

AMF - INŽENJERING d.o.o. za inženjering, trgovinu i poslovne usluge

Adresa: Spinčići 158C, 51215 Kastav

OIB: 79931691113

Telefon: 051 711 011 • Mobitel: 091 2486 271

e-mail: amf@amf.hr • web: www.amf.hr

PDV ID broj: HR79931691113 • Porezni broj: 3977951 • IBAN: HR5924020061100105648 • SWIFT: ESBCHR22

Registrirano kod Trgovačkog suda u Rijeci, MBS: 040039005. Temeljni kapital od 3.000,00 € uplaćen u cijelosti.

Članovi uprave: Duško Franković i Marko Šestan



REDNI BROJ MAPE OZNAKA MAPE:
2/6 23-115/ST

PROJEKTANTSKI URED:
AMF INŽENJERING d.o.o.
Spinčići 158 C, 51215 Kastav
OIB: 79931691113

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
19-GP-23-ZO

RAZINA RAZRADE PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:
STROJARSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA
GRAĐEVINE:
TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE

INVESTITOR:

PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH
DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819

GRAĐEVINA:

ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN -
ODJEL 5 I 11

LOKACIJA:

k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3

GLAVNI PROJEKTANT:

MIROSLAV POPOVIĆ,
dipl.ing.arh. br.ovl.: A 406

PROJEKTANT:

DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.
br. ovl.: S 59

MJESTO I DATUM:

Kastav, listopad 2023.

ODGOVORNA OSOBA U
PROJEKTANTSKOM UREDU:

DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

Broj projekta:	23-115/ST
Investitor:	PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819
Lokacija:	k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3
Građevina:	ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11
Projekt:	TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE
Projektant:	DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str. – ovlaštenu inženjer
Suradnici:	M. ŠESTAN, mag.ing.mech. S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.



SADRŽAJ: Strana:

1. OPĆI DIO

1.1.	Naslovna stranica.....	1
1.2.	Sadržaj.....	2
1.3.	Popis projekatana i suradnika i popis mapa glavnog projekta	4
1.4.	Registracija poduzeća	5
1.5.	Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera strojarstva.....	8
1.6.	Imenovanje projektanta na izradi tehničke dokumentacije	10
1.7.	Izjava o zaštiti na radu	11
1.8.	Izjava o sukladnosti	12
2.	PROJEKTNII ZADATAK	14
3.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	16
4.	DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU	36
5.	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM	41
6.	TEHNIČKI OPIS.....	44
7.	TEHNIČKI PRORAČUN I IZBOR OPREME	52
8.	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....	59

NACRTI:

Mjerilo:

1.	Situacija	M 1 : 250
2.	Tlocrt prizemlja – smještaj opreme	M 1 : 50
3.	Tlocrt kata – smještaj opreme	M 1 : 50
4.	Tlocrt tavana – smještaj opreme	M 1 : 50
5.	Tlocrt krova – smještaj opreme	M 1 : 50
6.	Funkcionalna shema spajanja	-

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA I POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

Mapa 1/6

- arhitektonski projekt

PROJEKT BROJ: 19 – GP – 23

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT ARHITEKTONSKOG DIJELA

PROJEKTANT: Miroslav Popović, dipl.ing.arh.

Mapa 2/6

- strojarski projekt

PROJEKT BROJ: 23–115/ST

PROJEKTANT: Duško Franković, dipl. ing. stroj.

SURADNICI: Marko Šestan, mag.ing.mech.

Stjepan Radolović, mag.ing.mech.

Mapa 3/6

- elektrotehnički projekt

PROJEKT BROJ: 23104-GL

PROJEKTANT: Tomislav Jakominić, mag.ing.el.

SURADNIK: Krešimir Miletić, mag.ing.el.

Mapa 4/6

- građevinski projekt

PROJEKT BROJ: T.D. 76/23

PROJEKTANT: Boris Brković, dipl.ing.građ.

Mapa 5/6

- strojarski projekt – projekt ugradnje dizala

PROJEKT BROJ: DP 179/23

PROJEKTANT: Denis Paleka, dipl.ing.stroj.

SURADNIK: Bruno Krištafor, stroj.teh.

Mapa 6/6

- projekt sustava za dojavu požara

PROJEKT BROJ: IP-PBU-UG-021/23

PROJEKTANT: Ranko Čop, mag.ing.el.

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Beletić Robert
Opatija, Maršala Tita 75

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

040039005

OIB:

79931691113

TVRTKA:

- 1 AMF - INŽENJERING d. o. o. za inženjering, trgovinu i poslovne usluge
- 1 AMF INŽENJERING d. o. o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 3 Opatija (Grad Opatija)
Nova Cesta 68

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 45 - Građevinarstvo
- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
- 1 52.47 - Trgovina na malo knjigama i papirnatom robom, novinama, časopisima i pisaćim priborom
- 1 52.6 - Trgovina na malo izvan prodavaonica
- 1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 73 - Istraživanje i razvoj
- 1 * - Trgovina na malo priborom i materijalom za likovno stvaralaštvo
- 1 * - Projektiranje građevina
- 1 * - Stručni nadzor nad građenjem
- 1 * - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 * - Izrada nacrtu strojeva i industrijskih postrojenja
- 1 * - Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata sanitarne kontrole i kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti
- 1 * - Računovodstveni i knjigovodstveni poslovi
- 1 * - Posredovanje u međunarodnom prometu roba i usluga
- 1 * - Zastupanje stranih osoba u zemlji
- 1 * - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova u stranoj osobi u zemlji
- 5 * - proizvodnja električne energije
- 5 * - trgovina električnom energijom
- 6 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 4 Duško Franković, OIB: 83770363619
Opatija, Nova Cesta 68

Izrađeno: 2019-03-14 11:59:00
Podaci od: 2019-03-14

D004
Stranica: 1 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Beletić Robert
Opatija, Maršala Tita 75

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 4 - član društva
- 4 Danica Franković, OIB: 44740052290
Opatija, Nova Cesta 68
- 4 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 Duško Franković
Opatija, Nova Cesta 68
- 2 - član uprave
- 2 - zastupa samostalno i pojedinačno
- 3 Danica Franković
Opatija, Nova Cesta 68
- 3 - prokurist
- 3 - zastupa sukladno čl. 47 i 48 Zakona o trgovačkim društvima

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Ugovor o osnivanju zaključen dana 27. ožujka 1992. godine i usklađen sa Zakonom o trgovačkim društvima dana 05. prosinca 1995. godine.
- 3 Odlukom članova Društva od 30. studenog 2007. godine odredbe Društvenog ugovora izmijenjene su u cjelosti te je u pročišćenom tekstu dostavljen u zbirku isprava.
- 5 Odlukom članova društva od 20. srpnja 2012. godine Društveni ugovor izmijenjen je u čl. 1. (članovi društva) i čl. 4. (predmet poslovanja-djelatnosti). Pročišćeni tekst Ugovora dostavljen je u zbirku isprava.
- 6 Odlukom članova društva od 29. siječnja 2019. izmijenjene su odredbe Društvenog ugovora u čl. 4. (predmet poslovanja). Potpuni tekst Ugovora dostavljen je u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

- 1 Društvo upisano u registarskom ulošku broj 1-8967-00 Trgovačkog suda u Rijeci.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	20.04.18	2017	01.01.17 - 31.12.17	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/4184-2	24.07.1996	Trgovački sud u Rijeci
0002 Tt-99/3186-4	06.01.2000	Trgovački sud u Rijeci

Izrađeno: 2019-03-14 11:59:00
Podaci od: 2019-03-14

D004
Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Beletić Robert
Opatija, Maršala Tita 75

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0003 Tt-07/2576-6	27.12.2007	Trgovački sud u Rijeci
0004 Tt-10/2354-11	23.11.2010	Trgovački sud u Rijeci
0005 Tt-12/4526-2	27.07.2012	Trgovački sud u Rijeci
0006 Tt-19/1170-2	01.03.2019	Trgovački sud u Rijeci
eu /	23.06.2009	elektronički upis
eu /	31.03.2010	elektronički upis
eu /	23.03.2011	elektronički upis
eu /	29.02.2012	elektronički upis
eu /	25.02.2013	elektronički upis
eu /	24.02.2014	elektronički upis
eu /	23.03.2015	elektronički upis
eu /	24.03.2016	elektronički upis
eu /	27.03.2017	elektronički upis
eu /	20.04.2018	elektronički upis

Pristojba: _____

Nagrada: _____

JAVNI BILJEŽNIK
Beletić Robert
Opatija, Maršala Tita 75

Ja, javni bilježnik **ROBERT BELETIĆ**, Opatija, Maršala Tita 75,
temeljem članka 5. Zakona o sudskom registru po uvidu u sudski registar kojeg sam današnjeg
dana izvršio elektroničkim putem,

i z d a j e m

Izvadak iz sudskog registra za:

AMF INŽENJERING d. o. o., MBS 040039005, OIB 79931691113, Opatija, Nova Cesta 68

Izvadak se sastoji od 3 stranice.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11. st. 1. ZJP naplaćena u iznosu 10,00 kn.
Javnobilježnička nagrada po čl. 31. a PPJT zaračunata u iznosu od 15,00 kn uvećana za PDV u
iznosu od 3,75 kn.

Broj: OV-1579/2019
Opatija, 14.03.2019.



Javni bilježnik
ROBERT BELETIĆ

JAVNIBILJEŽNIČKA
PRISTOJBA
PRISPOVNI
BRANKA KARIĆ

Izrađeno: 2019-03-14 11:59:00
Podaci od: 2019-03-14

D004
Stranica: 3 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-01/99-01/59
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 27. rujna 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera strojarstva, rješavajući po zahtjevu Duška Frankovića, dipl.ing.strojarstva iz Opatije, Nova cesta 82, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva upisuje se **DUŠKO FRANKOVIĆ**, (JMBG), dipl.ing. strojarstva iz Opatije, u stručni smjer ovlaštenih inženjera strojarstva za termoeenergetska postrojenja, stručni smjer ovlaštenih inženjera strojarstva za skladištenje i prijenos plinovitih i tekućih tvari, stručni smjer ovlaštenih inženjera strojarstva za grijanje, ventilaciju, klimatizaciju, rashladnu tehniku, pripremu i obradu vode, stručni smjer ovlaštenih inženjera strojarstva za procesna i ostala postrojenja, pod rednim brojem 59, s danom upisa 12. prosinca 1998. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, Duško Franković, dipl.ing. strojarstva iz Opatije, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer strojarstva"** i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se **"inženjerska iskaznica"** i stječe pravo na uporabu **"pečata"**.

Obrazloženje

Duško Franković, dipl.ing. strojarstva iz Opatije, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva.

Odbor za upise razreda inženjera strojarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 23. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor

podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. Dušku Frankoviću,
Opatija, Nova cesta 82,
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

AMF - INŽENJERING d.o.o. za inženjering, trgovinu i poslovne usluge

Adresa: Spinčići 158C, 51215 Kastav

OIB: 79931691113

Telefon: 051 711 011 • Mobitel: 091 2486 271

e-mail: amf@amf.hr • web: www.amf.hr

PDV ID broj: HR79931691113 • Porezni broj: 3977951 • IBAN: HR5924020061100105648 • SWIFT: ESBCHR22

Registrirano kod Trgovačkog suda u Rijeci, MBS: 040039005. Temeljni kapital od 3.000,00 € uplaćen u cijelosti.

Članovi uprave: Duško Franković i Marko Šestan



Broj projekta: 23-115/ST

Broj rješenja: 23-115/ST

Temeljem članka 51. **Zakona o gradnji** (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosi se

RJEŠENJE

DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str., djelatnik “AMF-inženjering” d.o.o. iz Kastva imenuje se za projektanta na izradi tehničke dokumentacije: **TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE** za građevinu “**ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11**”

Za investitora: **PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819**

Gore navedeni projektant s obzirom na stručnu spremu, radno iskustvo na poslovima projektiranja, položeni stručni ispit i strukovni naziv ovlaštenu inženjer ispunjava uvjete iz **Zakona o gradnji** (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i **Zakona o prostornom uređenju** (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19).

Kastav, listopad 2023.

DIREKTOR:
AMF-INŽENJERING
d.o.o. 1
KASTAV, Spinčići 158C
DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

Broj projekta: 23-115/ST

Broj izjave: 23-115/ST/ir.

Temeljem članka 73. stavak (2). **Zakona o zaštiti na radu** (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18) izdaje se

I Z J A V A

Potvrđuje se da su u projektu **TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE** primijenjena tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu, sukladno sa **Zakonom o zaštiti na radu** (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18), kojima projektirana građevina mora udovoljavati kada bude u upotrebi.

Kastav, listopad 2023.

PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 59
DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

DIREKTOR:

AMF-INŽENJERING
d.o.o. 1
KASTAV, Spinčići 158C
DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

Broj projekta: 23-115/ST

Broj izjave: 23-115/ST/is.

Temeljem članka 70. stavka 1, podstavka 2. **Zakona o gradnji** (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), te članka 16. **Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina** (NN 118/19, 65/20) za

Broj projekta: 23-115/ST

Investitor: PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819

Lokacija: k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3

Građevina: ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11

Projekt: TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE

Glavni projektant: MIROSLAV POPOVIĆ, dipl.ing.arh. br.ovl.: A 406 – ovlašteni arhitekt

Projektant: DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str. – ovlašteni inženjer

dajem, ja Duško Franković, dipl.ing.str., Kastav Spinčići 158 C. ovlašteni inženjer strojarstva – upisan u imenik ovlaštenih inženjera pod rednim brojem 59.

IZJAVU O SUKLADNOSTI

Projekt je izrađen u skladu sa svim relevantnim zakonima, propisima i pravilnicima HR:

ZAKONI

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o poslovima djelatnosti prostornog uređenja i gradnje (78/15, 118/18, 110/19)
4. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
5. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
6. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
7. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
8. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
9. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
10. Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 102/15, 68/18)
11. Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
12. Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)
13. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
14. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
15. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 84/21)
16. Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)

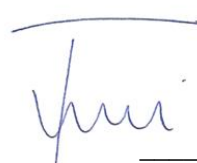
PRAVILNICI I UREDBE

17. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
18. Pravilnik o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju (NN 88/17, 90/20)
19. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN 145/04, 46/08)
20. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
21. Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (Sl. list SFRJ 38/89, NN 69/97)
22. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
23. Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)
24. Pravilnik o jednostavnim tlačnim posudama (NN 27/16)
25. Pravilnik o tlačnoj opremi (NN 79/16)
26. Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
27. Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl. list SFRJ 10/90, 52/90, NN 53/91)
28. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
29. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
30. Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
31. Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoniranim stakleničkim plinovima (NN 90/14)

PROPISI I NORME

32. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
33. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
34. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)
35. HRN EN 12831:2004 – Sustavi grijanja u građevinama – Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)
36. Proračun rashladnog opterećenja klimatiziranih prostora (VDI 2078)
37. Tehnički propisi lokalnog distributera plina
38. Tehnički propisi za plinske instalacije HSUP- P 600, 2. izdanje.
39. Upute proizvođača opreme

Kastav, listopad 2023.



PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Duško Franković
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 59

DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

Broj projekta: 23-115/ST

Investitor: PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH
DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819

Lokacija: k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3

Građevina: ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN -
ODJEL 5 I 11

Projekt: TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE

Projektant: DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str. – ovlašteni inženjer

Suradnici: M. ŠESTAN, mag.ing.mech.
S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva



S 59

2. PROJEKTNI ZADATAK

2. PROJEKTNI ZADATAK

Za potrebe investitora **PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819**, za građevinu **ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11**, potrebno je izraditi glavni projekt termotehničkih instalacija koji će obuhvatiti sljedeće:

- demontažu postojećih radijatora sa pripadajućim cjevovodom
- ugradnju visokoučinkovitih dizalica topline zrak-voda
- ugradnju ventilatorskih konvektora
- ugradnju solarnih kolektora za pripremu potrošne tople vode

U sklopu strojarskog projekta termotehničkih instalacija potrebno je predvidjeti demontažu postojećih radijatora sa pripadajućim cjevovodom unutar objekta, ugradnju visokoučinkovitih dizalica topline u izvedbi zrak-voda za potrebe grijanja i hlađenja objekta te pripremu potrošne tople vode. Osim dizalica topline za pripremu potrošne tople vode predvidjeti ugradnju pločastih solarnih kolektora.

Osim novih izvora energije potrebno je predvidjeti kompletnu popratnu opremu za funkcionalnost sustava koju je potrebno smjestiti u prostor strojarnice.

Kao ogrjevnarashladna tijela za potrebe grijanja/hlađenja objekta predvidjeti ugradnju kazetnih ventilatorskih konvektora.

Ostalo

Kao podlogu za izradu projekta koristiti dostavljenu građevinsku podlogu.

Prilikom izrade projekta koristiti kvalitetnu i sigurnu opremu s naglaskom na karakteristike vezane na ekološku kvalitetu proizvoda i sustava.

Posebnu pozornost posvetiti zaštiti od buke kako u građevini tako i s obzirom na utjecaje na susjedne objekte i okoliš.

Projekt mora sadržavati tehnička rješenja, tehničke opise, proračune i crteže i sve ostale dijelove u suglasju sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 125/19).

Broj projekta:	23-115/ST
Investitor:	PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819
Lokacija:	k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3
Građevina:	ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11
Projekt:	TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE
Projektant:	DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str. – ovlaštenu inženjer
Suradnici:	M. ŠESTAN, mag.ing.mech. S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva



S 59

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Izvođač radova ima obvezu primjene Zakona o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19). Izvođač radova obavezan je ugrađivati proizvode i građevne proizvode koji odgovaraju važećim normama, tehničkim propisima i pravilnicima, što se dokazuje sa oznakom CE na proizvodu u skladu s člancima 8. i 9. Uredbe (EU) br. 305/2011.

Izvođač je obavezan uz građevni proizvod priložiti sljedeće:

- tehničku dokumentaciju u kojoj su opisani svi bitni elementi u vezi s traženim sustavom ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava,
- izjavu o svojstvima u skladu s člancima 4. i 6. Uredbe (EU) br. 305/2011 sa podacima napisanim na hrvatskom jeziku latiničnim pismom,
- upute i sigurnosne obavijesti sa podacima napisanim na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.

Za sve proizvode i/ili opremu termotehničkih instalacija koja ne podliježe Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19) već Zakonu o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19) izvođač je dužan priložiti sljedeće:

- izjavu o sukladnosti
- tehničku dokumentaciju sa uputama i podacima o sigurnosti na hrvatskom jeziku ili na jeziku koji lako mogu razumjeti potrošači i drugi korisnici
- tehničku dokumentaciju za propisanu ugradnju opreme/uređaja na hrvatskom jeziku ili na jeziku koji lako mogu razumjeti potrošači i drugi korisnici
- upute za korisnika

3.1. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE SUKLADNO PRAVILNIKU O OBVEZNOM SADRŽAJU I OPREMANJU PROJEKATA GRAĐEVINA

Sukladno stavku 2, članka 29., Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20) Program kontrole i osiguranja kvalitete u odgovarajućem projektu pojedine struke sadrži:

- *svojstva i bitne značajke koje moraju imati građevni proizvodi te tehničke zahtjeve koje moraju ispuniti drugi proizvodi koji se ugrađuju u projektirani dio građevine.*
Svojstva i bitne značajke, odnosno tehnički zahtjevi/karakteristike koje moraju imati građevni proizvodi, odnosno oprema u slučaju termotehničkih instalacija navedeni su poglavlju 7. ovog projekta naziva „Tehnički proračuni i izbor opreme“.
- *potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti građevnih i drugih proizvoda za one proizvode koji su izrađeni na gradilištu pojedinačne građevine u koju će biti ugrađeni.*
U predmetnom pro ne postoje proizvodi koji se izrađuju na gradilištu te sukladno tome nisu potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti takvih proizvoda.
- *potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine.*
Potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine navedena su u poglavlju 3.3.6. ovog projekta naziva „Ispitivanja i postupci ispitivanja učinkovitosti projektiranih i izvedenih sustava“.
- *zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja projektiranog dijela građevine, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih i/ili funkcionalnih svojstava tog dijela građevine, te na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu u cjelini.*

Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja projektiranog dijela građevine, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih i/ili funkcionalnih svojstava navedeni su u poglavlju 3.4. ovog projekta naziva „Tehnički uvjeti za izvođenje instalacija grijanja i hlađenja“ i poglavlju 3.5. naziva „Tehnički uvjeti za izvođenje sustava ventilacije“.

- *postupke ispitivanja projektiranih i izvedenih dijelova građevine koji se provode tijekom građenja građevine, prije početka njezine uporabe te postupke koji se provode tijekom uporabe građevine kod pune zaposjednutosti.*
Postupci ispitivanja projektiranih i izvedenih dijelova građevine koji se provode tijekom građenja građevine, prije početka njezine uporabe navedeni su u poglavlju 3.3.6. ovog projekta naziva „Ispitivanja i postupci ispitivanja učinkovitosti projektiranih i izvedenih sustava“. Ovaj projekt ne predviđa postupke ispitivanja prilikom uporabe građevine tijekom pune zaposjednutosti jer je prilikom proračuna toplinskih gubitaka i dobitaka ta zaposjednutost uzeta u obzir te je sukladno tome izvršen izbor opreme.
- *detaljan opis pokusnog rada kojim se mora prikazati potrebna ispitivanja i/ili postupci dokazivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, predviđene rezultate ispitivanja odnosno dokaznih postupaka i predviđeno vrijeme trajanja pokusnog rada, ako za projektirani dio građevine postoji potreba pokusnog rada.*
Sve navedeno prikazano je u poglavlju 3.3.6. ovog projekta naziva „Ispitivanja i postupci ispitivanja učinkovitosti projektiranih i izvedenih sustava“.
- *zahtjeve učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine, pregled i opis potrebnih kontrolnih postupaka i/ili ispitivanja i zahtijevanih rezultata kojima će se dokazati sukladnost s projektom predviđenim svojstvima tog dijela građevine.*
Zahtjevi učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine navedeni su u poglavlju 3.6. ovog projekta naziva „Održavanje strojarских instalacija“.
- *druge uvjete značajne za ispunjavanje drugih propisanih zahtjeva*
Drugi uvjeti značajni za ispunjavanje drugih propisanih zahtjeva navedeni su u poglavlju 3.3. ovog projekta naziva „Opći uvjeti“.
- *popis propisa i norma čiju primjenu program kontrole i osiguranja kvalitete određuje u podstavcima 1. do 8. ovoga stavka.*
Popis propisa i normi čiju primjenu program kontrole i osiguranja kvalitete određuje u prethodnim podstavcima ovog stavka navedeni su u poglavlju 3.5. ovog projekta naziva „Popis primijenjenih normi za projektiranje, izvođenje, održavanje, ispitivanje i kontrolu sustava grijanja, hlađenja i ventilacije“.

3.2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE SUKLADNO TEHNIČKOM PROPISU O RACIONALNOJ UPORABI ENERGIJE I TOPLINSKOJ ZAŠTITI U ZGRADAMA

Sukladno podstavku 3, stavka 1, članka 64., Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18) Program kontrole i osiguranja kvalitete mora sadržati:

- *ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti elemenata sustava i sustava u cjelini (tlačnim i funkcionalnim probama).*
Ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti elemenata sustava i sustava u cjelini navedena su u poglavlju 3.3.6. ovog projekta naziva „Ispitivanja i postupci ispitivanja učinkovitosti projektiranih i izvedenih sustava“.

- *tehnologiju zavarivanja i spajanja uključivo metode ispitivanja zavarenih spojeva kod visokih zgrada.*
Tehnologija zavarivanja i spajanja navedena je u poglavlju 3.4.1. ovog projekta naziva „Općenito, oprema, ugradnja, ispitivanje i puštanje u pogon“.
- *uvjeti izvođenja i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja sustava.*
Uvjeti izvođenja i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja sustava navedeni su u poglavlju 3.3. ovog projekta naziva „Opći uvjeti“.
- *postupak izvođenja i ugradnje komponenata i elemenata sustava.*
Postupak izvođenja i ugradnje komponenata i elemenata sustava naveden je u poglavlju 3.4. ovog projekta naziva „Tehnički uvjeti za izvođenje instalacija grijanja i hlađenja“ i poglavlju 3.5. naziva „Tehnički uvjeti za izvođenje sustava ventilacije“.
- *izvješće uravnoteženja razdiobe energije po elementima sustava (uravnoteženje sustava).*
Razdioba energije po elementima sustava navedena je u poglavlju 3.4.1. ovog projekta naziva „Općenito, oprema, ugradnja, ispitivanje i puštanje u pogon“.
- *postupak ispitivanja učinkovitosti projektiranih i izvedenih sustava.*
Postupci ispitivanja učinkovitosti projektiranih i izvedenih sustava navedena su u poglavlju 3.3.6. ovog projekta naziva „Ispitivanja i postupci ispitivanja učinkovitosti projektiranih i izvedenih sustava“.

3.3. OPĆI UVJETI

Sukladno s Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18) te Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20) u narednom poglavlju razrađen je program kontrole i osiguranja kvalitete predmetnih instalacija građevine.

Program kontrole i osiguranja kvalitete definira obveze naručitelja, projektanta, nadzornog organa te izvođača radova s provjerom njegove opremljenosti za obavljanje takve djelatnosti, kako u opremi tako i u stručnom kadru.

Prilikom izvođenja radova, pa sve do konačne primopredaje instalacije od strane izvođača naručitelju, neophodno je osigurati stalnu kontrolu:

- materijala i opreme koji se ugrađuju
- kvalitete i kvantitete izvođenja radova
- svih tlačnih i funkcionalnih ispitivanja.

Izvođenje svih instalacija obuhvaćenih ovim projektom izvođač ima obavezu izvesti prema predmetnoj projektnoj dokumentaciji čiji je prilog i ovaj program kontrole kvalitete, a koja se još sastoji i od:

- propisanih mjera zaštite na radu i zaštite od požara
- tehničkog opisa
- tehničkog proračuna
- priloženih nacrti.

3.3.1. Opći uvjeti izvođenja

Na temelju ovog projekta naručitelj (investitor) može zaključiti ugovor o izvođenju radova, odnosno isporuci i montaži projektom definirane opreme i materijala pod uobičajenim uvjetima za takvu vrstu instalacija samo s

izvođačem koji je za tu vrstu djelatnosti registriran i raspolaže s kvalificiranim radnicima za obavljanje svih predviđenih poslova.

Naručitelj treba osigurati nadzornu službu za nadzor nad izvođenjem u pogledu kvalitete i kvantitete ugovorenih radova.

Nadzorni inženjer može biti samo osoba koja odgovara svim uvjetima definiranim prema Zakonu o gradnji.

Obveze nadzornog organa su sljedeće:

- pregled i kontrola ugrađene opreme i materijala
- provjera da su svi ugrađeni dijelovi novi i odgovarajući prema projektu te da posjeduju pravovaljane dokaze uporabljivosti proizvođača
- stalno praćenje kvalitete i kvantitete izvedenih radova i upisivanje eventualnih primjedbi u dnevnik rada
- vizualni pregled instalacije i provjera da li su svi dijelovi instalacije izvedeni po projektu
- prisustvo na tlačnoj i funkcionalnoj probi instalacija do njihove uspješnosti
- provjera količinskog obračuna
- izrada konačnog izvješća o gotovosti radova koje će potvrditi sve prije navedeno.

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

Naručitelj treba odrediti odgovarajuću osobu, ili više njih, kojoj će izvođač predati izvedene radove na uporabu. Ista osoba mora biti dovoljno stručna da prihvati izvedene radove s obvezom obuke prilikom preuzimanja.

Prije početka izvođenja montažnih radova naručitelj je obavezan pozvati projektanta radi detaljnog dogovora s izvođačem.

Izvođač je prije pristupanja izvođenju instalacija dužan detaljno pregledati objekt i proučiti predmetnu projektnu dokumentaciju. Ako je prilikom pregleda uočio nedostatke na projektnoj dokumentaciji, a koji se odnose na funkciju buduće izvedene instalacije, dužan je s tim upoznati investitora odnosno projektanta. Ako izvođač uoči greške u proračunu ili specifikaciji materijala dužan je s tim upoznati projektanta.

Projektant je dužan otkloniti nedostatke ako smatra da je to nužno, a u protivnom mora dati pismeno obrazloženje. Izvođač je dužan također svoje primjedbe na dokumentaciju pismeno obrazložiti. Ako izvođač ili naručitelj ne poštuju te uvjete, projektant otklanja svaku odgovornost za izvedbu.

Projektant jamči za ispravan rad predviđenih uređaja uz uvjet da su izvedeni točno prema projektu, bez ikakvog odstupa, te uz uvjet da su pri izradi instalacije uporabljeni samo oni proizvodi koji su definirani projektom.

Ako bi se bilo koji element koji je sastavni dio projekta zamijenio nekim drugim tipom, bez prethodne suglasnosti projektanta, projektant za cijeli sustav i za njegov ispravan rad ne snosi nikakvu odgovornost, već ona automatski prelazi na izvođača.

Izvođač može izvršiti izmjene projekta samo u slučaju da nedvojbeno dokaže da je predložena izmjena kvalitetnija i ekonomičnija te da osigurava bolje uvjete rada uređaja, ali uz punu suglasnost projektanata.

Prije izrade predmetnih instalacija izvođač je dužan pažljivo proučiti Prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu i zaštite od požara i u potpunosti se pridržavati tehničkog opisa, koji je sastavni dio ovog projekta.

Projektant zadržava pravo nadgledanja izvođenja i posjećivanja gradnje kada to god smatra za potrebno, a naručitelj je dužan to i omogućiti.

Za izradu predmetnih instalacija izvođač može uposliti samo ono osoblje koje je kvalificirano za takvu vrstu poslova, tj. osoblje koje poznaje tehnologiju takvih instalacija i uvjete za stavljanje u pogon. Izvođenje spajanja cjevovoda zavarivanjem smiju obavljati samo osobe s atestom za tu vrstu radova.

Izvođač imenuje voditelja građenja, a u slučaju da izvodi samo pojedine radove, imenuje voditelja samo tih radova. Voditelj građenja odnosno voditelj radova odgovoran je za kvalitetu ugrađenih materijala i izvedenih radova.

Voditelj građenja dužan je surađivati s nadzornim inženjerom.

Ako u građenju sudjeluju dva ili više izvođača, investitor je dužan imenovati izvođača odgovornog za međusobno usklađivanje radova.

Radioničke nacрте, ako su potrebni, daje izvođač, jednako kao i izvedbene, ali prilagođene nabavljenoj opremi.

Izvođač je u načelu dužan:

- graditi u skladu s građevinskom dozvolom
- ugrađivati materijale i opremu zahtijevane kvalitete sukladno s projektom
- za vrijeme građenja na gradilištu imati sve dokaze uporabljivosti materijala i opreme koji se ugrađuju
- osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađene opreme prema zahtjevima iz projekta
- voditi građevinski dnevnik i u njega upisivati sve podatke sukladno s propisima
- građevinski dnevnik redovito davati na uvid nadzornom inženjeru

Nakon završetka ugovorenih radova montaže izvođač je obavezan:

- očistiti gradilište
- obaviti pripremne radnje nužne za ispitivanje instalacija
- obaviti probu čvrstoće i nepropusnosti instalacije
- obaviti funkcionalnu probu instalacije
- obučiti osobu koja će upravljati postrojenjem nakon primopredaje.

Obavijest o završetku radova izvođač dostavlja investitoru pismenim putem.

Za kvalitetu izvedenih radova izvođač jamči minimalno dvije godine od datuma tehničkog pregleda ili pismene primopredaje predmetne građevine investitoru.

U jamstvenom roku izvođač je dužan o svom trošku otkloniti sve nedostatke izazvane nesolidnom izvedbom ili upotrebom nekvalitetnog materijala.

3.3.2. Uređenje gradilišta

Za izvođenje predmetnih instalacija mora se osigurati uređeno privremeno gradilište.

Gradilište mora biti u pravilu ograđeno radi sprečavanja nekontroliranog pristupa ljudi, a ako se ne može ograditi mora biti zaštićeno određenim prometnim znakovima ili označeno na drugi način.

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

Izvođač radova dužan je prije početka radova urediti i osigurati privremeno gradilište kako bi se radovi obavljali u skladu s pravilima zaštite na radu na temelju plana o uređenju gradilišta.

Obavijest o početku radova na privremenom gradilištu (za radove koji traju duže od 5 dana) izvođač je dužan dostaviti nadležnoj inspekciji rada najkasnije 8 dana prije početka radova.

Obavijest treba sadržati sljedeće podatke:

- vrstu radova
- broj radnika
- dokaze o stručnoj osposobljenosti radnika

- popis s radnicima odgovornim za provođenje mjera zaštite na radu
- predviđeni rok u kojem će se radovi izvoditi.

Svi otpadni i štetni materijali koji ostaju na gradilištu kod izvođenja instalacija moraju se u potpunosti prikupiti i odložiti na deponij otpadnog materijala ili zbrinuti putem poduzeća za zbrinjavanje otpadnog materijala. U slučaju prekida radova investitor i izvođač dužni su poduzeti mjere radi osiguranja građevine i susjednih površina.

3.3.3. Dokumentacija na gradilištu

Izvođač na gradilištu mora imati sljedeću dokumentaciju:

- rješenje o upisu u sudski registar
- rješenje o imenovanju voditelja građenja, odnosno voditelja pojedinih radova
- rješenje o imenovanju odgovorne osobe (u slučaju dva ili više izvođača investitor je dužan imenovati izvođača odgovornog za međusobno usklađivanje radova)
- pravovaljanu građevinsku dozvolu s glavnim projektom, odnosno lokacijsku dozvolu s idejnim projektom
- izvedbene projekte sa svim izmjenama i dopunama
- građevinski dnevnik
- dokumentaciju o ispitivanju ugrađenih materijala, proizvoda i opreme prema programu ispitivanja iz projekta, odnosno dokaze uporabljivosti (potvrda sukladnosti ili dobavljačeva izjava o sukladnosti)
- ugovor o izvođenju između izvođača i investitora
- rješenje o imenovanju voditelja gradilišta
- uvjerenje o kvalificiranim radnicima
- izrađen terminski plan obavljanja radova.

3.3.4. Dokazi uporabljivosti

Svi materijali, uređaji i oprema koja se ugrađuje u sklopu termotehničkih instalacija mora imati dokaze uporabljivosti proizvođača, odnosno njihova kvaliteta mora biti dokazana potrebnom dokumentacijom sukladno Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19).

Dokazi uporabljivosti se dostavljaju na gradilište istodobno s materijalom i opremom i daju se na uvid nadzornom inženjeru koji obavlja provjeru, dopušta ugradnju i uvezuje ih u arhivu koji se kod primopredaje građevine uručuju naručitelju kao dokaz kvalitete ugrađenog materijala.

Dakle, sva oprema koja se ugrađuje mora imati ispravnu dokumentaciju iz koje je vidljivo da tehničke karakteristike i kvalitete izrade odgovaraju zahtjevima iz projekta. Oprema koja nema odgovarajuću dokumentaciju ne smije se ugrađivati.

Projektom predviđena oprema priznate je kvalitete i s urednom tehničkom dokumentacijom jamči kvalitetu cijelog postrojenja.

Ako se ugrađuje postojeća oprema (samo uz odobrenje nadzornog inženjera), mora je ispitati ovlaštena organizacija koja je registrirana za ispitivanje i kontrolu kvalitete uz priloženi ispitni protokol.

3.3.5. Pregled postrojenja, ispitivanja i jamstveni rok

Nakon završetka montaže izvođač treba obaviti detaljan pregled i čišćenje ugrađene opreme i materijala. Prilikom pregleda osigurava pristup i osvijetljenost svih dijelova opreme koja se ispituje te dodatno provjerava sve propisane padove i uspone cjevovoda, brtvljenja na svim vodovima i armaturama, opskrbljuje sve vodove koji se ne koriste slijepim priрубnicama (čepovima) te još jednom provjerava učvršćenje svih elemenata. Predmetna ispitivanja obavljaju se prije postavljanja izolacije, slojeva poda ili drugih građevinskih materijala kojima bi se zatvorio bilo koji dio instalacije.

Nakon završetka vizualnog pregleda i čišćenja treba obaviti tlačnu probu uređaja i instalacije pod tlakom, mjereno na najnižoj točki instalacije u trajanju od 24 sata.

U slučaju da primijeti curenje vode na instalaciji, izvođač je dužan prekinuti tlačnu probu i pristupiti saniranju cijevne instalacije na mjestu na kojem je primijećeno propuštanje vode. Tlačnu probu treba obaviti uz prisustvo nadzornog inženjera koji potpisuje zapisnik o tlačnoj probi.

Nakon završetka građevine odmah treba obaviti i toplu probu kompletne instalacije.
Tek nakon uspješno obavljenih tlačnih proba može se pristupiti ličenju i izoliranju instalacije.

Nakon izvršenja ispitivanja na čvrstoću i nepropusnost, instalaciju treba očistiti od nečistoća izvana, antikorozivno zaštititi i obojiti dva puta lakom.

Za ispravan rad postrojenja izvođač treba preuzeti jamstvo od minimalno dvije godine od primopredaje građevine. Jamstveni rok počinje teći od dana tehničkog prijema instalacije, odnosno od dana pismene primopredaje instalacije na uporabu investitoru.

Za vrijeme jamstvenog roka izvođač je dužan besplatno zamijeniti svaki onaj dio za koji se tijekom rada pokaže da ne zadovoljava zbog lošeg materijala ili loše montaže, te one elemente za koje se ustanovi da nemaju potrebne kapacitete predviđene projektom.

Za vrijeme jamstvenog roka investitor je dužan sve uočene nedostatke komisijski ustanoviti i pozvati izvođača da ih ukloni u roku koji treba biti utvrđen ugovorom.

Jamstvo ne vrijedi za one dijelove koji postanu neupotrebljivi normalnim trošenjem, ni za one koji se oštete rukovanjem ili nestručnim održavanjem.

Nakon primopredaje instalacija, njima mogu rukovati samo za to kvalificirani radnici u smislu zakonskih propisa i prema internim propisima investitora, jer samo pod tim uvjetima vrijede jamstvene obveze izvođača.

Ovaj program kontrole i osiguranja kvalitete treba biti sastavni dio ugovora za ustupanje radova. Sve zapisnike o tlačnim i funkcionalnim probama treba napraviti u prisustvu voditelja gradilišta i nadzornog inženjera kao dokaz kvalitete izvedenih radova i kod primopredaje građevine predati investitoru. Detaljniji opis pripremnih radnji i ispitne procedure obrazložen je u poglavljima koja slijede.

3.3.6. Ispitivanja i postupci ispitivanja učinkovitosti projektiranih i izvedenih sustava

Prije ispitivanja treba obaviti sljedeće pripremne radnje:

- detaljno pregledati i očistiti ugrađenu opremu po završetku svih radova
- osigurati propisane uspone i padove cjevovoda
- osigurati pristup i osvijetljenost svih dijelova opreme koja se ispituje
- učvrstiti sve elemente
- osigurati dobro brtvljenje na svim vodovima i armaturama
- opskrbiti sve vodove koji se ne upotrebljavaju slijepim prirubnicama
- isprati cijeli sustav od svih nečistoća na svim za to predviđenim mjestima (ispusti, filtri, posude i sl.)
- isprati sustav grijanja/hlađenja uz rad cirkulacijskih pumpi uz podešavanje predregulacije na minimalni hidraulički otpor
- nakon završetka ispiranja kod sustava grijanja i hlađenja utvrđuje se čistoća i mekoća vode koja mora zadovoljiti uvjete po HRN.M.E2.011, nakon čega se sustav puni u prisutnosti nadzornog inženjera i voditelja gradilišta.

Ispitivanje nepropusnosti

Ispitivanje nepropusnosti uvijek se obavlja prije početka pogonskih ispitivanja kako bi se osigurala zaštita od istjecanja medija, a pritom treba zadovoljiti sljedeće:

- ispitivanja se obavljaju prije postavljanja izolacije, slojeva poda ili drugih građevinskih zahvata kojima bi se zatvorio bilo koji dio instalacije
- ispitivanje strojarne i opreme unutar nje obavlja se odvojeno, tako da se svi izmjenjivači ispituju pod tlakom koji odgovara najvećem radnom tlaku koji navede proizvođač, ali ne manjem od 2 bar, i to u trajanju minimalno 15 minuta
- ispitivanje instalacije obavlja se tlakom za 1,3 većim od nazivnog, pri čemu treba osigurati najmanje 1 bar pretlaka na bilo kojem mjestu instalacije
- nakon postizanja ispitnog tlaka mora se pregledati cijeli sustav (spojevi, ogrjevnica i rashladna tijela, armature i sl.), pri čemu nije dopuštena pojava znakova propuštanja
- ispitni tlak održava se najmanje 6 sati nakon čega se sustav ponovno pregledava
- rezultat ispitivanja smatra se uspješnim ako se pri provjeri ne utvrdi propuštanje, čemu moraju prisustvovati nadzorni inženjer i voditelj gradilišta, a rezultati moraju biti upisani u formi zapisnika
- nakon uspješno izvedenih ispitivanja nepropusnosti pristupa se dilatacijskim ispitivanjima radi utvrđivanja nedostataka na sustavima grijanja i hlađenja u pogonskim uvjetima, a rezultati se također utvrđuju zapisnički.

Toplinska ispitivanja

Toplinska ispitivanja obavljaju se radi utvrđivanja funkcionalnosti/učinkovitosti i podešenosti postrojenja te tom prilikom treba provjeriti sljedeće:

- ispravan rad svih pogonskih elemenata i armatura
- postizanje projektnih tehničkih parametara (temperatura, tlakova, razlika temperature, protočnih količina i sl.)
- ispravan rad regulacijskih, mjernih i sigurnosnih uređaja
- kontrolu instalacije radi osiguranja kriterija za sigurno rukovanje
- kapacitivna pokrivanja projektiranih toplinskih učina pri vanjskim temperaturama nižim od $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ kod sustava grijanja
- kapacitivna pokrivanja projektiranih rashladnih učina pri vanjskim temperaturama višim od $+32\text{ }^{\circ}\text{C}$ kod sustava hlađenja
- maksimalne kapacitete centralnih uređaja.

Toplinska ispitivanja trebaju trajati 72 sata bez dužih pogonskih prekida (procjena trajanja svih prekida u načelu iznosi oko 1 sat ukupno), a tijekom ispitivanja održavaju se normalni pogonski uvjeti postrojenja.

Toplinska ispitivanja obavljaju se samo za vrijeme sezone grijanja/hlađenja, i to nakon završenih građevinskih radova i otklanjanja svih građevinskih nedostataka.

Sastavni dio ovog ispitivanja je i fina regulacija i podešavanje kompletnog postrojenja te ako se tijekom tih radnji uoče nedostaci, moraju se otkloniti, a cijeli postupak ispitivanja ponoviti. Nakon završetka ispitivanja rezultati se utvrđuju zapisnički.

Predmetna ispitivanja naručiti od neovisnog i za to ovlaštenog poduzeća prema zahtjevu investitora. Sve zapisnike uvezati u knjigu kao dokaz kvalitete izvedenih radova i kod primopredaje objekta predati investitoru.

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

Primopredaja instalacije

Naručitelj je dužan na zahtjev izvođača odmah nakon dovršene montaže uređaja organizirati primopredaju povjerenstvu (komisiji), koje će u njegovo ime preuzeti postrojenje.

U tom povjerenstvu pored predstavnika naručitelja, nadzornog inženjera i izvođača mora obvezno biti i ovlaštena osoba projektanta.

Troškovi primopredajnog povjerenstva i troškovi probnog pogona, pod kojim se podrazumijeva pogonska električna energija, potrebne količine energenata i slično, snosi naručitelj, a izvođač organizira radnu snagu. Prilikom primopredaje instalacije investitoru, izvođač je u obavezi isporučiti sve dokaze uporabljivosti sukladno Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19) (ugrađenih uređaja, posuda pod tlakom, materijala i opreme), zapisnike (o ispravnosti dimnjaka, baždarenju sigurnosnih ventila), dokaze funkcionalnosti (tlačna i funkcionalna ispitivanja na instalacijama), jamstvene listove, nacрте izvedenog stanja ako je bilo izmjena u odnosu na projekt te upute za rukovanje i održavanje postrojenja.

Za njihovo odlaganje treba postaviti odgovarajuću preklopnu policu za dokumentaciju na dostupnom mjestu, kako u strojarnici tako i u svim drugim tehničkim prostorijama. Funkcionalne sheme spajanja opreme trebaju biti uokvirene i izvještene na vidljivom mjestu u odgovarajućim centralama.

Naručitelj je dužan imenovati odgovarajuću stručnu osobu, ili više njih, za buduće rukovanje i održavanje kompletnog postrojenja. Na zahtjev naručitelja, izvođač je obavezan obučiti tu stručnu osobu, a troškovi te izobrazbe idu na teret naručitelja.

Kontrolu kompletne instalacije, podešavanje osnovnih parametara i upuštanje u pogon krupne karakteristične opreme trebaju izvesti ovlaštene stručne osobe u skladu s posebnim propisima.

Kontrola kvalitete rada, kako zračnih tako i vodenih instalacija, odnosno ispunjenje traženih projektnih parametara dokazuje se mjerenjima i elaboratom o izvršenim radnjama koje izrađuje neovisna i za to registrirana organizacija koju odabire investitor.

Za svaki sustav treba obaviti sljedeća mjerenja i kontrole:

- mjerenje postignutih tehničkih karakteristika (protoci, radni režimi, kapaciteti)
- kontrolu instalacije radi osiguranja kriterija za sigurno rukovanje.

Ako investitor želi izvršiti određena mjerenja i ispitivanja uređaja i instalacije kao cjeline, izvođač je dužan staviti na raspolaganje potrebne instrumente i stručno osoblje, a sve troškove u svezi s tim snosi investitor. Kvantitativni prijem može se izvesti i prije kvalitativnog prijema. Ako kvalitativna proba nije uspjela, izvođač radova je dužan odmah o svom trošku otkloniti sve neispravnosti.

Nakon završetka ugovorenih radova, a prije početka upotrebe predmetne građevine odnosno njezina stavljanja u pogon, investitor je dužan zatražiti tehnički pregled svih izvedenih instalacija radi utvrđivanja tehničke ispravnosti građevine.

Izgrađena i ispitana građevina smije se početi upotrebljavati odnosno staviti u pogon tek nakon što nadležno tijelo graditeljstva izda uporabnu dozvolu.

Uporabna dozvola za novoizgrađenu građevinu izdaje se isključivo nakon uspješno provedenog tehničkog pregleda.

Ako investitor bez posebne pismene dozvole izvođača, a prije dobivanja uporabne dozvole, uporabi i koristi izvedenu građevinu, smatra se da je time preuzeo kvalitativno i kvantitativno cjelokupnu građevinu te za nju u potpunosti snosi svu eventualno nastalu štetu. Za sve ostalo što nije obuhvaćeno navedenim, vrijede odgovarajuće stručne norme i zakonski propisi.

3.4. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVOĐENJE INSTALACIJA GRIJANJA I HLAĐENJA

3.4.1. Općenito, oprema, ugradnja, ispitivanje i puštanje u pogon

Sve montažne i instalaterske radove na postrojenju 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 instalacije mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu i navedenim uvjetima te važećim tehničkim propisima.

Sva ogrjevna tijela i ugrađena oprema moraju biti opskrbljeni lako pristupačnim ventilom za zatvaranje protoka vode. Ogrjevna tijela i oprema moraju biti postavljeni tako da se mogu skidati odnosno odvajati od mreže.

Za potrebe jednolike razdiobe energije po elementima sustava izvršeno je dimenzioniranje cijevne mreže na način da pad tlaka uslijed linijskih otpora strujanja ne prelazi preporučene vrijednosti iz stručne literature ($\Delta p \leq 150 \text{ Pa/m}$). Osiguranje uravnotežene razdiobe energije po svim elementima osigurava se i ugrađenim regulacijskim ventilima unutar pojedinog uređaja.

Cjelokupnu cijevnu mrežu treba položiti tako da se omogućí nesmetano širenje zbog toplinskog dilatiranja, a da se ne oštete građevinski elementi i instalacije.

Spojevi se izvode lemljenjem, zavarivanjem i navojem. Armature i fazonski dijelovi ne smiju se smještati kroz zidove i stropove.

Spojevi čeličnih cjevovoda izvode se zavarivanjem. Tada je potrebno poštivati upute proizvođača te propise i norme koje se odnose na zavarivanje. Cjevovode smiju zavarivati samo kvalificirani zavarivači koji posjeduju važeći certifikat. Metode ispitivanja zavara koje je potrebno izvršiti su slijedeće: vizualni pregled cjevovoda, kontrola zavarenih spojeva, ispitivanje čvrstoće cjevovoda te ispitivanje nepropusnosti cjevovoda.

Cijevi se spajaju s ventilima, slavinama, pipcima, odzračnim loncima i ogrjevnim tijelima pomoću "mufe" i "holendera".

Ispitivanje instalacije mora se obaviti sukladno s važećim tehničkim propisima.

Ogrjevna/rashladna tijela, ako na građevinu ne dođu formirana prema projektnoj dokumentaciji, izvođač radova dužan je stručno i kvalitetno formirati prije samog postavljanja.

Oslonci i držači samih ogrjevnih tijela dani su projektnom dokumentacijom, a odabrani prema katalogu proizvođača i to tipski, klasificirani za određenu vrstu ogrjevnih tijela, ovisno o građevinskoj konstrukciji u koju se ugrađuju.

Danih razmaka oslonaca treba se strogo pridržavati, tj. razmak može biti manji, ali ni u kojem slučaju ne smije se prekoračiti.

Cjevovodi se moraju izvesti s nazivnim otvorom (profilom) prema shemi i/ili nacrtu cjevovoda u projektu.

Cjevovod grijanja/hlađenja ako se ne vodi u podu polaže se na cijevne oslonce ili vješa o građevinsku konstrukciju s propisanim nagibom.

Kompenzacija toplinskih dilatacija cjevovoda vrši se prirodnom kompenzacijom.

Odzračivanje i pražnjenje cjevovoda centralnog grijanja izvodi se na mjestima određenim projektnom dokumentacijom. Odzračivanje i pražnjenje ogrjevnih tijela predviđeno je odgovarajućom armaturom na samim uređajima.

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

Pri prolazu cijevne mreže kroz zidove, podove, stropove ili slične pregrade izvođač je dužan zaštititi cijevi pomoću dvodijelnih tuljaka, odnosno u prostorijama koje se peru treba staviti jednodijelne cijevne tuljke 5 cm iznad poda. Nakon završetka bojenja i lakiranja na svim prolazima treba ugraditi ukrasne rozete. Cijevi koje prolaze kroz građevinsku konstrukciju treba zaštititi od korozije.

Detalji cjevovoda koji nisu posebno razrađeni, ali su naznačeni, ili uopće nisu spomenuti, ali su nužni i uobičajeni za takve vrste instalacija, izvođač radova će izvesti prema svom iskustvu i za to nije potrebna posebna suglasnost projektanta.

Prije spajanja moraju se izvesti sljedeći pripremni radovi: vizualnim pregledom kontrolira se stanje cijevi, oštećenja u transportu, promjer i svinutost cijevi.

Vertikalne cijevi, vodove i priključke na ogrjevna tijela preporuča se voditi u zidu.

Svako ogrjevno tijelo kod toplovodne instalacije oprema se radijatorskim ventilom s dvostrukom regulacijom u polaznom vodu te vijčanom spojkom s prigušnicom u povratnom vodu.

Nakon obavljenog postavljanja i lemljenja ili zavarivanja cjevovoda, a prije puštanja u probni pogon, moraju se obaviti ispitivanja koja moraju pokazati da je montirana oprema ispravna te se može upotrijebiti bez opasnosti za rukovatelje, korisnike i građevinu.

Hladna proba instalacije obavlja se nakon montaže cjevovoda. Prije same probe instalacije cjevovod treba, nakon što je napunjen vodom, temeljito odzračiti na za to predviđenim mjestima.

Nakon završetka montaže treba izvršiti tlačnu probu cijevne mreže vodom pod tlakom $1,5 \times$ radni tlak u trajanju tri sata, uz prethodno odvajanje onih elemenata čiji je maksimalni radni tlak niži od ispitnoga. Probni tlak ne može biti manji od 6 bar, bez obzira na to koliki je maksimalni radni tlak.

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

Pri ispitivanju treba uzeti u obzir promjenu vanjske temperature.

Istodobno dok je instalacija pod probnim tlakom treba obaviti sljedeće: vizualni pregled nepropusnosti lemljenih, zavarenih, vijčanih i ostalih spojeva, kontrolu zadanog nagiba cjevovoda. Ispitivanju instalacije centralnog grijanja mora prisustvovati nadzorna služba investitora te o rezultatima ispitivanja sačiniti zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvoditelja radova.

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

Toplim pokusom treba ispitati da li se sva ogrjevna/rashladna tijela jednoliko zagrijevaju/hlade, je li instalacija nepropusna, da li radi bez šuma, da li se cijevi elastično istežu, a da se ne trgaju i da li se mreža normalno ozračuje.

Izvođač radova dužan je dovršiti, dotjerati i regulirati instalaciju (balansirati) do potpune pogonske sposobnosti, pustiti instalaciju u pogon, obaviti probni pogon te podučiti osoblje investitora u rukovanju instalacijom i njezinu ispravnom iskorištavanju.

Kod prethodnog pogona treba utvrditi sljedeće:

- da li se sva ogrjevna tijela ravnomjerno zagrijevaju
- da li se sistem ravnomjerno odzračuje i da li radi bez udara i šumova
- da li svi zaporni i regulacijski ventili ispravno funkcioniraju

- da li se mogu s lakoćom podešavati
- da li se postižu tražene temperature u prostorijama.

Uspjeh tih ispitivanja upisuje se u građevinski dnevnik i izdaje zapisnik s navedenim svim relevantnim podacima.

Za vrijeme garancijskog roka izvođač je dužan na poziv investitora u najkraćem roku ukloniti svaku štetu koja je nastala zbog ugradnje nekvalitetnog materijala ili ako je prouzročena nesolidnom montažom.

3.5. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVOĐENJE SUSTAVA VENTILACIJE

Da se osigura tražena kvaliteta, izrada i montaža uređaja i instalacija može se povjeriti samo onom izvođaču koji je poznat po izvedenim sličnim radovima i ima ugled da ispravno i pouzdano obavlja radove.

Pri naručivanju opreme i uređaja treba se u svemu držati projektne dokumentacije. Dovršeni ventilacijski kanali moraju imati dovoljno čvrstu formu. Dijelove kanala treba izvesti s glatkim unutrašnjim stjenkama, dobro oblikovanim lukovima i usmjerivačima te s blagim prijelazima redukcija i ogranaka.

Pri izradi i montaži zračnih kanala najveću pažnju treba posvetiti kontroli nepropusnosti zračnih kanala. Zbog toga treba s unutarnje strane zakitati sve spojeve trajno elastičnim kitom, a na mjestima rastavljive veze (prirubnice) izvesti brtvljenje kvalitetnim trajno elastičnim brtvama.

Svi elementi, sastavni dijelovi limenih kanala, kao što su vijci, usmjerivači strujanja, zaklopke i sl., moraju imati ista svojstva materijala kao onaj od kojeg se izrađuju stjenke kanala.

Konstrukcija zračnih kanala treba biti dovoljno kruta da onemogući vibracije, savijanje i distorziju pojedinih dijelova ili kanala kao cjeline. Cijela mreža kanala bit će sastavljena od niza međusobno povezanih elemenata koji su međusobno povezani preko rastavljivih veza.

Veza između ventilatora i kanalnog razvoda treba biti takva da onemogući prijenos vibracija od ventilatora na sistem zračnih kanala, što se postiže pomoću rukavaca od jedrenog platna, gume ili umjetne mase. Odvajanje i račvanje kanala treba izvesti s mogućnošću regulacije protoka, koja se primjenjuje pri balansiranju kanalske mreže i zatim se fiksira u odabranom položaju.

Kada se primjenjuju zaklopke od lima, treba voditi računa da se spriječi pojava vibracija i buke u kanalu te da se može sigurno fiksirati na regulirani položaj na dulji period.

Kod svake regulacijske, protupožarne ili druge žaluzine ili zaklopke treba predvidjeti otvor od 150 mm s poklopcem.

Duljina ravnih sekcija limenog kanala i ako je prikazana na nacrtima nije obavezna te se može promijeniti i napraviti druga raspodjela na ravnoj dionici limenog kanala, pri čemu treba voditi računa o mogućnosti montaže, transporta i čišćenja. Međutim, ni u kojem slučaju jedna sekcija ne smije biti duža od 6 metara.

Ventilacijski kanali sa svim specijalnim komadima, ako drukčije nije naglašeno, trebaju se izraditi od galvaniziranog ili elektrolučno pocinčanog lima. Sloj cinka mora biti tako dobro vezan s limom da se pri savijanju ili obradi prilikom izrade kanala ne odvaja od lima.

Pri spajanju kliznim spojevima treba voditi računa o smjeru strujanja zraka te o tome da se svaki sljedeći komad uvlači u prednji dio postavljenog kanala.

Svi vijci, matice, podložne pločice i ostali sličan materijal trebaju pri montaži biti pocinčani.

Svi željezni dijelovi kanala, ako nisu pocinčani, trebaju se prije montaže očistiti i premazati slojem odgovarajuće zaštitne boje.

Svi zračni kanali moraju se elastično ovjesiti s tipski proizvedenim ovjesima.

Montaža fleksibilnih cijevi obavlja se tako da ne dođe do njihova ugibanja, odnosno smanjenja presjeka za protok zraka.

Spajanje fleksibilnih cijevi obavlja se pomoću obujmica na nepropusan način.

Brtvljenje između sekcija kanala mora biti nepropusno, trajno elastičnim materijalom (nikako spužvastom trakom, kartonom, špagom ili okruglom gumom).

Na prolazima kroz zidove i konstrukciju po cijeloj duljini prolaza otvore za kanale treba brtviti staklenom vunom i doraditi plastično postojanim kitom, kako bi se spriječio prolaz zvuka između prostorija.

Boju rešetki i odsisnih rozeta treba dogovoriti s arhitektom ili investitorom.

Elementi za distribuciju uzduha (istrujni i usisni otvori) ugrađuju se direktno na limene kanale, na limene rukavce ili na distribucijske kutije.

Otvori i elementi koji su na spuštrenom stropu i ispod njega ugrađuju se djelomično i prije montaže samog stropa, i to spojni kanali, fleksibilna crijeva, distribucijske kutije i ugradbene ramice. Nakon ugradnje spuštenog stropa ugrađuju se distribucijski elementi i pričvršćuju se na distribucijsku kutiju ili ugradbenu ramicu odgovarajućim sistemom (pomoću bravica, vijaka ili sl.).

Prestrujne rešetke ugrađuju se u otvore u zidovima ili vratima preko ugradbene rame. Regulacijske zaklopke ugrađuju se u kanale direktno. Ležišta osovina izrađuju se od plastike ili mesinga.

Regulacijske žaluzine i zaklopke moraju imati mehanizam za pomicanje i fiksiranje s oznakom položaja otvorenosti-zatvorenosti.

Potrebno je obratiti pažnju da se zaklopke ugrade ispravno s obzirom na smjer strujanja zraka.

Vanjske rešetke, krovne odsisne kape i njihovi priključci moraju se raditi od materijala otpornog na atmosferske utjecaje, i takve konstrukcije da se onemogući prodiranje vlage u unutrašnjost. Vanjske rešetke moraju imati prečke koje onemogućuju upadanje kiše.

Istrujne i odsisne rešetke i rozete moraju imati regulacijske usmjerivače na kojima se može osigurati mogućnost usmjerivanja struje zraka, regulacija protoka zraka i njegova jednaka raspodjela po cijeloj površini rešetke.

Prirubnice od kutnog željeza se zaštićuju od korozije dvostrukim premazom temeljne boje.

Kanali se načelno ne liče, ali ako je ličenje predviđeno projektnom dokumentacijom, kanali se liče lakom nakon čišćenja i odmašćivanja, kako je predviđeno u specifikaciji projektne dokumentacije.

Vanjska izolacija kanala izvodi se dekama ili pločama. Pričvršćenje izolacije mora biti sigurno i mora zadovoljiti estetsku stranu. Vanjska izolacija može se pričvrstiti raznim trakama, lijepljenjem ljepilima, bandažiranjem ili specijalnim zakovicama.

Svaku primijenjenu izolaciju proizvođač treba ispitati na zapaljivost te mora odgovarati protupožarnim zahtjevima.

Nakon obavljene kompletne montaže postrojenja pristupa se finoj regulaciji i balansiranju postrojenja, probnom pogonu i potrebnim mjerenjima kapaciteta postrojenja, brzina strujanja uzduha u prostoru, temperatura, vlažnosti, razine 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.

Probni pogon postrojenja treba biti minimalno 48 sati ako nije drukčije definirano projektnom dokumentacijom.

3.6. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA TERMOTEHNIČKU OPREMU

Termotehnička oprema koja se ugrađuje mora ispunjavati određene tehničke zahtjeve ovisno o tipu opreme. Konkretni iznosi svih tehničkih zahtjeva/karakteristika za pojedinu opremu navedeni su u poglavlju 8. ovog projekta pod nazivom „Iskaz procijenjenih troškova građenja“, dok će u nastavku ovog poglavlja za glavnu opremu biti navedeni pojedini tehnički zahtjevi koji moraju biti zadovoljeni.

Bitni tehnički zahtjevi za dizalice topline koje potrebno je zadovoljiti:

- nominalni ogrjevni učin ($t_v = 45/40^{\circ}\text{C}$, $t_{zr} = 7^{\circ}\text{C}$)
- nivo zvučnog tlaka na udaljenosti od 1 m (dB(A))
- SCOP
- dimenzije

Tehnički zahtjevi za inercijski spremnik:

- volumen spremnika
- debljina i tip toplinske izolacija
- dimenzije i broj priključaka na spremniku
- dozvoljeni radni tlak i temperatura

3.7. ODRŽAVANJE STROJARSKIH INSTALACIJA

Kako bi se zadržala sva projektirana tehnička svojstva za životnog vijeka, instalacije moraju biti redovito održavane. Održavanje instalacije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine osigura ispunjavanje zahtjeva određenih projektom građevine.

Održavanje instalacije podrazumijeva:

- redovite preglede instalacije u vremenskim razmacima i na način određen projektom i pisanom izjavom izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine te uputama proizvođača opreme
- izvanredne preglede instalacije nakon izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se instalacija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine odnosno propisom u skladu s kojim je instalacija izvedena.
- Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja instalacije dokumentira se i izvodi u skladu s projektom građevine i praćenjem funkcije i dotrajalosti proizvoda za instalacije u njoj, te:
 - zapisnicima (izvješćima) o obavljenim pregledima i ispitivanjima instalacije
 - zapisnicima o radovima održavanja.

Za održavanje instalacije dopušteno je ugrađivati samo proizvode za koji ispunjavaju uvjete određene projektom u skladu s kojima je instalacija izvedena, odnosno one koji imaju povoljnija svojstva. Održavanjem instalacije ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva instalacije određena projektom niti utjecati na ostala tehnička svojstva građevine. Vlasnik objekta dužan je održavanje instalacija povjeriti isključivo odgovornim stručnim osobama ili za to angažirati specijaliziranu tvrtku.

3.8. POPIS PRIMIJENJENIH NORMI ZA PROJEKTIRANJE, IZVOĐENJE, ODRŽAVANJE, ISPITIVANJE I KONTROLU SUSTAVA GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

Norme za proračun i projektiranje sustava grijanja i hlađenja:

HRN EN 12098-1:2003 – Regulacija sustava grijanja – 1. dio: Uređaji za kontrolu sustava toplovodnog grijanja s kompenzacijom prema vanjskoj temperaturi (EN 12098-1:1996)

HRN EN 12098-2:2003 – Regulacija sustava grijanja – 2. dio: Uređaji za optimalnu kontrolu uključivanja toplovodnog sustava grijanja (EN 12098-2:2001)

HRN EN 12098-3:2003 – Regulacija sustava grijanja – 3. dio: Uređaji za kontrolu sustava električnog grijanja s kompenzacijom prema vanjskoj temperaturi (EN 12098-3:2002)

HRN EN 12098-4:2008 – Regulacija sustava grijanja – 4. dio: Uređaji za optimalnu kontrolu uključivanja za električne sustave (EN 12098-4:2005)

- HRN EN 12828:2003 – Sustavi grijanja u građevinama – Izvedba sustava toplovodnog grijanja (EN 12828:2003)
- HRN EN 12831:2004 – Sustavi grijanja u građevinama – Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)
- HRN EN ISO 13789:2000 – Toplinske značajke zgrada – Koeficijent (transmisivskih) prijenosnih toplinskih gubitaka – Metoda proračuna (ISO 13789:1999; EN ISO 13789:1999)
- HRN EN 13829:2002– Toplinske značajke zgrada – Određivanje propusnosti zraka kod zgrada – Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)
- HRN ENV 13154-1:2004 – Razmjena podataka za primjenu u GVK sustavima – Mreža u polju – 1. dio: Ciljevi (ENV 13154-1:2000)
- HRN ENV 13154-2:2004 – Razmjena podataka za primjenu u GVK sustavima mreže u polju – 2. dio: Protokoli (ENV 13154-2:1998)
- HRN EN 14337:2008 – Sustavi grijanja u zgradama – Projektiranje i ugradnja sustava neposrednog električnog grijanja prostorija (EN 14337:2005)
- HRS CEN/TS 15379:2008 – Upravljanje zgradama – Nazivlje i opseg usluga (CEN/TS 15379:2006)
- HRN EN ISO 16484-2:2004 – Sustavi kontrole i automatizacije zgrade (GVK)– 2. dio: Oprema za kontrolni sustav (ISO 16484-2:2004; EN ISO 16484-2:2004)
- HRN EN 378-1:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi – 1. dio: Osnovni zahtjevi, definicije, razredbeni kriteriji i odabir (EN 378-1:2000)
- HRN EN 378-2:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi – 2. dio: Projektiranje, izvedba, ispitivanje, označivanje i dokumentacija (EN 378-2:2000)
- HRN EN 378-3:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi – 3. dio: Mjesto instalacije i osobna zaštita (EN 378-3:2000)
- HRN EN 378-4:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi – 4. dio: Postupanje, održavanje, popravak i uporaba (EN 378-4:2000)
- HRN EN 1861:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Dijagrami toka sustava i dijagrami cjevovoda i opreme – Raspored i oznake (EN 1861:1998)
- HRN EN 12263:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosno-preklopni uređaji za ograničenje tlaka – Zahtjevi i ispitivanja (EN 12263:1998)
- HRN EN 12284:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Ventili – Zahtjevi, ispitivanje i označivanje (EN 12284:2003)
- HRN EN 13136:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Tlačni prestrujni uređaji i pripadajući cjevovodi – Metode proračuna (EN 13136:2001)
- HRN EN 14511-1:2006 – Klimatizacijski uređaji, uređaji za hlađenje kapljevina i dizalice topline s kompresorima na električni pogon za grijanje i hlađenje prostora – 1. dio: Nazivi i definicije (EN 14511-1:2004)
- HRN EN 442-1:2015 – Radijatori i konvektori – 1. dio: Tehničke specifikacije i zahtjevi (EN 442-1:1995+A1:2003)
- HRN EN 14037-1:2004 – Stropno ugradive zračeće grijače ploče punjene vodom temperature niže od 120 °C – 1. dio: Tehničke značajke i zahtjevi (EN 14037-1:2003)
- HRN EN 13790:2008 – Energijska svojstva zgrada – Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (ISO 13790:2008; EN ISO 13790:2008)
- HRN EN 416-1:2004 – Plinske ovjesne nekućanske tamno-zračeće grijalice s jednim plamenikom s ventilatorom – 1. dio: Sigurnost (EN 416-1:1999+A1:2000+A2:2001+A3:2002)
- HRN EN 777-1:2004 – Plinski ovjesni nekućanski tamno-zračeći cijevni sustavi grijanja s više plamenika s ventilatorima – 1. dio: Sustav D, sigurnost (EN 777-1:1999+A1:2001+A2:2001+A3:2002)
- HRN EN 777-2:2004 – Plinski ovjesni nekućanski tamno-zračeći cijevni sustavi grijanja s više plamenika s ventilatorima – 1. dio: Sustav E, sigurnost (EN 777-2:1999+A1:2001+A2:2001+A3:2002)
- HRN EN 777-3:2004 – Plinski ovjesni nekućanski tamno-zračeći cijevni sustavi grijanja s više plamenika s ventilatorima – 1. dio: Sustav F, sigurnost (EN 777-3:1999+A1:2001+A2:2001+A3:2002)
- HRN EN 777-4:2004 – Plinski ovjesni nekućanski tamno-zračeći cijevni sustavi grijanja s više plamenika s ventilatorima – 1. dio: Sustav H, sigurnost (EN 777-4:1999+A1:2001+A2:2001+A3:2002)
- HRN EN 419-1:2004 – Plinske ovjesne nekućanske svijetlo-zračeće grijalice s plamenikom bez ventilatora – 1. dio: Sigurnost (EN 419-1:1999+A1:2000+A2:2001+A3:2002)
- HRN EN 437:2004 – Ispitni plinovi – Ispitni tlakovi – Kategorije uređaja (EN 437:2003)

HRN EN ISO 3740:2001 – Akustika – Određivanje razina zvučne snage izvora buke – Smjernice za uporabu temeljnih norma (ISO 3740:2000; EN ISO 3740:2000)

HRN EN ISO 11200:1998 – Akustika – Buka koju zrače strojevi i oprema – Smjernice za korištenje temeljnih normi za određivanje zvučnoga tlaka emisije na radnome mjestu i na drugim specificiranim mjestima (ISO11200:1995+Cor 1:1997; EN ISO11200:1995+AC:1997)

HRN EN ISO 11201:1998 – Akustika – Buka koju emitiraju strojevi i oprema – Mjerenje razine zvučnoga tlaka emisije na radnome mjestu i na drugim specificiranim mjestima – Inženjerska metoda za potpuno slobodno polje na reflektirajućoj ravni (ISO 11201:1995+Cor 1:1997; EN ISO 11201:1995+AC:1997)

Priznata tehnička pravila

HRN M.E6.203 – Zahtjevi sigurnosti postrojenja za grijanje vrelom vodom s temperaturom razvodne vode iznad 110° i radnim pritiskom do 0,5 bara

HRN M.E7.201 – Sigurnosno-tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom, s temperaturom razvodne vode do 110°C

HRN M.E7.202 – Sigurnosno-tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom, s temperaturom razvodne vode do 110°C, učinka do 360 kW, s termostatskim osiguranjem

Norme za proračun i projektiranje sustava ventilacije

HRN EN 1505:2003 – Ventilacija u zgradama - Metalni kanali i spojni dijelovi pravokutnog presjeka za razdiobu zraka -- Dimenzije (EN 1505:1997)

HRN EN 1506:2003 – Ventilacija u zgradama - Metalni kanali i spojni dijelovi okruglog presjeka za razdiobu zraka -- Dimenzije (EN 1506:1997)

HRN CR 1752:2004 – Ventilacija u zgradama – Projektni kriteriji za unutrašnjost (CR1752:1998)

HRN EN 12792:2006 – Ventilacija u zgradama - Simboli, nazivlje i grafički simboli (EN12792:2003)

HRN EN 14511-1:2006 – Klimatizacijski uređaji, uređaji za hlađenje kapljevina i dizalice topline s kompresorima na električni pogon za grijanje i hlađenje prostora - 1. dio: Nazivlje i definicije (EN 14511-1:2004)

HRN EN 12831:2004 – Sustavi grijanja u građevinama - Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

HRN ENV 13154-1:2004 – Razmjena podataka za primjenu u GVK sustavima - Mreža u polju - 1. dio: Ciljevi (ENV 13154-1:2000)

HRN ENV 13154-2:2004 – Razmjena podataka za primjenu u GVK sustavima mreže u polju - 2. dio: Protokoli (ENV 13154-2:1998)

HRN EN 13180:2004 – Ventilacija u zgradama - Kanali - Dimenzije i mehanički zahtjevi za gibljive kanale (EN 13180:2001)

HRN EN 13403:2004 – Ventilacija u zgradama - Kanali iz nemetala - Kanali izrađeni od izolacijskih ploča (EN 13403:2003)

HRN EN 13465:2004 – Ventilacija u zgradama - Postupci proračuna za određivanje provjetravanja u stambenim zgradama (EN 13465:2004)

HRN EN 13779:2004 – Ventilacija u nestambenim zgradama - Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2004)

HRN EN ISO 7730:2003 – Umjerene toplinske okoline – Određivanje vrijednosti predvidive srednje izjave (PSI) i predvidivog postotka nezadovoljstva (PPN) uvjeta toplinske udobnosti (ISO 7730:1994; EN ISO 7730:1995)

HRN ENV 12102:2004 – Klimatizacijski uređaji, dizalice topline i odvlaživači zraka s kompresorima na električni pogon - Mjerenje buke koja se prenosi zrakom – Utvrđivanje razine zvučne snage (ENV 12102:1996)

HRN EN 307:2004 – Izmjenjivači topline - Smjernice za izradu uputa za ugradnju, rukovanje i održavanje radi održanja radnih značajki pojedinih tipova izmjenjivača topline (EN 307:1998)

HRN ISO 18144:2004 – Okolinski duhanski dim - Procjena udjela čestica koje se udišu - Metoda zasnovana na solanesolu (ISO 18144:2003)

HRN ISO 2631-2:1999 – Ocjenjivanje izloženosti ljudi vibracijama cijeloga tijela - 2. dio: Trajne vibracije i vibracije inducirane udarom na građevinama (1 do 80 Hz) (ISO 2631-2:1989).

Priznata tehnička pravila:

HRN U.C2.200: 1971 – Provjetravanje prostorija bez vanjskih prozora kroz vertikalne i horizontalne kanale prirodnim putem. Sistemi pojedinačnih kanala
HRN U.C2.201: 1971 – Provjetravanje prostorija bez vanjskih prozora pomoću vertikalnih i horizontalnih kanala na prirodni način. Sistem sabirnih kanala
HRN U.C2.202: 1971 – Provjetravanje prostorija bez vanjskih prozora pomoću ventilatora
HRN U.J5.600: 1987 – Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada – u dijelu projektnih vanjskih temperatura.

Norme za izvođenje i održavanje sustava grijanja i hlađenja

HRN EN 12170:2004 – Sustavi grijanja u građevinama – Postupak pripreme dokumenata za rad, održavanje i uporabu – Sustavi grijanja koji zahtijevaju obučenog rukovatelja (EN 12170:2002)
HRN EN 12171:2004 – Sustavi grijanja u građevinama – Postupak pripreme dokumenata za rad, održavanje i uporabu – Sustavi grijanja koji ne zahtijevaju obučenog rukovatelja (EN 12171:2002)
HRN EN 12828:2003 – Sustavi grijanja u građevinama – Izvedba sustava toplovodnog grijanja (EN 12828:2003)
HRN EN 14336:2005 – Sustavi grijanja u građevinama – Ugradnja i preuzimanje sustava toplovodnog grijanja (EN 14336:2004)
HRN EN 14337:2008 – Sustavi grijanja u zgradama – Projektiranje i ugradnja sustava neposrednog električnog grijanja prostorija (EN 14337:2005)
HRN EN 378-2:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi – 2. dio: Projektiranje, izvedba, ispitivanje, označivanje i dokumentacija (EN 378-2:2000)
HRN EN 378-3:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi – 3. dio: Mjesto instalacije i osobna zaštita (EN 378-3:2000)
HRN EN 378-4:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi – 4. dio: Postupanje, održavanje, popravak i uporaba (EN 378-4:2000)
HRN EN 1736:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Savitljivi elementi cjevovoda, izolatori vibracija i ekspanzijski spojevi – Zahtjevi, oblikovanje i ugradnja (EN 1736:2000)
HRN ENV 12102:2004 – Klimatizacijski uređaji, dizalice topline i odvlaživači zraka s kompresorima na električni pogon – Mjerenje buke koja se prenosi zrakom – Utvrđivanje razine zvučne snage (ENV 12102:1996)
HRN EN 12263:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosno-preklopni uređaji za ograničenje tlaka – Zahtjevi i ispitivanja (EN 12263:1998)
HRN EN 12284:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Ventili – Zahtjevi, ispitivanje i označivanje (EN 12284:2003)
HRN EN 13313:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Osposobljenost osoblja (EN 13313:2001)
HRN ENV 12102:2004 – Klimatizacijski uređaji, dizalice topline i odvlaživači zraka s kompresorima na električni pogon – Mjerenje buke koja se prenosi zrakom – Utvrđivanje razine zvučne snage (ENV 12102:1996)

Norme za izvođenje i održavanje sustava ventilacije

HRN ENV 12097:2003 – Ventilacija u zgradama - Zračni kanali -- Zahtjevi za zračne kanale i njihove sastavne dijelove u cilju osiguravanja njihovog održavanja (ENV 12097:1997)
HRN EN 12237:2004 – Ventilacija u zgradama - Kanali - Čvrstoća i propuštanje okruglih limenih kanala (EN 12237:2003)
HRN ISO 2631-2:1999 – Ocjenjivanje izloženosti ljudi vibracijama cijeloga tijela - 2. dio: Trajne vibracije i vibracije inducirane udarom na građevinama (1 do 80 Hz) (ISO 2631-2:1989).

Norme za ispitivanje i kontrolu sustava grijanja i hlađenja

HRN EN 14336:2005 – Sustavi grijanja u građevinama – Ugradnja i preuzimanje sustava toplovodnog grijanja (EN 14336:2004)

HRN EN 378-2:2004 – Rashladni sustavi i dizalice topline – Sigurnosni i ekološki zahtjevi – 3. dio: Projektiranje, izvedba, ispitivanje, označivanje i dokumentacija (EN 378-2:2000)
HRN ISO/R 916:2004 – Ispitivanje rashladnih sustava (ISO/R 916:1968)
HRN ISO 1996-1:2004 – Akustika – Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci utvrđivanja (ISO 1996-1:2003)
HRN ISO 1996-2:2000 – Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 2. dio: Prikupljanje podataka u vezi s namjenom prostora (ISO 1996-2:1987+Amd 1:1998)
HRN ISO 1996-3:2000 – Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 3. dio: Primjena na granice buke (ISO 1996-3:1987)

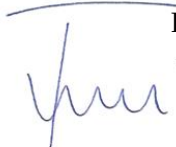
Norme za ispitivanje i kontrolu sustava ventilacije

HRN EN 12237:2004 – Ventilacija u zgradama - Kanali - Čvrstoća i propuštanje okruglih limenih kanala (EN 12237:2003)
HRN EN 12599:2004 – Ventilacija u zgradama -- Ispitni postupci i mjerne metode za primopredaju izvedenih sustava ventilacije i klimatizacije (EN 12599:2000+AC:2002)
HRN EN 12792:2006 – Ventilacija u zgradama - Simboli, nazivlje i grafički simboli (EN 12792:2003)
HRN EN 13182:2004 – Ventilacija u zgradama - Zahtjevi za instrumente za mjerenja brzina strujanja u ventiliranim prostorima (EN 13182:2002)
HRN EN 14134:2004 – Ventilacija u zgradama - Ispitivanje značajki i provjera instalacije za stambene ventilacijske sustave (EN 14134:2004)
HRN EN ISO 7730:2003 – Umjerene toplinske okoline – Određivanje vrijednosti predvidive srednje izjave (PSI) i predvidivog postotka nezadovoljstva (PPN) uvjeta toplinske udobnosti (ISO 7730:1994; EN ISO 7730:1995)
HRN EN 12341:2006 – Kakvoća zraka – Određivanje PM10 frakcije po veličini lebdećih čestica -- Referentna metoda i terensko ispitivanje u svrhu dokazivanja jednakovaljanosti mjernih metoda (EN 12341:1998)
HRN ISO 1996-1:2004 – Akustika - Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša -- 1. dio: Osnovne veličine i postupci utvrđivanja (ISO 1996-1:2003)
HRN ISO 1996-2:2000 – Akustika - Opisivanje i mjerenje buke okoliša - 2. dio: Prikupljanje podataka u vezi s namjenom prostora (ISO 1996-2:1987+Amd 1:1998)
HRN ISO 1996-3:2000 – Akustika - Opisivanje i mjerenje buke okoliša - 3. dio: Primjena na granice buke (ISO 1996-3:1987)
HRN EN ISO 11200:1998 – Akustika - Buka koju zrače strojevi i oprema - Smjernice za korištenje temeljnih normi za određivanje zvučnoga tlaka emisije na radnome mjestu i na drugim specificiranim mjestima (ISO 11200:1995+Cor 1:1997; EN ISO11200:1995+AC:1997)
HRN EN ISO 11201:1998 – Akustika - Buka koju emitiraju strojevi i oprema – Mjerenje razine zvučnoga tlaka emisije na radnome mjestu i na drugim specificiranim mjestima - Inženjerska metoda za potpuno slobodno polje na reflektirajućoj ravni (ISO11201:1995+Cor 1:1997;EN ISO 11201:1995+AC:1997)
HRN ISO 9612:2000 – Akustika -- Smjernice za mjerenje i utvrđivanje izloženosti buci u radnoj okolini (ISO 9612:1997)
HRN ENV 12102:2004 – Klimatizacijski uređaji, dizalice topline i odvlaživači zraka s kompresorima na električni pogon - Mjerenje buke koja se prenosi zrakom – Utvrđivanje razine zvučne snage (ENV 12102:1996)
HRN ISO 18144:2004 – Okolinski duhanski dim -- Procjena udjela čestica koje se udišu - Metoda zasnovana na solanesolu (ISO 18144:2003)
HRN EN 1366-1:2002 – Ispitivanja otpornosti na požar instalacija - 1. dio: Kanali (EN 1366-1:1999)
HRN EN 1366-2:2002 – Ispitivanja otpornosti na požar instalacija - 2. dio: Protupožarne zaklopke (EN 1366-2:1999)
HRN ISO 2631-1:1999 – Mehaničke vibracije i udari - Ocjenjivanje izloženosti ljudi vibracijama cijeloga tijela - 1. dio: Opći zahtjevi (ISO 2631-1:1997)
HRN ISO 2631-2:1999 – Ocjenjivanje izloženosti ljudi vibracijama cijeloga tijela - 2. dio: Trajne vibracije i vibracije inducirane udarom na građevinama (1 do 80 Hz) (ISO 2631-2:1989)

3.9. VIJEK UPORABE STROJARSKIH INSTALACIJA

Očekivani vijek trajanja uz projektirane radne uvjete, uz kvalitetnu montažu od kvalificirane tvrtke, redoviti servis, te pridržavanje uputa proizvođača za sustave grijanja/hlađenja/ventilacije ima pretpostavljeni minimalni vijek od 25 godina. Produljenje vijeka trajanje opreme moguće je uz dodatne preglede i utvrđivanja stanja opreme.

Kastav, listopad 2023.

 **PROJEKTANT:**
Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva 
S 59

DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

Broj projekta: 23-115/ST

Investitor: PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH
DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819

Lokacija: k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3

Građevina: ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN -
ODJEL 5 I 11

Projekt: TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE

Projektant: DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str. – ovlaštenu inženjer

Suradnici: M. ŠESTAN, mag.ing.mech.
S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva



S 59

4. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

4. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

4.1. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

4.1.1. Popis primijenjenih propisa i literature

1. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
2. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
3. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
5. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
6. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
7. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN 145/04, 46/08)
8. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
9. Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (Sl. list SFRJ 38/89, NN 69/97)
10. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
11. Pravilnik o jednostavnim tlačnim posudama (NN 27/16)
12. Pravilnik o tlačnoj opremi (NN 79/16)
13. Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl. list SFRJ 10/90, 52/90, NN 53/91)
14. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07).
15. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
16. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)
17. Upute proizvođača opreme

4.1.2. Opis rješenja

Od strojarskih instalacija u ovom projektu mogu nastati sljedeće po zdravlje i život opasne situacije za rad i boravak ljudi:

- nekontrolirani porast tlaka
- nekontrolirani porast temperature
- preveliki porast temperature prostora
- rotirajući dijelovi pojedine opreme
- udar električne struje

U toku projektiranja, a radi sprječavanja nastajanja opasnih situacija po zdravlje i život ljudi usvojena su sljedeća rješenja:

1. Opis uređaja i opreme opisan je u sklopu poglavlja Tehnički opis
2. Sva oprema i materijali posjeduju odgovarajuće ateste kvalitete i izdržljivosti na potrebnu čvrstoću, što osigurava izdržljivost i kod povišenih, a ne samo kod projektom predviđenih radnih tlakova
3. Nekontrolirani porast temperature spriječen je elementima automatske regulacije čime se, u slučaju prekoračenja temperature, ostvaruje prekid daljnjeg zagrijavanja
4. Svi rotirajući dijelovi nalaze se u uređajima i zaštićeni su od slučajnog dodira

5. Svi radovi na održavanju i čišćenju uređaja moraju biti u stanju mirovanja uređaja
6. Zaštita od buke osigurana je izvedbom uređaja, a njezina razina dana je u tehničkim uputstvima i treba je ispitati prema programu kontrole kvalitete
7. Izvoditelj radova dužan je prije početka radova na privremenom radilištu urediti to radilište i osigurati da se radovi obavljaju sukladno pravilima zaštite na radu. Prilikom izvođenja radova gradilište mora biti propisno označeno i ograđeno
8. Mikroklimatski uvjeti svih prostorija određeni su prema namjeni i propisima za dotične prostore
9. Količina svježeg zraka za sve prostore određena je sukladno namjeni prostora i važećim propisima
10. Svi radovi na održavanju i čišćenju uređaja moraju biti u stanju mirovanja uređaja
11. Sva oprema i armatura je uzemljena
12. Toplinski gubici svih prostorija su izračunati sukladno standardu HRN EN 12831
13. Toplinski gubici svih prostorija su izračunati sukladno standardu VDI 2078
14. Dozvoljena je ugradnja samo opreme koja ima Izjavu o svojstvima

Od strojarskih instalacija ne postoji opasnost od izbijanja požara, jer su mediji, materijali i oprema od kojih se sastoji instalacija negorivi, vatrootporni i ne mogu izazvati požar.

Kod izvođenja radova treba se držati općih uvjeta pojedinih komunalnih poduzeća.

Mikroklimatski uvjeti svih prostorija određeni su prema namjeni i propisima za dotične prostore.

Količina svježeg zraka za sve prostore određena je sukladno namjeni prostora i važećim propisima.

4.2. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

4.2.1. Popis primijenjenih propisa i literature

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
4. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
5. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07).
6. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20).
7. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
8. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04, 46/08)
9. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)
10. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
11. Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoniranim stakleničkim plinovima (NN 90/14)
12. Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)

Prikaz primijenjenih mjera i normativa zaštite na radu

1. Ogrjevna se tijela smještaju prema (NN 105/20), članak 25.: stupanj ugodnosti, jednoliko zagrijavanje prostorije, lako održavanje čistoće ogrjevnih tijela.
2. Pričvršćenje ogrjevnih/rashladnih tijela i cijevne mreže izvedeno je iz nosivih profila standardne izvedbe.
3. Toplinske dilatacije cjevovoda riješene su samokompencijom.
4. Na svim prolazima kroz zidove i međukatnu konstrukciju cijevi su vođene u cijevnim tuljcima (hilznama) što omogućuje dilataciju cjevovoda bez oštećenja žbuke.
5. Kompletna instalacija ispituje se vodom pod tlakom koji je veći od radnog tlaka.
6. Nakon dovršene montaže vrši se funkcionalni pokus instalacije – grijanje i hlađenje prostorija na projektirane temperature (tehnički proračun).
7. U skladu s propisanim vrijednostima za radne i pomoćne prostorije sa projektiranom opremom se postižu slijedeće vrijednosti mikroklima:

- temperatura u radnim prostorima (laki fizički rad)	+ 16°C (zimi) +26°C (ljeti)
- temperatura u radnim prostorima	+ 20°C (zimi) +26°C (ljeti)
- temperatura u sobama	+ 20°C (zimi) +26°C (ljeti)
- relativna vlažnost	manja od 75%
- brzina strujanja zraka (ljeti)	manja od 0,8 m/s
- brzina strujanja zraka (zimi)	manja od 0,5 m/s
- brzina strujanja zraka (u prijelaznom razdoblju)	manja od 0,6 m/s
- buka od uređaja za klimatizaciju	manja od 45 dB(A)
- odsisna ventilacija sanitarija	4 - 6 izmjena
8. Svi metalni dijelovi instalacija podložni koroziji zaštićeni su dvostrukim premazom temeljne boje.
9. Kod probnog pogona mora se utvrditi:
 - da se sva ogrjevna/rashladna tijela ravnomjerno zagrijavaju i hlade
 - da su ugrađeni materijali i oprema u skladu uvjetima iz projekta
 - da se sustav ravnomjerno odzračuje i da li radi bez udara i šumova
 - da li svi zaporni i regulacijski uređaji ispravno funkcioniraju
 - da li se sa lakoćom mogu podešavati
 - da li se postižu projektirane temperature u prostorijama
 - da se postiže projektirani broj izmjena zraka
 - da bučnost instalacije ne prelazi propisane vrijednosti

Uspjeh ovih pokusa upisuje se u građevinski dnevnik.

Sva projektirana oprema ima potrebna uvjerenja kojima se dokazuje kvaliteta i sigurnost pri upotrebi.

Uz opremu se isporučuju upute za rukovanje i održavanje.

Na svim elementima instalacije koji mogu predstavljati opasnost prilikom rukovanja postaviti će se odgovarajući znakovi upozorenja.

Temeljenje dizalica topline

Nije potrebno provoditi proračun temeljenja s obzirom na masu dizalica topline i temeljne stope.

Dimenzioniranje temeljne stope također nije potrebno. Ista će biti armirana konstruktivnom armaturom za koju nije potrebno izvršiti proračun.

4.3. RADNI TLAKOVI

Predviđeni su radni tlakovi do 3 bar te je predviđena zaštita od povišenja tlaka pomoću zatvorenih membranskih ekspanzijskih posuda i sigurnosnim ventilima sa otvaranjem na 3 bar.

4.4. HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Građevina je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda, te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja.

4.5. GOSPODARENJE ENERGIJOM, OČUVANJE TOPLINE I RACIONALNA UPORABA ENERGIJE

Svi elementi termotehničkog sustava su projektirani tako da zadovoljavaju sve parametre propisane Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18).

4.6. ZAŠTITA OD BUKE

Strojarske instalacije i predviđena oprema je projektirana tako da buka koju zamjećuju korisnici ili osobe koje se nalaze u blizini ostaje na razini koja ne predstavlja prijetnju njihovu zdravlju i koja im omogućuje spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

Kastav, listopad 2023.



PROJEKTANT:
Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva



DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

Broj projekta: 23-115/ST

Investitor: PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH
DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819

Lokacija: k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3

Građevina: ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN -
ODJEL 5 I 11

Projekt: TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE

Projektant: DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str. – ovlaštenu inženjer

Suradnici: M. ŠESTAN, mag.ing.mech.
S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.


Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 59

5. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

5.1. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

Svi materijali, elementi i konstrukcije koji će se koristiti prilikom izgradnje moraju imati dovoljan stupanj sigurnosti i otpornosti na djelovanje sila i utjecaja kojima mogu biti izloženi te moraju biti obrađeni, ugrađeni i zaštićeni odgovarajućim metodama, a sve prema propisima i pravilima struke.

Izvođač radova dužan je ugrađivati samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19), izvoditi radove prema Zakonu o i gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te svu opremu ugraditi prema uputama proizvođača.

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

5.2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI POSTUPANJA S GRAĐEVNIM OTPADOM

Zahvati koje Izvođač radova mora obavljati za vrijeme izvođenja radova, a u cilju konačnog uređenja okoliša gradilišta po izvedenim radovima:

- Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme Izvođač radova mora formirati odgovarajuće deponije i zatvorena skladišta na pogodnim lokacijama na samoj parceli.
- Sve postojeće građevine, nadzemne i podzemne instalacije Izvođač radova mora na odgovarajući način zaštititi od oštećenja. Po završetku radova privremena zaštita se mora trajno ukloniti.
- Nakon završetka izgradnje potrebno je izvršiti sanaciju okoliša gradilišta prema sljedećem:
- Ukloniti sve privremeno izgrađene objekte koji su služili za skladištenje materijala, alata i opreme, kao i sve objekte koji su izgrađeni i korišteni za smještaj i boravak ljudi, za potrebe vođenja gradilišta, ishrane radnika, garderobe i sl.
- Ukloniti sve privremene priključke gradilišta na komunalne instalacije, kao i privremene elektroenergetske priključke te mjesto radova urediti, očistiti i dovesti u stanje ispravnosti kakvo je bilo prije početka izvođenja radova.
- Sve površine koje su se koristile kao privremeni deponiji materijala, alata, opreme i strojeva, kao i površine koje su oštećene radi privremenog deponiranja materijala iz iskopa, potrebno je u potpunosti očistiti i sanirati sva oštećenja nastala na tim površinama.

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu.

Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 84/21)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)

Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom građevni otpad spada u inertni otpad jer uopće ne sadrži ili sadrži malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji pa ne ugrožavaju okoliš. Također je određeno da je proizvođač otpada dužan proizvedeni otpad na mjestu nastanka odvojiti po vrstama otpada na način da se otpad ne miješa, omogućiti njegova obrada te da se osigura njegovo skladištenje maksimalno jednu godinu.

Po završetku radova gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala, postupiti prema iznesenom, a okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje najkasnije u roku od mjesec dana od završetka gradnje.

Prije izlaska građevnih vozila i strojeva izvan gradilišta, obavezno je otklanjanje zemlje i blata, da se ne onečiste prometnice i ne naruši sigurnost prometa.

Sav otpad koji ostaje nakon gradnje treba odvesti na javnu gradsku deponiju, određenu po nadležnom područnom uredu.

Tokom korištenja objekta papirnati i drugi kruti otpad će se skupljati i privremeno odlagati za to posebno postavljene kontejnere postavljenih na čestici uz potrebnu higijensku zaštitu, koji će se redovito prazniti od ovlaštenog lokalnog poduzeća i odvoziti na uređenu deponiju. Ne očekuje se stvaranje vrste otpada štetnih za okoliš.

5.3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI POSTUPANJA S OPASNIM OTPADOM

Ukoliko tokom građenja/rekonstrukcije građevine nastane otpad koji se prema Uredbi (EU) br. 1257/2014 i Uredbi (EU) br. 2017/997 klasificira kao opasni otpad istim je potrebno rukovati i zbrinuti ga sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19).

Kastav, listopad 2023.

PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva 
S 59
DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

Broj projekta:	23-115/ST
Investitor:	PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819
Lokacija:	k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3
Građevina:	ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11
Projekt:	TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE
Projektant:	DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str. – ovlaštenu inženjer
Suradnici:	M. ŠESTAN, mag.ing.mech. S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva



S 59

6. TEHNIČKI OPIS

6. TEHNIČKI OPIS

6.1. OPĆENITO

Na zahtjev Investitora PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819 sukladno projektnom zadatku, izrađen je glavni projekt strojarskih instalacija za objekt "ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11" kojim se definiraju termotehničke instalacije.

Zgrada javne namjene se sastoji od dvije etaže: P + 1. Maksimalni tlocrtni gabariti čitave građevine iznose 56,06 m×11,61 m. Građevinska bruto površina (GBP) iznosi 1.286,52 m². Ukupna korisna površina zgrade iznosi 1.114,74 m². Kako je ulazna veranda za ulaz na kat negrijani prostor ukupna neto grijana površina Ak je nešto manja te iznosi 1.095,24 m². Zbog visine etaže kata veće od 4,20 m u proračun je uvedena i proračunska grijana površina Ak' koja iznosi 1.128,59 m².

Na etaži prizemlja, Odjelu 5, nalaze se bolesničke sobe, sobe liječnika i glavne sestre, sobe za izolaciju, kuhinja, salon, ambulanta te prateće prostorije u vidu hodnika, spremišta, garderobe, sanitarija i sl. ukupne neto korisne površine 535,05 m², odnosno bruto površine 632,38 m².

Tlocrt kata, Odjel 11, obuhvaća bolesničke sobe, sobe liječnika i glavne sestre, sobe za izolaciju, sobe za posjete, kuhinju, salon, ambulantu te prateće prostorije u vidu hodnika, ulazne verande, spremišta, garderobe, sanitarija i sl. ukupne neto korisne površine 579,69 m², odnosno bruto površine 654,14 m².

Ploština podne površine sukladno HRN ISO 9836:2017:		
	Neto površina [m ²]:	Bruto površina [m ²]:
Prizemlje	535,05	632,38
1. kat	579,69	654,14
UKUPNO:	1.114,74	1.286,52

Režim korištenja objekta, odnosno period korištenja je 00:00 - 24:00 h.

Proračun gubitaka topline vršen je na računalu s kompjutorskim programom, na temelju građevinskih podloga i vanjske projektne temperature $t_{vp} = -7^{\circ}\text{C}$, te karakterističnim temperature u prostorijama.

Ispis proračuna nalazi se u 7. poglavlju ovog Projekta.

U sklopu strojarskog projekta termotehničkih instalacija predviđena je ugradnja četiri visokoučinkovite dizalice topline zrak-voda u bi blok izvedbi kao izvor energije za grijanje i hlađenje te pripremu potrošne tople vode. Predviđen je smještaj vanjskih jedinica dizalica topline na betonsko postolje na jugoistočno pročelje objekta, dok se unutarnje jedinice smještaju u prostor strojarnice u prizemlju objekta.

Osim novih izvora toplinske energije predviđena je popratna oprema za funkcionalnost sustava koja će također biti smještena u strojarnicu u prizemlju objekta.

Kao ogrjevna/rashladna tijela unutar objekta, predviđena je ugradnja kazetnih ventilatorskih konvektora.

Za potrebe pripreme potrošne tople vode osim dizalica topline predviđena je ugradnja i solarnih kolektora te električnog kotla.

Postojeći izvor toplinske energije, odnosno cjevovodi ogrjevnog vode i potrošne tople vode od centralne kotlovnice na lož ulje do objekta biti će blindirati.

Cjevovod ogrjevnog vode unutar objekta kao i sustav predaje energije u obliku radijatora biti će kompletno demontirani, kao i postojeći lokalni mono split sustavi koji su trenutno namijenjeni za hlađenje objekta.

6.2. UDIO OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Kao izvor toplinske energije za grijanje i pripremu potrošne tople vode predviđena je ugradnja četiri dizalice topline u izvedbi zrak-voda koje predstavljaju obnovljivi izvor energije. Predviđeni uređaji rade na principu dizalice topline koji kao pogonski energent za pogon kompresora kružnog procesa koristi elektromotor (električna energija), dok je okolni zrak toplinski spremnik niže temperaturne razine (obnovljiv izvor energije).

Osim dizalica topline za pripremu potrošne tople vode predviđena je ugradnja i solarnih kolektora.

S obzirom da je riječ o objektu koji je kategoriziran kao bolnica u navedenu kategoriju u proračunu primarne energije uzimaju se u obzir energije grijanja, hlađenje, pripreme PTV-a te rasvjete.

Ukupna isporučena energija iznosi 95.049,11 kWh/a.

Energiju iz okoline za predmeti objekt čini okolni zrak i sunčeva energija kao obnovljivi izvori energije (OIE).

Za stvarne klimatske podatke – lokacija Zadar – Udio OIE u ukupnoj isporučenoj energiji za termotehničke sustave iznosi 72,65%, dok za tehničke sustave iznosi 63,57 %.

Za referentne klimatske podatke – primorska klima: Udio OIE u ukupnoj isporučenoj energiji za tehničke sustave iznosi 64 %.

6.3. POSTOJEĆE STANJE

Kao energent za potrebe grijanja objekta koristi se ekstra lako loživo ulje. Izvor energije grijanja je daljinsko grijanje odnosno energana-kotlovnica s toplovodnim kotlovima na lož ulje za potrebe svih objekata u sklopu bolnice. Razvod ogrjevnice vode je pomoću podzemnih cjevovoda od kotlovnice do svakog objekta.

Postojeći način grijanja je putem instalacije toplovodnih radijatora.

Hlađenje je riješeno djelomično pomoću pojedinačnih split sustava s unutarnjim zidnim jedinicama i vanjskim jedinicama smještenim po fasadi objekta.

Potrošna topla voda je također riješena centralno u sklopu kotlovnice te razvod tople vode do svakog objekta. Cjevovod razvoda grijanja i sanitarne tople vode je djelomično izoliran u energetske kanale ispod terena te predstavlja velike toplinske gubitke, odnosno čini sustav vrlo neučinkovitim.

Ovim projektom je predviđena demontaža i zbrinjavanje postojeće instalacije radijatorskog grijanja unutar objekta i split sustava te zamjena novim centralnim sustavom s visokoučinkovitim dizalicama topline u izvedbi zrak-voda.

6.4. INSTALACIJA NOVOG SUSTAVA GRIJANJA I HLAĐENJA

Općenito

U sklopu strojarskog projekta termotehničkih instalacija predviđena je ugradnja četiri visokoučinkovite dizalice topline zrak-voda u bi blok izvedbi kao izvor energije za grijanje i hlađenje te pripremu potrošne tople vode. Predviđen je smještaj vanjskih jedinica dizalica topline na betonsko postolje na jugoistočno pročelje objekta, dok se unutarnje jedinice smještaju u prostor strojarnice u prizemlju objekta.

Osim novih izvora toplinske energije predviđena je popratna oprema za funkcionalnost sustava koja će također biti smještena u strojarnicu u prizemlju objekta.

Kao ogrjevna/rashladna tijela unutar objekta, predviđena je ugradnja kazetnih ventilatorskih konvektora.

Dizalice topline

Predviđen je smještaj vanjskih jedinica dizalica topline na betonsko postolje na jugoistočno pročelje objekta, dok se unutarnje jedinice smještaju u prostor strojarnice u prizemlju objekta. Uređaji imaju aksijalne ventilatore sa horizontalnim istrujavanjem zraka. Imaju integriran hidro modul (cirkulacijska pumpa, ekspanzijska posuda sa sigurnosnim ventilom i hvatač nečistoća), sigurnosnu i radnu automatiku za nesmetani rad. Od vanjskih do unutarnjih jedinica dizalice topline cjevovod radne tvari vodi se ispod toplinske izolacije vanjskog zida te iznad spuštenog stropa.

Dizalice topline se spajaju na bakreni cjevovod izoliran toplinskom izolacijom s parnom branom i obložen aluminijskim plaštom. Navedeni cjevovod vodi se od unutarnjih jedinica dizalica topline do inercijskog spremnika.

Za cirkulaciju ogrjevnice vode u sekundarnom krugu koriste se cirkulacijska pumpa (radna+rezervna), za čiji rad je predviđena grebenasta sklopka R/0/A, odnosno R-uključeno, 0-isključeno, A-auto rad preko digitalnog timer-a.

Za potrebe grijanja i hlađenja prostora predviđeni su dvocijevni ventilatorski konvektori kazetne izvedbe. Ventilatorski konvektori su opremljeni regulacijskim troputnim i prolaznim on/off 230 V ventilima kako bi se regulacija rada ventilatorskih konvektora paralelno vodila na strani zraka i vode.

Za regulaciju temperature u pojedinim prostorima koriste zidni termostati. U prostorijama gdje borave pacijenti predviđeni su prostorni osjetnici temperature koji su povezani na odgovarajuće zidne termostate smještene u grupirane limene ormariće u hodniku. Na taj način je onemogućen neovlašteni pristup termostatu odnosno podešavanju rada ventilatorskih konvektora.

Cijevni razvod ventilatorskih konvektora predviđen je od izoliranih bakrenih cijevi. Spoj cjevovoda i ventilatorskih konvektora predviđen je fleksibilnim cijevima od nehrđajućeg čelika dužine 0,5 m. Na svakom spoju predviđeni su zaporni kuglasti ventili NO 15 radi mogućnosti odvajanja uređaja od instalacije.

Na najvišoj točki instalacije postavljeni su odzračni lončići volumena 3 litre uz ručni i automatski odzračni ventil. Odzračivanje sustava vrši se također ručno na svakom ventilatorskom konvektoru.

Odvod kondenzata sa ventilatorskih konvektora te unutarnjih jedinica dizalica topline je predviđen od tvrdih plastičnih PP Ø32 cijevi koje se vode iznad spuštenog stropa te podžbukno u zidovima do sifona za odvod kondenzata u sanitarijama/kuhinji do upojnog bunara u okolišu izrađenog od komada plastične cijevi $\phi 315$ mm dužine 0,5 m i ispunjenog grubim rasutim materijalom.

6.5. INSTALACIJA NOVOG SUSTAVA PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE

Zagrijavanje potrošne tople vode predviđeno je pomoću solarnih kolektora na krovu objekta, pomoću dizalica topline te prema potrebi i električnim kotlom.

Za potrebe akumulacije sanitarne tople vode predviđena su dva centralna spremnika, volumena po 1000 l, smještena u strojarnici na razini prizemlja. Jedan spremnik je opremljen s dvije spirale te su na donju spiralu spojeni solarni kolektori, a na gornju dvije od ukupno četiri dizalice topline. Drugi spremnik je opremljen sa jednom spiralom te je na njega spojen električni kotao snage 24 kW.

Pločasti solarni kolektori postavljeni su na krov objekta, na aluminijsku potkonstrukciju, zbog povećanja kuta nagiba na 20°. Predviđeni su solarni kolektori sa temperaturnim isključivanjem iznad temperature kolektora od 150°C. Na taj način je osigurana privremena stagnacija i zaštita kolektora, odnosno cijelog sustava od pregrijavanja u slučaju priljeva viška toplinske energije kada nema potrebe za istom.

Cijevni razvod solarnih kolektora je izveden od izoliranih bakrenih cijevi. Za potrebe cirkulacije predviđen je pumpni sklop sa sigurnosnom armaturom (sigurnosni ventil, ekspanzijska posuda, termometri i mjerač protoka).

Regulacijom rada kruga solarnih kolektora upravlja solarna regulacija koja uključuje/isključuje cirkulacijsku pumpu ovisno o razlici temperature solarnog medija na izlazu iz solarnih kolektora (osjetnik SOL. OSJ. 3) i temperature donje zone sanitarne vode u spremniku 1 (SOL. OSJ. 2).

U istom spremniku nalazi se još jedna ogrjevnja spirala koja se zagrijava pomoću dvije dizalice topline zraka-voda koje su namijenjene za grijanje i hlađenje objekta čime je osigurana priprema PTV-a kada instalacija solarnih kolektora nije dostatna.

Dizalica topline preko uranjajućih osjetnika pri vrhu spremnika 1 regulira temperaturu vode u sanitarnom spremniku.

Predviđena temperatura sanitarne vode u spremniku 1 iznosi 60°C te se pretače u spremnik 2.

Kao siguran izvor zagrijavanja sanitarne vode u spremniku 2 predviđen je električni kotao čiji se rad regulira pomoću radno-graničnog termostata smještenog pri vrhu spremnika pri čemu je radni termostat namješten na 65°C, a granični na 80°C.

Na izlazu tople vode iz spremnika predviđen je troputni regulirajući ventil kojim se podešava maksimalna temperatura vode prema izljevnim mjestima. Radi zaštite od legionele jedanput tjedno u spremniku se temperatura diže na + 70°C te se recirkulacijskom pumpom cirkulira topla voda kroz sve cjevovode.

Za potrebe upravlja crpkom CP3, u sklopu elektrotehničkih instalacija, predviđena je sklopka s tri položaja unutar elektro ormara: R – uključeno, 0 – isključeno, A – automatski rad preko programabilnog vremenskog regulatora (tjedni program). Preko regulatora moguće je svaki dan u tjednu odabrati vrijeme rada crpke.

6.6. UVJETI I ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI PRI IZVOĐENJU RADOVA NA TERMOTEHNIČKIM INSTALACIJAMA

Tehnički uvjeti za izvođenje instalacija grijanja

Sve montažne i instalaterske radove na postrojenju preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvoditelju 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 instalacije mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu i navedenim uvjetima te važećim tehničkim propisima.

Sva ogrjevnja tijela i ugrađena oprema moraju biti opskrbljeni lako pristupačnim ventilom za zatvaranje protoka vode. Ogrjevnja tijela i oprema moraju biti postavljeni tako da se mogu skidati odnosno odvajati od mreže.

Za potrebe jednolike razdiobe energije po elementima sustava izvršeno je dimenzioniranje cijevne mreže na način da pad tlaka uslijed linijskih otpora strujanja ne prelazi preporučene vrijednosti iz stručne literature ($\Delta p \leq 150 \text{ Pa/m}$). Osiguranje uravnotežene razdiobe energije po svim elementima osigurava se i ugrađenim regulacijskim ventilima unutar pojedinog uređaja.

Cjelokupnu cijevnu mrežu treba položiti tako da se omogući nesmetano širenje zbog toplinskog dilatiranja, a da se ne oštete građevinski elementi i instalacije.

Spojevi se izvode lemljenjem, zavarivanjem i navojem. Armature i fazonski dijelovi ne smiju se smještati kroz zidove i stropove.

Spojevi čeličnih cjevovoda izvode se zavarivanjem. Tada je potrebno poštivati upute proizvođača te propise i norme koje se odnose na zavarivanje. Cjevovode smiju zavarivati samo kvalificirani zavarivači koji posjeduju važeći certifikat. Metode ispitivanja zavara koje je potrebno izvršiti su slijedeće: vizualni pregled cjevovoda, kontrola zavarenih spojeva, ispitivanje čvrstoće cjevovoda te ispitivanje nepropusnosti cjevovoda.

Cijevi se spajaju s ventilima, slavinama, pipcima, odzračnim loncima i ogrjevnim tijelima pomoću "mufe" i "holendera".

Ispitivanje instalacije mora se obaviti sukladno s važećim tehničkim propisima.

Ogrjevna/rashladna tijela, ako na građevinu ne dođu formirana prema projektnoj dokumentaciji, izvoditelj radova dužan je stručno i kvalitetno formirati prije samog postavljanja.

Oslonci i držači samih ogrjevnih tijela dani su projektnom dokumentacijom, a odabrani prema katalogu proizvođača i to tipski, klasificirani za određenu vrstu ogrjevnih tijela, ovisno o građevinskoj konstrukciji u koju se ugrađuju.

Danih razmaka oslonaca treba se strogo pridržavati, tj. razmak može biti manji, ali ni u kojem slučaju ne smije se prekoračiti.

Cjevovodi se moraju izvesti s nazivnim otvorom (profilom) prema shemi i/ili nacrtu cjevovoda u projektu.

Cjevovod grijanja/hlađenja ako se ne vodi u podu polaže se na cijevne oslonce ili vješa o građevinsku konstrukciju s propisanim nagibom.

Kompenzacija toplinskih dilatacija cjevovoda vrši se prirodnom kompenzacijom.

Odzračivanje i pražnjenje cjevovoda centralnog grijanja izvodi se na mjestima određenim projektnom dokumentacijom. Odzračivanje i pražnjenje ogrjevnih tijela predviđeno je odgovarajućom armaturom na samim uređajima.

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

Pri prolazu cijevne mreže kroz zidove, podove, stropove ili slične pregrade izvođač je dužan zaštititi cijevi pomoću dvodijelnih tuljaka, odnosno u prostorijama koje se peru treba staviti jednodijelne cijevne tuljke 5 cm iznad poda. Nakon završetka bojenja i lakiranja na svim prolazima treba ugraditi ukrasne rozete. Cijevi koje prolaze kroz građevinsku konstrukciju treba zaštititi od korozije.

Detalji cjevovoda koji nisu posebno razrađeni, ali su naznačeni, ili uopće nisu spomenuti, ali su nužni i uobičajeni za takve vrste instalacija, izvođač radova će izvesti prema svom iskustvu i za to nije potrebna posebna suglasnost projektanta.

Prije spajanja moraju se izvesti sljedeći pripremni radovi: vizualnim pregledom kontrolira se stanje cijevi, oštećenja u transportu, promjer i svinutost cijevi.

Vertikalne cijevi, vodove i priključke na ogrjevna tijela preporuča se voditi u zidu.

Svako ogrjevno tijelo kod toplovodne instalacije oprema se radijatorskim ventilom s dvostrukom regulacijom u polaznom vodu te vijčanom spojkom s prigušnicom u povratnom vodu.

Nakon obavljenog postavljanja i lemljenja ili zavarivanja cjevovoda, a prije puštanja u probni pogon, moraju se obaviti ispitivanja koja moraju pokazati da je montirana oprema ispravna te se može upotrijebiti bez opasnosti za rukovatelje, korisnike i građevinu.

Hladna proba instalacije obavlja se nakon montaže cjevovoda. Prije same probe instalacije cjevovod treba, nakon što je napunjen vodom, temeljito odzračiti na za to predviđenim mjestima.

Nakon završetka montaže treba izvršiti tlačnu probu cijevne mreže vodom pod tlakom $1,5 \times$ radni tlak u trajanju tri sata, uz prethodno odvajanje onih elemenata čiji je maksimalni radni tlak niži od ispitnoga. Probni tlak ne može biti manji od 6 bar, bez obzira na to koliki je maksimalni radni tlak.

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

Pri ispitivanju treba uzeti u obzir promjenu vanjske temperature.

Istodobno dok je instalacija pod probnim tlakom treba obaviti sljedeće: vizualni pregled nepropusnosti lemljenih, zavarenih, vijčanih i ostalih spojeva, kontrolu zadanog nagiba cjevovoda. Ispitivanju instalacije centralnog grijanja mora prisustvovati nadzorna služba investitora te o rezultatima ispitivanja sačiniti zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvoditelja radova.

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

Toplim pokusom treba ispitati da li se sva ogrjevnja/rashladna tijela jednoliko zagrijavaju/hlade, je li instalacija nepropusna, da li radi bez šuma, da li se cijevi elastično istežu, a da se ne trgaju i da li se mreža normalno ozračuje.

Izvođač radova dužan je dovršiti, dotjerati i regulirati instalaciju (balansirati) do potpune pogonske sposobnosti, pustiti instalaciju u pogon, obaviti probni pogon te podučiti osoblje investitora u rukovanju instalacijom i njezinu ispravnom iskorištavanju.

Kod prethodnog pogona treba utvrditi sljedeće:

- da li se sva ogrjevnja tijela ravnomjerno zagrijavaju
- da li se sistem ravnomjerno odzračuje i da li radi bez udara i šumova
- da li svi zaporni i regulacijski ventili ispravno funkcioniraju
- da li se mogu s lakoćom podešavati
- da li se postižu tražene temperature u prostorijama.

Uspjeh tih ispitivanja upisuje se u građevinski dnevnik i izdaje zapisnik s navedenim svim relevantnim podacima.

Za vrijeme garancijskog roka izvođač je dužan na poziv investitora u najkraćem roku ukloniti svaku štetu koja je nastala zbog ugradnje nekvalitetnog materijala ili ako je prouzročena nesolidnom montažom.

6.7. UTJECAJ SUSTAVA NA OKOLIŠ

Svi elementi termotehničkog sustava su projektirani tako da zadovoljavaju sve parametre propisane Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18).

Strojarske instalacije i predviđena oprema je projektirana tako da buka koju zamjećuju korisnici ili osobe koje se nalaze u blizini ostaje na razini koja ne predstavlja prijetnju njihovu zdravlju i koja im omogućuje spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

Za sprječavanje buke koja nastaje zbog protoka fluida (vode, zraka) kroz cijevi ili kanale kao i pri njihovom izlaženju u slobodnu atmosferu (ventilacijske žaluzine, rešetke i sl.) moraju se primijeniti odgovarajuće mjere zaštite od prekomjerne buke pri projektiranju, izvedbi i montaži cjevovoda, ventilacijskih kanala i popratne opreme. Navedeno se sprječava ispravnim dimenzioniranjem i oblikovanjem kanala i cjevovoda, te istrujnih distributera i odsisnih rešetki, odvajanjem cjevovoda odnosno kanala od izvora buke i ostalih elemenata fleksibilnim spojevima, umecima od gume i drugim materijalima koji apsorbiraju vibracije.

6.8. ODRŽAVANJE GRAĐEVINE I PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE

Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu te unapređivati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, energetske svojstava zgrada i nesmetanog pristupa i kretanja u građevini.

Održavanje podrazumijeva niz zakonom propisanih pregleda, popravaka i zamjena istrošenih dijelova (već prema njihovom vijeku trajanja i uvjetima uporabe). Iste je moguće dobro isplanirati prije nego što se moraju

obaviti, a kada se realiziraju, treba ih kontinuirano pratiti i evidentirati, kao i trenutačno stanje raspoloživosti građevine.

Tehnička svojstva projektiranih instalacija moraju trajati u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu ugradnju sukladno namjeni građevine, i uz propisano korištenje i održavanje podnositi sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoline. Građevina s ugrađenim strojarskim instalacijama mora ispunjavati sve zahtjeve za taj tip građevine.

Uporablјivost ugrađenih strojarskih instalacija dokazuje se Izjavom o sukladnosti proizvođača opreme i rezultatima ispitivanja izvođača radova. Izjave o sukladnosti i rezultati ispitivanja su prilog tehničkoј dokumentaciji za tehnički pregled.

Korisnik strojarskih sustava ili od njega ovlaštena osoba mora u slučaju smanjenja trajne pogonske ispravnosti instalacija ili opreme, neispravnog funkcioniranja ili kod promjena koje utječu na ispravnost djelovanja provesti provjeru svih dijelova sustava strojarskih instalacija.

Strojarske instalacije smije redovito održavati samo osoba najmanje srednje stručne spreme strojarskog smjera o čemu mora postojati dokumentacija. Stručna osoba zadužena za održavanje utvrđuje se općim aktom.

U slučaju smetnji vrši se provjera ispravnosti od strane stručne osobe i dovodi se u ispravno stanje.

Svi pogonski događaji koji se odnose na ispravno djelovanje strojarskih instalacija tijekom njihove uporabe unose se od strane korisnika u knjigu održavanja.

Kod centralnog sustava hlađenja sa dizalicom topline kao izvorom kao energije i ventilatorskim konvektorima kao rashladnim tijelima bitno je redovito pregledavanje, čišćenje i/ili zamjena filtera kod ventilatorskih konvektora te hvatača nečistoća dizalice topline.

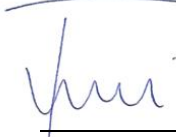
U knjigu za održavanje unose se i obavljene provjere ispravnosti djelovanja i provedene mjere od strane stručne osobe zadužene za održavanje.

Zbrinjavanje dotrajalih dijelova sustava potrebno je vršiti sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19).

Očekivani vijek trajanja uz projektirane radne uvjete, uz kvalitetnu montažu od kvalificirane tvrtke, redoviti servis, te pridržavanje uputa proizvođača za sustave grijanja/hlađenja/ventilacije ima pretpostavljeni minimalni vijek od 25 godina. Produljenje vijeka trajanje opreme moguće je uz dodatne preglede i utvrđivanja stanja opreme.

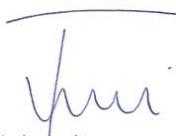
Kastav, listopad 2023.

PROJEKTANT:

 Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva 
S 59

DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

Broj projekta:	23-115/ST
Investitor:	PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819
Lokacija:	k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3
Građevina:	ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11
Projekt:	TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE
Projektant:	DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str. – ovlaštenu inženjer
Suradnici:	M. ŠESTAN, mag.ing.mech. S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.


Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 59

7. TEHNIČKI PRORAČUN I IZBOR OPREME

7. TEHNIČKI PRORAČUN I IZBOR OPREME

7.1. PRORAČUN GUBITAKA TOPLINE

Proračun gubitaka topline vršen je na računalu s programom IntegraCAD, prema EN 12831, na temelju građevinskih podloga i vanjske projektne temperature $t_{vp} = -7^{\circ}\text{C}$, što odgovara području grada Zadra te temperature u prostorijama, u skladu sa važećim propisima.

Proračun dobitaka topline izvršen je prema VDI 2078, uz vanjsku projektnu temperaturu $t_{vp} = 32^{\circ}\text{C}$, te temperaturama po prostorijama $t_{up} = 26^{\circ}\text{C}$.

Kompletan proračun je pohranjen kod projektanta.

REKAPITULACIJA GUBITAKA TOPLINE

Etaža	Naziv prostorije	Površina [m ²]	Ukupni toplinski gubici [W]
Prizemlje	SOBA	14.51	842
Prizemlje	SOBA	16.1	1014
Prizemlje	SPREMIŠTE	11.64	617
Prizemlje	SOBA - INTENZIVNA	34.6	1868
Prizemlje	SOBA LIJEČNIKA	14.7	941
Prizemlje	SALON	31.46	1604
Prizemlje	KUHINJA	14.83	786
Prizemlje	SALON	31.62	1644
Prizemlje	SOBA	16.37	851
Prizemlje	SOBA	15.37	861
Prizemlje	SOBA	28.73	1609
Prizemlje	SANITARIJE OSOBLJE	5.92	373
Prizemlje	SANITARIJE PACIJENTI	9.85	542
Prizemlje	SANITARIJE PACIJENTI	9.4	526
Prizemlje	SOBA GLAVNE SESTRE	7.62	411
Prizemlje	GARDEROBA OSOBLJA	15.2	836
Prizemlje	AMBULANTA	12.73	751
Prizemlje	SOBA OSOBLJA	8.82	494
Prizemlje	ULAZ	12.23	685
Prizemlje	STROJARSKA TEHNIKA	11.08	576
Prizemlje	SANITARIJE PACIJENTI	11.76	612
Prizemlje	SOBA IZOLACIJA	6.5	371
Prizemlje	SANITARIJE OSOBLJE	9.4	498
Prizemlje	SOBA IZOLACIJA	7.77	466
Prizemlje	SOBA IZOLACIJA	10.44	522
Prizemlje	SOBA	15.66	846
Prizemlje	HODNIK	56.38	3045
Prizemlje	HODNIK	47.35	2746
Prizemlje	SOBA	15.7	911
Prizemlje	SOBA	16.81	992

Prizemlje	SOBA	14.5	827
Kat	SOBA	31.38	1632
Kat	SOBA	15.57	887
Kat	SOBA	15.46	897
Kat	SOBA	16.1	902
Kat	SOBA LIJEČNIKA	18.23	1130
Kat	SALON	31.51	1702
Kat	KUHINJA	14.34	903
Kat	SALON	31.83	2069
Kat	SOBA	17.85	893
Kat	SOBA	16.41	903
Kat	SOBA	14.05	885
Kat	SANITARIJE PACIJENTI	6.97	397
Kat	SANITARIJE PACIJENTI	11.1	588
Kat	SANITARIJE OSOBLJE	5.84	368
Kat	GARDEROBA OSOBLJE	5.9	295
Kat	SOBA GLAVNE SESTRE	6.48	389
Kat	SOBA OSOBLJA	10.57	571
Kat	SOBA LIJEČNIKA	6.72	417
Kat	SPREMIŠTE	1.58	79
Kat	ULAZ	23.36	1238
Kat	AMBULANTA	8.02	425
Kat	SANITARIJE PACIJENTI	12.46	648
Kat	SOBA IZOLACIJA	6.48	395
Kat	SOBA IZOLACIJA	12.54	765
Kat	SPREMIŠTE	6.18	377
Kat	GARDEROBA / SOBA ZA ODMOR	11.12	689
Kat	SOBA	17.3	1073
Kat	HODNIK	40.33	2460
Kat	HODNIK	48.04	2786
Kat	ULAZNA VERANDA	19.5	1131
Kat	SOBA	22.79	1413
Kat	SOBA	16.42	1002
Kat	SOBA	17.44	924
Kat	SOBA	17.54	1123
Kat	SOBA	17.1	1026
Kat	SOBA ZA POSJETE	5.18	332
Ukupno		1115	63378

REKAPITULACIJA DOBITAKA TOPLINE

Etaža	Naziv prostorije	Površina [m ²]	Ukupni toplinski dobici [W]
Prizemlje	SOBA	14.51	653
Prizemlje	SOBA	16.1	612
Prizemlje	SPREMIŠTE	11.64	419
Prizemlje	SOBA - INTENZIVNA	34.6	1038
Prizemlje	SOBA LIJEČNIKA	14.7	735
Prizemlje	SALON	31.46	1447
Prizemlje	KUHINJA	14.83	504
Prizemlje	SALON	31.62	1233
Prizemlje	SOBA	16.37	802
Prizemlje	SOBA	15.37	599
Prizemlje	SOBA	28.73	1293
Prizemlje	SANITARIJE OSOBLJE	5.92	195
Prizemlje	SANITARIJE PACIJENTI	9.85	325
Prizemlje	SANITARIJE PACIJENTI	9.4	395
Prizemlje	SOBA GLAVNE SESTRE	7.62	343
Prizemlje	GARDEROBA OSOBLJA	15.2	578
Prizemlje	AMBULANTA	12.73	433
Prizemlje	SOBA OSOBLJA	8.82	397
Prizemlje	ULAZ	12.23	465
Prizemlje	STROJARSKA TEHNIKA	11.08	377
Prizemlje	SANITARIJE PACIJENTI	11.76	353
Prizemlje	SOBA IZOLACIJA	6.5	286
Prizemlje	SANITARIJE OSOBLJE	9.4	367
Prizemlje	SOBA IZOLACIJA	7.77	264
Prizemlje	SOBA IZOLACIJA	10.44	418
Prizemlje	SOBA	15.66	720
Prizemlje	HODNIK	56.38	1748
Prizemlje	HODNIK	47.35	1799
Prizemlje	SOBA	15.7	644
Prizemlje	SOBA	16.81	605
Prizemlje	SOBA	14.5	638
Kat	SOBA	31.38	1318
Kat	SOBA	15.57	701
Kat	SOBA	15.46	758
Kat	SOBA	16.1	708
Kat	SOBA LIJEČNIKA	18.23	893
Kat	SALON	31.51	1040
Kat	KUHINJA	14.34	717
Kat	SALON	31.83	1050
Kat	SOBA	17.85	821
Kat	SOBA	16.41	771

Kat	SOBA	14.05	422
Kat	SANITARIJE PACIJENTI	6.97	349
Kat	SANITARIJE PACIJENTI	11.1	411
Kat	SANITARIJE OSOBLJE	5.84	245
Kat	GARDEROBA OSOBLJE	5.9	218
Kat	SOBA GLAVNE SESTRE	6.48	201
Kat	SOBA OSOBLJA	10.57	381
Kat	SOBA LIJEČNIKA	6.72	242
Kat	SPREMIŠTE	1.58	74
Kat	ULAZ	23.36	1168
Kat	AMBULANTA	8.02	377
Kat	SANITARIJE PACIJENTI	12.46	523
Kat	SOBA IZOLACIJA	6.48	227
Kat	SOBA IZOLACIJA	12.54	414
Kat	SPREMIŠTE	6.18	247
Kat	GARDEROBA / SOBA ZA ODMOR	11.12	545
Kat	SOBA	17.3	813
Kat	HODNIK	40.33	1371
Kat	HODNIK	48.04	2066
Kat	ULAZNA VERANDA	19.5	819
Kat	SOBA	22.79	934
Kat	SOBA	16.42	624
Kat	SOBA	17.44	855
Kat	SOBA	17.54	526
Kat	SOBA	17.1	530
Kat	SOBA ZA POSJETE	5.18	207
Ukupno		1115	44250

7.2. CJEVOVOD

7.2.1. Hidraulički proračun cijevnog razvoda

Dimenzioniranje cijevne mreže izvedeno je na način da pad tlaka uslijed linijskih otpora strujanja ne prelazi preporučene vrijednosti iz stručne literature ($\Delta p \leq 150 \text{ Pa/m}$). Prilikom proračuna korištene su hidrauličke tablice i dijagrami proizvođača cijevi. Dimenzije dionica cijevne mreže unesene su u nacrt koji su sastavni dio ovog projekta.

7.2.2. Proračun toplinskih istezanja cijevnog razvoda

Toplinske dilatacije cjevovoda riješene su samokompencijom.

7.3. PRORAČUN ISPORUČENE I PRIMARNE ENERGIJE ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE

Sukladno Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18) prilaže se tablica 8.a priloga B u kojoj su definirani tehnički sustavi za proračun isporučene i primarne energije:

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLAĐENJA	SUSTAV PRIPREME PTV-a	SUSTAV MEH. VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
1	Obiteljske kuće	DA	NE	DA	Uzima se u obzir ukoliko postoji	NE
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE		DA
5	Bolnice	DA	DA	DA		DA
6	Hoteli i restorani	DA	DA	DA		DA
7	Sportske dvorane	DA	DA	DA		DA
8	Zgrade trgovine	DA	DA	NE		DA
9	Ostale nestambene zgrade	DA	NE	NE		DA

U nastavku su prikazani rezultati proračuna isporučene i primarne energije za termotehničke sustave projektiranog stanja dobiveni računalnim programom „KI Expert Plus“ za predmetni objekt. (Energetski certifikat - Tablica 2.A.5.4.)

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 2405.37 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 5343.79 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0.45 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 1095.24 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 1128.59 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 79074.20 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 70.06 \text{ (max} = 57.24) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max} = -) \text{ [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 40743.79 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 95049.11 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 84.22 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 153409.27 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 135.93 \text{ (max} = 330.00) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0.45 \text{ (max} = 0.78) \text{ [W/m}^2\text{ K]}$

7.4. BILANCA INSTALIRANOG TOPLINSKOG I RASHLADNOG UČINA TE INSTALIRANE ELEKTRIČNE SNAGE ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE

U nastavku je dan tablični prikaz projektirane termotehničke opreme sa pripadajućim toplinskim i rashladnim učinkom, te ulaznom električnom snagom.

NAZIV UREĐAJA	BROJ KOMADA	TOPLINSKI UČIN [kW]	RASHLADNI UČIN [kW]	ULAZNA ELEKTRIČNA SNAGA [kW]
Dizalica topline	4	16,00	12,20	8,20
UKUPNO:		64,00	48,80	32,80

Kastav, listopad 2023.

 **PROJEKTANT:**
Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva 
S 59

DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

Broj projekta: 23-115/ST

Investitor: PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH
DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819

Lokacija: k.o. UGLJAN, k.č. 2609/3

Građevina: ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN -
ODJEL 5 I 11

Projekt: TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE

Projektant: DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str. – ovlaštenu inženjer

Suradnici: M. ŠESTAN, mag.ing.mech.
S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.


Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 59

8. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

8. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

8.1. INSTALACIJA GRIJANJA, HLAĐENJA i POTROŠNE TOPLE VODE UKUPNO (BEZ PDV-a)

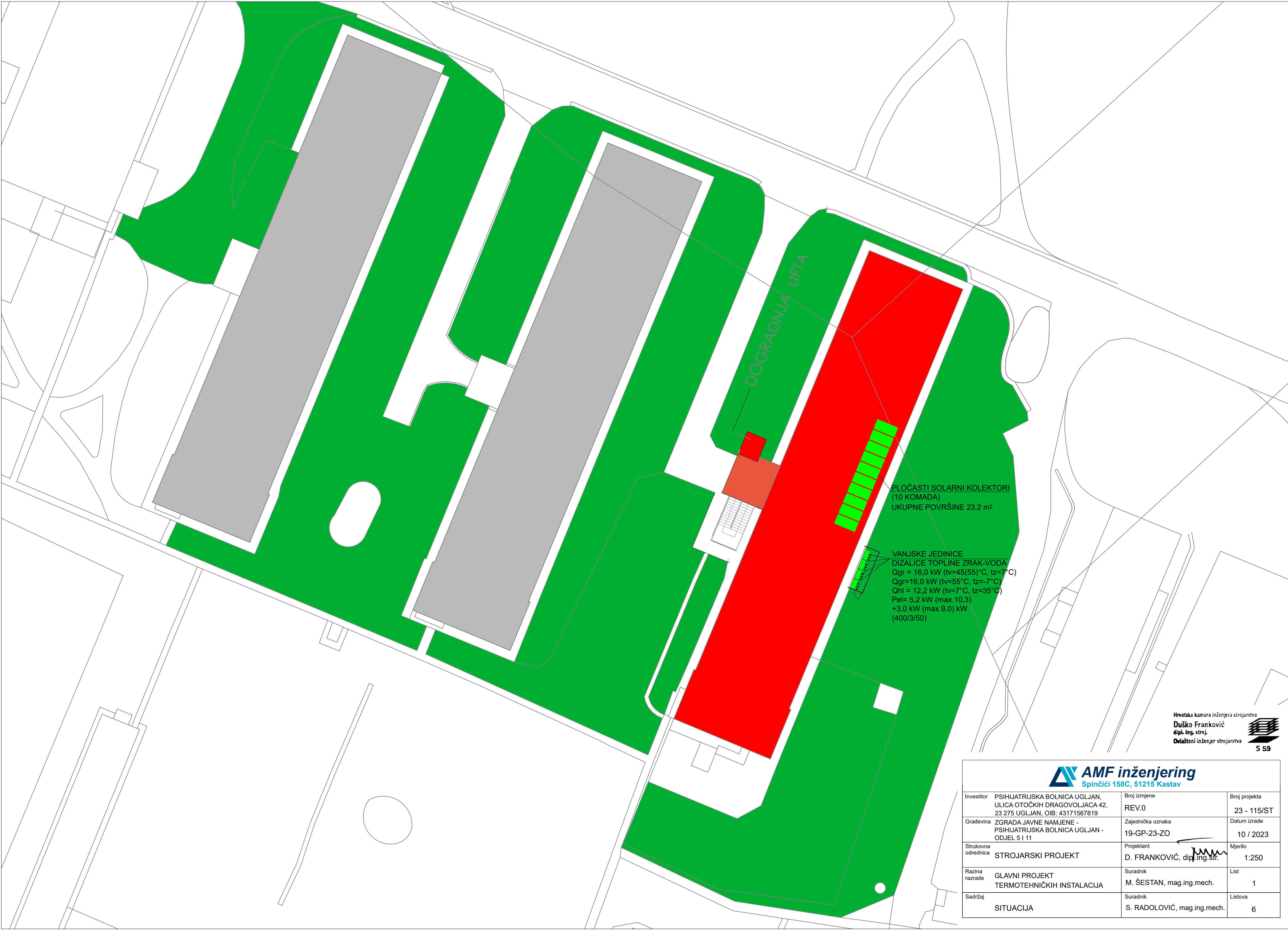
235.787,28 €

Kastav, listopad 2023.

PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 59
DUŠKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.str.

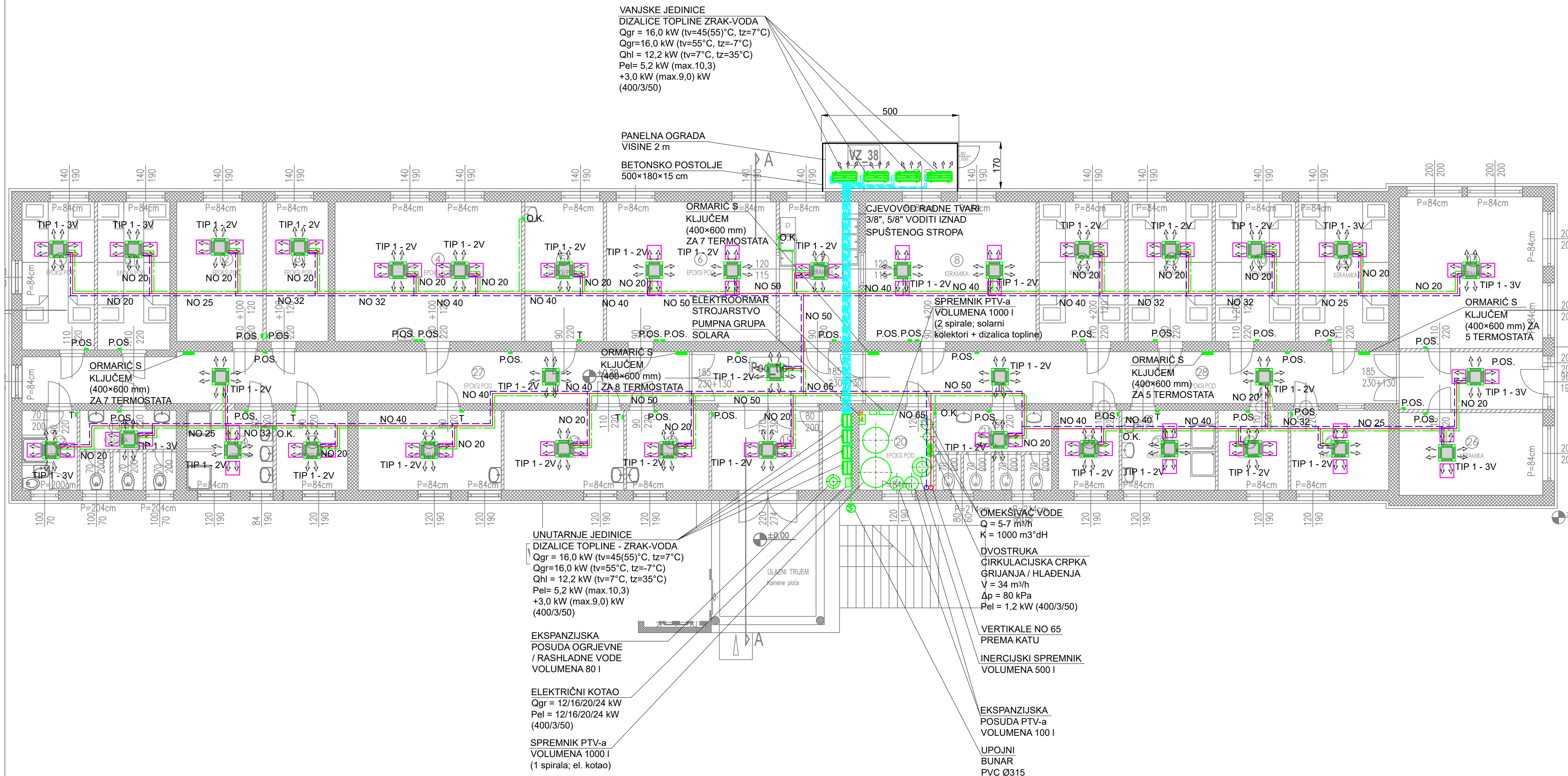


Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Franković
dipl. ing. stroj.
Ovlašten inženjer strojarstva

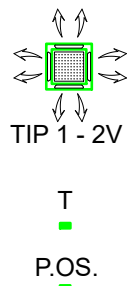


AMF inženjering
Spinčiči 158C, 51215 Kastav

Investitor	PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819	Broj izmjene	REV.0	Broj projekta	23 - 115/ST
Gradjevina	ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11	Zajednička oznaka	19-GP-23-ZO	Datum izrade	10 / 2023
Strukovna odrednica	STROJARSKI PROJEKT	Projektant	D. FRANKOVIĆ, dipl.ing.stroj.	Mjerilo	1:250
Razina razrade	GLAVNI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA	Suradnik	M. ŠESTAN, mag.ing.mech.	List	1
Sadržaj	SITUACIJA	Suradnik	S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.	Listova	6



LEGENDA:



- KAZETNI VENTILATORSKI KONVEKTOR
- 2V - PROLAZNI REGULACIJSKI VENTIL
- 3V - TROPUTNI REGULACIJSKI VENTIL
- Qgr = 2,80 kW (45/40/20°C)
- Qhl = 2,64 kW (7/12/27°C)
- ZIDNI TERMOSTAT
- PROSTORNI OSJETNIK TEMPERATURE

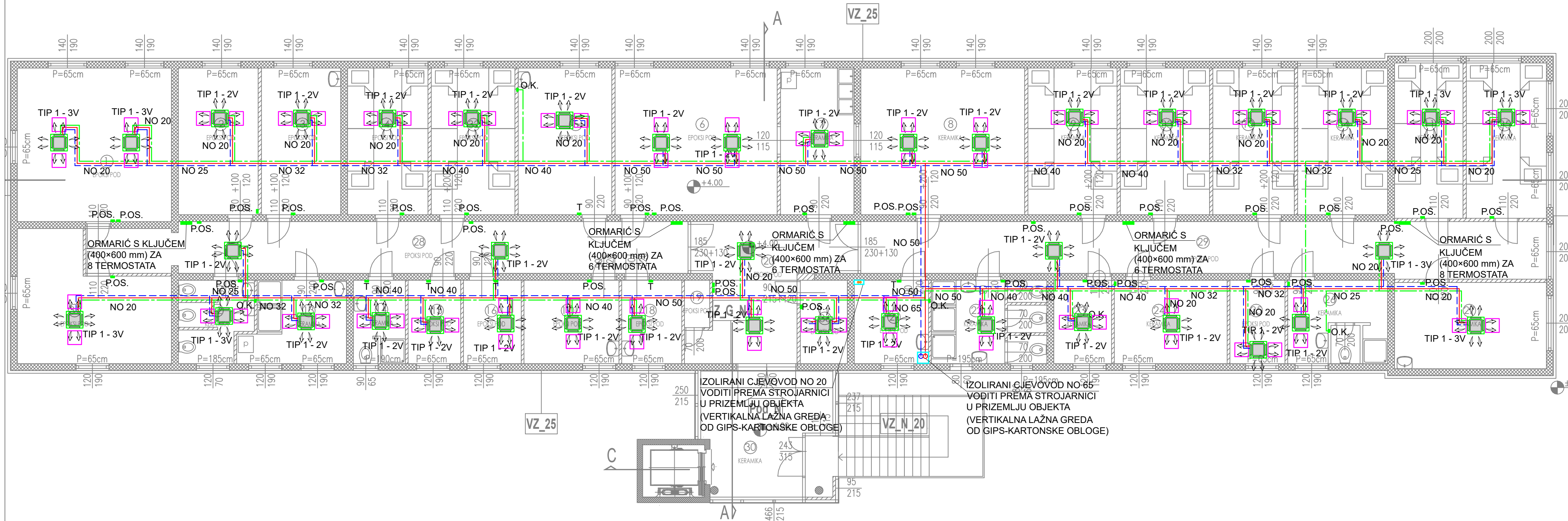


- SIFON ZA ODVOD KONDEZATA
- POLAZNI / POVRATNI CJEVOVOD SUSTAVA GRIJANJA / HLAĐENJA
- POLAZNI / POVRATNI CJEVOVOD SOLARNIH KOLEKTORA
- CJEVOVOD ODVODA KONDEZATA, PP Ø32
- REVIZIJSKI OTVOR
(obrađen u projektu arhitekture)

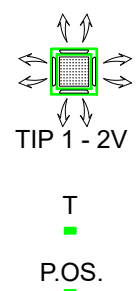
NAPOMENA:

- KAZETNE VENTILATORSKE KONVEKTORE SPOJITI NA CJEVOVOD SA FLEKSIBILNIM INOX CIJEVIMA NO 15
- IZOLIRANI CJEVOVOD GRIJANJA / HLAĐENJA VODITI IZNAD SPUŠTENOG STROPA
- CJEVOVOD KONDEZATA VODITI U PADU PREMA SIFONU ZA ODVOD KONDEZATA S NAGIBOM OD 1% OD GOTOVOG PODA
- ZIDNE TERMOSTATE POSTAVITI NA VISINU OD 150 cm OD GOTOVOG PODA
- PROSTORNE OSJETNIKE TEMPERATURE POSTAVITI NA VISINU OD 250 cm OD GOTOVOG PODA

Investitor	PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819	Broj izmjene	REV.0	Broj projekta	23 - 115/ST
Gradjevina	ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11	Zajednička oznaka	19-GP-23-ZO	Datum izrade	10 / 2023
Strukovna odrednica	STROJARSKI PROJEKT	Projektant	D. FRANKOVIĆ, dipl.ing.stroj.	Mjerilo	1:100
Razina razrade	GLAVNI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA	Suradnik	M. ŠESTAN, mag.ing.mech.	List	2
Sadržaj	TLOCRT PRIZEMLJA - SMJEŠTAJ OPREME	Suradnik	S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.	Listova	6



LEGENDA:



- KAZETNI VENTILATORSKI KONVEKTOR
2V - PROLAZNI REGULACIJSKI VENTIL
3V - TROPUTNI REGULACIJSKI VENTIL
Qgr = 2,80 kW (45/40/20°C)
Qhl = 2,64 kW (7/12/27°C)
- ZIDNI TERMOSTAT
- PROSTORNI OSJETNIK TEMPERATURE

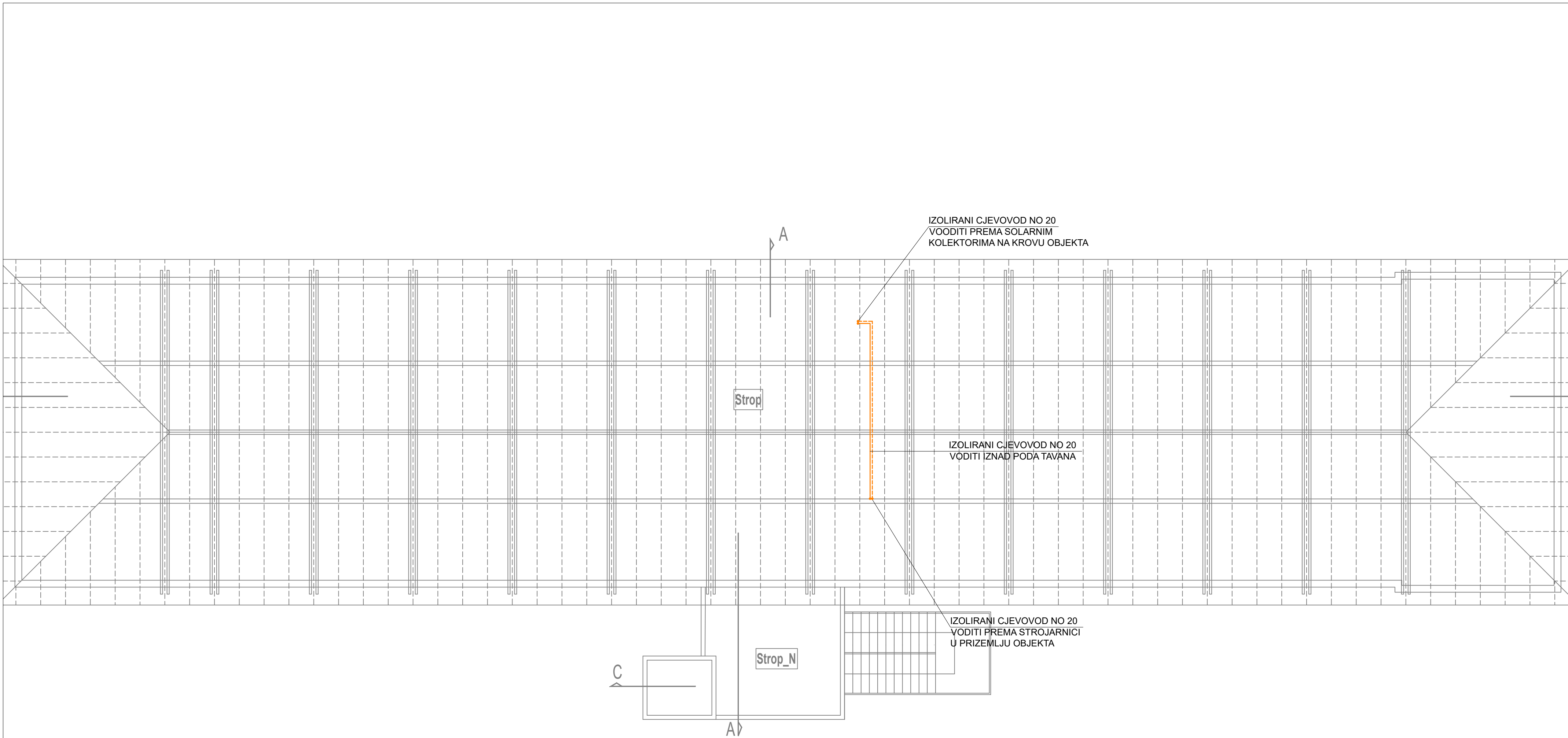


- SIFON ZA ODVOD KONDEZATA
- POLAZNI / POVRATNI CJEVOVOD SUSTAVA GRIJANJA / HLAĐENJA
- POLAZNI / POVRATNI CJEVOVOD SOLARNIH KOLEKTORA
- CJEVOVOD ODVODA KONDEZATA, PP Ø32
- REVIZIJSKI OTVOR
(obrađen u projektu arhitekture)

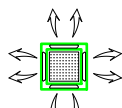
NAPOMENA:

- KAZETNE VENTILATORSKE KONVEKTORE SPOJITI NA CJEVOVOD SA FLEKSIBILNIM INOX CIJEVIMA NO 15
- IZOLIRANI CJEVOVOD GRIJANJA / HLAĐENJA VODITI IZNAD SPUŠTENOG STROPA
- CJEVOVOD KONDEZATA VODITI U PADU PREMA SIFONU ZA ODVOD KONDEZATA S NAGIBOM OD 1% OD GOTOVOG PODA
- ZIDNE TERMOSTATE POSTAVITI NA VISINU OD 150 cm OD GOTOVOG PODA
- PROSTORNE OSJETNIKE TEMPERATURE POSTAVITI NA VISINU OD 250 cm OD GOTOVOG PODA

Investitor	PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819	Broj izmjene	REV.0	Broj projekta	23 - 115/ST
Gradjevina	ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11	Zajednička oznaka	19-GP-23-ZO	Datum izrade	10 / 2023
Strukovna odrednica	STROJARSKI PROJEKT	Projektant	D. FRANKOVIĆ, dipl.ing.stroj.	Mjerilo	1:100
Razina razrade	GLAVNI PROJEKT TERMOTEHNIČKI INSTALACIJA	Suradnik	M. ŠESTAN, mag.ing.mech.	List	3
Sadržaj	TLOCRT KATA - SMJEŠTAJ OPREME	Suradnik	S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.	Listova	6



LEGENDA:



TIP 1 - 2V

T

P.OS.

O.K.

- SIFON ZA ODVOD KONDENZATA

- POLAZNI / POVRATNI CJEVOVOD SUSTAVA GRIJANJA / HLAĐENJA

- POLAZNI / POVRATNI CJEVOVOD SOLARNIH KOLEKTORA

- CJEVOVOD ODVODA KONDENZATA, PP Ø32

- REVIZIJSKI OTVOR
(obrađen u projektu arhitekture)

NAPOMENA:

- KAZETNE VENTILATORSKE KONVEKTORE SPOJITI NA CJEVOVOD SA FLEKSIBILNIM INOX CIJEVIMA NO 15
- IZOLIRANI CJEVOVOD GRIJANJA / HLAĐENJA VODITI IZNAD SPUŠTENOG STROPA
- CJEVOVOD KONDENZATA VODITI U PADU PREMA SIFONU ZA ODVOD KONDENZATA S NAGIBOM OD 1% OD GOTOVOG PODA
- ZIDNE TERMOSTATE POSTAVITI NA VISINU OD 150 cm OD GOTOVOG PODA
- PROSTORNE OSJETNIKE TEMPERATURE POSTAVITI NA VISINU OD 250 cm OD GOTOVOG PODA

Investitor	PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN, ULICA OTOČKIH DRAGOVOLJACA 42, 23 275 UGLJAN, OIB: 43171567819	Broj izmjene	REV.0	Broj projekta	23 - 115/ST
Gradjevina	ZGRADA JAVNE NAMJENE - PSIHIJATRIJSKA BOLNICA UGLJAN - ODJEL 5 I 11	Zajednička oznaka	19-GP-23-ZO	Datum izrade	10 / 2023
Strukovna odrednica	STROJARSKI PROJEKT	Projektant	D. FRANKOVIĆ, dipl.ing.stroj.	Mjerilo	1:100
Razina razrade	GLAVNI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA	Suradnik	M. ŠESTAN, mag.ing.mech.	List	4
Sadržaj	TLOCRT TAVANA - SMJEŠTAJ OPREME	Suradnik	S. RADOLOVIĆ, mag.ing.mech.	Listova	6

