



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

**INVESTITOR:**

TALIJANSKA OSNOVNA

ŠKOLA NOVIGRAD

OIB: 91021457515

Emonijska 2

52 466 Novigrad

**NAZIV GRAĐEVINE:**

IZGRADNJA SLOBODNOSTOJEĆE

GRAĐEVINE DRUŠTVENE

DJELATNOSTI – ŠKOLSKA ZGRADA

TALIJANSKE OSNOVNE ŠKOLE

NOVIGRAD – SCUOLA ELEMENTARE

ITALIANA CITTANOVA

k.č. 2806, 2807 i 2808, k.o. Novigrad

**RAZINA RAZRADE:**

IZVEDBENI PROJEKT

**OZNAKA PROJEKTA:**

10-792/18STR

**ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:**

10-792/18

**PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA**

Sustav grijanja, hlađenja i ventilacije prostora

**KNJIGA 6**

GLAVNI PROJEKTANT:

mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT:

ČLAN UPRAVE:

BERNARD FRANKOVIĆ, dipl.ing.stroj.

mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ dipl.ing.arh.

Rijeka, listopad 2018



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

**INVESTITOR:**

TALIJANSKA OSNOVNA ŠKOLA NOVIGRAD

OIB: 91021457515

Emonijska 2

52 466 Novigrad

**NAZIV GRAĐEVINE:**

IZGRADNJA SLOBODNOSTOJEĆE GRAĐEVINE  
DRUŠTVENE DJELATNOSTI – ŠKOLSKA ZGRADA  
TALIJANSKE OSNOVNE ŠKOLE NOVIGRAD – SCUOLA  
ELEMENTARE ITALIANA CITTANOVA  
k.č. 2806, 2807 i 2808, k.o. Novigrad

**RAZINA RAZRADE:**

IZVEDBENI PROJEKT

**OZNAKA PROJEKTA:**

10-792/18STR

**ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:** 10-792/18

**POPIS KNJIGA I PROJEKTANATA**

**KNJIGA 1**

- glavni projektant:
- projektant:
- broj projekta:

**ARHITEKTONSKI PROJEKT S IZVEDBENIM DETALJIMA I  
SHEMAMA STOLARIJE**

mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

10-792/18

**KNJIGA 2**

- glavni projektant:
- projektant:
- broj projekta:

**IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

MATEA VRLJIČAK, mag.ing.aedif.

19/2018

**KNJIGA 3**

- glavni projektant:
- projektant:
- broj projekta:

**PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE**

mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

DRAGUTIN VUKOVOJAC, dipl.ing.el.

18066

**KNJIGA 4**

- glavni projektant:
- projektant:
- broj projekta:

**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT JAKE I SLABE STRUJE**

mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

EDUARD VIVODA, dipl.ing.el.

18-234-1

**KNJIGA 5**

- glavni projektant:
- projektant:
- broj projekta:

**PROJEKT SUSTAVA VATRODOJAVE I ODIMLJAVANJA**

mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

EDUARD VIVODA, dipl.ing.el.

18-234-2

**KNJIGA 6**

- glavni projektant:
- projektant:
- broj projekta:

**PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA**

mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

dr.sc. BERNARD FRANKOVIĆ, dipl.ing.stroj.

10-792/18STR

GLAVNI PROJEKTANT:



mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ  
dipl.ing.arh.  
OVLAŠTENI ARHITEKT  
A 3617

MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

DIREKTOR:



mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ, dipl.ing.arh.

mr.sc.



## SADRŽAJ

1.	OPĆI DIO PROJEKTA .....	4
1.	REGISTRACIJA PODUZEĆA .....	5
2.	RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA.....	7
3.	RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA STROJARSTVA.....	8
4.	IZJAVA PROJEKTANTA O PREUZIMANJU ODGOVORNOSTI ZA ISPRAVNOST TEHNIČKOG RJEŠENJA GRAĐEVINE .....	10
5.	IZJAVA PROJEKTANTA DA JE IZVEDBENI PROJEKT IZRAĐEN U SKLADU S PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA U SKLADU S KOJIMA MORA BITI IZRAĐEN..	11
2.	TEHNIČKI DIO PROJEKTA .....	12
1.	PROJEKTNII ZADATAK.....	13
2.	TEHNIČKI OPIS .....	15
3.	TEHNIČKI PRORAČUN I IZBOR OPREME .....	19
3.2.	IZBOR OPREME .....	23
4.	TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA .....	28
5.	OPĆI UVJETI IZVOĐENJA .....	31
6.	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....	33
6.	NACRTNA DOKUMENTACIJA .....	34
LIST 1	Situacija .....	34
LIST 2	Tlocrt prizemlja - raspored ventilatorakonvektora .....	34
LIST 3	Tlocrt prvog kata - raspored ventilatorakonvektora .....	34
LIST 4	Tlocrt prizemlja – razvod cijevi ventilatorakonvektora i radijatora .....	34
LIST 5	Tlocrt prvog kata - razvod cijevi ventilatorakonvektora i radijatora .....	34
LIST 6	Tlocrt prizemlja – raspored opreme.....	34
LIST 7	Tlocrt prvog kata – raspored opreme .....	34
LIST 8	Tlocrt krova – raspored opreme .....	34
LIST 9	Termotehnički sustav toplovodne kotlovnice .....	34
LIST 10	Shema spajanja sustava toplovođenog kotla .....	34
LIST 11	Dispozicija opreme u kotlovnici - razina prizemlja .....	34
LIST 12	Dispozicija opreme u kotlovnici - razina 1. kata .....	34



**F & F** d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

## **1. OPĆI DIO PROJEKTA**

## 1. REGISTRACIJA PODUZEĆA



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

040127432

OIB:

24824704216

TVRKA/NAZIV:

1 F & F inženjering, projektiranje, grafička djelatnost d. o. o.

1 F & F d. o. o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Rijeka  
Trg Žabica 2

PREDMET POSLOVANJA/DJELATNOSTI:

- |   |         |   |
|---|---------|---|
| 1 | 22      | - Izdavačka i tiskarska djelatnost  |
| 1 | 29.2    | - Proizvodnja ostalih strojeva opće namjene   |
| 1 | 30      | - Proizvodnja uredskih strojeva i računala  |
| 1 | 37      | - Reciklaža   |
| 1 | 45      | - Građevinarstvo  |
| 1 | 51      | - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima   |
| 1 | 52.48.1 | - Trg. na malo uredskom opremom i računalima  |
| 1 | 52.50   | - Trg. na malo razlijenom robom u prodavaonicama  |
| 1 | 72      | - Računalne i srodne aktivnosti   |
| 1 | 73.1    | - Istraž. i raz. u privr., tehn. i tehnol. znan.  |
| 1 | *       | - Projektiranje i inženjering: savjetovanje i poslovi u arhitektonskoj djelatnosti, razvijanje i izrada nacrti (projektiranje) zgrada, nadzor nad gradnjom, izrada nacrti strojeva i industrijskih postrojenja, inženjering,                        |
| 1 | *       | - Projektni menadžment i tehničke djelatnosti, izrada i izvedba projekata iz područja strojarstva, građevinarstva, elektrike, elektronike, rudarstva, kemije, izrada investicijske dokumentacije, izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor |
| 1 | *       | - Usluge u vanjskotrgovinskom poslovanju: posredovanje u vanjskotrgovinskom prometu, zastupanje stranih tvrtki, prodaja robe u konsignacijskih skladišta, međunarodno otpremništvo i međunarodni prijevoz stvari                                    |
| 2 | *       | - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka te pružanje usluga smještaja  |
| 2 | *       | - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu i opskrba tom hranom (catering)   |
| 2 | *       | - pružanje usluga u nautičkom, seljačkom, zdravstvenom, kongresnom, sportskom, lovnom i   |

0004, 2012-05-15 10:32:26

Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA/DJELATNOSTI:

- drugim oblicima turizma, pružanje ostalih  
turističkih usluga  
2 \* - kupnja i prodaja robe te obavljanje trgovačkog  
posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 4 Maja Franković, OIB: 78300494363  
Rijeka, Žabica 2  
4 - član društva  
4 Bernard Franković, OIB: 06175321572  
Rijeka, Žabica 2  
4 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Maja Franković, OIB: 78300494363  
Rijeka, Žabica 2  
1 - predsjednik uprave  
1 - zastupa samostalno i pojedinačno  
1 Bernard Franković, OIB: 06175321572  
Rijeka, Žabica 2  
1 - član uprave  
1 - zastupa samostalno i pojedinačno  
3 Marko Franković  
Rijeka, Žabica 2  
3 - član uprave  
3 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL/UKUPAN IZNOS ČLANSKIH ULOGA:

- 1 19.400,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

Temeljni akt:

- 1 Ugovor o osnivanju zaključen je dana 22. prosinca 1993.  
godine i usklađen sa Zakonom o trgovačkim društvima dana 23.  
prosina 1995. godine.  
2 Odlukom članova društva od dana 31. svibnja 2004. godine  
izmijenjene su odredbe Društvenog ugovora u čl. 3. koji se  
odnosi na predmet poslovanja. Pročišćen tekst Ugovora  
dostavljen je u zbirku isprava.  
3 Odlukom članova društva od 14. lipnja 2005. godine izmijenjen  
je Društveni ugovor u čl. 8. koji se odnosi na članove  
uprave. Pročišćeni tekst Ugovora dostavljen je u zbirku

D004, 2012-05-15 10:32:28

Stranica: 2 od 3



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

## 2. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

**INVESTITOR:**

TALIJANSKA OSNOVNA ŠKOLA NOVIGRAD

OIB: 91021457515

Emonijska 2

52 466 Novigrad

**NAZIV GRAĐEVINE:**

IZGRADNJA SLOBODNOSTOJEĆE GRAĐEVINE DRUŠTVENE  
DJELATNOSTI – ŠKOLSKA ZGRADA TALIJANSKE OSNOVNE  
ŠKOLE NOVIGRAD – SCUOLA ELEMENTARE ITALIANA  
CITTANOVA

k.č. 2806, 2807 i 2808, k.o. Novigrad

**RAZINA RAZRADE:**

IZVEDBENI PROJEKT

**OZNAKA PROJEKTA:**

10-792/18STR

**ZAJEDNIČKA OZNAKA  
PROJEKTA:**

10-792/18

Sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17), donosi se

### IMENOVANJE

kojim se imenuje

**projektant**

izvedbenog projekta termotehničkih instalacija za izgradnju slobodnostojeće građevine društvene  
djelatnosti – školsku zgradu Talijanske osnovne škole Novigrad – Scuola elementare italiana  
Cittanova

**dr. sc. BERNARD FRANKOVIĆ, dipl.ing.stroj.**

Ovim rješenjem se potvrđuje da dr.sc. Bernard Franković, dipl.ing.stroj. ispunjava sljedeće uvjete:


- nosi strukovni naziv OVLAŠTENI INŽENJER STROJARSTVA-HKIS pod rednim brojem 58,
- obavlja poslove projektiranja i stručnog nadzora, stvarno i stalno.

DIREKTOR:

*mr.sc. MARKO FRANKOVIĆ dipl.ing.arh.*



### 3. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA STROJARSTVA



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA**  
**I INŽENJERA U GRADITELJSTVU**

Klasa: UP/I-310 – 01 / 99-01/ 58  
Urbroj: 314-01-99-1  
Zagreb, 2. studenog 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 ovlaštenih inženjera strojarstva, rješavajući po zahtjevu Bernarda Frankovića, dipl.ing.strojarstva iz Rijeke, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, donio je sljedeće

#### RJEŠENJE

- U Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva upisuje se **BERNARD FRANKOVIĆ** (JMBG 1908946360037), dipl.ing.strojarstva, iz Rijeke, u stručni smjer ovlaštenih inženjera strojarstva za termoelektroenergetika, za skladištenje i prijenos plinovitih i tekućih tvari, za grijanje ventilaciju, klimatizaciju, rashladnu tehniku, pripremu i obradu vode, za procesna i ostala postrojenja, pod rednim brojem 58, s danom upisa 12. listopada 1998 godine.
- Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, Bernard Franković, dipl.ing.strojarstva Rijeke, 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.
- Ovlaštenom inženjeru izdaje se "inženjerska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečata".

#### Obrazloženje

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



Odbor za upise razreda ovlaštenih 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 dana primitka ovog Rješenja.

#### Dostaviti:

1. Bernard Franković,  
51000 Rijeka  
Tehnički fakultet
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore





F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

#### 4. IZJAVA PROJEKTANTA O PREUZIMANJU ODGOVORNOSTI ZA ISPRAVNOST TEHNIČKOG RJEŠENJA GRAĐEVINE

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17) izdaje se:

##### IZJAVA

o preuzimanju odgovornosti za ispravnost tehničkog rješenja građevine i za usklađenost ovog projekta sa Zakonom o gradnji (Narodne novine RH br. 153/13, 20/17), posebnim uvjetima, kao i tehničkim normativima i normama u navodu:

##### PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

**INVESTITOR:**

TALIJANSKA OSNOVNA ŠKOLA NOVIGRAD

OIB: 91021457515

Emonijska 2

52 466 Novigrad

**NAZIV GRAĐEVINE:**

IZGRADNJA SLOBODNOSTOJEĆE GRAĐEVINE DRUŠTVENE  
DJELATNOSTI – ŠKOLSKA ZGRADA TALIJANSKE OSNOVNE  
ŠKOLE NOVIGRAD – SCUOLA ELEMENTARE ITALIANA  
CITTANOVA

k.č. 2806, 2807 i 2808, k.o. Novigrad

**RAZINA RAZRADE:**

IZVEDBENI PROJEKT

**OZNAKA PROJEKTA:**

10-792/18STR

**ZAJEDNIČKA OZNAKA  
PROJEKTA:**

**10-792/18**

Projekt je usklađen s:

- odredbama Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17),
- odredbama Zakona o zaštiti od požara (NN RH 92/10),
- odredbama Zakona o zaštiti na radu (NN RH 71/14, 118/14, 154/14),

kao i ostalim važećim propisima, pravilnicima i normama navedenim u zasebnom dijelu projektne dokumentacije.

U Rijeci, listopad 2018.

PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva

dr. sc. Bernard Franković

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva

S 58

*dr.sc. BERNARD FRANKOVIĆ, dipl. ing. stroj.*



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

## 5. IZJAVA PROJEKTANTA DA JE IZVEDBENI PROJEKT IZRAĐEN U SKLADU S PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA U SKLADU S KOJIMA MORA BITI IZRAĐEN

Temeljem odredaba Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) izdaje se:

### IZJAVA O SUKLADNOSTI

kojom se potvrđuje da je

### PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

#### INVESTITOR:

TALIJANSKA OSNOVNA ŠKOLA NOVIGRAD

OIB: 91021457515

Emonijska 2

52 466 Novigrad

#### NAZIV GRAĐEVINE:

IZGRADNJA SLOBODNOSTOJEĆE GRAĐEVINE DRUŠTVENE DJELATNOSTI – ŠKOLSKA ZGRADA TALIJANSKE OSNOVNE ŠKOLE NOVIGRAD – SCUOLA ELEMENTARE ITALIANA CITTANOVA

k.č. 2806, 2807 i 2808, k.o. Novigrad

#### RAZINA RAZRADE:

IZVEDBENI PROJEKT

#### OZNAKA PROJEKTA:

10-792/18STR

#### ZOP:

10-792/18

izrađen u skladu s dolje navedenim posebnim zakonima, propisima, pravilnicima i normama Republike Hrvatske:

#### Primjenjeni zakoni i propisi:

- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)
- Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17)
- Zakon o zaštiti na radu (NN RH 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/10)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 41/10)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10)
- Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN br. 88/12)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08., 33/10)
- Pravilnik o općim mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad i uređajima (Sl. list br. 18/84)
- Tehnička rješenja i propisi navedeni u priručniku: Recknagel – Sprenger, Grijanje i klimatizacija, 1985.

U Rijeci, listopad 2018.

#### PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
dr. sc. Bernard Franković  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 58

dr.sc. BERNARD FRANKOVIĆ, dipl. ing. stroj.



**F & F** d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

## **2. TEHNIČKI DIO PROJEKTA**



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

## 1. PROJEKTNII ZADATAK

Za građevinu:

Građevina: IZGRADNJA SLOBODNOSTOJEĆE GRAĐEVINE DRUŠTVENE DJELATNOSTI – ŠKOLSKA ZGRADA TALIJANSKE OSNOVNE ŠKOLE NOVIGRAD – SCUOLA ELEMENTARE ITALIANA CITTANOVA

Lokacija: k.č. 2806, 2807 i 2808, k.o. Novigrad

Investitor: TALIJANSKA OSNOVNA ŠKOLA NOVIGRAD, OIB: 91021457515, Emonijska 2, 52 466 Novigrad

treba izraditi Izvedbeni projekt instalacija grijanja i hlađenja te sustava ventilacije kao segment zajedničkog projekta broj 10-792/18, kojeg je izradio MF Arhitekti d.o.o., Rijeka.

Grijanje se planira kao centralno za 4 odgojno - obrazovne ustanove (Osnovna škola „Rivarela“, Talijanska osnovna škola, Dječji vrtić „Tičići“ i Talijanski dječji vrtić). Kotlovnica i spremište biomase će se nalaziti uz novu školsku zgradu i od nje će se provući sve instalacije koje su nužne da bi se unutar same zgrade ostvarili svi potrebni i zakonom zahtijevani mikroklimatski uvjeti. Kotlovnica će opskrbljivati toplinom i kompletan postojeći kompleks osnovne škole i vrtića, a kao gorivo za loženje koristi će drvenu biomasu – drvenu sječku i/ili pelete.

Zgrada se oblikovno sastoji od tri međusobno spojena volumena i proteže se u smjeru sjeverozapad - jugoistok. Dva bočna volumena, jedan orijentiran prema cesti (sjeverozapad) i drugi prema sportskim terenima i dvorištu škole (jugoistok), sadrže privatne i polujavne funkcije (učionice, administracija, kuhinja, hodnici, biblioteka), dok onaj srednji stvara prostornu vezu između različitih dijelova škole i sadrži javne funkcije (prostor za više namjena, blagovaonica, sanitarije). Bočni volumeni su dvoetažni, a srednji je dijelom dvoetažni i dijelom jednoetažni; visina prostorije jednoetažnog dijela srednjeg volumena iznosi većim dijelom 1,5 visina jedne etaže. Kota  $\pm 0,00$  m gotovog poda prizemlja je jednaka koti  $+5,75$  m prema Geodetskom situacijskom nacrtu stvarnoga stanja. Glavni ulaz u zgradu je natkriven nadstrešnicom, te se nalazi na sredini volumena orijentiranog prema cesti na k.č. 2838/1, dok se ulaz za dostavu nalazi na krajnjem jugozapadnom dijelu, uz funkcionalni blok kuhinje. Dva pristupa zgradi omogućena su na sjeverozapadnom dijelu direktno u hodnike prizemnog dijela.

Uz glavni ulaz u zgradu, prizemni dio volumena prema cesti sadrži i vjetrobran, te administrativni dio škole u jugoistočnom dijelu, koji se sastoji od: sobe za tajnika, sobe za ravnatelja, zbornice, radnog prostora administracije, spremišta, sanitarija za nastavnike i vratarice. Na sjeverozapadnom dijelu navedenog volumena nalaze se garderoba za više razrede - odmah uz vjetrobran, prostorije tehničkog osoblja i radionica kućnog majstora, te prostorije za održavanje predmetne nastave radno -tehničkog područja (specijalizirana učionica - radionica, kabinet uz radionicu, spremište i fotolaboratorij); prostorije radno - tehničkog područja nalaze se odmah uz ulaz na sjeverozapadnom dijelu zgrade radi jednostavnog unošenja eventualne opreme i strojeva. Središnji volumen, odnosno „javni“ dio zgrade, u prizemlju sadrži: blagovaonu, prostor za više namjena, stube i dizalo za pristup na katu, muške i ženske sanitarije te sanitarije za osobe s invaliditetom i smanjene pokretljivosti. Volumen prema školskom dvorištu u prizemlju sadrži prostorije za održavanje razredne nastave (1., 2., 3. i 4. razred i prateći kabinet) i gospodarske prostorije kuhinje (kuhinja sa spremištem, spremište za zimnicu i sanitarije kuhinjskog osoblja). Garderobe nižih razreda se nalaze u hodniku koji se proteže uz same prostorije za održavanje razredne nastave.



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

Katu se pristupa putem stubišta i dizala koji se nalaze unutar središnjeg volumena. Unutar volumena prema cesti nalazi se dio prostorija za održavanje predmetne nastave prirodoslovnog područja (učionica za prirodu i biologiju – kemiju i fiziku, kabinet za prirodu i biologiju, kabinet za kemiju i fiziku i spremište opreme prve pomoći), prostorije za održavanje predmetne nastave umjetničkog područja (učionica za likovnu i glazbenu kulturu, kabinet i spremište za likovnu kulturu) i bibliotečno – informatički centar. Unutar srednjeg volumena, iza stubišta i dizala, smještene su muške i ženske sanitarije. Ostale prostorije za održavanje predmetne nastave matematičkog područja (učionica i kabinet za matematiku te učionica za informatiku) i predmetne nastave jezičnog područja (učionica i kabinet za hrvatski i talijanski jezik) nalaze se na katu unutar volumena prema školskom dvorištu. U tom dijelu zgrade se također nalaze kabinet zemljopisa i povijesti, prostor za unapređivanje odgojno-obrazovnog rada i profesionalne orijentacije i otvoreni i nenatkriveni prostor na krajnjem jugozapadnom dijelu zgrade kojemu se pristupa preko hodnika. Unutar zadnje navedenog prostora moguće je organizirati nastavu na otvorenome, a služi također kao rekreativni prostor za učenike.

Katnost zgrade je P+2. Visina zgrade, mjerena od konačno zaravnatog i uređenog terena uz pročelje građevine na njegovom najnižem dijelu do gornjeg ruba ravnine pročelja (atike) ravnog krova iznosi 8,40 m. Kota gotovog poda prizemlja  $\pm 0,00$  m je ekvivalentna koti +5,75 m prema Geodetskom situacijskom nacrtu stvarnoga stanja.

Strojarskim projektom termotehničkih instalacija potrebno je obuhvatiti grijanje i hlađenje svih prostorija. Za potrebe grijanja i hlađenja ugraditi će se autonomni sustavi s dizalicom topline pogonjen električnom energijom za novu zgradu škole. Dizalica topline se ugrađuje na krov zgrade. Paralelno, prema potrebi koristit će se i toplinska energija iz toplovodnog sustava kotlovnice na biomasu.

Sve učionice, dvorane za nastavu i radni prostori u školi imaju ugrađen sustav za grijanje i hlađenje.

Predvidjeti prirodnu ventilaciju svih prostora koji nemaju prirodnu ventilaciju, a za kuhinju ugraditi autonomni termoventilacijski sustav.

Projekt mora biti u potpunosti izrađen u skladu sa Zakonom o gradnji, Hrvatskim normama, posebno onima koje se odnose na učinkovito korištenje energije, te drugih zakona i propisa za ovu vrstu instalacija, posebno protupožarnih propisa i propisa zaštite na radu.





## 2. TEHNIČKI OPIS

Škola ima strojarski termotehnički sustav grijanja i hlađenja koji možemo prikazati u četiri djela:

- sustav grijanja i hlađenja ventilator konvektorima i radijatorima,
- sustav toplovodne kotlovnice ložene drvnom biomasom – sječkom i/ili briketima,
- sustav dizalice topline za grijanje i hlađenje i
- termotehnički sustav termoventilacija kuhinje i odsisnih ventilacija.

### 1. Sustav grijanja i hlađenja ventilator konvektorima i radijatorima

Sustav grijanja i hlađenja ventilator konvektorima i radijatorima je razdvojena cijevna mreža: ventilator konvektori su razdvojeni od radijatora.

U učionicama i kancelarijskom prostoru ugrađeni su ventilator konvektori. Cijevni razvod je od bakrenih cijevi i položen u spušenom stropu hodnika od kuda su cijevni spojevi na podstropne ventilator konvektore. Spušteni stropovi u čionicama su na istoj razini pa stropni ventilator konvektori imaju malu crpku za drenažu kondenzata, jer nije bilo moguće izvesti odvod kondenzata slobodnim padom. Cijevi odvoda kondenzata su plastične – PVC cijevi.

Ventilator konvektori su upravljani sobnim termostatima koji su ugrađeni na visini od 1,8 m od poda.

U pomoćnim prostorima su ugrađeni radijatori. Radijatori su aluminijski.

### 2. Sustav toplovodne kotlovnice ložene drvnom biomasom – sječkom i/ili briketima

Toplovodni kotao je ugrađen u prostor kotlovnice na sjeveroistočnom krilu zgrade škole. Kotao je ložen drvnom biomasom koja mora biti pripremljena na razini sječke i/ili peleta. Maksimalna dopuštena vlaga drvne biomase je 35 %. Povećanjem vlage u drvnj biomasu smanjuje se ogrijevna moć goriva pa se preporuča korištenje suhe biomase s vlagom do najviše 5 %. Neposredno uz kotlovnice je prostor za smještaj sječke ili peleta. Odavde se vijčanim transporterom unosi biomasa u kotao.

Kotlovnica je nominalnog učina 500 kW u koji je uključena energetska učin svih zgrada na ovom kompleksu osnovnih škola i dječjih vrtića. Raspon toplinskog učina toplovodnog kotla je 174 - 580 kW. Maksimalnog učina kotla je 580 kW. Izlazna temperatura dim. plinova - min./max snaga: 100 / 150°C.

U kotlovnici, neposredno uz kotao ugrađen je akumulacijski spremnik. Akumulacijski spremnik ugrađen je u sustav grijanja uz kotao na kruto gorivo radi akumuliranja toplinske energije, odnosno energetske učinkovitosti termotehničkog sustava i efikasnijeg rada kotla. Spremnik je izrađen iz atestiranih materijala u skladu s normom ISO 9001:2008. Izoliran je toplinskom izolacijom debljine 100 mm s oblogom od aluminijskog lima ili skaja s vanjske i donje strane. Spremnik ima ugrađen bojler od nehrđajućeg čelika za pripremu potrošne tople vode.

Toplovodni sustav toplinskog kotla izdvojen jer od toplovodnog sustava dizalice topline pločastim izmjenjivačem topline.

**Dodatna oprema kotla je:**

**Dozirni transporter - 2 sječke ili peleta 450 – 580 kW**

**Produžetak dozirnog transportera - 2 sječke ili peleta**

Sastoji se od zatvorenog kanala sa zavojnicom i osovnom. Naručuje se kada je potrebna duljina transportera - 2 veća od osnovne. Maksimalna dodatna duljina transportera - 2 je 4 m. Transporter izraditi točno na mjeru pa se prije narudžbe mora izraditi nacrtana dokumentacija na razini radioničkog nacrt.



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

### **Produžetak dozirnog transportera-2 sječke ili peleta 450-580 kW, L=1m**

#### **Mješač drvene sječke ili peleta s pužnim transporterom za prostoriju**

Za dobavu drvene sječke ili peleta. Osnovna izvedba sastoji se od opružnih ruku i transportera s djelomično otvorenim kanalom, koji se nalazi unutar spremnika i 2 metra dugim transporterom sa zatvorenim kanalom izvan spremnika te vlastitim elektromotornim pogonom. Nakon postavljanja mješača goriva s pužnim transporterom i njegovog priključenja na transporter-2, potrebno je napraviti drvenu konstrukciju poda, koja će pratiti kut nagiba dobavnog transportera. Radom transportera upravlja kotlovska regulacija na temelju razine sječke u kutiji transportera-2.

#### **Mješač drvene sječke ili peleta s pužnim transporterom za prostoriju 4,5m x 4,5m**

#### **Spremnik drvene sječke s mješačem i transporterom**

Spremnik drvna biomase postavljen je u natkriveni prostor neposredno uz kotlovnici. Opremljen je pužnim transporterom, elektromotrom s reduktorom te mješačem drvene sječke. S gornje strane spremnika nalaze se poklopci koji se otvaraju prilikom punjenja. Radom opreme upravlja kotlovska regulacija. Spremnik se smiju puniti drvenom sječkom/peletima vlage do 35%.

#### **Spremnik drvene sječke je sadržaja od 35 m<sup>3</sup> s mješačem i pužnim transporterom 2 m**

#### **Produžetak transportera mješača sječke ili peleta**

Sastoji se od zatvorenog kanala sa zavojnicom i osovinom. Kako je potrebna duljina transportera-2 veća od osnovne sustav ima i produžetak transportera. Maksimalna dodatna duljina transportera-2 je 4 m. Transporter treba u tvornici izraditi točno na mjeru.

#### **Produžetak transportera mješača sječke ili peleta, L=1m**

#### **Zaštita povratnog voda kotla**

Održava temperaturu povratnog voda kotla na minimalno 60°C, čime se štiti kotao o kondenzacije dimnih plinova u ložištu. Sastoji se od priрубничког troputnog miješajućeg ventila s motornim pogonom te pumpe, kojima upravlja kotlovska regulacija. Pumpa je proračunata za ukupnu duljinu cjevovoda od 40m (duljina polaza prema akumulacijskom spremniku + duljina cjevovoda od akumulacijskog spremnika prema kotlu). Svjetli promjer cjevovoda, armature te priključci akumulacijskog spremnika moraju odgovarati svjetlom promjeru priključaka polaza/povrata kotla. Dozvoljeno je suženje cjevovoda samo radi pumpe. Zaporna tijela su zasuni, kuglaste slavine i klapne (mali koeficijent lokalnog pada tlaka).

#### **Zaštita povratnog voda kotla 580 kW**

#### **Set sigurnosnih elemenata minimalnog i maksimalnog tlaka**

- obavezan za sve kotlove **veće** od 300 kW prema normi EN 12828
- sastoji se od maksimalnog graničnika tlaka, minimalnog graničnika tlaka i manometra, ventila za ispust i ventila za osiguranje od slučajnog zatvaranja
- ugrađuje se na polazni vod zavarivanjem što bliže priključku na kotao
- osnovna regulacija kotla predviđena je za el. spajanje sa ovim sigurnosnim elementima, te u slučaju postizanja maksimalnog ili minimalnog tlaka kotao odlazi u siguran postupak gašenja

Napomena:

U ovaj set nije uključen sigurnosni ventil koji je obavezan za kotlove ugrađene na zatvoreni sistem grijanja



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

## **DODATNA OPREMA**

### **Sustav obuhvaća i automatsko čišćenja dimovodnih cijevi izmjenjivača topline**

Sastoji se od ventila ugrađenih na gornjim vratima kotla ispred cijevi toplovodnog izmjenjivača topline, posude pod tlakom s ventilom za automatski ispušt kondenzata i dodatka osnovnoj kotlovskoj regulaciji za ugradnju u el. ormar.

Napomena:

Obavezno osigurati komprimirani zrak (zaseban kompresor ili spojiti na postojeći sistem), koji je u funkciji 24 sata

### **Isporučuje se sustav automatskog čišćenja dimovodnih cijevi tipski za kotao učina 580 kW**

#### **Kompreski set s kompresorom**

Sastoji se od kompresora, automatskog ispusta kondenzata, presostata i dodatne el. pločice.

#### **Regulator tlaka komprimiranog zraka 6,0 bara sa manometrom**

Obavezno se ugrađuje na ulazu komprimiranog zraka u posudu pod tlakom sistema automatskog čišćenja dimovodnih cijevi kada se za pripremu komprimiranog zraka koristi korisnikov centralni sistem pripreme.

#### **Sistem automatskog vađenja pepela iz dimovodne komore (zavojnicom)**

#### **Sistem aut. vađenja pepela iz dim. komore EKO-CKS Multi Plus 580**

Uz kotao se isporučuje dodatna oprema – regulacijska i to za:

Krug grijanja u novoj školi i

Vežu s postojećim termotehničkim sustavom škole i dječjih vrtića.

#### **Modul za dva kruga grijanja**

- omogućuje vođenje do 2 kruga grijanja prema vanjskoj temperaturi i krivulji grijanja (vođenje do 2 miješajuća ventila s motornim pogonom i do 2 pumpe grijanja)
- moguće spajanje do 2 sobna korektora CSK (dodatna oprema)
- moguće spajanje do 4 modula u seriju (do 8 krugova grijanja)

U isporuku uključeno: 1x modul + 2x OPV (osjetnik polaznog voda) + 1 UTPkabel

#### **Modul za alarm - CAL**

- modul za dojavu zvučnim ili svjetlosnim signalom greške ili upozorenja sa kotla

U isporuku uključeno: 1x modul sa ugrađenom lampicom i zvučnikom

Veza s centralnim sustavom nadzora i upravljanja je sastavni dio ovog termotehničkog sustava.

#### **Modul za komunikaciju - CM-GSM**

- dojava stanja/upozorenja/greške kotla putem mobilne (GSM) mreže na mobilni uređaj preko SMS poruke
- dojava upozorenja/greške kotla preko SMS poruke na odabranom jeziku
- dojava upozorenja/greške kotla preko poziva na mobilni uređaj zvukom sirene
- upit o stanju kotla - faza rada, temperatura kotla/temperature spojenih osjetnika
- paljenje gašenje kotla preko SMS poruke

U isporuku uključeno: 1x modul, 1x UTPkabel

### 3. Sustav dizalice topline za grijanje i hlađenje

Za grijanje i hlađenje zgrade škole ugrađena je toplinska crpka. Toplinska crpka ugrađena je na krovu škole, a u izvedbi je voda - zrak. Dizalica topline je u odgovarajućoj zvučnoizolirajućoj izvedbi i izvedbi za ugradnju na otvorenom. Na krovu škole postavljen je protuokvir od čeličnih I profila na koji se postavlja dizalica topline. Između protuokvira i temeljnog okvira dizalice topline postavljeni su gumeni amortizeri za sprečavanje prijenosa vibracija na krov zgrade.

Cijevni razvod vodi se od toplinske crpke do toplovodne kotlovnice u suterenu gdje je smješten sustav razdjelnika i sabirnika. Cjevovod radnog medija je od bakrenih cijevi, a odvoda kondenzata od plastičnih PVC cijevi za kanalizaciju. Cijevi radnog medija toplinski se izoliraju.

Sustav dizalice topline punjen je mješavinom vode i antifrizu. Sustav dizalice topline odvojen je od sustava toplovodnog kotla pločastim izmjenjivačem topline.

### 4. Termotehnički sustav termoventilacija kuhinje i odsisnih ventilacija

Termotehnički sustav termoventilacije kuhinje ima ugrađenu klima komoru za toplinsku pripremu zraka i odsisni sustav.

### 5. Termoenergetska veza s postojećim termotehničkim sustavom predškolskog i osnovnoškolskog kompleksa

Postojeća toplovodna kotlovnica u zgradi škole povezuje se s novom kotlovnicom toplovodom. Toplovod je iz čeličnih predizoliranih cijevi koji se polaže direktno u zemlju na dubinu ne manju od 80 cm. Polaganje toplovoda je u pješčanu posteljicu od pijeska granulacije 0-4. S istom se granulacijom pijeska zasipaju cijevi prije zatrpavanja raspoloživim materijalom na gradilištu. Zatrpavanje kamenjem nije dopušteno. Konfiguracija toplovoda je takva da je kod zagrijavanja cjevovoda osigurana samokompensacija dilatacije cijevi. U izolacijskoj masi je parica kao kontrolni vod za signalizaciju propuštanja cijevi.

### 6. Ostalo glede funkcionalnosti termotehničkog sustava grijanja i hlađenja

#### Centralni sustav nadzora i upravljanja

Rad termotehničkog sustava klimatizacije objedinjen je mini centralnim sustavom nadzora i upravljanja. Centralni sustav objedinjuje rad toplovodne kotlovnice, dizalice topline, ventilator konvektore, klima komoru i sustav odsisnih ventilatora preko sustava za regulaciju temperaturnih parametara u prostorima.

#### Električno napajanje termotehničkog sustava

Električno napajanje termotehničkog sustava je od strane rasklopne elektro ploče koja je ugrađena u toplovodnoj kotlovnici.

**Opća napomena:** Projekt je u potpunosti izrađen u skladu sa Zakonom o gradnji, Hrvatskim normama, te drugim zakonima i propisima za ovu vrstu instalacija, posebno protupožarnim propisima i propisima zaštite na radu.

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
dr. sc. Bernard Franković  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva

PROJEKTANT:

S 58

dr.sc. BERNARD FRANKOVIĆ, dipl. ing. stroj.

### 3. TEHNIČKI PRORAČUN I IZBOR OPREME

#### 3.1. PRORAČUN TOPLINSKIH GUBITAKA OBJEKTA

Proračun toplinskih gubitaka objekta je proračunat prema standardu DIN4701. Proračun standardne potrebne topline računa se na osnovu najniže dvodnevne srednje vrijednosti vanjske temperature koja je u vremenskom periodu od 20 godina deset puta dostignuta ili nadmašena.

$$t'_a = t_a + \Delta t_a \quad [^{\circ}\text{C}]$$

gdje je:

$$t'_a - \text{projektna vanjska temperatura } [^{\circ}\text{C}]$$

$$t_a - \text{projektna vanjska temperatura za Novigrad } [^{\circ}\text{C}]$$

$$\Delta t_a - \text{korekcija projektne temperature } [^{\circ}\text{C}]$$

$$t'_a = -6 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$t_a = -6 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$\Delta t_a = 0 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

Unutarnja temperatura u svim prostorijama objekta u zimskom periodu je proračunata na 20°C. Toplinski gubici objekta se sastoje od transmisivskih i ventilacijskih gubitaka. Prema DIN4701 standardna potrebna količina topline je:

$$Q_N = Q_T + Q_L \quad [\text{W}]$$

gdje je:

$$Q_T - \text{standardna potrebna transmisivska toplina } [\text{W}]$$

$$Q_L - \text{standardna potrebna ventilacijska toplina } [\text{W}]$$

$$Q_T = \sum_j A_j \cdot q_j \quad [\text{W}]$$

gdje je:

$A_j$  - površina građevinskog elementa j [m<sup>2</sup>]

$q_j$  - specifični toplinski fluks [W/m<sup>2</sup>]

$$q_j = k_N \cdot \Delta t \quad [\text{W/m}^2]$$

gdje je:

$k_N$  - koeficijent prolaza topline [W/m<sup>2</sup>K]

$\Delta t$  - temperaturna razlika [°C]

$$Q_L = Q_{FL} + Q_{RLT} \quad [\text{W}]$$

ili

$$Q_L = Q_{L \min} \quad [\text{W}]$$

gdje je:

$Q_{FL}$  - potrebna količina topline za ventilaciju pri prirodnoj ventilaciji [W]

$Q_{RLT}$  - dodatna količina topline za zrak koji struji pod djelovanjem ventilacijskih uređaja [W]

$Q_{L \min}$  - minimalna potrebna toplina za ventilaciju [W]

$$Q_{FL} = \varepsilon_{GA} \cdot \sum (a \cdot l)_A \cdot H \cdot r \cdot (t_i - t_a) \quad [\text{W}]$$

gdje je:

$\varepsilon_{GA}$  - korekcijski faktor za visinu

$a$  – koeficijent propusnosti fuga [m<sup>3</sup> / mhPa<sup>2/3</sup>]

$l$  - duljina fuge [m]

$H$  - karakteristika zgrade [m<sup>3</sup> / mhPa<sup>2/3</sup>]

$r$  - karakteristika prostorije



$t_i$  - standardna unutarnja temperatura [°C]

$t_a$  - standardna vanjska temperatura [°C]

$$\varepsilon_{GA} = 1$$

$$H = 3,13 \left[ WhPa^{2/3} / m^3 K \right]$$

$$r = 1$$

$Q_{RLT} = 0$  - za stambene objekte bez prisilne ventilacije

$$Q_{L\min} = \beta_{\min} \cdot V_R \cdot c \cdot \rho \cdot (t_i - t_a) \quad [W]$$

gdje je:

$\beta_{\min}$  - minimalni broj izmjena zraka [h<sup>-1</sup>]

$V_R$  - volumen prostorije [m<sup>3</sup>]

$c$  - specifični toplinski kapacitet zraka [kJ/kgK]

$\rho$  gustoća zraka [kg/m<sup>3</sup>]

Koeficijenti prolaska topline građevnih elemenata objekta su bitna karakteristika najviše vanjskog elementa [konstrukcije](#) i igraju veliku ulogu u analizi ukupnih toplinskih gubitaka, a time i potrošnji energije za [grijanje](#).

$$k = \frac{1}{R_K} \quad [W / m^2 K]$$

$$R_K = R_i + \sum_j R_{\lambda j} + R_a \quad [m^2 K / W]$$

gdje je:

$R_K$  - otpor prolazu topline nekog građevinskog elementa [m<sup>2</sup>K/W]

$R_i$  - vanjski otpor prolazu topline [m<sup>2</sup>K/W]

$R_{\lambda j}$  - otpor prolazu topline j-tog sloja konstrukcije [m<sup>2</sup>K/W]

$R_a$  - unutarnji otpor prolazu topline [m<sup>2</sup>K/W]

$$R_i = \frac{1}{\alpha_i}; \quad \sum_j R_{\lambda_j} = \sum_j \frac{\delta_j}{\lambda_j}; \quad R_a = \frac{1}{\alpha_a} \quad [\text{m}^2\text{K/W}]$$

gdje je:

$\alpha_i$  - unutarnji koeficijent prijelaza topline [m<sup>2</sup>K/W]

$\alpha_a$  - vanjski koeficijent prijelaza topline [m<sup>2</sup>K/W]

$\delta_j$  - debljina j-tog sloja konstrukcije [m]

$\lambda_j$  - koeficijent toplinske vodljivosti j-tog sloja konstrukcije [m<sup>2</sup>K/W]

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_j \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{\alpha_a}} \quad [W / m^2 K]$$

- za prozor je:  $k_N = k + \Delta k_a + \Delta k_s \quad [W / m^2 K]$

- za vanjski zid je:  $k_N = k + \Delta k_a \quad [W / m^2 K]$

Koeficijenti prolaska topline su usvojeni iz propisa (NN 76/2007: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama), te su uzete za proračun najveće dopuštene vrijednosti koeficijenata prolaska topline po zakonu RH.

U nastavku su prikazani toplinski gubici za svaku prostoriju u zadanom objektu. Korištene oznake površina sa koeficijentima prolaza topline u tablicama su:

VZ – vanjski zid	0.32 W/m <sup>2</sup> K
UZ – unutarnji zid	1.4 W/m <sup>2</sup> K
VV – vanjska vrata	2.9 W/m <sup>2</sup> K
UV – unutarnja vrata	3.0 W/m <sup>2</sup> K
PROZOR – prozor	1.8 W/m <sup>2</sup> K
POD – pod prema tlu	0.33 W/m <sup>2</sup> K
KROV – Strop prema prostoru iznad	0.11 W/m <sup>2</sup> K

Prethodno opisani proračun toplinskih gubitaka prema DIN4701 je izvršen u računalnom programu *IntegraCAD 2009*. Rekapitulacija toplinskih gubitaka ( $Q_t$  – transm- isijski +  $Q_l$  - ventilacijski =  $Q_n$  - ukupni) po poslovnom prostoru daje da su:

**Ukupni toplinski gubici školskog prostora su 130 kW ( - 8 oC), a upadi topline kod hlađenja 120 kW.**

## **Rekapitulacija potrebne topline za zagrijavanje predškolskog i osnovnoškolskog kompleksa u Novigradu.**

Grijanje se planira kao centralno za 4 odgojno - obrazovne ustanove.

### **Postojeći termotehnički sustav:**

- Osnovna škola „Rivarela“,
- Dječji vrtić „Tičići“ i
- Talijanski dječji vrtić

**Potrebni toplinski iznosi 400 kW.**

### **Novi termotehnički sustav:**

- Talijanska osnovna škola 145 kW

**Ukupno 545 kW**

## **3.2. IZBOR OPREME**

Temeljem izračunatih gubitaka i upada topline izabrana je oprema kako slijedi:

### **3.2.1. Sustav grijanja i hlađenja**

Za sustav grijanja i hlađenja odabrani su ventilator-konvektori kako je to prikazano u nastavku. Dvocijevni ventilatorski konvektor, model za stropnu ugradnju s originalnom ukrasnom maskom, usisom zraka s prednje (donje) strane za smještaj vidljivo na zidu ispod stropa (vel. 640, 630, 440, 430, 240 i 230)). Kompletno sa spajanjem, puštanjem u pogon i atestiranjem. Uređaji se isporučuju s regulacijskim troputnim ventilom 1/2" s pogonom 230 V (on/off) i digitalnim žičanim zidnim termostatom. Tehničke karakteristike su iskazane pri maksimalnoj brzini ventilatora za standardne uvjete zraka (zima 20°C, ljeto 27/19°C) i vode (zima 45/40°C i ljeto 7/12°C). U nastavku su tehničke karakteristike za model 640::

Min. učin hlađenja: 4.5 kW

Min. učin grijanja: 4.8 kW

Dužina: 550 mm

Visina: 250 mm

Širina: 1200 mm

Buka na max brzini (1,5 m): 53 dB

U termotehničkom sustavu je ugrađeno 39 ventilator-konvektora karakteristika prema gornjem opisu, a učina kako slijedi: 640; 18 komada, 4,5/4,8 kW, 630; 2 komada, 3,96/4,14 kW, 440; 4 komada, 3,0/3,2 kW, 430; 4 komada, 2,5/3,14 kW, 240; 5 komada, 2,0/2,8 kW i 230; 6 komada, 1,5/1,8 kW. Ukupni ugrađeni učin hlađenja 130 kW, i učin grijanja 145 kW.

U pomoćne prostorije ugrađeni su ljevanoaluminijски radijatori: ukupno 223 članaka, učina 17,85 kW.

### **3.2.2. Toplovodna kotlovnica na drvnu biomasu – sječku i pelete**

Kotlovnica i spremište biomase će se nalaziti uz novu školsku zgradu – Talijanska osnovna škola i od nje će se provući sve instalacije koje su nužne da bi se unutar same zgrade ostvarili svi potrebni i zakonom zahtijevani mikroklimatski uvjeti. Kotlovnica će opskrbljivati toplinom i kompletan postojeći kompleks osnovne škole i vrtića, a kao gorivo za loženje koristi će drvnu biomasu – drvnu sječku i/ili pelete.

Potreban učin toplovodnog kotla je 540 kW pa se odabire kotao slijedećih karakteristika:

Raspon toplinskog učina: 174 – 580 kW

Izlazna temperatura dim. plinova - min./max snaga: 100 / 150°C

Maksimalna radna temp./max. radni tlak: 95°C / 4bar

Sadržaj vode u kotlu: 1700 litara

Priključci polaz/povrat: DN 100

Priključak punjenje/pražnjenje: R 6/4"

Sigurnosni vod: DN 50

Promjer dimnjače: 202mm

Priključni napon: 400VAC/50Hz

Priključna snaga: 4,46kW

Dodatna priključna snaga: 6,89 kW

Masa kotla: 6135kg

Dimenzije kotla (DxŠxV): 4720 mm x 2655 mm x 2775 mm

#### **Pripadajući akumulacijski spremnik**

Akumulacijski spremnik ugrađen je u toplovodni sustav neposredno uz kotao radi akumuliranja toplinske energije te energetski učinkovitijeg rada kotla. Spremnik je izrađen iz atestiranih materijala u skladu s normom ISO 9001:2008. Izoliran je su toplinskom izolacijom 100 mm s zaštitnom aluminijskom oblogom ili oblogom od skaja s vanjske i donje strane. Spremnik ima ugrađen inox bojler za pripremu potrošne tople vode.

Karakteristike spremnika su:

Volumen: 5055 litara

Vanjski promjer: 1800 mm

Ukupna visina: 2825 mm

Min. Visina prostorije: 3000 mm

Priključci: 2 1/2"

Max. radni tlak: 3 bar

Max. radna temperatura: 100 °C

Spremnik za sječku i/ili pelete je volumena 30 m<sup>3</sup>.

Za nesmetan rad kotla, vlaga sječke mora biti manja od 32 %.



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

Maksimalna satna potrošnja sječke je do 0,7 m<sup>3</sup>/h pa puni spremnik sječke sadrži biomase za 5 do 7 dana loženja.

### **3.2.3. Sustav toplinske crpke**

Ukupni toplinski gubici školskog prostora su 130 kW ( - 8 oC), a hlađenja 120 kW pa se odabire toplinska crpka sljedećih tehničkih karakteristika:

Dizalica topline zrak – voda sljedećih karakteristika i učina:

Rashladni učin, min: 120 kW

Ogrijevni učin, min: 130 kW

Radna tvar: R410A

El. napajanje: 400 V, 3-fazno, 50 Hz

Ulazna elektro snaga, max: 45 kW

Zvučna snaga, max: 80 dB

Visina: 2500 mm

Dužina: 3100 mm

Masa: 1200 kg

Širina: 1300 mm

Toplinska crpka - dizalice topline je za ugradnju na otvorenom prostoru. Dizalica topline je proizvedena kao dobro zvučno izolirani uređaj od kojeg je minimani prijenos buke i vibracija na okoliš. Toplinska crpka - dizalice topline je u: low noise verzija s niskom emisijom buke, hidro blok (cirkulacijska pumpa, ekspanzijska posuda), punjenje freonom, antivibracijske podloške, flow switch, daljinska komanda (on/off, prebacivanje ljeto/zima, zbirni alarm), ovjesni i pričvrtni pribor i sve ono što proizvođač predviđa za potpunu funkcionalnost sistema.

### **3.2.4. Sustav termoventilacije kuhinje I odsisni sustavi sanitarnih čvorova**

Horizontalni ventilokonvektor/klima komora bez ukrasne maske za podstropnu ugradnju za potrebe dovoda svježeg zraka u prostor kuhinje. Uređaj je za obradu svježeg i recirkulacijskog zraka sa 4 rednim izmjenjivačem. Uređaj je priključen na toplovodni sustav temperatura ogrijevnog medija: 50/45 °C, odnosno temperatura rashladnog medija: 7/12 °C. Od dodatne opreme uključiti: troputni modulirajući regulacijski ventil s pogonom 24 V, upravljanje 0-10 V 3/4" i sobni regulator brzine okretaja ventilatora. Upravljanje temperaturom se vrši zasebnim sustavom automatike.

Tehničke karakteristike su izražene za recirkulacijski zrak (zima 20°C, ljeto 27/19°C):

Min. učin hlađenja: 11 kW

Min. učin grijanja: 14 kW

Dužina: 1300 mm



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

Visina, max: 450 mm

Širina: 1000 mm

Protok zraka pri padu tlaka 50 Pa: 2700/2000/1500 m<sup>3</sup>/h

Buka na max brzini (1 m):60 dB

Masa:90 kg

### **3.2.5. Sustav automatske regulacije ventilator-konvektora/klima komore**

Sustav za neposredno upravljanje temperaturom zraka nakon ventilatorskog konvektora kako bi se omogućila konstantna ventilacija prostora uz regulaciju temperature zraka u prostoru kuhinje. Regulator upravlja troputnim modulirajućim ventilom na ventilatorskom konvektoru. Na regulator se također spajaju osjetnici temperature i to kanalni nakon ventilatorskog konvektora i prostorni na zidu. Regulator se smješta u elektroormar. Okvirne dimenzije 200×100×100 mm. Za regulator je potrebno predvidjeti napajanje 24 V.

Protok zraka: 2700/2000/1500 m<sup>3</sup>/h

Vanjski pad tlaka:350 Pa

Buka na max brzini (4 m):45 dB

Masa:55 kg

Ulazna elektro snaga: 900 W

Elektro priključak: 400 V, 3-fazno, 50 Hz

Krovni ventilator za potrebe odsisa kuhinjske nape u zvučno izoliranoj kutiji za vanjsku ugradnju i za stalni rad pri temperaturi odsisnog zraka od 120°C. Uz uređaj se isporučuje regulator brzine okretaja.

Protok zraka: 4000 m<sup>3</sup>/h

Vanjski pad tlaka: 500 Pa

Buka na max brzini (4 m):45 dB

Masa:55 kg

Ulazna elektro snaga: 900 W

Elektro priključak: 400 V, 3-fazno, 50 Hz

## **3.3 ODSISNI VENTILACIJSKI SUSTAVI**

### **3.3.1. Krovni ventilator za odsis iz sanitarija.**

Uz uređaj se isporučuje regulator brzine okretaja.

Protok zraka: 2400 m<sup>3</sup>/h





F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

Vanjski pad tlaka: 350 Pa

Buka na max brzini (4 m): 45 dB

Masa: 20 kg

Ulazna elektro snaga: 250 W

Elektro priključak: 230 V, 1-fazno, 50 Hz

### 3.3.2. Odsis iz sanitarnog i pomoćnih prostorija čvora

Odsisna količina zraka 150 m<sup>3</sup>/h.

Ventilator je za unutarnju ugradnju.

Uz uređaj se isporučuje regulator brzine okretaja RE 1,5 (5 brzina).

Karakteristike uređaja su:

Priključak:	φ150 mm
Protok zraka:	150 m <sup>3</sup> /h
Vanjski pad tlaka:	150 Pa
Buka na max brzini (3 m):	42 dB
Masa:	3,2 kg
Ulazna elektro snaga:	62 W
Elektro priključak:	230 V, 1-fazno, 50 Hz
Ukupno 8 komada.	

### 3.3.3. Odsisni ventilacijski sustav spremišta

Odsisna količina zraka 200 m<sup>3</sup>/h.

Ventilator je za unutarnju ugradnju.

Uz uređaj se isporučuje regulator brzine okretaja RE 1,5 (5 brzina).

Karakteristike uređaja su:

Priključak:	φ150 mm
Protok zraka:	200 m <sup>3</sup> /h
Vanjski pad tlaka:	150 Pa
Buka na max brzini (3 m):	42 dB
Masa:	3,2 kg
Ulazna elektro snaga:	62 W
Elektro priključak:	230 V, 1-fazno, 50 Hz

### 3.4. IZBOR CIRKULACIJSKIH PUMPI

3.4.1. Izbor cirkulacijske pumpe ventilator-konvektora/klima komore. Pumpa je višebrzinska glede ljetnog i zimskog režima rada. Karakteristike pumpe su:

Dobavna količina 2/1,5 m<sup>3</sup>/h, napor 30 kPa, učin elektromotora 150 W i el. napajanje 220 V/50 Hz.

3.4.2. Izbor cirkulacijske pumpe ventilator-konvektora. Pumpa ima višebrzinski motor glede rada u ljetnom i zimskom režimu.

Karakteristike pumpe su: dobavna količina 20/15 m<sup>3</sup>/h, napor 40 kPa, učin elektromotora 350 W i el. napajanje 220 V/ 50 Hz.

3.4.3. Izbor cirkulacijske pumpe radijatora. Pumpa je višebrzinska. Karakteristike pumpe su: dobavna količina 1,5 m<sup>3</sup>/h, napor 30 kPa, učin elektromotora 200 W i el. napajanje 220 V/50 HZ.

3.4.4. Izbor cirkulacijske pumpe za sustav priključka na postojeće instalacije termotehničkog sustava školskog kompleksa.. Karakteristike pumpe su: dobavna količina 20 m<sup>3</sup>/h, napor 100 kPa, učin elektromotora 350 W i el napajanje 220 V/50 HZ.

3.4.5. Izbor cirkulacijske pumpe za toplovodni sustav nove škole. Karakteristike pumpe su: dobavna količina 10 m<sup>3</sup>/h, napor 40 kPa, učin elektromotora 250 W i el. napajanje 220 V/50 Hz.

3.4.6. Izbor cirkulacijske pumpe za cirkulacijski vod PTV-a. Karakteristike pumpe su: dobavna količina 1,0 m<sup>3</sup>/h, napor 5 kPa, učin elektromotora 100 W i el. napajanje 220 V/50 Hz.

3.4.7. Izbor cirkulacijske pumpe za toplovodni sustav nove škole. Karakteristike pumpe su: dobavna količina 0,5 m<sup>3</sup>/h, napor 5 kPa, učin elektromotora 100 W i el. napajanje 220 V/50 Hz.

PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva

dr. sc. Bernard Franković

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva

S 58

Bernard Franković, dipl. ing. stroj.

#### 4.1. Toplovodna kotlovnica s kotlom loženim biomasom

1. Akumulacijski spremnik namijenjen je za ugradnju u sustave centralnog grijanja uz kotao na kruto gorivo radi akumuliranja toplinske energije te energetske učinkovitog rada kotla.
2. Spremnik mora biti izrađen iz atestiranih materijala u skladu s normom ISO 9001:2008. Izoliran je toplinskom izolacijom debljine 100 mm s oblogom od aluminijskog lima debljine 0,75 mm ili skaja s vanjske i donje strane.
3. Spremnik ima ugrađen inox bojler za pripremu potrošne tople vode.
4. Akumulacijski spremnik i toplovodni kotao povezati s sustavom povezivanja metalnih masa.
5. Kod ispitivanja instalacije tlačenjem voditi računa da su tehničke karakteristike spremnika max. radni tlak: 3 bar i max. radna temperatura: 100 °C, a toplovodnog kotla izlazna temperatura dim. plinova - min./max snaga: 100 / 150°C i maksimalna radna temp./max. radni tlak: 95°C / 4bar.
6. Dozirni transporter-2 sječke ili peleta toplovodnog kotla, produžetak dozirnog transportera-2 sječke ili peleta, mješač drvene sječke ili peleta s pužnim transporterom za prostoriju, spremnik drvene sječke s mješačem i transporterom, produžetak transportera mješača sječke ili peleta, zaštita povratnog voda kotla, set sigurnosnih elemenata minimalnog i maksimalnog tlaka, sistem automatskog čišćenja dimovodnih cijevi izmjenjivača topline, sistem automatskog vađenja pepela iz dimovodne komore (zavojnicom), modul za alarm - CAL Modul za dva kruga grijanja CM2K-B, sobni korektor – CSK i modul za komunikaciju - CM-GSM moraju biti ugrađeni u potpunosti kako je to napisano u pratećoj dokumentaciji kotla i akumulacijskog spremnika.
7. Toplovod je iz čeličnih predizoliranih cijevi polaže se direktno u zemlju na dubinu ne manju od 80 cm. Polaganje toplovoda je u pješčanu posteljicu od pijeska granulacije 0-4. S istom se granulacijom pijeska zasipaju cijevi prije zatrpavanja raspoloživim materijalom na gradilištu. Zatrpavanje kanala kamenjem nije dopušteno.
8. Konfiguracija bakrenog cjevovoda u zgradi škole mora biti takva da je kod zagrijavanja ili hlađenja cjevovoda osigurana samokompenzacija dilatacije cijevi.
9. Konfiguracija cjevovoda u kotlovnici mora biti takva da je kod zagrijavanja cjevovoda osigurana samokompenzacija dilatacije cijevi.
10. Kompenzaciju dilatacije radnog medija preuzima rastezna-ekspanzijska posuda pa je nužno nakon montaže i toplinske kolaudacije sustava provjeriti funkcionalnost posuda.
11. Konfiguracija ukopanog toplovoda mora biti takva da se kod zagrijavanja cjevovoda osigurana samokompenzacija dilatacije cijevi. Funkcionalnost sustava provjeriti prije zatrpavanja cijevi.
12. U izolacijskoj masi predizoliranih cijevi toplovoda mora biti parica kao kontrolni vod za signalizaciju propuštanja cijevi. Provjeriti ispravnost parice.
13. Cjevni razvod u kotlovnici je od crnih šavnih cijevi. Ispitivanje cjevovoda izvršiti tlačenjem na hladno te toplu probu prije postavljanja toplinske izolacije.

#### 4.2. Termotehnička instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije

14. Za svu domaću i uvoznu armaturu i opremu koja se ugrađuje, izvoditelj je dužan dostaviti ateste, nacрте ili odgovarajuće prospekte, te upute o rukovanju i održavanju na hrvatskom jeziku.
15. Po jedan primjerak atesta, nacрта i uputa o rukovanju izvoditelj je dužan predati nadzornom inženjeru prije ugradnje materijala.
16. Nadzorni inženjer je dužan u dnevniku montaže potvrditi prijem ovih dokumenata i dati ili uskratiti svoj pristanak za ugradnju dodatne opreme i armature u skladu s projektom i važećim propisima.
17. Za sve radove antikorozivne zaštite, izvoditelj je dužan dati garanciju o kvaliteti i to prije tehničkog prijema građevine.
- Kontrola cjevovoda rashladnog medija/plinskog cjevovoda sastoji se od ovih faza: vizuelni pregled cjevovoda,
  - kontrola zavarenih spojeva tvrdim lemljenjem,
  - ispitivajne čvrstoće cjevovoda i
  - ispitivanje nepropusnosti cjevovoda.
18. Novo postavljena instalacija mora biti provjerena prethodnim ispitivajnem, a zatim i glavnim ispitivanjem. Prethodno ispitivanje je ispitivajne čvrstoće i odnosi se na novopostavljenu instalaciju bez armature. Zatvaranje se vrši ugradnjom čepova, kapa ili slijepim priрубnicama.
19. Pri ovom ispitivanju nije dopušten spoj s instalacijom koja je pod plinom.
20. Cijevna instalacija, prije puštanja u pogon, mora se pregledati u opsegu potrebnim da se osigura sukladnost s tehničkim propisima, materijalom i ispitnim zahtjevima.
21. Puštanje instalacije u pogon; Puštanje instalacije u pogon moguće je izvesti tek nakon izvršenih ispitivanja i sastavljenog zapisnika kojim se potvrđuje tehnička ispravnost instalacije.
22. Sanacija gradilišta; Nakon završetka svih radova, ispitivanja i puštanja u rad strojarke termotehničke instalacije potrebno je temeljito očistiti gradilište i dovesti ga u prvobitno stanje.

PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
dr. sc. Bernard Franković  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 58

*dr.sc. BERNARD FRANKOVIĆ, dipl. ing. stroj.*



## 5. OPĆI UVJETI IZVOĐENJA

1. Temeljem ovog projekta, investitor može zaključiti ugovor o isporuci i montaži opreme, toplinskih aparata i uređaja te izvršiti pripadajuće radove pod uobičajenim uvjetima s izvođačem, koji je registriran za montažu ovakvih strojarskih termotehničkih instalacija.
2. Investitor je dužan angažirati nadzornog inženjera u skladu s Zakonom o gradnji (NN br. 153./13.)
3. Prije ugovaranja radova izvođači su dužni kontrolirati usklađenost projektne dokumentacije s specifikacijom materijala, opreme i opisom radova.
4. Projektant garantira za ispravan rad uređaja samo uz uvjet da su isti izvedeni točno prema projektu bez ikakvog odstupanja, kao i uz uvjet da su pri izradi, odnosno montaži, upotrebljeni samo oni proizvodi koji su navedeni u specifikaciji materijala, a koja je sastavni dio ovog projekta.
5. Ukoliko bi bilo koji element ovog projekta bio zamijenjen drugim tipom bez suglasnosti projektanta, projektant za cijelu instalaciju kao i za njen ispravan rad ne snosi nikakvu odgovornost, već se ista automatski prenosi na izvođača. Izvođač strojarskih termotehničkih instalacija dužan je tražiti od investitora izvedbeni projekt, a za opremu koja se priprema u radionicama o svom trošku izraditi sve potrebne radioničke nacрте, kao i potrebne detalje.
6. Za ispravan rad uređaja, izvođač treba preuzeti garanciju u trajanju od dvije godine dana po primopredaji objekta odnosno uređaja. Ovom se garancijom podrazumijeva da je izvođač dužan unutar garantnog roka besplatno popraviti ili zamijeniti svaki onaj dio za koji bi se u toku rada pokazalo da ne zadovoljava uslijed primjene lošeg materijala, loše izvedbe ili loše montaže, kao i za one elemente za koje se ustanovi da nemaju potrebne učine ili kapacitete predviđene projektom. Garancija se ne odnosi za one dijelove i elemente instalacija koji su postali neupotrebljivi istrošenjem ili nestručnim održavanjem.
7. Izvođač je dužan prije početka rada na gradilištu provjeriti mogućnost izvedbe prema ovom projektu, provjeriti sve mjere predviđene projektom, te u izvedbenim nacртima u skladu s istima izvršiti eventualne potrebne ispravke, ali uz obaveznu suglasnost projektanta.
8. Investitor je dužan na zahtjev izvođača odmah po dovršenoj montaži, izvršenoj hladnoj i toploj probi prema tehničkom opisu organizirati tehnički pregled te po uspješno obavljenom tehničkom pregledu sastaviti primopredajnu komisiju, koja će u njegovo ime preuzeti sustav strojarskih termotehničkih instalacija. U toj komisiji pored predstavnika investitora mora obavezno biti projektant i nadzorni inženjer.
9. Garantni rok teče od prvog dana po uspješno obavljenoj primopredaji. Ukoliko primopredajna komisija ustanovi izvjesne manjkavosti izvođač je dužan iste otkloniti na prvi poziv investitora u dogovorenom roku. U ovom slučaju garantni rok teče od dana konačnog preuzimanja termotehničkog sustava.
10. Ukoliko izvođač na prvi poziv investitora ne pristupi otklanjanju nedostataka, investitor može ustupiti te radove drugom izvođaču na trošak glavnog izvođača uz nužnu obavijest istog.
11. Troškove primopredajne komisije, kao i troškovi pogona, pod kojima se podrazumijeva pogonska energija, voda i sl., te potrebna radna snaga za rukovanje uređajima snosi izvođač.
12. Ukoliko investitor želi da se tijekom pogona izvrše stanovita mjerenja i ispitivanja, izvođač je dužan investitoru staviti na raspolaganje potrebno ljudstvo i instrumente, a sve troškove u vezi s tim snosi investitor. Ukoliko izvođač to ne učini, može se investitor poslužiti ovlaštenjem iz točke 10. ovih uvjeta.

13. Izvođač je dužan prilikom primopredaje uređaja uručiti investitoru upustva za rukovanje i održavanje sustava i uređaja u dva primjerka, od kojih jedan primjerak treba biti dostupan u prostoru gdje se nalaze pogonski uređaji, kao i dva primjerka nacрта izvedenog stanja u kojima će biti prikazani stvarno izvedeni radovi instalacije po položaju i obliku.

14. Neposredni poslužitelj strojarskih termotehničkih instalacija mora imati odgovarajuću stručnu kvalifikaciju za rad s strojarskim toplinskim aparatima i uređajima. Poslužitelj mora biti u potpunosti upoznat s elaboratom i izvedenim stanjem. Dodatna obuka poslužitelja provodi se u probnom roku, odnosno prema potrebi uvijek na teret investitora. Upoznavanje s instalacijama i sustavima je dužan osigurati izvođač.

15. Pri izvođenju i montaži strojarskih termotehničkih instalacija izvođač je dužan u potpunosti pridržavati se tehničkog opisa, koji je sastavni dio ovog elaborata.

16. Sve napomene u nacrtnoj dokumentaciji, odnosno troškovniku, koji je sastavni dio ovog elaborata, sastavni su dio općih uvjeta.

17. Za slučaj spora, koji bi proizišao ovim Općim uvjetima, a posebno prilikom zahtjeva za popravak i zamjenu nekog dijela unutar garantnog roka, sporazumno rješenje donosi se komisijski. Komisiju čine obavezno predstavnici investitora, nadzora i izvođača. Predstavnik projektanta može također biti uključen u ovo arbitražno povjerenstvo.

18. Prije zaključenja ugovora s izvođačem radova, mora se izvršiti provjera građevinskih nacрта s građevinskim podlogama na nacrtima instalacija u ovom projektu.

19. Ukoliko izvođač ili investitor ne poštuju ove uvjete, projektant otklanja svaku odgovornost za izvedbu.

20. Prije početka izvođenja investitor mora pribaviti Izvedbeni projekt.

21. Detaljne radioničke nacрте, ukoliko su potrebni, daje izvođač.

22. Projekt Izvedbenog stanja izrađuje izvođač o svom trošku. Projekt izvedenog stanja sastavni je dio dokumentacije za primopredaju instalacije investitoru.

23. Prilikom izvođenja izvođač je dužan u potpunosti poštivati zakonske propise, kao i propise za izvedbu ovakvog tipa strojarskih termotehničkih instalacija.

PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva

dr. sc. Bernard Franković

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva

S 58

*dr.sc. BERNARD FRANKOVIĆ, dipl. ing. stroj.*





**F & F** d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

## 6. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Procijenjeni troškovi izvođenja termotehničkih instalacija za predmetnu građevinu iznose:

1 500 000,00 kn.

PROJEKTANT:

Hrvatska komora inženjera strojarstva

dr. sc. Bernard Franković

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva

S 58

---

*dr.sc. BERNARD FRANKOVIĆ, dipl. ing. stroj.*



F & F d.o.o. Rijeka - inženjering, projektiranje, grafička djelatnost

Ured: Žabica 2, Pomerio 16 – tel 051/339 909

E-mail: [arhitekti@fandf.hr](mailto:arhitekti@fandf.hr)

OIB: 24824704216

## 6. NACRTNA DOKUMENTACIJA

LIST 1	Situacija
LIST 2	Tlocrt prizemlja - raspored ventilatorakonvektora
LIST 3	Tlocrt prvog kata - raspored ventilatorakonvektora
LIST 4	Tlocrt prizemlja – razvod cijevi ventilatorakonvektora i radijatora
LIST 5	Tlocrt prvog kata - razvod cijevi ventilatorakonvektora i radijatora
LIST 6	Tlocrt prizemlja – raspored opreme
LIST 7	Tlocrt prvog kata – raspored opreme
LIST 8	Tlocrt krova – raspored opreme
LIST 9	Termotehnički sustav toplovodne kotlovnice
LIST 10	Shema spajanja sustava toplovodnog kotla
LIST 11	Dispozicija opreme u kotlovnici - razina prizemlja
LIST 12	Dispozicija opreme u kotlovnici - razina 1. kata