

**elipsa d.o.o.**

projektiranje-nadzor-savjetovanje  
ŠIBENIK - Bana I. Mažuranića 31

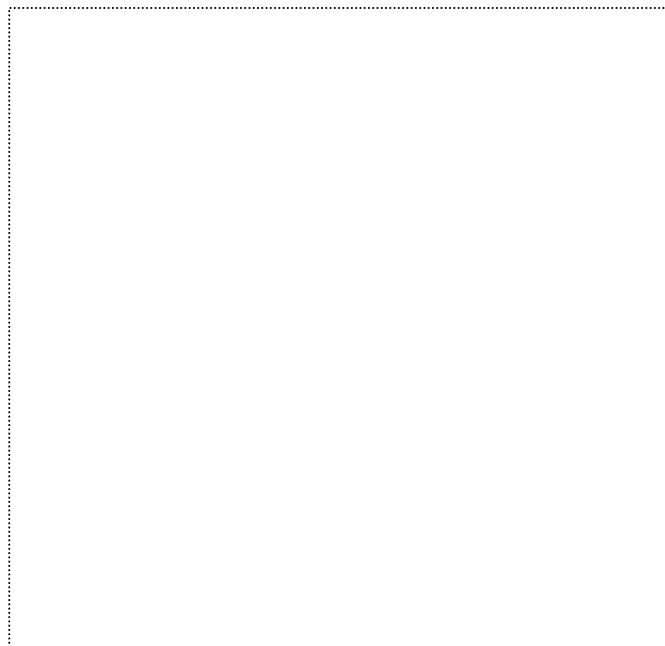
Investitor:  
**GRAD VODICE**

Građevina:  
**„STARA ŠKOLA“ – VODICE**

Faza :  
**GLAVNI PROJEKT**

Vrsta projekta:  
**STROJARSKI PROJEKT**

Oznaka/broj projekta:  
**T.D. 08/15 S**



---

## PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

---

**Glavni projektant:**  
MORANKA KAPOV, *dipl.ing.arh.*

**Projektant:**  
KREŠIMIR RUPIC, *dipl.ing.stroj.*

**Direktor:**  
KREŠIMIR RUPIC, *dipl.ing.stroj.*

## SADRŽAJ

### A. OPĆI DIO

1. Imenovanje glavnog projektanta
2. Izvod iz sudskog registra o registraciji poduzeća
3. Rješenje o imenovanju projektanta
4. Rješenje o upisu projektanta u imenik ovlaštenih inženjera komore arhitekta i inženjera u graditeljstvu
5. Izjava projektanta o usklađenosti projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa
6. Isprava o primjeni pravila zaštite na radu
7. Prikaz mjera zaštite na radu
8. Isprava o primjeni pravila zaštite od požara
9. Prikaz mjera zaštite od požara

### B. TEHNIČKI DIO

1. Projektni zadatak
2. Tehnički opis
3. Tehnički proračun

### C. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### D. PRILOZI –Proračun VRV sustava

### E. TROŠKOVNIK - PROCJENA

### F. NACRTI

- |             |   |        |
|-------------|---|--------|
| List br. 1. | Tlocrt PRIZEMLJA – GRIJANJE I HLAĐENJE  | M 1:50 |
| List br. 2. | Tlocrt KATA – GRIJANJE I HLAĐENJE       | M 1:50 |
| List br. 3. | Tlocrt POTKROVLJA – GRIJANJE I HLAĐENJE | M 1:50 |
| List br. 4. | SHEMA VRV SUSTAVA                       |        |

INVESTITOR: GRAD VODICE  
GRAĐEVINA: „STARA ŠKOLA“ - VODICE  
FAZA: Glavni projekt – Projekt strojarskih instalacija  
DATUM: svibanj, 2015.

## A. OPĆI DIO

Temeljem Zakona o prostornom uređenju i gradnji ( NN br. 76/07 ) donosim slijedeće :

## RJEŠENJE

kojim se određuje da je firma ELIPSA d.o.o. pravna osoba koja će izvoditi projekt strojarskih instalacija kod izrade glavnog projekta za objekt:

**„STARA ŠKOLA“ - VODICE**

investitora:

**GRAD VODICE**

**ELIPSA d.o.o.**  
**Bana Ivana Mažuranića 31**  
**22000 ŠIBENIK**

Temeljem Zakona o gradnji ( NN 153/13 ) donosi :

## RJEŠENJE

### O IMENOVANJU PROJEKTANTA broj: 08 / 15 S - 1

kojim se Krešimir Rupić, *dipl. ing. str.*, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera pod rednim brojem 1572, imenuje projektantom za :

**Glavni projekt strojarskih instalacija**  
**08/15 S,**

projekta:

**„STARA ŠKOLA“ - VODICE**

Broj rješenja Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građevinarstvu :

Klasa : UP/I-310-01/04-08/ 1572

Urbroj : 314-08-04-1

Zagreb, 12.prosinca 2008. godine

Imenovani zadovoljava odredbe čl. 51. Zakona o gradnji (NN 153/13).

Šibenik , svibanj 2015. god.

Direktor:

Krešimir Rupić, *dipl.ing.stroj.*

**elipsa d.o.o.**  
projektiranje - građenje - nadzor  
ŠIBENIK - Bana I. Mažuranića 31

**ELIPSA d.o.o.**  
**Bana Ivana Mažuranića 31**  
**22000 ŠIBENIK**

U skladu sa odrednicama Zakona o gradnji ( N.N. RH br. 153/13), vezano za članak 108., stavak 3., podstavak 2 da je glavni projekt izrađen u skladu sa lokacijskom dozvolom, suglasnostima, posebnim uvjetima, potvrdama, mišljenjima, drugim aktima nadležnih tijela državne uprave odnosno pravnih osoba sa javnim ovlastima i drugim propisima u skladu sa kojima mora biti izrađen, izjavljuje se:

### **IZJAVA PROJEKTANTA broj: 08 / 15 S - 2**

INVESTITOR: **GRAD VODICE**

GRAĐEVINA: **„STARA ŠKOLA“ - VODICE**

PROJEKTANT: **KREŠIMIR RUPIC, dipl. ing. str.**

Klasa : UP/I-310-01/04-08/1572

Urbroj : 314-08-04-1

Zagreb, 12.prosinca 2008. godine

izjavljuje da je glavni projekt oznake **T.D.: 08/15 S** usklađen sa Zakonom o zaštiti na radu (NN 59/96) i da sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu kojima projektirana građevina mora udovoljavati.

Šibenik , svibanj 2015. god.

Projektant:

Krešimir Rupić, *dipl.ing.stroj.*

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Krešimir Rupić  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva




S 1572

Direktor:

Krešimir Rupić, *dipl.ing.stroj.*

**elipsa d.o.o.**  
projektiranje - građenje - nadzor  
ŠIBENIK - Bana I. Mažuranića 31



**ELIPSA d.o.o.**  
**Bana Ivana Mažuranića 31**  
**22000 ŠIBENIK**

Na temelju „Zakona o zaštiti na radu“ (NN 59/96, NN 94/96, NN 113/03, NN 100/04, NN 86/08, NN 116/08, NN 75/09 i NN 143/12), a nakon izvršene provjere tehničke dokumentacije izdaje se:

**ISPRAVA O PRIMJENI PRAVILA ZAŠTITE NA RADU broj: 08 / 15 S - 3**

INVESTITOR: **GRAD VODICE**

GRAĐEVINA: **„STARA ŠKOLA“ - VODICE**

Razina projekta: Glavni projekt

Vrsta projekta: Projekt strojarskih instalacija

Broj: T.D. : 08 / 15 S,

Kojom se potvrđuje da gore navedena projektna dokumentacija sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila i propisa zaštite na radu, te da je ista izrađena sukladno s ovim Zakonom, tehničkim normativima i normama i kojima projektirani objekt mora udovoljiti kada bude u upotrebi.

Šibenik , svibanj 2015. god.

Projektant:

Krešimir Rupić, *dipl.ing.stroj.*

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Krešimir Rupić  
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1572

Direktor:

Krešimir Rupić, *dipl.ing.stroj.*

**elipsa d.o.o.**

projektiranje - građenje - nadzor

ŠIBENIK - Bana I. Mažuranića 31

Temeljem „Zakona o zaštiti na radu“ NN 59/96, NN 94/96, NN 114/03, NN 100/04, NN 86/om, NN 116/08, NN 75/09 i NN 143/12), daje se:

**P R I K A Z**  
**SVIH TEHNIČKIH PROPISA I MJERA ZA PRIMJENU**  
**PRAVILA ZAŠTITE NA RADU**

I. Primijenjeni propisi

1. Zakon o gradnji (NN 153/13)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08, 75/09, 143/12)
3. Vidi: čl.70.st.3. Zakona o Državnom inspektoratu (NN 116/08)
4. Zakon o zaštiti od požara (NN92/10)
5. Zakon o zaštiti od buke(NN 30/09)
6. Zakon o kemikalijama (NN 150/05, 53/08, 49/11)
7. Zakon o otpadu (NN 178/04, 111/06, 110/07, 60/08, 87/09)
8. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 056/13)
9. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima(NN 108/95, 56/10)
10. Pravilnik o izradi procjene opasnosti(NN 48/97, 114/02, 126/03, 144/09)
11. Pravilnik o uvjetima i stručnim znanjima za imenovanje koordinatora za zaštitu na radu te polaganje stručnog ispita(NN 101/09, 40/10)
12. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada ( NN 29/13)
13. Pravilnik o sigurnosnim znakovima(NN 29/05)
14. Pravilnik o sigurnosti strojeva ( NN28/11)
15. Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima(NN 51/08)
16. Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta(NN 49/86)
17. Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta(NN 42/05)
18. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava(NN 39/06)
19. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme(NN 21/08)
20. Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom(NN 69/05)
21. Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada(NN 5/84)
22. Pravilnik o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima(NN 47/02)
23. Vidi: čl.21. st.3. Pravilnika o sigurnosti strojeva (NN 28/11)
24. Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu(NN 46/08)
25. Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu(NN 155/08)
26. Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)
27. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom(NN 88/12)
28. Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja , opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom(NN 39/06, 106/07)
29. Pravilnik o zaštiti radnika od rizika izloženosti kemijskim tvarima na radu(NN 155/08)
30. Pravilnik o zaštiti na radu pri preradi nemetalnih sirovina(NN 10/86)



31. Vidi: čl.22. Pravilnika o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu (NN 40/07)
32. Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu(NN 56/83)
33. Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke(NN 91/07)
34. Pravilnik o sadržaju plana zaštite od požara i tehnoloških eksplozija(NN 35/94, 55/94-ispravak)
35. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe(NN 35/94, 55/94-ispravak, 142/03)
36. Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN 114/2002)

Oprema na gradilištu, osiguranje pojedinih uređaja tijekom izvođenja radova, zaštita radnika moraju u potpunosti odgovarati svim važećim hrvatskim propisima i normama. Tijekom građenja treba kontrolirati kvalitetu ugrađenih materijala i odgovarajućim atestima dokazati njihovu valjanost i kvalitetu. Izvođač radova dužan je prije početka radova na gradilištu isto i osigurati, na način da se radovi odvijaju u skladu sa pravilima zaštite na radu temeljem plana o uređenju gradilišta.

Prilikom izvođenja radova gradilište mora biti propisno označeno i ograđeno radi sprečavanja nekontroliranog pristupa ljudi na njega, a ako se ne može ograditi mora biti zaštićeno određenim prometnim znakovima ili označeno na drugi način. Izgrađene privremene građevine i montirana oprema gradilišta moraju biti stabilni i odgovarati propisanim uvjetima zaštite na radu sa svim drugim mjerama zaštite radi sprečavanja ugrožavanja života i zdravlja ljudi.

## II. Prikaz rješenja

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

- nekontrolirani porast tlaka
- nekontrolirani porast temperature
- nekontrolirano istjecanje plina
- vruće površine opreme
- rotirajući dijelovi pojedine opreme
- buka
- udar električne struje

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

- svi rotirajući dijelovi nalaze se u uređajima zaštićeni od slučajnog dodira
- sva oprema i materijal primijenjeni u projektu, koji se ugrađuju, trebaju imati propisane ateste i po svojim karakteristikama mogu se primjenjivati za ovu vrstu instalacija
- izvoditelj radova dužan je prije početka radova na privremenom radilištu urediti to radilište i osigurati da se radovi obavljaju u skladu s pravilima zaštite na radu. Prilikom izvođenja radova gradilište mora biti propisno označeno i ograđeno.

- Ugradnja cijevne armature (ventili, manometri, termometri, filter nečistoća i sl.) je predviđena na pristupačnim mjestima.
- Svi metalni dijelovi instalacije podložni koroziji antikorozivno su zaštićeni sa dva premaza temeljne boje.
- Boje i lakovi korišteni za bojanje dijelova instalacije otporni su na povišenu temperaturu i ekološkog sastava.
- Razmještaj uređaja i opreme u građevini je takav da omogućava nesmetan pristup i kretanje radnika po građevini kada je potrebno izvršavanje radnih operacija na instalacijama i na uređajima tijekom servisiranja i otklanjanja mogućih kvarova
- Sva oprema i cijevi koji odaju toplinu odgovarajuće su toplinski izolirani u cilju spriječavanja opekotina pri slučajnom dodiru.
- Na plaštevima izolacije cjevovoda i ventilacijskih kanala će se označiti smjerovi protoka strujanja medija.
- Prilikom montaže i probnog pogona potrebno je obučiti kućnog majstora ili drugu odgovornu osobu investitora, sa rukovanjem instalacijom i manjim popravcima instalacije. Način na koji se moraju izvoditi određeni poslovi i radne operacije u okviru rukovanja opremom izrađuje izvođač radova i predaje investitoru prilikom primopredaje objekta.
- Sve instalacije i uređaji imaju ugrađenu svu propisanu sigurnosnu i regulacionu armaturu potrebnu za nesmetan i siguran rad bez nadzora.
- Svi radovi na održavanju i čišćenju uređaja moraju biti u stanju mirovanja uređaja
- Zaštita od buke osigurana je izvedbom uređaja, a njezina razina dana je u tehničkim uputstvima i treba je ispitati prema programu kontrole kvalitete. Buka koja nastaje upotrebom ugrađene opreme je u granicama dozvoljenih vrijednosti za tu vrstu instalacija i za to mjesto ugradnje.
- Projektirane temperature unutrašnjih prostorija odabrane su u skladu sa uobičajenom tehničkom praksom, odnosno pravilima zaštite na radu, a osiguravaju se sustavom ventilacije i grijanja.
  
- Projekt termotehničkih instalacija je izrađen u skladu sa normama DIN 1946/2 i DIN 1946/4 i drugim važećim normama i propisima.
- Proračun gubitaka topline izvršen je prema normi DIN 4701/83, za vanjsku projektnu temperaturu zimi od -6°C.
- Proračun dobitaka topline izveden je prema pravilima VDI 2078/77, za vanjsku projektnu temperaturu ljeti od +36 °C, pri vlažnosti od 40% r.v.
- Unutrašnje jedinice VRV sustava klimatizacije smještene su tako da istrujnim mlazom zraka ne ometaju rad, boravak osoblja i boravak pacijenata.
- Kondenzati sustava klimatizacije spajaju se na kanalizacijske odvode objekta uz obaveznu izvedbu preko sifonskih spojeva.
- Korištena radna tvar (R410A) kruži u integriranom rashladnom procesu sa deklariranom nepropusnošću, potvrđenom odgovarajućim atestom. Korištena radna tvar ispuštena u okolinu nije štetna za zdravlje, a njihov kemijski sastav onemogućava uništavanje ozona. Količina freona u svim rashladnim uređajima je tvornički prednapunjena i u slučaju pojave istjecanja freona iz njih potrebno je što prije pronaći mjesto na kojem je freon iscurio te navedeno mjesto stručno sanirati. Prije toga je potrebno kompletnu količinu preostalog freona ispraznit iz uređaja i uskladišti u freonske boce od strane stručnog i ovlaštenog servisera.

- Svi rotirajući dijelovi dizalice topline kao i djelovi pod električnim naponom su zaštićeni i nepristupačni normalnom rukovanju.
- Instalacija i oprema izvedeni su od materijala propisanih obzirom na maksimalno moguće pogonske tlakove.
- Izolacije koje se koriste u sustavu termotehničkih instalacija izvedene su od sporogorivih i/ili samogasivih materijala.
- Ventilatori sustava ventilacije i klimatizacije opremljeni su termičkom zaštitom motora.
- Nakon montaže vrši se hladna proba (proba propuštanja) svih cijevnih razvoda, a po obavljenoj cjelokupnoj montaži opreme proba funkcionalnosti uz potrebna balansiranja.

#### PRIMJENA POSEBNIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

- Za postrojenje će biti izrađeno uputstvo za rukovanje i održavanje sa potrebnim sigurnosnim mjerama.
- Svo osoblje koje rukuje instalacijom mora biti stručno osposobljeno i s potrebnim kvalifikacijama.
- Izvođač radova dužan je, prilikom montaže i probnog pogona, pridržavati se mjera zaštite na radu u skladu sa važećim propisima i zakonima.

Šibenik , svibanj 2015. god.

Projektant:

Krešimir Rupiće, *dipl.ing.stroj.*

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Krešimir Rupiće  
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1572

**ELIPSA d.o.o.**  
**Bana Ivana Mažuranića 31**  
**22000 ŠIBENIK**

Na temelju „Zakona o zaštiti na radu“ (NN 59/96, NN 94/96, NN 113/03, NN 100/04, NN 86/08, NN 116/08, NN 75/09 i NN 143/12), a nakon izvršene provjere tehničke dokumentacije izdaje se:

**ISPRAVA O PRIMJENI PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA broj: 08 / 15 S - 4**

INVESTITOR:                   **GRAD VODICE**

GRAĐEVINA:                   **„STARA ŠKOLA“ – VODICE**

Razina projekta:              Glavni projekt

Vrsta projekta:               Projekt strojarskih instalacija

Broj:                             T.D. : 08 / 15 S,

Kojom se potvrđuje da gore navedena projektna dokumentacija sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila i propisa zaštite na radu, te da je ista izrađena sukladno s ovim Zakonom, tehničkim normativima i normama i kojima projektni objekt mora udovoljiti kada bude u upotrebi.

Šibenik , svibanj 2015. god.

Projektant:  
Krešimir Rupić, *dipl.ing.stroj.*  
Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Krešimir Rupić  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
  
S 1572

Direktor:  
Krešimir Rupić, *dipl.ing.stroj.*  
**elipsa d.o.o.**  
projektiranje - građenje - nadzor  
ŠIBENIK - Bana I. Mažuranića 31  


Temeljem „Zakona o zaštiti od požara“ (NN RH broj 91/10), daje se:

**P R I K A Z**  
**PRIMJENJENIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA**  
**I PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA**

I. Primijenjeni propisi i pravilnici

zakoni

1. Zakon o gradnji ( NN 153/13)
2. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
3. Zakon o normizaciji ( NN 55/96, 163/03)
4. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanje sukladnosti( NN 20/10)

Pravilnici

1. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94-ispravak i 142/03),
2. Pravilnik o vatrogasnim aparatima (N.N. 101/11, 74/13)
3. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
4. Pravilnik o sadržaju elaborata zaštite od požara (NN 51/12)
5. Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99),
6. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskig napona (SL 45/83, preuzet NN53/91 , 05/02)
7. Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)

Tehnički propisi, norme i priznata pravila tehničke prakse

1. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07),
2. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10),
3. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10),
4. Norme skupine HRN DIN 4102
5. Norme skupine HRN U.J1.
6. HRN Z.SO.001, HRN Z.SO.00
7. TRVB 126
8. NFPA 101-2009

## II. Prikaz rješenja

- 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.
- Svi uređaji i oprema sustava moraju biti atestirani od strane ovlaštene organizacije i predviđeni za ugradnju u odgovarajuće instalacije.
- Ogrjevni i rashladni medij u sklopu freonskog sustava je freon R410A koji nije štetan za ljude i ne predstavlja izvor zapaljenja. Korištena radna tvar (R410A) kruži u integriranom rashladnom procesu sa deklariranom nepropusnošću, potvrđenom odgovarajućim atestom. Korištena radna tvar ispuštena u okolinu nije štetna za zdravlje, a njihov kemijski sastav onemogućava uništavanje ozona. Količina freona u svim rashladnim uređajima je tvornički prednapunjena i u slučaju pojave istjecanja freona iz njih potrebno je što prije pronaći mjesto na kojem je freon iscurio te navedeno mjesto stručno sanirati. Prije toga je potrebno kompletnu količinu preostalog freona isprazniti iz uređaja i uskladišti u freonske boce od strane stručnog i ovlaštenog servisera. Svi rotirajući dijelovi dizalice topline kao i djelovi pod električnim naponom su zaštićeni i nepristupačni normalnom rukovanju. Sustav primarne cirkulacije dizalice topline opremljen je „flow switch-om“ koji onemogućava rad sustava bez protoka vode.
- Instalacija i oprema izvedeni su od materijala propisanih obzirom na maksimalno moguće tlakove.
- Po završetku montaže instalacije, provodi se tlačna proba kojom se osigurava apsolutna nepropusnost sustava.
- Primijenjene izolacije izvedene su od samogasivih i/ili sporogorivih materijala.
- Ventilatori sustava ventilacije i klimatizacije opremljeni su termičkom zaštitom motora.
- Ventilatori su obične izvedbe, a sastoje se od same ventilacione jedinice i kućišta. Posebnu pažnju treba obratiti na postavljanje i rad ventilatora. Ventilatori i njihovi dijelovi moraju biti izrađeni tako da pri radu, uključivanju i isključivanju ne dođe do:
  - stvaranja električnog luka ili iskre (kontakti prekidača, sklopki ili sl.)
  - zagrijavanje vodiča električne struje na motoru, prigušnici, zavojnici i sl.
  - stvaranje statičkog elektriciteta
  - stvaranje mehaničke iskre zbog udara stranog tijela ili međusobnog trenja pojedinih dijelova ventilatora.
- Projektom su predviđene sve neophodne mjere u cilju osiguranja kvalitete izvedbe instalacije.
- Metalni dijelovi cjevovoda i opreme moraju biti uzemljeni (elektro projekt)
- Utičnice elektroinstalacija moraju se postaviti na udaljenost od najmanje 600mm od ogrjevnog tijela ili cijevi.
- Kako bi se nepovoljne situacije izbjegle rukovatelji se moraju upoznati s instalacijom i njezinom funkcijom, a instalacija mora biti izvedena u skladu s propisima i od materijala i uređaja koji su atestirani.

Na prolazu cjevovoda kroz vertikalne i horizontalne pregrade izolacija se prekida te se ugrađuju proturane cijevi ili postavljaju prodori dovoljne dimenzije. Međuprostor oko cijevi se ispunjava sa

penom PROMAFOAM – C. Time se između protupožarnih zona dobiva potrebna vatrootpornost, a onemogućene su slobodne toplinske dilatacije cjevovoda.

Na prolazu zračnih kanala kroz vertikalne i horizontalne pregrade protupožarnih zona, ugrađuju se protupožarne zaklopke čime se između istih dobija potrebna vatrootpornost ili se kanali oblažu vatrootpornim materijalom (PROMAT). Prostor između ventilacijskih kanala i protupožarnih zona se popunjava sa pjenom PROMAFOAM-C s čime se za kompletni prodor dobiva potrebna vatrootpornost.

Šibenik, svibanj 2015. god.

Projektant:

Krešimir Rupiċ, *dipl.ing.stroj.*

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Krešimir Rupiċ  
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1572

INVESTITOR: GRAD VODICE  
GRAĐEVINA: „STARA ŠKOLA“ - VODICE  
FAZA: Glavni projekt – Projekt strojarskih instalacija  
DATUM: svibanj, 2015.

## B. TEHNIČKI OPIS



## B.1 PROJEKTNI ZADATAK – strojarke instalacije

U sklopu izrade projektne dokumentacije strojarskih instalacija za potrebe rekonstrukcije „STARE ŠKOLE“ - Vodice potrebno je izraditi projekt strojarskih instalacija koji obuhvaća grijanje i hlađenje svih prostorija u kojima su ugrađene unutarnje jedinice VRV sustava u I. fazi rekonstrukcije objekta.

Proračun gubitaka i dobitaka topline potrebno je izvesti prema odgovarajućim propisima koji se primjenjuju u RH.

Prilikom proračuna usvojiti slijedeće vanjske projektne temperature:

Ljeto: +33°C, 40% r.v.

Zima: -6 °C, 80% r.v.

Pri odabiru sustava potrebno je imati u vidu maksimalnu ekonomičnost, funkcionalnost i komfor u prostorijama.

Projekt izraditi u skladu sa važećim standardima i propisima za navedene vrste instalacija.

Sve predviđeni materijali i uređaji moraju biti standardne kvalitete i suvremenog izgleda.

Za Investitora:

## TEHNIČKI OPIS

### Općenito:

Za investitora GRADA VODICA, izrađen je STROJARSKI PROJEKT na nivou GLAVNOG kojim je obuhvaćeno:

- Grijanje – grijanje svih prostorija koje zahtijevaju grijanje riješilo bi se samostalnim inverterskim VRV sustavom sa radnom tvari R-410A, u izvedbi kao toplinska pumpa.
- Hlađenje – hlađenje prostora osigurali bi inverterski VRV uređaji sa radnom tvari R-410A u izvedbi kao toplinska pumpa.

Unutarnje jedinice VRV sustava su podnog (parapetnog) tipa te su smještene na pod. Ovisno o proračunu dobitaka pojedinih prostora montirane su unutarnje jedinice odgovarajuće snage.

Sva instalacija je vođena u podu, zidu ili ispod fasade, a odvod kondenzata priključen na najbliži sifon ili proveden izvan objekta po fasadi u kišni kanal.

Upravljanje unutarnjim jedinicama biti će preko žičanih upravljača montiranih unutar podnih (parapetnih) jedinica.

„Objekt“ obuhvaćen projektom se sastoji od tri etaže:

- Prizemlje
- 1.Kat
- Potkrovlje

Za objekt je potrebno predvidjeti optimalni sustav grijanja i hlađenja, sa ciljem da sustav zadovolji sljedeće zahtjeve:

- da je investicijski prihvatljiv
- da je u eksploataciji ekonomičan
- da je pouzdan u radu
- da je jednostavan za održavanje
- da se sa jednim sustavom omogući grijanje i hlađenje prostora

### Projektni parametri:

Vanjska projektna temperatura :

Zima.....- 6 °C

Ljeto .....+ 33 °C i  $\varphi=40\%$  rel. vlage

Unutarnje temperature u prostorima :

Zima..... 22 °C (20 °C )

Ljeto ..... 26 °C

### Termotehničke instalacije:

#### KLIMATIZACIJA

Klimatski uvjeti koji vladaju u priobalju Hrvatske, pa tako i u Vodicama, omogućavaju primjenu reverzibilnih dizalica topline sa svrhom grijanja i hlađenja, kojima se može pouzdano grijati i kod najnižih temperatura vanjskog zraka koje se mogu pojaviti u Dalmaciji.

Za grijanje i hlađenje prostora odabrane su tzv. **reverzibilne dizalice topline u VRV izvedbi** ( sa tzv. *varijabilnim-promjenjivim protokom rashladnog medija* ).

Tipovi, izvedba i način postavljanja navedenih dizalica topline izvesti će se u ovisnosti o:

- tehničkim karakteristikama i mogućnostima odabrane opreme
- mogućnosti smještaja vanjskih jedinica ( položaj, utjecaj na okolinu i sl. )
- mogućnosti smještaja unutarnjih jedinica i cijevnih razvoda povezivanja unutarnjih i vanjskih jedinica te cijevnog razvoda odvoda kondenzata

**VRV Inverter** je sustav klimatizacije ( hlađenja / grijanja ) koji se zasniva na već poznatim principima rada, ali koji zahvaljujući sofisticiranoj mikroprocesorskoj tehnologiji i najnovijim dostignućima u rashladnoj tehnici ima mogućnosti:

- pouzdani i ekonomični rad u režimu grijanja ( zima ) i hlađenja ( ljeto )
- pojedinačna regulacija temperature u prostoru
- izbor optimalnog režima rada ovisno o zahtjevima
- fleksibilnost u radu
- optimalna potrošnja električne energije ovisno o opterećenju
- dogradnja ( proširenje ) sustava unutar određenih granica ( 50-130 % )
- indeks kapaciteta od 130% za vanjske
- učin grijanja / hlađenja vanjske jedinice do 146 / 136 kW ( sastavljene od 1 do 2 modula: modul dimenzija širina x dužina = 720 x 1.350 mm )
- priključenje do 80 unutarnjih jedinica na jednu vanjsku
- mogućnost ugradnje unutarnjih jedinica i do 160 m udaljenih od vanjskog uređaja ( sa maksimalnom visinskom razlikom od 50 m )
- ukupna duljina cijevi na jednom sustavu ( jedinici ) do 1000 m

Sustavi se sastoje iz :

- vanjskog kompresorsko -kondenzatorskog ( isparivačkog ) uređaja
- unutarnjih aparata ( različite izvedbe, ovisno o interijeru i namjeni prostora)

Upravljanje radom kao i regulacija rada omogućena je pomoću odgovarajućeg žičanog upravljača koji je kabelom spojen na unutarnji uređaj.

Regulatorom su moguće slijedeće funkcije:

- Izborni prekidač ON / OFF ( uključeno- isključeno )
- Povišenje podešene temperature
- Sniženje podešene temperature
- Izborni prekidač stupnjeva ventilatora

Osim ovog pojedinačnog upravljanja unutarnjim uređajima preko daljinskih upravljača, regulacija je moguća i centralnim sustavom tzv. **ON/OFF REGULATOR**. Ovim centralnim nadzorno – upravljačkim sustavom ( CNUS ) je moguće simultano ili individualno upravljanje s unutarnjim jedinicama s očitanjem statusa rada, ili alarma.

Cjevovodi za razvod radnog medija R410A su bakreni i toplinski izolirani sa negorivom toplinskom izolacijom s parnom branom radi sprečavanja rošenja i nepotrebnog gubitka energije. Izolaciju cijevi od vanjske jedinice do prodora u unutrašnjost građevine izvesti sa toplinskom izolacijom u plaštu od aluminijskog lima. Cijevi se vode pod stropom u zidu i podu, te se sustavom račvi, engl. - “REFNET Joints”, rashladni medij R410A distribuira do svake unutarnje jedinice. Svi unutarnji uređaji su spojeni na razdjelnike parom Cu cijevi, dimenzija kako stoji u nacrtima projekta. Ti spojevi trebaju biti propisno izvedeni i ispitani na nepropusnost. Tlačna proba svakog sustava provodi se na 3,73 Mpa u trajanju od 24 sati sa dušikom. Izolaciju treba provjeriti na svim mjestima (spojevima) i po potrebi dodatno izolirati trakom. Također treba pripaziti pri učvršćivanju cjevovoda da ne dođe do oštećenja izolacije.

Sa svakog unutarnjeg uređaja se u padu odvodi kondenzat sa Cu ili PPR cijevima (dimenzija kako stoji u nacrtima projekta) do okolice ili najbližeg izljevog mjesta kanalizacije ali prije spoja sifoniranog. Pri postavljanju cjevovoda voditi računa o obaveznom slobodnom padu 1 – 2 % u smjeru strujanja kondenzata, te voditi cjevovod sa što manje koljena i fazonskih komada.

Vanjska jedinica se postavlja u prostoriju predviđenu za montažu vanjskih jedinica u potkrovlju građevine (za smještaj vidjeti nacrt). Ventilatore vanjskih jedinica je potrebno sa plenumom od pocinčanog lima spojiti na proboj u ploči stropa potkrovlja.

Bitne značajke rada ovih sustava su sljedeće:

- prilagodljivost kapaciteta rada stvarnim potrebama ( ovisno o vanjskoj temperaturi, broju prostora koji su u funkciji, odnosno uključenosti, ili isključenosti pojedinog unutarnjeg uređaja )
- potrošnja električne energije i angažirana električne snaga su proporcionalni stvarnim potrebama ( npr. potreba za 60% nazivnog kapaciteta znači cca. i angažiranost 60% električne snage )
- u usporedbi sa tzv "vodenim" sustavima, kod ovoga sustava su polazne dimenzije cijevi značajno manje
- brža montaža u odnosu na " vodeni " sustav
- nema opasnosti od zamrzavanja

- jednostavnost regulacije
- jednostavnost održavanja
- pouzdanost u pogonu

Klimatizacija svih etaža riješena je pomoću jedne vanjske jedinice i 20 unutarnjih jedinice podnog (parapetnog) tipa. Način spajanja prikazan je na nacrtu.

Šibenik, svibanj 2015. god.

Projektant:

Krešimir Rupić, *dipl.ing.stroj.*

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Krešimir Rupić  
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1572

### B.3 TEHNIČKI PRORAČUN

## PROJEKTNE TEMPERATURE

### Ljeto

- vanjska projektna temperatura: +33°C,  $\phi=40\%$  r.v.
- unutarnje projektne temperature:
  - Hodnici +-°C
  - Uredski prostori, predavaonice, kabineti +24°C

### Zima

- vanjska projektna temperatura: -4°C
- unutarnje projektne temperature:
  - Hodnici +18°C
  - Uredski prostori, predavaonice +21°C
  - WC +15°C

### Koeficijenti prolaza topline

Vlažnost se ne kontrolira.

Koeficijenti prolaza topline za pojedine građevinske konstrukcije (zaokružene vrijednosti) iznose:

- vanjski zid  $k_{vz} = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$
- krov  $k_{vz} = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$
- pod  $k_{vz} = 0,61 \text{ W/m}^2\text{K}$
- prozori  $k_{vz} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- međukatna konstrukcija  $k_{vz} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Proračun ukupnih gubitaka topline napravljen je na računalu prema postupku normiranom u EN DIN 12831 pomoću testiranog računalnog programa, a zasniva se na sljedećim izrazima:

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

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

$\Phi_{T,i}$  - normalni transmisivski toplinski gubici; W

$\Phi_{V,i}$  - normalni ventilacijski toplinski gubici; W

$H_{T,ie}$  – koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka prema okolini; W/K

$H_{T,iue}$  – koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka prema negrijanim prostorijama, W/K

$H_{T,ig}$  [W/K] – koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka prema tlu; W/K

$H_{T,ij}$  [W/K] – koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka između susjednih grijanih prostorija; W/K

$\Theta_{int,i}$  – temperatura prostorije; °C

$\Theta_e$  – vanjska projektna temperatura – nacionalni dodatak; [°C]

## Zaštita od sunca

- propusnost vanjskih staklenih površina  $b = 0,6$

## 1. PRORAČUN TOPLINSKIH DOBITAKA

Vanjska projektna temperatura:

vanjski uvjeti: ljeto  $t_v = 33\text{ °C}$   $\phi = 40\%$

Proračun ukupnih dobitaka topline napravljen je na računalu prema postupku normiranom u VDI 2078, pomoću testiranog programa.

Rezultati toplinskih dobitaka po prostorijama su trajno arhivirani kod projektanta.

## 2. PRORAČUN TOPLINSKIH GUBITAKA

Vanjska projektna temperatura:

vanjski uvjeti: zima  $t_v = -6\text{ °C}$   $\phi = 80\%$

Proračun ukupnih dobitaka topline napravljen je na računalu prema postupku normiranom u DIN 4701/83, pomoću testiranog programa.

Rezultati toplinskih dobitaka po prostorijama su trajno arhivirani kod projektanta.

Šibenik, svibanj 2015. god.

Projektant:

Krešimir Rupić, *dipl.ing.stroj.*

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Krešimir Rupić  
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1572

INVESTITOR: GRAD VODICE  
GRAĐEVINA: „STARA ŠKOLA“ - VODICE  
FAZA: Glavni projekt – Projekt strojarskih instalacija  
DATUM: svibanj, 2015.

## C. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE



## PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### OPĆI UVJETI

Ovi uvjeti reguliraju i specificiraju :

1. prava, dužnosti i obveze investitora, izvoditelja i projektanta predmetnog objekta
2. izbor, nabavu i izradu opreme specificirane u predračunu
3. montažu, ispitivanje i preuzimanje projektiranog postrojenja
4. garancija za kakvoću i funkcionalnost postrojenja

### UGOVARANJE

- U skladu s postojećim zakonskim propisima investitor može na osnovu ovog projekta, kad je isti revidiran i odobren od nadležnog organa, zaključiti ugovor o isporuci i montaži opreme i materijala. Investitor može zaključiti ugovor samo s onim izvođačem koji je registriran za izvođenje radova specificiranih predračunom ovog projekta te ima odgovarajuće reference.
- Prije sklapanja ugovora izvođač je dužan proučiti projektну dokumentaciju, provjeriti rokove i mogućnosti nabavke opreme i materijala, mogućnost transporta te unošenja i montaže opreme većih gabarita.
- U slučaju potrebe za odstupanje od projektne dokumentacije izvođač je dužan za to ishoditi pismenu suglasnost investitora.
- Izvođač je dužan dati cijenu za svaku poziciju predviđenu specifikacijom. Cijenom treba obuhvatiti sljedeće:
  - potpuno dovršenje odgovarajuće pozicije sa svim predradnjama, transportom, glavnim radovima i ostalim radnim operacijama
  - sav potreban alat, osnovni, spojni i pogonski materijal uključivo otpadak prema važećim normama
  - osiguranje svih uređaja potrebnih za izvođenje određenih radnja ili specijalne opreme, ako ocijeni da su ovakve mjere u okviru odvijanja radova neophodne
  - troškovi takse za privremene priključke instalacija i vodovoda, kanalizacije, toplinske i električne energije, kao i telefona, te sve režije i zarade vezane za izvođenje ovih radova, kao i troškove za utrošak ovih medija
  - postavljanje i demontaža svih potrebnih, montažnih i zaštitnih skela
  - izgradnja, održavanje, čišćenje i uklanjanje po završetku radova svih pomoćnih objekata
  - dnevno čišćenje gradilišta, uključivo puteve, kao i čišćenje puteva čije je onečišćenje prouzrokovao izvođač radova
  - osiguranje nesmetanog prolaza za javna prijevozna sredstva i pješake tokom čitavog izvođenja radova sa postavljanjem potrebnih znakova (upozorenje, zabrane, ograničenja...)
  - sve higijensko - tehničke mjere zaštite zaposlenih radnika i eventualnih prolaznika
  - osiguranje gradilišta

- propisno uskladištenje materijala, opreme, alata i osiguranje čuvarske službe. Za nestanak materijala i alata investitor ne snosi odgovornost
- nabavka, izrada, transport, postavljanje i ugrađivanje sa svim potrebnim obijačkim radovima raznih usidrenja , zavješnja , konzola i sl. prema mjestima iz projekta
- unošenje svih podataka o izvršenim radovima u montažni dnevnik
- pribavljanje, čuvanje i predočavanje svih vrsta atesta za materijal, opremu i radove kao i za materijale kojim se vrši zaštita (izolacije, zaštitni premazi i sl.)
- uredno vođenje sve ostale dokumentacije potrebne za izvođenje radova uz obvezno obostrano potpisivanje (izvođač i predstavnik investitora).

#### GARANCIJA

- Projektant garantira za funkcionalnost i ostvarenja projektiranih parametara postrojenja pod uvjetom da se postrojenje izvede u okviru projektne dokumentacije.
- Izvođač daje garanciju za period preciziran ugovorom.
- Izvođač daje garanciju za kvalitetu radova, trajnost postrojenja te ugrađenu opremu i materijal koji nije atestiran ili nije pod garancijom proizvođača.
- Za ostalu opremu vrijede atesti i garancije proizvođača.
- Garancija ne vrijedi za dijelove postrojenja kod kojih je neispravnost nastupila zbog neispravnosti rukovanja, lošeg održavanja, kao ni za dijelove koji se troše u radu.
- Izvođač je dužan u garantnom roku otkloniti sve nedostatke na postrojenju odnosno njenim dijelovima za koje daje garanciju. Ukoliko izvođač to ne učini, investitor može otklanjanje nedostataka povjeriti nekoj drugoj ovlaštenoj organizaciji, a na trošak izvođača.

#### PRIPREMA RADOVA

- Prije početka radova izvođač je dužan proučiti i provjeriti projektnu dokumentaciju, kontrolirati kompletnost dokumentacije te predložiti eventualno potrebne izmjene i dopune i o tome obavijestiti investitora i projektanta.
- Izvođač je dužan provjeriti da li se radovi mogu izvesti prema projektu.
- Izvođač je dužan prije početka radova provjeriti stanje građevinskih i drugih radova kao i građevinske izmjene vezane za postavljanje opreme i postrojenja.

#### RADOVI

- Izvođač radova dužan je iste izvesti tako da budu funkcionalne, trajne i kvalitetne. Radovi se moraju izvoditi u skladu s postojećim tehničkim propisima, normativima i standardima.
- Ukoliko izvođač utvrdi da će uslijed eventualnih grešaka u projektnoj dokumentaciji ili pogrešnih uputa od strane investitora, odnosno njegovog nadzornog organa radovi biti izvedeni na štetu trajnosti, kakvoće ili funkcionalnosti postrojenja, dužan je o tome izvijestiti investitora da ovaj prekine započete radove. Ako investitor to ne učini, snosi punu odgovornost za nastalu štetu.
- Ako izvođač odstupa od projektne dokumentacije bez suglasnosti projektanta ili nadzornog

organa, investitor snosi punu odgovornost za funkcioniranje i trajnost postrojenja.

- Izvođač radova mora uredno voditi montažni dnevnik i montažnu knjigu, koje po završetku radova ovjerava i obostrano potpisane predaje investitoru.
- Za izvođenje naknadnih radova koji nisu obuhvaćeni ugovorom izvođač je dužan investitoru podnijeti pismeni zahtjev, uz koji prilaže odgovarajuću tehničku dokumentaciju
- U projektirano postrojenje izvođač je dužan ugraditi opremu specificiranu projektnom dokumentacijom ili neku drugu, ali karakteristike koje odgovaraju zahtjevima navedenim u istoj.
- Postrojenje treba biti izvedeno u skladu s važećim propisima i hrvatskim normama, te drugim međunarodno priznatim normama, pogotovo u područjima koje naše norme ne obrađuju (EN, DIN, VDI, BS, ISO, i sl.).
- Potrebno je strogo pridržavati se uputa za transport i rukovanje opremom koje daje proizvođač.
- Kod zaprimanja opreme vrši se vizuelna kontrola iste. O uočenim nedostacima sastavlja se zapisnik koji potpisuje izvođač i prijevoznik. O tome se obavještava investitor i isporučilac opreme.
- Nije dozvoljena ugradnja neispravne opreme, osim ako se popravak može izvršiti i onda kada je ista već ugrađena i ako to ne ide na štetu roka za montažu postrojenja.
- Garanciju za trajnost i funkcionalnost opreme daje proizvođač.

#### DUŽNOSTI INVESTITORA

- Da osigura uvjete za gradnju u skladu sa Zakonom o gradnji i drugim, iz njega izvedenim propisima. U tom smislu osigurat će stručni nadzor gradnje, kojeg će povjeriti za to ovlaštenoj osobi, te druge uvjete za nesmetano izvođenje radova.
- Da osigura gotovost i terena do faze koja omogućava izvođenje radova
- Da osigura građevinski projekt i situacijski plan terena na kojem će se izvoditi radovi
- Da osigura odobrenje za izvođenje radova
- Da osigura sredstva za plaćanje izvršenih radova
- Da redovno vrši plaćanje privremenih situacija za izvođenje radova na način reguliran ugovorom o izvođenju radova
- Da u roku od max. 15 dana izvrši ugovaranje naknadnih radova tj. da definira rokove i cijene

#### NADZOR NAD IZVEDBOM

- Investitor je dužan angažirati stručnu osobu za nadgledanje radova.

#### PREUZIMANJE POSTROJENJA

- Nakon dovršene montaže, izvršenih ispitivanja te balansiranja i reguliranja postrojenja i probnog pogona izvođač daje investitoru zahtjev za primopredaju postrojenja,

- Investitor je dužan da u roku 8 dana od dobivanja zahtjeva sastavi komisiju koja će u njegovo ime od izvođača preuzeti postrojenje.
- Izvođač je dužan prilikom primopredaje uručiti investitoru upute za rukovanje postrojenjem, u 2 primjerka, od kojih jedan treba postaviti na pogodno mjesto u prostoriji iz koje se rukuje postrojenjem.
- Na zahtjev investitora izvođač je dužan obučiti osoblje koje će rukovati postrojenjem kad ga investitor preuzme, a troškovi obuke padaju na teret investitora,
- Troškove pogonskog medija i energije za potrebe ispitivanja i probnog pogona snosi investitor.
- Troškove primopredajne komisije u cijelosti snosi investitor.

#### OSIGURANJE KVALITETE

- Izvođač treba u svim etapama realizacije Projekta dosljedno primjenjivati sustav osiguranja i kontrole kvalitete (QA/QC) kojeg određuje standard ISO 9001 (EN 29001). Pri tome se pojedine etape Projekta odnose na:
  - tehnološke postupke i proizvodnju,
  - mehaničko i električno sastavljanje i kompletiranje pojedinih uređaja i opreme,
  - zaštitu, pakiranje, čuvanje pri transportu i uskladištenju komponenti i kompletnih dijelova opreme,
  - ispitivanja materijala i komponenti konstrukcije,
  - tvornička ispitivanja,
  - ispitivanja za vrijeme i nakon kompletiranja opreme i instalacija,
  - puštanje u pogon,
  - probni rad,
  - održavanje u pogonu.
- Izvođač je odgovoran za osiguranje kvalitete kod svojih kooperanata odnosno podizvođača.
- Izvođač treba voditi redovnu evidenciju i čuvanje izvještaja o kvaliteti. To je neophodno, jer ovi izvještaji svjedoče o efikasnosti provođenja sustava kvalitete.
- Izvještaji moraju biti pregledno napisani, s jasnom oznakom objekta, primijenjenog postupka i rezultata ispitivanja.
- Pripadne izvještaje za proizvode podizvođač također treba uključiti u dokumentaciju o kvaliteti.
- Odustajanje od ispitivanja ili prisustvovanje ispitivanju od strane investitora, ne oslobađa izvođača od pune odgovornosti za ispunjenje specificiranih zahtjeva.

## TEHNIČKI UVJETI

### Oprema

#### Dobava opreme

U specifikaciji su navedene karakteristike opreme koja je predviđena u projektu. Iznimno je moguća ugradnja opreme raznih proizvođača uz uvjet da je iste ili približne kvalitete, da ima odgovarajući učin, te ostale karakteristike vidljive iz priloženih nacrtu, proračuna, tehničkog opisa, specifikacije i ovog programa.

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

Uz opremu proizvođač treba isporučiti:

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

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

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

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

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

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

#### Ugradnja opreme

Pri ugradnji opreme potrebno je pridržavati se uputstva proizvođača.

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

Sva oprema s rotirajućim dijelovima treba biti statički i dinamički izbalansirana u skladu s ISO 1940 za dotičnu klasu stroja. Svi rotirajući dijelovi moraju biti zaštićeni štitnikom.

Spajanje opreme na cjevovod, ako je to u projektu predviđeno, izvesti elastičnim spojkama. Upotrebjeni materijali trebaju biti otporni na koroziju ili premazani zaštitnom bojom.

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

Odvod kondenzata treba izvesti preko sifona.

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

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

Cijevnu armaturu treba odabrati i ugraditi prema nacrtima u projektu.

## **Cjevovodi**

### Bakrene cijevi za rashladne medije:

Projektom su predviđene bakrene cijevi, za povezivanje kapilarnim ili tvrdim lemljenjem prema EN 1057, a za rashladnu tvar HFC prema EN 12735-1, meke.

Materijal cjevovoda treba biti od vučenih cijevi od dezoksidiranog bakra, u kvaliteti koja je propisana za cjevovode rashladnih instalacija, što je potrebno predočiti atestom. Dimenzije cijevi za rashladne medije određene su izborom opreme i date su u projektu.

Spajanje cijevi, gdje je to potrebno, vrši se pomoću standardnih bakrenih fittinga (T-spojevi, koljena, proširenja, suženja) tvrdim lemljenjem. Radi sprječavanja oksidacije unutar cijevi za vrijeme izvođenja tvrdog lemljenja, cijev s unutarnje strane treba propuhivati strujom čistog dušika. Kod spajanja cjevovoda s opremom lemljenjem, cijev treba obložiti navlaženom krpom, kako bi se izbjeglo oštećenje opreme zbog djelovanja povišene temperature.

Povezivanje cjevovoda s vanjskom jedinicom te s unutarnjim jedinicama treba izvoditi striktno prema uputstvima proizvođača opreme, kako u pogledu profila cjevovoda, minimalnih i maksimalnih dužina cjevovoda koji povezuju pojedinu opremu, tako i načina izvođenja cjevovoda.

Cjevovode plinske i tekuće faze treba zasebno izolirati, izolacijskim materijalom odgovarajuće vatrootpornosti, s temperaturnom otpornošću od 120°C. Izolacija treba osigurati parozapornost.

Cjevovodi plinske i tekuće faze trebaju biti zasebno izolirani odgovarajućim izolacijskim materijalom od sintetičke gume (ARMAFLEX AC - Armaflex Class O, ili NH Armaflex, koeficijent provođenja topline  $\lambda=0.041-0,052$  kW/m<sup>2</sup>K) temperaturne otpornosti do 120°C te s odgovarajućim premazom za vanjsku ugradnju..

Za oslanjanje cjevovoda mogu se koristiti slijedeći podaci. Koristiti standardne oslonce (kao HILTI).

nominalni promjer	razmak ovjesa ili oslonca
mm	m
NO 15, 20	1.0
NO 25, 32	1.5
NO 40, 50	2.0

Dilatacija cjevovoda bit će osigurana samokompencijom, lukovima i čvrstim točkama.

Ispitivanje nepropusnosti cjevovoda vrši se s dušikom, pod tlakom od 37,4 bara, prema uputstvu

proizvođača opreme.

Prije punjenja sustava rashladnim medijem, iz cjevovoda trebaju biti uklonjeni zrak i vlaga, korištenjem odgovarajuće vakuuma crpke, koja će omogućiti postizavanje potlaka od  $1,013 \times 10^5$  Pa u cjevovodima plinske i tekuće faze.

Montažu i priključivanje opreme (vanjske jedinice, unutarnje jedinice), te čišćenje i punjenje sustava, vršiti prema uputstvu proizvođača.

Radna tvar koja će se koristiti u klimatizacijskim sustavima ne smije biti tvar koja oštećuje ozonski omotač, te treba koristiti fluorirane ugljikovodike (HFC) ( Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj, NN. 120/2005.).

Za ugrađeni materijal izvođač treba priložiti tvorničke ateste i ostalu zakonom propisanu dokumentaciju.

Cijevnu armaturu s navojnim priključcima spajati na bakrene cjevovode ERMETO EO-2 spojevima, lake serije, od mesinga (DIN EN ISO 8434-1).

### **Ispitivanje i podešavanje sustava**

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

Sva ispitivanja se moraju izvršiti prije završnih radova tj. Prije bojenja, postavljanja izolacije i drugih završnih radova, kako bi se moglo točno odrediti mjesto na kojima instalacija nije ispravna.

Ispitivanja se moraju obaviti na potpuno i definitivno montiranih instalacija, spremnim za probni pogon, osim završnih radova.

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

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

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

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

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

Ukoliko se u toku ispitivanja, vršenja probnog rada i regulacije pokaže da neki dijelovi opreme, instalacije i uređaja imaju neke nedostatke, propuštaju ili ne daju zahtjevane i garantirane rezultate. Mora se odmah pristupiti otklanjanju nedostataka i utvrditi njihovi uzroci.

Na osnovu rezultata ispitivanja i regulacije moraju se svi nedostatci otkloniti, a neispravna oprema popraviti ili zamijeniti ispravnom.

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

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

### **Primopredaja postrojenja**

Prilikom primopredaje postrojenja, izvođač je dužan predati investitoru slijedeću dokumentaciju:

- opis rada sustava,
- uputstva za rukovanje i održavanje postrojenja i ugrađene opreme,
- uokvirenu shemu postrojenja s oznakama,
- dokumentaciju izvedenog stanja (specifikacija opreme, nacrti s unešenim izmjenama),
- zapisnike tlačnog ispitivanja,
- tehnologija zavarivanja i osiguranje kvalitete zavarenih spojeva,
- dnevnik zavarivanja,
- atesti zavarivača, osnovnog i dodatnog materijala i ispitivanja zavarenih spojeva,
- zapisnike izvršenih mjerenja,
- ateste i garantne listove za ugrađenu opremu i materijale,
- prijedlog rezervnih dijelova i popis ovlaštenih servisa,
- ostalo predviđeno natječajnom dokumentacijom i Ugovorom.

Investitor treba odrediti osobe koje će preuzeti rukovanje postrojenjem, a koje trebaju imati odgovarajuću stručnu spremu i osposobljenost za obavljanje tog posla.

### **Atesti, mjerenje i ispitivanja**

Atesti, mjerenja i ispitivanja koja je potrebno ishoditi :

- Zapisnik o tlačnim probama
- Zapisnik o izvršnom ispitivanju nepropustnosti instalacije
- Zapisnik o izvršenom funkcionalnom ispitivanju
- Atest o izvršenom mjerenju izmjene zraka
- Ateste ugrađene opreme i materijala
- Električarske ateste na dodirni napon i otpor uzemljenja

Šibenik, ožujak 2015. god.



INVESTITOR: GRAD VODICE  
GRAĐEVINA: „STARA ŠKOLA“ - VODICE  
FAZA: Glavni projekt – Projekt strojarskih instalacija  
DATUM: svibanj, 2015.

## D. PRILOZI

INVESTITOR: GRAD VODICE  
GRAĐEVINA: „STARA ŠKOLA“ - VODICE  
FAZA: Glavni projekt – Projekt strojarskih instalacija  
DATUM: svibanj, 2015.

## E. TROŠKOVNIK - PROCJENA

INVESTITOR: GRAD VODICE  
GRAĐEVINA: „STARA ŠKOLA“ - VODICE  
FAZA: Glavni projekt – Projekt strojarskih instalacija  
DATUM: svibanj, 2015.

## F. NACRTI

## Popis nacрта

List br. 1.	Tlocrt PRIZEMLJA – GRIJANJE I HLAĐENJE	M 1:50
List br. 2.	Tlocrt KATA – GRIJANJE I HLAĐENJE	M 1:50
List br. 3.	Tlocrt POTKROVLJA – GRIJANJE I HLAĐENJE	M 1:50
List br. 4.	SHEMA VRV SUSTAVA	