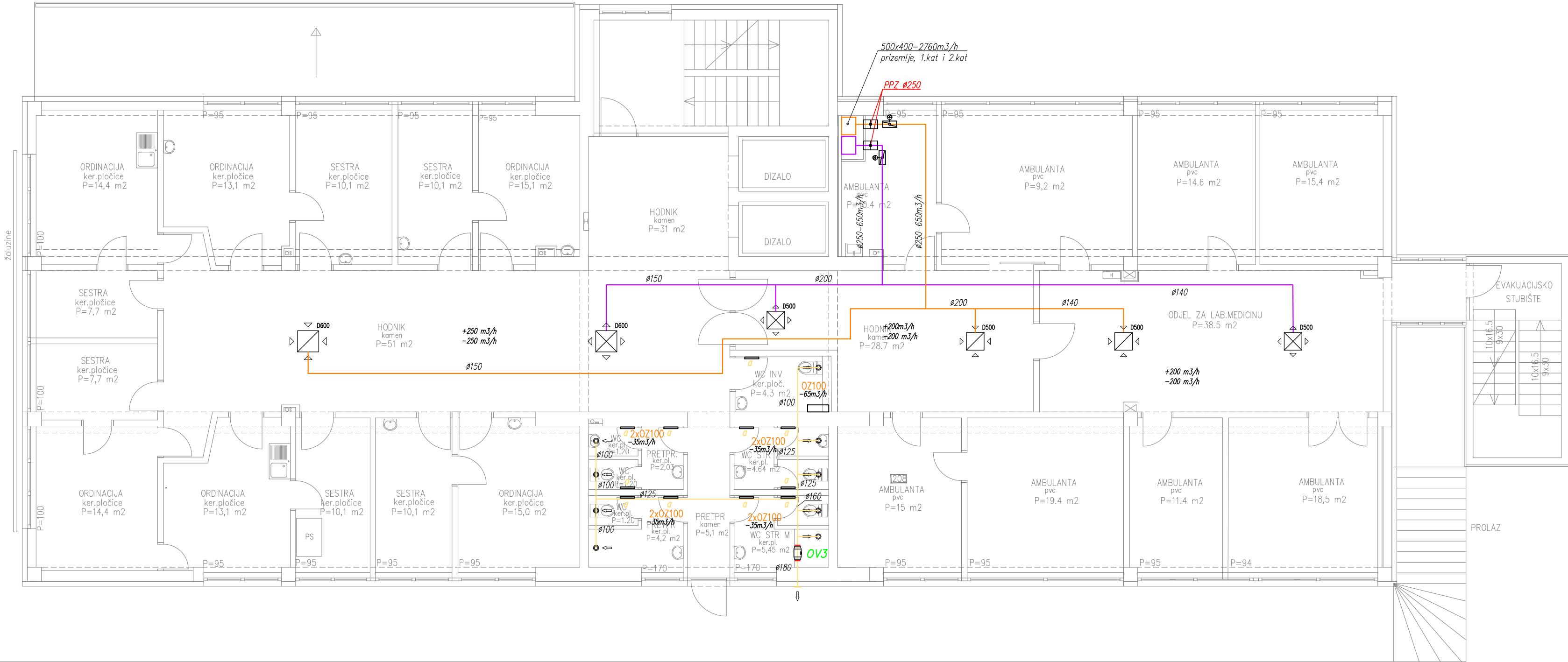
NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOV, PLOČE, KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASA VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA, A SUKLADNO HRN EN 1366-3.

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASA VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN 1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE KLASA VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1, I OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva <i>J. Plechinger</i> S 2476	
	gradevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb	Josip Plechinger mag.ing.mech.	glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb			suradnik	Kristina Sabljak grad.teh.	datum 05/2025 mjerilo 1:100
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT			
sadržaj	Tlocrt 1. kata – ventilacija			direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. nacrta 10



LEGENDA:

- D300 Istrujni vrtložni distributer
s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom
300-Ø123
- D500 Istrujni vrtložni distributer
s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom
500-Ø198
- D600 Istrujni vrtložni distributer
s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom
600-Ø248
- OV1 Cijevni ventilator
L=50 m³/h, H=100 Pa, Nel=28 W, Buka=34dB/3m
- OV2, OV5 Cijevni ventilator
L=135-180 m³/h, H=100 Pa, Nel=27 W, Buka=23dB/3m
- OV3, OV4 Cijevni ventilator
L=205-420 m³/h, H=130 Pa, Nel=59 W, Buka=27dB/3m
- EMZ.... Elektromororne zaklopke za ventilaciju
- PPZ Protupožarne zaklopke s el. motornim pogonom




Napomena:
Ventilacioni kanali koji prolaze iznad putova evakuacije izolirani sa negorivim materijalima klase A2, S1,d.
Ventilacijske kanale rekuperatora i svježeg zraka kuhinje izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom namijenjenj sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivosti, debljine od 25 do 50 mm.

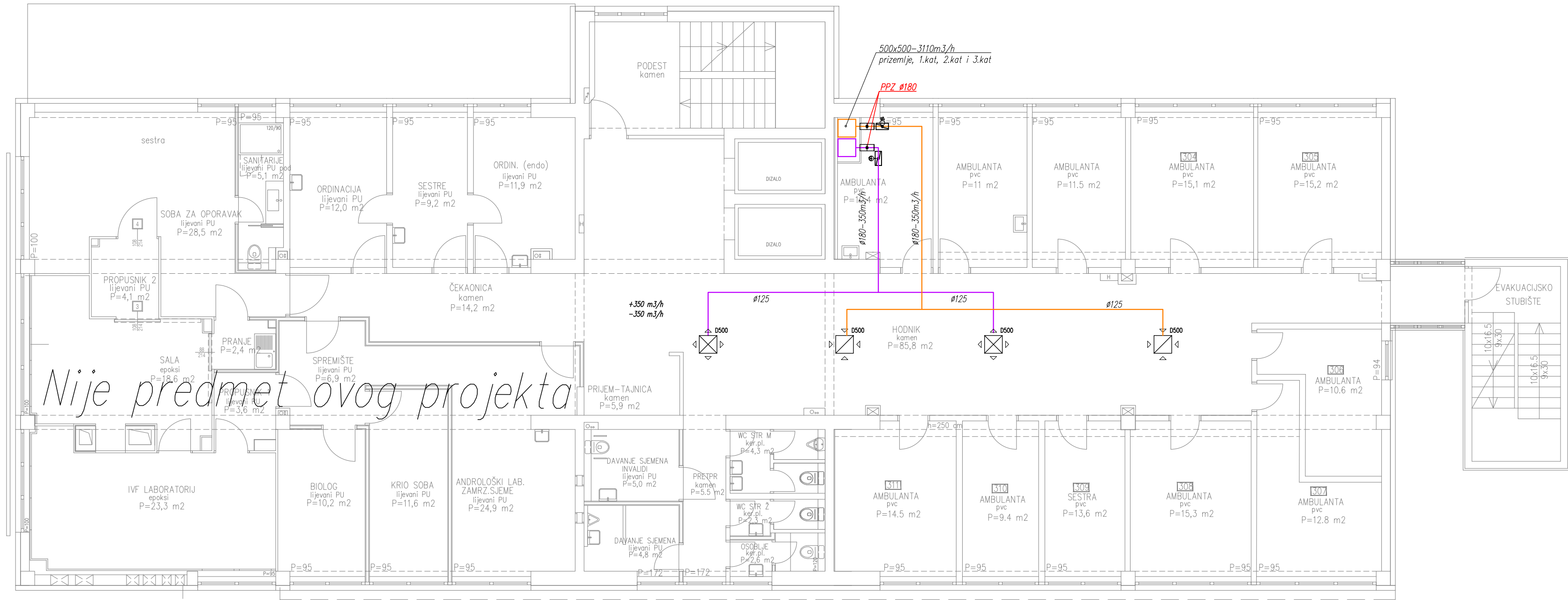
NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOVİ, PLOČE, KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASJE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA, A SUKLADNO HRN EN 1366-3.

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASJE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN 1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE KLASJE VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1, I OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

<div>PR-ING</div> <div></div>	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant		Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva   S 2476	
				Josip Plechinger mag.ing.mech.			
				glavni projektant		Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
				suradnik		Kristina Sabljak grad.teh.	
gradevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb					datum 05/2025	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb					mjerilo 1:100	
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT			br.pr. 25053	
sadržaj	Tlocrt 2. kata – ventilacija			direktor		br. nacrt 11	



LEGENDA:

- D300 Istrujni vrtložni distributer
s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom
300-Ø123
- D500 Istrujni vrtložni distributer
s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom
500-Ø198
- D600 Istrujni vrtložni distributer
s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom
600-Ø248
- OV1 Cijevni ventilator
L=50 m³/h, H=100 Pa, Nel=28 W, Buka=34dB/3m
- OV2, OV5 Cijevni ventilator
L=135-180 m³/h, H=100 Pa, Nel=27 W, Buka=23dB/3m
- OV3, OV4 Cijevni ventilator
L=205-420 m³/h, H=130 Pa, Nel=59 W, Buka=27dB/3m
- EMZ.... Elektromotorne zaklopke za ventilaciju
- PPZ Protupožarne zaklopke s el. motornim pogonom


Napomena:
Ventilacioni kanali koji prolaze iznad putova evakuacije izolirani sa negorivim materijalima klase A2, S1,d.
Ventilacijske kande rekuperatora i svježeg zraka kuhinje izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom namjenjenoj sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivošću, debljine od 25 do 50 mm.

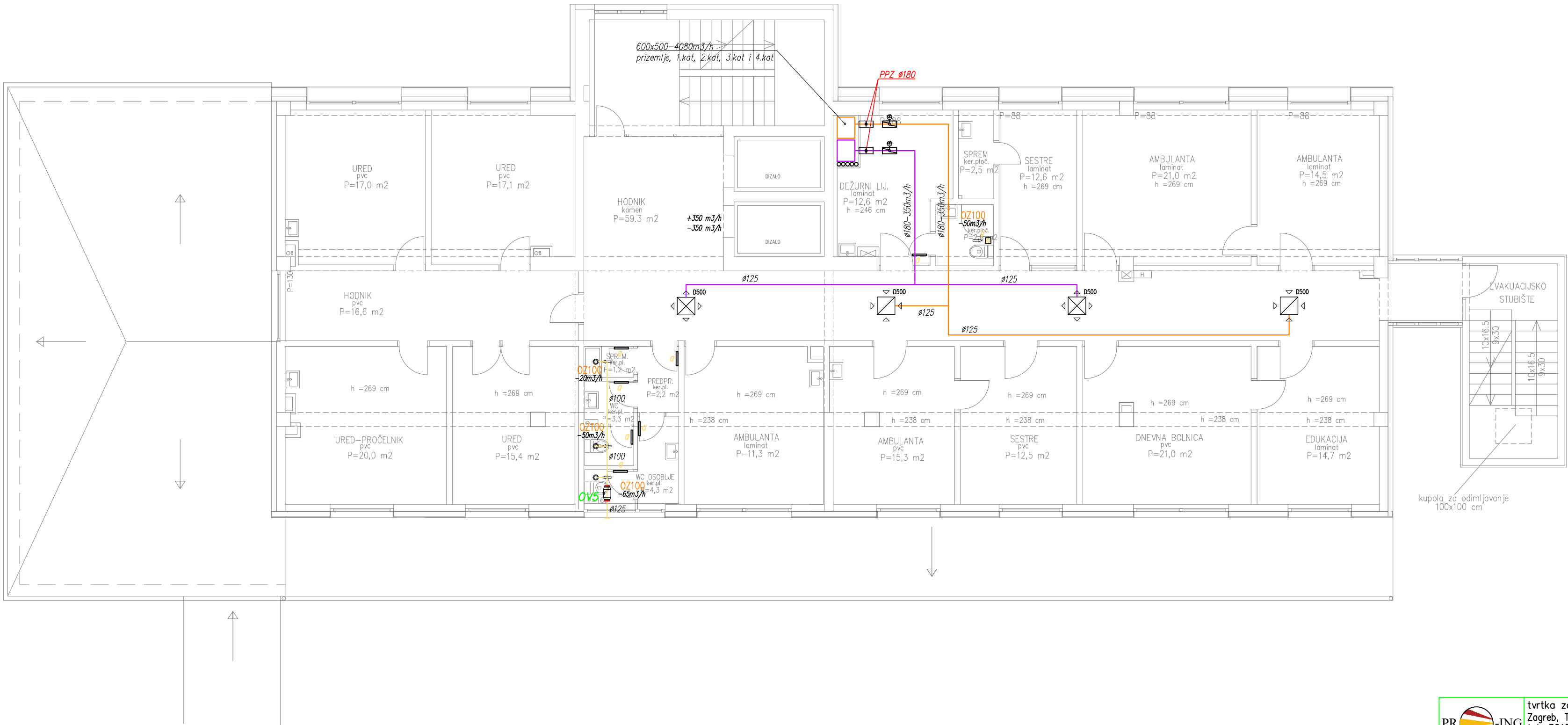
NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOWI, PLOČE, KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASSE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA, A SUKLADNO HRN EN 1366-3.

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASSE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN 1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE KLASSE VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1, OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

<div>PR-ING</div> <div></div>	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. <i>J. Plechinger</i> Ovlašteni inženjer strojarstva S 2476	
	gradevina			Josip Plechinger mag.ing.mech.		
	investitor			glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
	vrsta projekta			suradnik	Kristina Sabljak grad.teh.	datum 05/2025 mjerilo 1:100
sadržaj		Tlocrt 3. kata – ventilacija		direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. nacрта 12



- LEGENDA:
- D300 Istrujni vrtložni distributer s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom 300-Ø123
- D500 Istrujni vrtložni distributer s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom 500-Ø198
- D600 Istrujni vrtložni distributer s priključnom kutijom i regulacijskom zaklopkom 600-Ø248
- OV1 Cijevni ventilator L=50 m3/h, H=100 Pa, Nel=28 W, Buka=34dB/3m
- OV2, OV5 Cijevni ventilator L=135-180 m3/h, H=100 Pa, Nel=27 W, Buka=23dB/3m
- OV3, OV4 Cijevni ventilator L=205-420 m3/h, H=130 Pa, Nel=59 W, Buka=27dB/3m
- EMZ.... Elektromotorne zaklopke za ventilaciju
- PPZ Protupožarne zaklopke s el. motornim pogonom



Napomena:
Ventilacioni kanali koji prolaze iznad putova evakuacije izolirani sa negorivim materijalima klase A2, S1,d..
Ventilacijske kanale rekuperatora i svježeg zraka kuhinje izolirati s fleksibilnim izolacijskim materijalom namijenjenoj sa strukturom zatvorenih ćelija s visokim koeficijentom otpora difuziji vodene pare i niskom toplinskom vodljivosti, debljine od 25 do 50 mm.

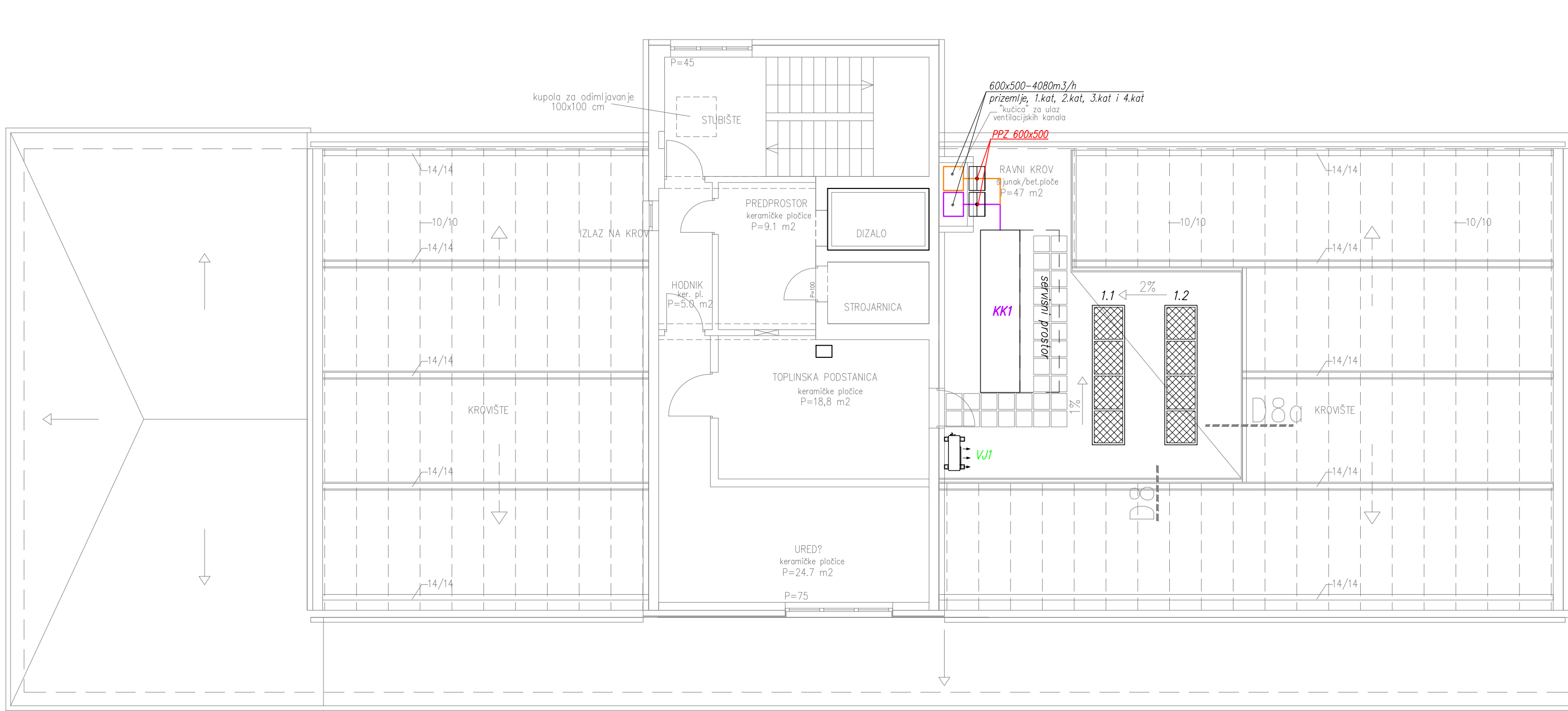
NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOWI, PLOČE, KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASSE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA, A SUKLADNO HRN EN 1366-3.

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASSE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN 1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE KLASSE VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1, OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

<div>PR-ING</div> <div></div>	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. <i>Ovlašteni inženjer strojarstva</i>  S 2476	
	gradevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb			Josip Plechinger mag.ing.mech.	
	investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb			glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.
	vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	suradnik	Kristina Sabljak grad.teh.
sadržaj	Tlocrt 5. kata – ventilacija			direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. nacrt 14




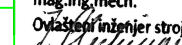

- LEGENDA:**
- KK1** Klima komora katne izvedbe za vanjsku ugradnju s miješajućom sekcijom, vodenim grijačem/hladnjakom, rekuperatorom, prigušivačem buke
VZ=4.000 m3/h, H=300 Pa
Vodeni grijač/hladnjak: Qg=7,6 kW/Qhl=11,3 kW
priključak: ~400V/50Hz/3-phase/2x 2,75 kW
Dimenzije komore (DxŠxV): 4080x990x1540 mm
Težina : 697 kg
Zvučna snaga Lw : 52/51 dB(A)
- 1.1,1.2** Dizalica topline s hidromodulom (s aku. spremnikom, ekspanzijom, pumpom)
Qh=98,8 kW, Nel=31,1 kW, 400 V-50 Hz
Qg=94,1 kW, Nel=27,3 kW, 400 V-50 Hz
Dimenzije ukupno(ŠxD): 3506x814 mm, h=1.878 mm, Težina: 749 kg
Zvučna snaga: 85 dB(A)

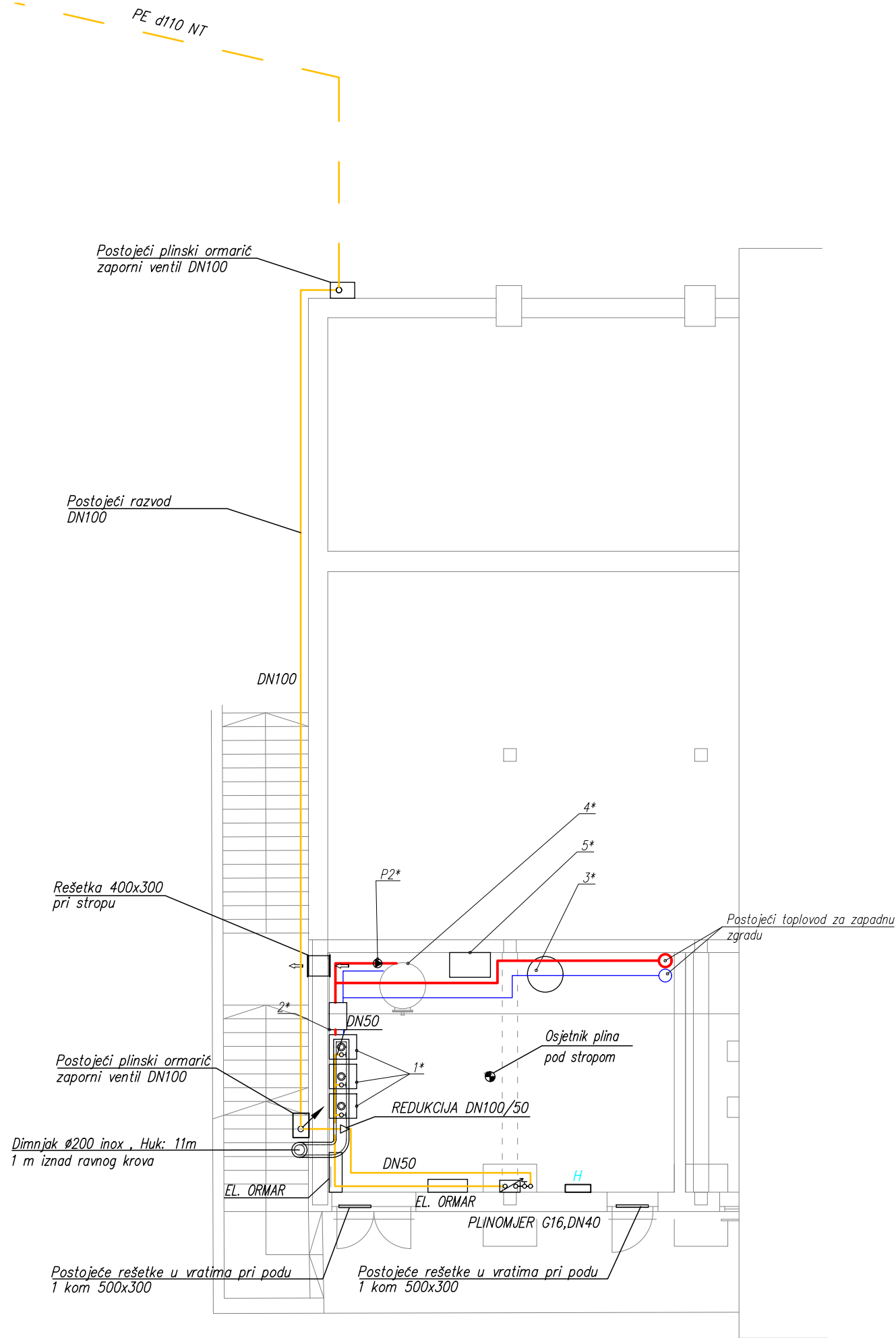
NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOVI, PLOČE, KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASJE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA, A SUKLADNO HRN EN 1366-3.

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASJE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN 1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE KLASJE VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1, I OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

<div>PR-ING</div> <div></div>	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. <i>Ovlašteni inženjer strojarstva</i>  S 2476 		
	gradevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb			Josip Plechinger mag.ing.mech.		
	investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb			glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
	vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	suradnik	Kristina Sabljak grad.teh.	datum 05/2025 mjerilo 1:100
sadržaj	Tlocrt 6. kata – ventilacija			direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. nacrt 15	



LEGENDA:

- 1* Plinski kondenzacijski zidni kotao (3 kom)
Qgr.=80 kW, Qgr.uk.=240 kW
- 2* Hidraulička skretnica
- 3* Ekspanzijska posuda za sustav hlađenja/grijanja sa sigurnosnim ventilom, servisnim ventilom, manometrom i ventilom s tipkalom.
V=100 lit., 3/4", 10 bar
- 4* Spremnik PTV-a s dvije ogrijevne spirale – POSTOJEĆE
V=750 lit.
- 5* Hidrobox VRF sustava – POSTOJEĆE
Qg=14 kW
Pi=10 W/1~ ; 220–240V, 50Hz
proizvod "Samsung", tip AM320FNBDEH
- 6* Diferencijalna automatika
- P2* Cirkulacijska crpka izmjenjivača PTV-a
G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

Napomena:
Sva armatura je kategorije nominalnog tlaka min. PN6.
Punjenje sustava omekšanom i demineraliziranom vodom.
Vođenje temp. polaznog voda prema vanjskoj temperaturi.
Shema je informativnog karaktera (detaljna razrada upravljanja u izvedbenom projektu).

NAPOMENA POŽAR:

SVE PRODORE CIJEVNIH INSTALACIJA KAO I ELEKTRO INSTALACIJA KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA (ZIDOVI, PLOČE, KANALI) POTREBNO JE PROTUPOŽARNO BRTVITI ATESTIRANIM MATERIJALIMA ISTE KLASJE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA, A SUKLADNO HRN EN 1366-3

NA MJESTIMA PRODORA VENTILACIONIH KANALA KROZ GRANICE POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU SE UGRADITI PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE, ISTE KLASJE VATROOTPORNOSTI KAO KLASA GRAĐEVINSKOG ELEMENTA KROZ KOJI PROLAZE, ATESTIRANE PREMA HRN EN 1366-2.

SVA VRATA NA GRANICAMA POŽARNIH ODJELJAKA MORAJU BITI U PROTUPOŽARNOJ IZVEDBI ODGOVARAJUĆE KLASJE VATROOTPORNOSTI ATESTIRANA PREMA HRN EN 1634-1, I OPREMLJENA MEHANIZMOM ZA SAMOZATVARANJE ATESTIRANIM PREMA HRN EN 1154.

PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr	projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva <i>J. Plechinger</i> S 2476
		Josip Plechinger mag.ing.mech.	
građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb	glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb	suradnik	Arpad Nađ el.stroj.teh.
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT
sadržaj	Tlocrt podruma – plin–kotlovnica	direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.
			datum 05/2025 mjerilo 1:100 br.pr. 25053 br. nacрта 17

Legenda:

GRIJANJE POLAZ

GRIJANJE POVRAT

OŽIČENJE

Hladna voda iz vodovoda

hvatač nečistoće

sigurnosni ventil

kuglasta slavin

nepovratna zaklopka

termometar

reducitr ventil

manometar

odzračni lončić

senzor temp.

termo mješ. ventil

zaporni ventil

balans ventil

d-p balans ventil

magnetni separator nečistoća

Legenda:

1* Plinski kondenzacijski zidni kotao (3 kom)

Qgr.=80 kW, Qgr.uk.=240 kW

2* Hidraulička skretnica

3* Ekspanzijska posuda za sustav hlađenja/grijanja sa sigurnosnim ventilom, servisnim ventilom, manometrom i ventilom s tipkalom. V=100 lit., 3/4", 10 bar

4* Spremnik PTV-a s dvije ogrijevne spirale – POSTOJEĆE V=750 lit.

5* Hidrobox VRF sustava – POSTOJEĆE

Qg=14 kW

Pi=10 W/1~ ;220-240V, 50Hz

6* Diferencijalna automatika

P2* Cirkulacijska crpka izmjenjivača PTV-a

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

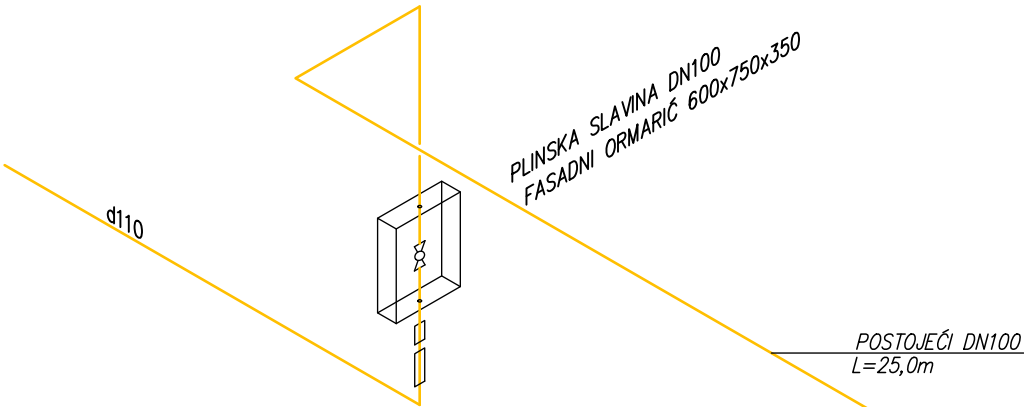
G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

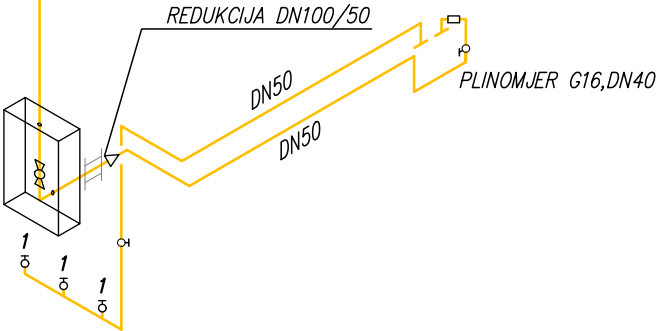
G=1,5 m3/h, H=40 kPa, Nel=0,04 kW/230V

HEMA PLINA

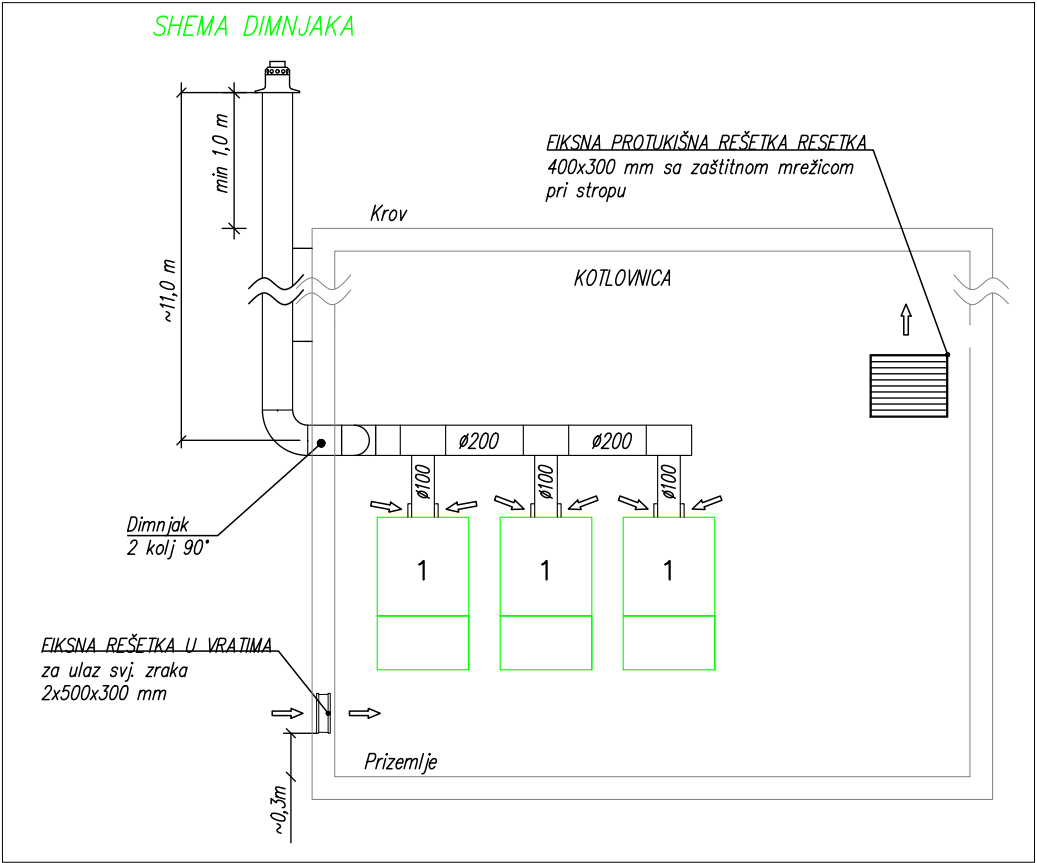


LEGENDA:

1* Plinski atmosferski kondenzacijski zidni kotao (3 kom)
Q_{gr}=80 kW, Q_{gruk}=240 kW

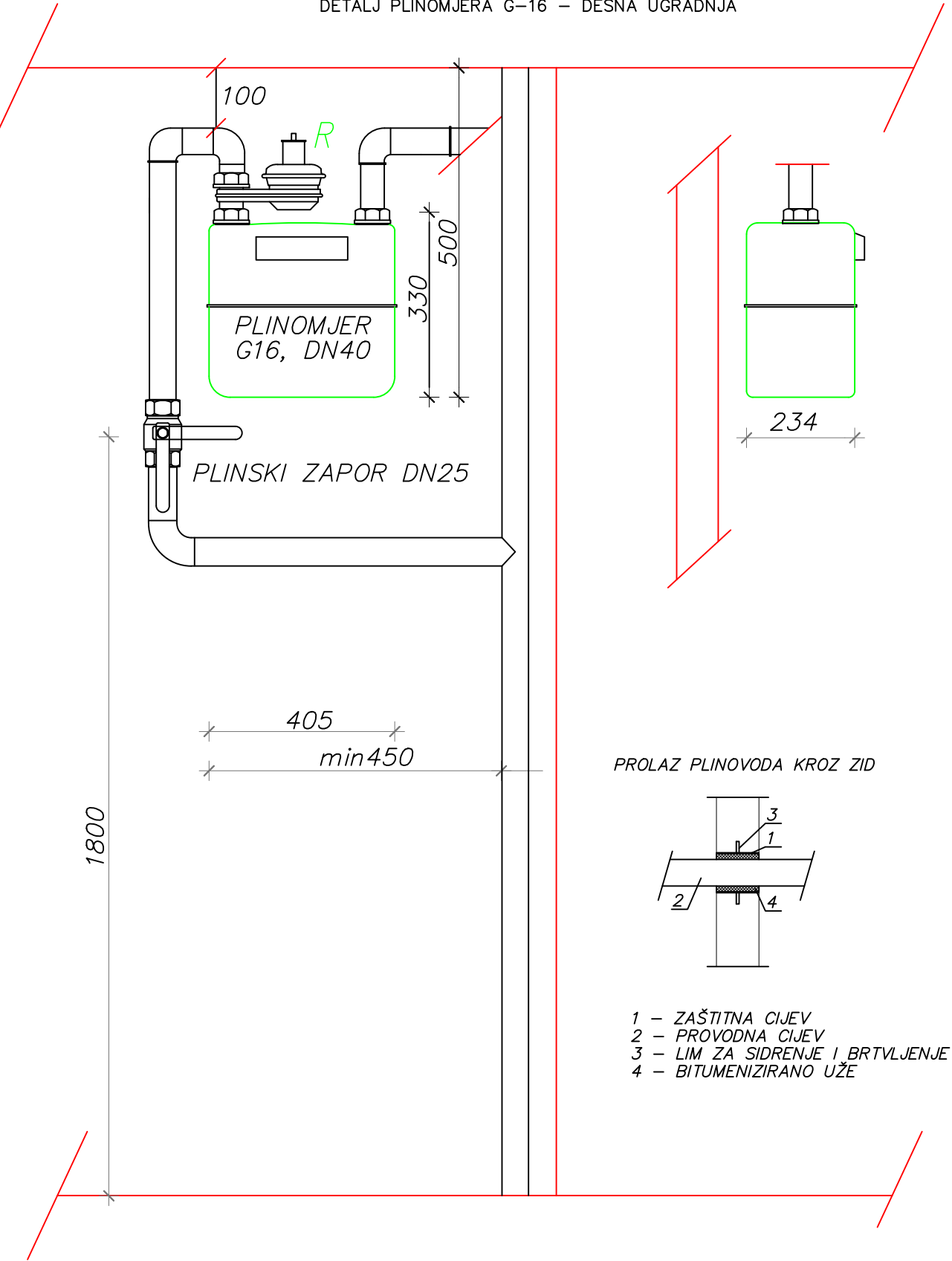


HEMA DIMNJAKA

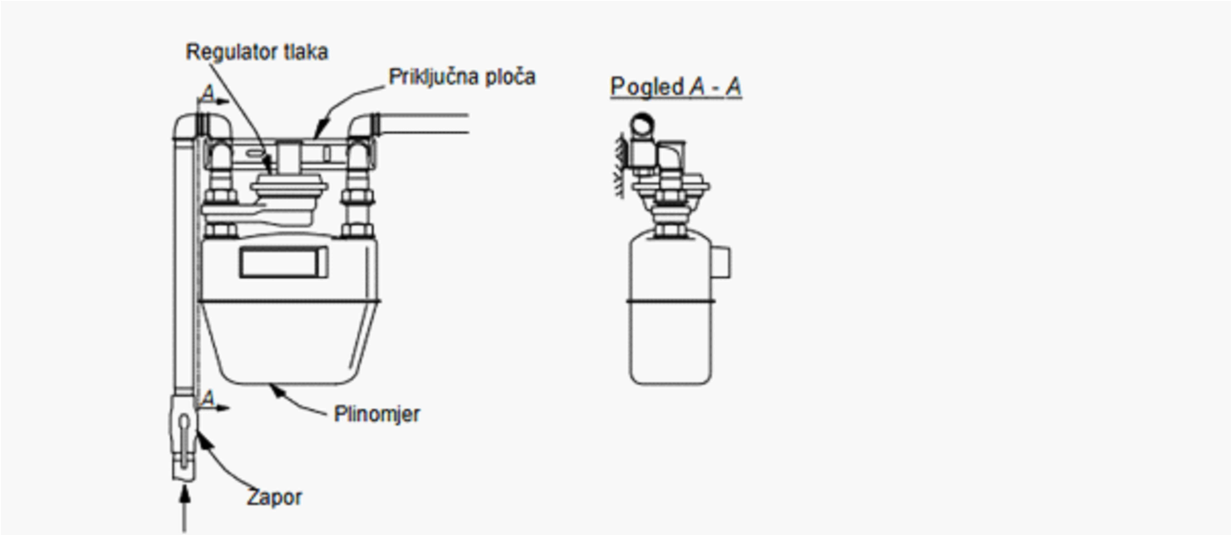


PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva <i>J. Plechinger</i> S 2476	
	građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb			Josip Plechinger mag.ing.mech.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb			glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	suradnik	Arpad Nađ el.stroj.teh.	datum 05/2025 mjerilo 1:100
sadržaj	Shema plina i dimnjaka			direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. nacrt 19

DETALJ PLINOMJERA G-16 – DESNA UGRADNJA



LEGENDA:
R – STABILIZATOR TLAKA ZR20 DN40 SA OSIGURAČEM OD NESTAŠICE PLINA
NAPOMENA:
Ormari u kojima se nalaze plinska mjera moraju biti ventilirani (rešetke 150x150 mm, 2 kom).

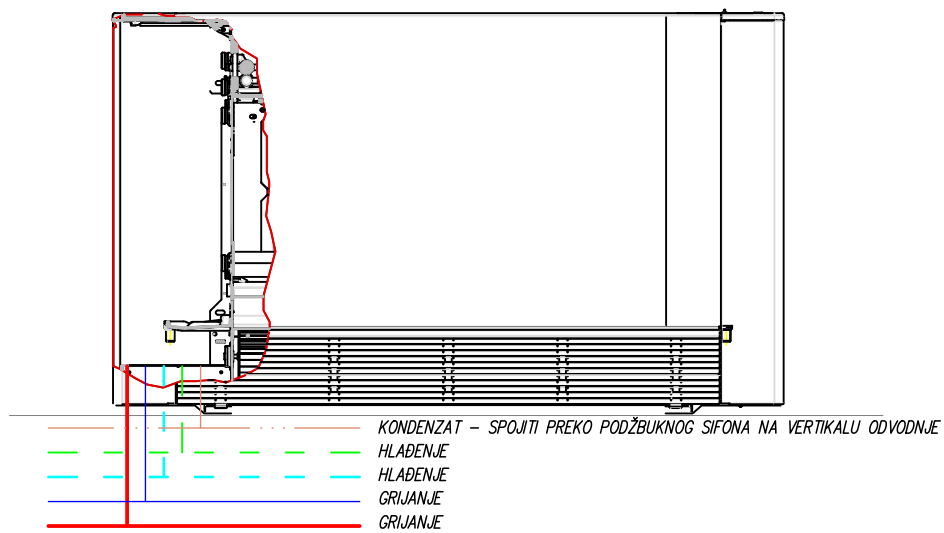


Način ugradnje plinomjera G-4, G-6, G-10 i G-16 s priklučnom pločom

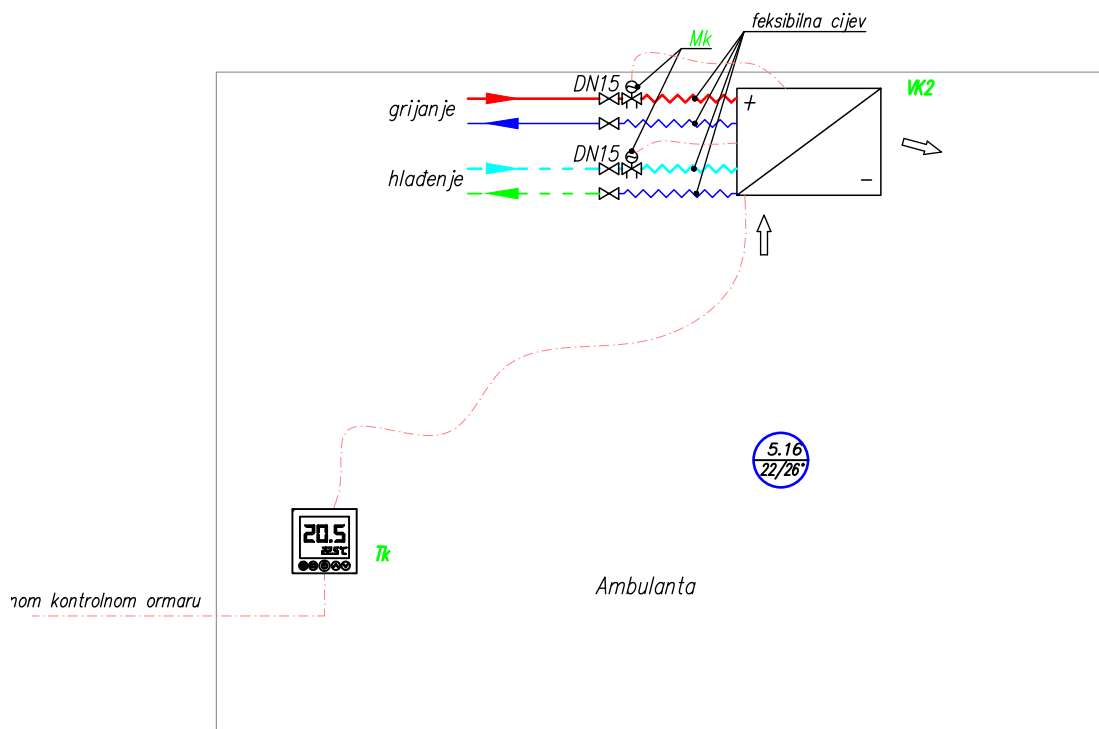
Svi membranski plinomjeri ugrađuju se unutar objekta. Plinomjer mora biti ugrađen na takav način da ne bude izložen nikakvim mehaničkim opterećenjima. Stoga se plinomjeri ugrađuju isključivo na pripadajuću priklučnu ploču koja mora posjedovati certifikat o usklađenosti s normom DIN 3376-1 izdanog od strane tijela akreditiranog prema HRN EN ISO/IEC 17065. Plinomjeri trebaju biti tako postavljeni, da ih se lako očitava i zamjenjuje.

PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr	projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva <i>J. Plechinger</i> S 2476	
		Josip Plechinger mag.ing.mech.		
građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb	glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb	suradnik	Arpad Nađ el.stroj.teh.	datum 05/2025 mjerilo 1:100
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	br.pr. 25053 br. nacrt 20
sadržaj	Detalj ugradnje plinomjera	direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	

DETALJ SPOJA VENTILOKONVEKTORA



PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašten inženjer strojarstva <i>J. Plechinger</i> S 2476	
	građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb			Josip Plechinger mag.ing.mech.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb			glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	suradnik	Kristina Sabljak građ.teh.	datum 05/2025 mjerilo 1:100
sadržaj	Detalj spoja ventilokonvektora			direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. nacrta 21



Legenda:

Grijanje – polaz	—
Grijanje – povrat	—
Hladenje – polaz	---
Hladenje – povrat	---
El. ožičenje	---

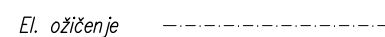
VK2 *PODSTROPNI ČETVEROCIJEVNI VENTILOKONVEKTORI*
 $Q_{hl}=1,93kW$, $Q_{gr}=1,10kW$
 Dimenzije VxŠxD: 131x639x937 mm
 zvučni tlak: 42 dBA



Mk *Elektromotorni dvoputi on/off ventil*

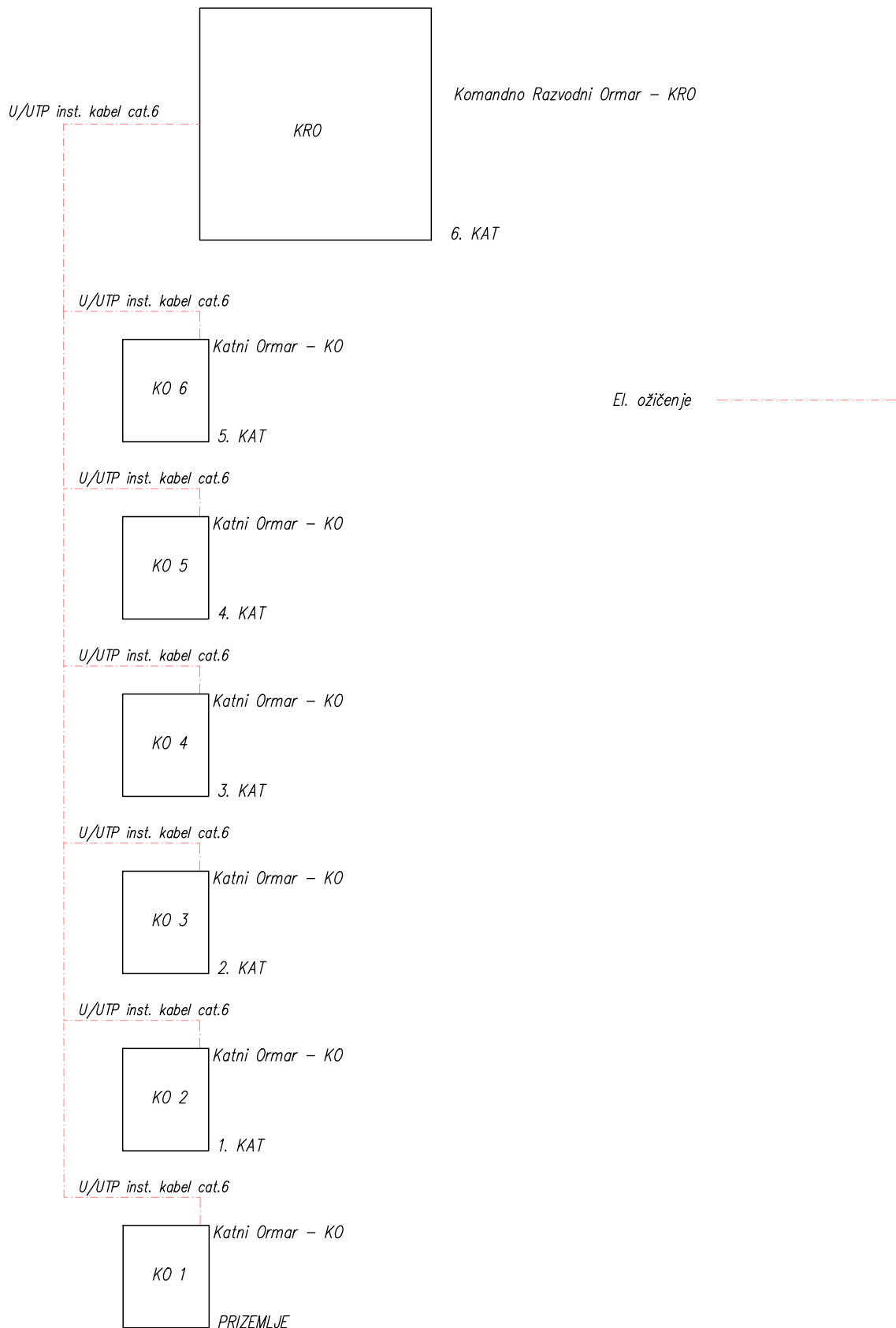
Tk *Sobni zidni termostat za upravljanje gr. i hl. ventilokonvektorima*


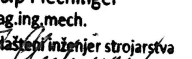
⊗ *Kuglasta slavina*

PR-ING	tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant	Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašten inženjer strojarstva <i>J. Plechinger</i> S 2476	
	građevina	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb			Josip Plechinger mag.ing.mech.	
investitor	Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb			glavni projektant	Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
vrsta projekta	STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT	suradnik	Arpad Nađ el.stroj.teh.	datum 05/2025 mjerilo -
sadržaj	Shema hidrauličkog spajanja ventilokonvektora s upravljanjem			direktor	Ranko Bihler dipl.ing.stroj.	br.pr. 25053 br. nacrtu 22



PR  -ING		tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017-222, fax: 3017-223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr		projektant		Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva <i>J. Plechinger</i>  S 2476	
građevina		Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb		Josip Plechinger mag.ing.mech.			
investitor		Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb		glavni projektant		Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
vrsta projekta		STROJARSKI PROJEKT	faza	GLAVNI PROJEKT		suradnik	
						Arpad Nađ el.stroj.teh.	
						datum 05/2025 mjerilo -	
sadržaj		Princip spajanja ožičenja sobnih termostata s katnim ormarom		direktor		Ranko Bihler dipl.ing.stroj. br.pr. 25053 br. nacrt. 23	



PR  -ING			tvrtka za projektiranje i nadzor, d.o.o. Zagreb, Trakošćanska 6, ured: Krapinska 27 tel. 3017–222, fax: 3017–223 e-mail: pro-ing@pro-ing.hr			projektant		Hrvatska komora inženjera strojarstva Josip Plechinger mag.ing.mech. Ovlašteni inženjer strojarstva  S 2476	
građevina		Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC k.č.4182/2 u 4183/1, k.o. Maksimir Dugi dol 4A, Zagreb				Josip Plechinger mag.ing.mech.			
investitor		Klinička bolnica MERKUR Zajčeva 19, Zagreb				glavni projektant			
vrsta projekta		STROJARSKI PROJEKT		faza		GLAVNI PROJEKT		suradnik	
sadržaj		Shema spajanja komandnih katnih ormara automatike				direktor		Arpad Nađ el.stroj.teh.	
								Martina Jukić Stanić dipl.ing.arh.	
								datum 05/2025 mjerilo –	
								br.pr. 25053 br. nacrta 24	

Građevina:	Sveučilišna klinika VUK VRHOVAC, k.č.4182/2 i 4183/1, k.o. Maksimir, Dugi dol 4A, Zagreb
Investitori:	Klinička bolnica MERKUR, Zajčeva 19, Zagreb, OIB 25883882856
Projekt:	Glavni projekt – Strojarski projekt (grijanje, hlađenje, ventilacija, plin i CNUS)
Projektant:	Josip Plechinger, mag.ing.mech.

D STRANICA ZA OVJERU PROJEKTA