



**REŠETAR BRANKO**  
**dipl.ing.strojarstva**

Ured ovlaštenog inženjera strojarstva  
Slatina, Cvjetna 1 / 3  
Tel / fax : 033 / 552 – 732  
Mob: 098 / 648 - 790

PROSTOR ZA OVJERU

Investitor:

**Osnovna škola Voćin,**  
**Trg Gospe Voćinske 2, Voćin**  
**OIB: 48802201353**

Građevina:

**Osnovna škola Voćin –energetska obnova**

Zajednička oznaka projekta:

**47/16**

Vrsta projekta:

**Strojarski projekt**

- **Instalacija UNP-a**
- **Plinska kotlovnica**
- **Ventilacija i rekuperacija kuhinje i sportske dvorane**
- **Solarna priprema tople vode**

**Mapa 3**

Interni broj projekta: 105/16-ST

Glavni projektant:

**Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.**  
ovlašteni inženjer arhitekture

Projektant strojarskog dijela projekta:

**Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.**  
**OIB:10509642674**  
ovlašteni inženjer strojarstva



Slatina, listopad 2016.

**Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj**



**EUROPSKI STRUKTURNI**  
**I INVESTICIJSKI FONDOVI**



Europska unija  
Zajedno do fondova EU

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	1
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## SADRŽAJ

### 1.0.0. Opći dio

- Rješenje o imenovanju projekatanta
- Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera
- Izjava projektanta o usklađenosti projekta s odredbama posebnih Zakona i drugih propisa

### 1.1.0. Projektni zadatak

### 1.2.0. Strojarski projekt

#### 1.2.1. Instalacija UNP-a

#### 1.2.2. Plinska kotlovnica

#### 1.2.3. Ventilacija i rekuperacija kuhinje i sportske dvorane

#### 1.2.4. Solarna priprema tople vode

#### 1.2.5. Tehnički proračun

### 2.0.0. Prikaz mjera zaštite od požara

### 3.0.0. Prikaz mjera zaštite na radu

### 4.0.0. Program kontrole i kvalitete

### 5.0.0. Troškovnik

### 6.0.0. Grafički dio

#### 6.1. Situacija M 1:500

#### 6.2. Tlocrt spremnika UNP-a i isparivača

#### 6.3. Tlocrt instalacije UNP-a i kotlovnice M 1:100

#### 6.4. Prostorna shema plinske instalacije

#### 6.5. Dispozicija redukcijske stanice 0,7-1,2 bara/50(30) mbara

#### 6.6. Shema spajanja spremnika

#### 6.7. Plinovod u zemljanom rovu

#### 6.8. Detalj zaštite plinovoda prilikom prolaza kroz zid i strop

#### 6.9. Način odimljavanja zidnog grijača

#### 6.10. Smještaj spremnika u odnosu na objekte

#### 6.11. Tlocrt kotlovnice M 1:50

#### 6.12. Shema spajanja instalacije PTV i toplovodnog grijanja

#### 6.13. Tlocrt ventilacije i rekuperacije sportske dvorane M 1:100

#### 6.14. Tlocrt ventilacije i rekuperacije blagovaonice M 1:50

#### 6.15. Ventilacijska komora za blagovaonicu M 1:20

#### 6.16. Ventilacijska komora za dvoranu M 1:20

#### 6.17. Tlocrt krovnih ploha sa prikazom smještaja solarnih kolektora M 1:250

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	2
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## 1.0. OPĆI DIO

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	3
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

# SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA

## MAPA 1

GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT  
RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE  
izrađen po “ARHIS” d.o.o. Slatina; t.d. 47/16-GP  
projektant: Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.

## MAPA 2

PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA  
izrađen po “ARHIS” d.o.o. Slatina; t.d. 47/16-E  
projektant: DAVOR KNOCHL, dipl.ing.el.

## MAPA 3

STROJARSKI PROJEKT  
izrađen po Ured ovlaštenog inženjera strojarstva Rešetar Branko, dipl.ing.stroj., Slatina;  
t.d. 105/16 -ST  
projektant: Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.

## MAPA 4

PRORAČUN UŠTEDA ENERGIJE  
REŠETAR d.o.o., Cvjetna I, broj 3 Slatina;  
t.d. 106/16 - UE  
projektant: Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	4
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

Na temelju članka 51 Zakona o gradnji (NN 153/13), donosi se :

## **RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANATA**

I kojim se određuju Projektanti na izradi glavnog projekta za :

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN

GRAĐEVINA: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN –ENERGETSKA OBNOVA

LOKACIJA: TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN

Z.O.P. 47/16

Te se imenuje :

1. PROJEKTANT ARHITEKTONSKOG PROJEKTA: SNJEŽANA STIPEČ, dipl.ing.arh.
2. PROJEKTANT ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA: DAVOR KNOCHL, dipl.ing.el.
3. PROJEKTANT STROJARSKOG PROJEKTA: BRANKO REŠETAR, dipl.ing.stroj.
4. PROJEKTANT ELABORATA UŠTEDA ENERGIJE: BRANKO REŠETAR, dipl.ing.stroj.

II Projektant je odgovoran da projekt koji izrađuje ispunjava propisane uvjete, temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada, da je usklađena sa odredbama Zakona o gradnji.

## **OBRAZLOŽENJE**

Imenovani Projektanti upisani su u Komoru ovlaštenih inženjera, te su ispunili uvjete predviđene Zakonom o gradnji, te je odlučeno kao u izreci ovog Rješenja.

Slatina, 10. 2016.

Direktor :  
Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	5
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

**Branko Rešetar dipl.ing.stroj.  
Ured ovlaštenog inženjera strojarstva  
Slatina, Cvjetna I/3**

Temeljem članka 52. stavak 1. Zakona o gradnji (NN 153/13) izdaje se:

#### **IZJAVA PROJEKTANTA**

Ovlašteni inženjer : Branko Rešetar dipl.ing.stroj.

Oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva: UP/I-310-01/04-04/1400

Broj projekta: 105/16-ST

Investitor : Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin , OIB: 48802201353

Građevina : Osnovna škola – energetska obnova

Lokacija : Voćin, Trg Gospe Voćinske 2

Ovaj projekt usklađen je sa:

Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN BR 76/2007, 90/11)

Ovaj projekt je usklađen s člankom 14. Zakona o zaštiti od požara (NN RH broj 114/03).

Ovaj projekt je usklađen s člankom 93. Zakona o zaštiti na radu (NN RH broj 59/96).

U Slatini, listopad 2016.g.

Projektant:  
Branko Rešetar, dipl.ing.str.  
ovlašteni inženjer strojarstva



<b>Građevina:</b>	Osnovna škola – energetska obnova	Oznaka projekta:	Zajednička oznaka projekta:	List :
<b>Smještaj:</b>	Voćin, Trg Gospe Voćinske 2	105/16-ST	47/16	6
<b>Investitor:</b>	Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353	Projektant: BRANKO REŠETAR d.i.s.		Datum: 10.2016

### 1.1.0. PROJEKTNİ ZADATAK

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	7
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

### 1.1.0. PROJEKTNII ZADATAK

Za potrebe investitora potrebno je izraditi projekt rekonstrukcije postojeće kotlovnice na lož ulje ugradnjom zidnih plinskih generatora topline koji bi se snabdjevali ukapljenim naftnim plinom (UNP) iz dva spremnika plina volumena 2000 kg odnosno 5 m<sup>3</sup>. Projektom je potrebno riješiti smještaj spremnika i pripadajuće opreme sa plinskom instalacijom do kotlovnice odnosno plinskih trošila i do školske kuhinje za potrebe pripreme tople hrane. Za potrebe potrošne tople vode a u cilju uštede energije i smanjenja emisije CO<sub>2</sub> treba predvidjeti ugradnju solarnih spremnika sa solarnim kolektorima. U cilju uštede energije u školskoj sportskoj dvorani predvidjeti ventilaciju sa rekuperacijom. U objektu škole predvidjeti zamjenu postojećih radijatorskih ventila plinskim ventilima s termostatskim glavama.

Prilikom projektiranja potrebno je se pridržavati važećih zakona, pravilnika i tehničkih propisa.

ZA INVESTITORA:

ZA PROJEKTANTA:

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
**Branko Rešetar**  
 dipl. inž. stroj.  
 Ovlašten inženjer strojarstva



**S 1400**



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	8
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

## 1.2.0. STROJARSKI PROJEKT

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	9
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## OPIS POSTOJEĆEG STANJA

### OPĆENITO

Osnovna škola Voćin smještena je na adresi Trg Gospe Voćinske 2, u samom centru mjesta. Škola je bruto građevinske površine 2.283,04 m<sup>2</sup>, a izgrađena 1968. godine. Katastarska čestica ukupne površine 8.124 m<sup>2</sup> na kojoj je izgrađena škola, u cijelosti je u posjedu škole.

### KOTLOVNICA NA LOŽ ULJE

Grijanje po objektu izvedeno je toplovodnom cijevnom mrežom i radijatorima, iz uljnih kotlova u kotlovnici. Topla voda kao ogrjevn medij dobiva se iz kotlovnice u sklopu škole. Za proizvodnju topline instaliran je niskotemperaturni plinski kotao nazivnog toplinskog kapaciteta 405 kW, proizvođača VIESSMANN, model VITTOPLEX 100. Na kotlu je ugrađen tlačni plamenik proizvođača WEISHAUP model WL40ZA. Radom plamenika i sustava grijanja upravlja ugrađena automatika proizvođača VIESSMANN, model VITOTRONIC. Sustav je dvocijevni zatvoreni sistem centralnog grijanja sa prisilnom cirkulacijom pomoću cirkulacionih pumpi u polaznim vodovima.

Postojeći sustav je određen na osnovu grijanja 60/50 °C, vanjske projektne temperature -18°C te toplinskih gubitaka prostora i zgrade prema važećim propisima u trenutku projektiranja iste.

### OPREMA KOTLOVNICE

Za proizvodnju tople vode instaliran je niskotemperaturni plinski kotao nazivnog toplinskog kapaciteta 405 kW, proizvođača VIESSMANN, model VITTOPLEX 100. Na kotlu je ugrađen tlačni plamenik proizvođača WEISHAUP model WL40ZA. Radom plamenika i sustava grijanja upravlja ugrađena automatika proizvođača VIESSMANN, model VITOTRONIC. Sustav je dvocijevni zatvoreni sistem centralnog grijanja sa prisilnom cirkulacijom pomoću cirkulacionih pumpi u polaznim vodovima.

Regulacija je automatska, sa VITOTRONIC regulacionim sistemom, proizvođača VIESSMANN. Modul VITOTRONIC 200 zadužen je za digitalnu regulaciju kruga kotla vođenu vanjskim vremenskim prilikama za jedan krug grijanja, a modul VITOTRONIC 300 zadužen je za regulaciju miješanja i upravljanja sa druga dva kruga grijanja. Regulacija temperature polaznog voda grijanja je u ovisnosti o vanjskoj temperaturi uz poštivanje temperature povratnog voda radi zaštite kotlova. Temperatura polaznog voda ni u kom slučaju nije manja od 60 °C, a raste prema potrebi ovisno o vanjskoj temperaturi. Kao gorivo koristi se ekstra lako loživlje (LU EL), a skladišti se u jednom spremniku: volumena 25 m<sup>3</sup>. Gorivo se od spremnika do kotlova u kotlovnici transportira cjevovodom pomoću pumpe za cirkulaciju goriva.

Stupanj djelovanja kotla iznosi 92% kod nazivnog učina kotla. Stupanj djelovanja kotla dobivena je iz omjera nazivne snage kotla te količine topline dovedene gorivom  $405/438=92,46\%$ . Korisnost cijevne mreže odabrana je ovisno o duljini razvoda cijevi i kvaliteti izolacije. Korisnost sustava regulacije je odabrana ovisno o tome da li je ručna ili automatska.

U kotlovnici su izvedena tri kruga grijanja i to:

- Krug grijanja dvorane
- Krug grijanja škole
- Krug grijanja potrošne tople vode

### INSTALACIJA TOPLOVODNOG GRIJANJA

Za grijanje u objektu se nalazi složeni sustav centralnog grijanja, sa instalacijom toplovodnog sistema grijanja 60/50°C i kotlom na lož ulje. Sustav grijanja sastoji se od: kotla, radijatora, cijevnog razvoda.

### OGRIJEVNA TIJELA

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	10
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Za pokrivanje transmisijских i ventilacijskih gubitaka unutarnje topline prostorija u školskoj zgradi, instalirano je 93 aluminijska radijatora. Radijatori su postavljeni ispod prozorskih parapeta i na slobodne zidove. Radijatori nemaju regulacijske termostatske ventile pomoću kojih se regulira temperatura. Ukupni instalirani toplinski učinak radijatora je 171,83 kW.

#### CIJEVNI RAZVOD

Cijevna mreža je u školskom objektu razvedena vodoravno, podstropno u prizemlju, sa vertikalnim priključcima na ogrjevnja tijela. Sustav za razvod medija za grijanje je dvocijevni. Cijevna mreža izvedena je iz crnih bešavnih cijevi.

#### PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE

Za pripremu sanitarne tople vode koristi se stojeći spremnik volumena 500 litara, proizvođača VIESMANN, tip VITOCCELL 100. Voda u spremniku grije se kotlovskom vodom u sezoni grijanja, a električnim grijačem snage 6kW u vremenu kad ne radi kotao za grijanje.

#### INSTALACIJA VENTILACIJE SPORTSKE DVORANE

Ventilacija školske sportske dvorane rješana je prisilno ugradnjom dva aksijalna ventilaora na sjevernom pročelju zgrade. Ventilatori su kapaciteta 3000 m<sup>3</sup>/h.

#### ULAZNI PODACI

##### Projektni uvjeti

Osnovni podaci ( vanjski projektни parametri za Slatinu ) za dimenzioniranje termotehničkih instalacija su slijedeći:

	<b>Zima</b>	<b>Ljeto</b>
Vanjska projektна temperatura °C	- 18	+33
Relativna vlažnost %	86	42
Stupanj dani SD	2.801	/
Broj dana grijanja / hlađenja	190	120

Unutrašnji projektни parametri ( unutrašnje temperature ) u grijanim prostorima:

<b>Oznaka prostora</b>	<b>Temperatura</b>
Sportska dvorana	min. 18°C
Pripadajući radni prostori dvorane	20°C
Pripadajući pomoćni prostori dvorane	15°C
Ekonomski prostori ( spremišta, ostave )	15°C
Tehnički prostori	15°C
Komunikacije ( hodnici, stepeništa )	18°C
Sanitarni prostori ( garderobe / tuševi / svlačionice )	22°C
Sanitarni prostori ( WC )	18°C

Proračun transmisijских gubitaka topline prostorija koje se griju vršiti prema DIN 4701 EN 12831/2004: Sistemi grijanja u građevinama – postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja ( EN 12831/2003 ), na osnovu vanjskih i

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	11
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

unutrašnjih projektnih parametara, te koeficijenta prolaza topline građevinskih konstrukcija i vrsta ostakljenja prema podacima iz arh-građevinskog projekta.

Unutrašnji projektni parametri ( broj izmjena, odnosno količine zraka ) u mehanički ventiliranim prostorima:

<b>Oznaka prostora</b>	<b>Količina svježeg zraka ili broj izmjena svježeg zraka</b>
Sportska dvorana *	20 m <sup>3</sup> /h po osobi ( min. 1 iz/h )
Pripadajući radni prostori dvorane	1,5 iz/h
Pripadajući pomoćni prostori dvorane	min. 1,5 iz/h
Ekonomski prostori ( spremišta, ostave )	min. 1,5 iz/h
Tehnički prostori	min. 1,0 iz/h
Sanitarni prostori ( garderobe / tuševi / svlačionice )	1,5 – 2 iz/h

Unutrašnji projektni parametri ( kriteriji razine buke – DIN 4109 / VDI 2058 ):

<b>Oznaka prostora</b>	<b>NR kriterijske krivulje</b>	<b>Razina buke</b>
		<b>dB(A)</b>
Sportska dvorana	45	35

## OBUJAM RADOVA

Izrada projektne dokumentacije termotehničkih instalacija uključivo troškovnici svih projektiranih instalacija, u digitalnoj formi ( Auto Cad, Word, Excell ), SI mjernom sustavu.

Pri izradi projektne dokumentacije poštivati zakone, norme i propise važeće u RH, pojedine međunarodne DIN norme i ostala pravila struke za projektiranje pojedine vrste instalacija.

Termotehničkim instalacijama obuhvaćena je klimatizacija ( grijanje ) dvorane i pratećih sadržaja, kako je predloženo u slijedećem tekstu:

PROJEKTANT

Branko Rešetar dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Branko Rešetar  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašten inženjer strojarstva  
S 1400

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	12
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

### 1.2.1. INSTALACIJA UNP-a

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	13
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## Uvod

### OPĆENITO

Plinska instalacija se sastoji od dva vanjska spremnika UNP-a volumena 2x4,8 m<sup>3</sup> s isparivačko- redukcijском stanicom. Razvod plinske mreže predviđen je do plinskih trošila. UNP je visokokalorično gorivo, nije otrovan, a sigurnost uporabe je na vrlo visokom stupnju. S jedne strane, zakonski propisi reguliraju uvjete za postavljanje i ugradnju instalacija, a s druge strane proizvođači na tržište isporučuju trošila s povećanim iskorištenjem energije i automatikom za siguran i pouzdan rad. Najmanja udaljenost spremnika od svih otvora stambenih ili drugih objekata visokogradnje, javnih puteva, granica susjednih zemljišta, skladišta zapaljivog materijala i otvora kanalizacije bez vodenog zapora dat je u tabelarnom prikazu.

### UKAPLJENI NAFTNI PLIN

Svojstva ukapljenog naftnog plina UNP (propan-butan)

Komercijalni propan-butan plin je smjesa bez boje, okusa i mirisa, teži oko 2 puta od zraka (pada na tlo), a za uporabu je odoriziran (osjetno obojen) da bi se njegova prisutnost u zraku mogla primjetiti. Nije otrovan, ali kod prevelike koncentracije dolazi do gušenja zbog smanjene količine kisika. Kod atmosferskog tlaka i normalne temperature propan-butan je u plinovitom stanju, no zbog lakšeg korištenja ukapljuje se pod povećanim tlakom u posebne posude (boce ili spremnici). Pri atmosferskim uvjetima propan isparava na -42 ° C, a butan na -0,5 ° C.

Osnovna svojstva trgovačkog propana i butana:

Svojstvo	Propan	Butan
Gustoća kapljevine pri 15 ° C, kg/dm <sup>3</sup>	≥ 0,502	≥ 0,559
Tlak zasićenja pz, bar;		
- pri 15 ° C	7,5	1,7
- pri 50 ° C	11,5 – 19,3	6,9
Donja ogrijevna vrijednost Hd pri 15 ° C:		
- MJ/kg (kWh/kg)	46,0 (12,79)	45,6 (12,66)
- MJ/m <sup>3</sup> (kWh/m <sup>3</sup> )	85,3 (23,7)	109,6 (30,45)
Volumni udio u dimnim plinovima pri potpunom izgaranju, %		
- ugljičnog dioksida (CO <sub>2</sub> )	13,7	14
- dušika (N <sub>2</sub> )	86,3	86
Najviša temperatura plamena na zraku, ° C	1915	1920
Maseni udio sumpora, %	≤ 0,005	≤ 0,005

Spremnik je izveden za max. radni tlak od 16,7 bar sa kompletnom propisanom opremom prema EN 12542, te usklađen prema hrvatskim propisima (nostrificiran).

Spremnik se puni mješavinom propan-butan uz maksimalno punjenje 80% ili cca 2000 kg. Punjenje spremnika obavlja se na mjestu ugradnje, a u tu svrhu spremnik je opremljen specijalnim priključkom za punjenje tekuće faze iz auto-cisterne.

Spremnik se postavlja na čelično postolje učvršćen temeljnim vijcima na visinu koja osigurava dotok tekuće faze u pumpu. Traka za uzemljenje nalazi se na sva četiri nogara te je spojnicama povezana s čeličnim postoljem.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	14
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Na spremniku se nalaze priključci za:

- punjenje tekuće faze
- pražnjenje tekuće faze
- sigurnosni ventil
- pokazivač razine
- drenažni otvor s blok ventilom i blindiranim čepom
- kombinirani ventil za ugradnju lokalnih instrumenata i za, u slučaju potrebe, pražnjenje plinske faze.

#### Cijevna instalacija

Instalacija je nadzemna i zaštićena antikorozivnim premazom i učvršćena na čelično postolje. Spojevi su izvedeni prirubnički i navojno već prema ugrađenoj armature. Prirubnički spojevi brtve se plosnatim brtvama CrNi 18/8/2 prema DIN 2690, a koje ispunjavaju zahtjeve na temperaturnu postojanost prema BS 6755. Svi spojevi na povratnom cjevovodu su izvedeni sa NPT navojem. Instalacija nemjerenog plina od UNP-a do isparivačke stanice i MRS-e je podzemna izvedena PE-HD cijevima 63 mm.

#### Uzemljenje

U svrhu zaštite od opasnog dodirnog napona, atmosferskih pražnjenja i pojave statičkog elektriciteta, uređaj treba uzemljiti (spremnik UNP-a, pumpa, agregat i okolni metalni dijelovi).

Uzemljenje treba izvesti pocinčanom trakom Fe/Zn 30 x 4 mm. Traku iz temelja spremnika spojiti propisno vijčanim spojem sa čeličnim stopama postolja, a sve zajedno spojiti sa već izvedenim uzemljenjem čitavog objekta. Traku polagati u pripremljen rov na dubinu od 80 cm i zasuti zemljom.

Sva podzemna spajanja izvesti križnim spojnica i nakon montaže premazati bitumenom. Sva nadzemna mjesta izvesti prema crtežima, a spojna mjesta premazati bojom. Također traku premazati bitumenom na mjestu ulaza i izlaza iz zemlje na dužini minimalno  $\pm 30$  cm. Nakon izvođenja izvršiti mjerenje i o tome pribaviti atest.

#### Lokacija i postavljanje spremnika UNP-a i isparivačko-redukcijske stanice

Nadzemni spremnik UNP-a volumena 2x 4850 l predviđa se postaviti na propisnim udaljenostima od svih relevantnih objekata, kao što je prikazano na situacijskom crtežu.

Spremnik UNP-a postavlja se na vlastite betonske stope uzdignute od okolnog terena cca 20 cm.

Teren oko spremnika mora biti ravan i mora se redovito održavati, a unutar zona opasnosti nema kanalizacijskih otvora niti nadzemnih električnih instalacija.

Stajalište cisterne za punjenje spremnika osigurano je na ravnom asfaltiranom pristupnom putu, te zadovoljava sigurnosne uvjete.

Skladišni prostor čine 2 nadzemna mala spremnika UNP-a zapremine od po 4850 l. Spremnik je valjkaste ležeće izvedbe, sastavljen od plašta i dvije duboko utisnute podnice, materijala Č.0563, izrađen u skladu s hrvatskim normama. Vanjska površina spremnika je zaštićena od korozije antikorozivnim premazom.

Spremnik služi za smanjenje propana, butana, te smjese propana i butana. Spremnik je opremljen regulacijskom i sigurnosnom armaturom u skladu s hrvatskim i DIN normama.

Temeljem Pravilnik o izgradnji postrojenja za tekući naftni plin i o uskladištenju i pretakanju tekućeg naftnog plina Sl. list 117/07 članak 12 do 18

Propisane su potrebne udaljenosti pri odabiru lokacije za smještaj navedenog podzemnog spremnika iznose:

	Od plašta spremnika	Od priključka i sig. ventila
od ulaza u zgradu:	1.5 m	3.0 m

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	15
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

od granica susjedne parcele u vlasništvu druge osobe:	3,0 m	3.0 m
od javne ceste ili puta:	3,0 m	3.0 m
otvora kanalizacije koji nisu štice vodenim zaporom	3.0 m	3.0 m
od otvora prostora koji su ispod razine zemljišta	3,0 m	3.0 m
od otvorenog plamena ili drugog izvora topline	3,0 m	3.0 m
od autocisterne pri pretakanju UNP-a	1,5 m	3.0 m
od okna podzemnog spremnika za naftne derivate	1,5 m	3.0 m

Za podzemne spremnike sve veličine iz gornje tablice umanjuju se za 50%

Opremu spremnika čini slijedeća regulacijska i sigurnosna oprema:

- ventil za punjenje tekuće faze s podventilom
- ventilna grupa s ugrađenim ventilom za korištenje plinovite faze s protulomnim ventilom, sondom za indikaciju maksimalnog punjenja i manometrom s područjem mjerenja 0 – 25 bara,
- ventil za pražnjenje tekuće faze
- sigurnosni ventil na oprugu baždaren na pritisak otvaranja od 16,7 bara
- magnetni pokazivač nivoa s plovkom
- čep za ispuštanje taloga
- oslonci za postavljanje
- ušice za dizanje i manipulacije

Spremnik se postavlja na dvije betonske stope uzdignute od okolnog terena minimalno 20 cm. , isparivački sklop ITNP 1x40 kg/h , a komandni ormarić mora biti postavljen van zaštitnih zona.

#### ISPARIVAČ TEKUĆEG NAFTNOG PLINA ITNP 50 kg/h

#### NAMJENA

Isparivači tekućeg naftnog plina UNP 50kg/h su uređaji namijenjeni za rad u eksplozivnoj atmosferi, proizvedeni u svemu prema normama HRN EN 50014, HRN EN 50018, HRN EN 50019 i HRN EN 50028 i sukladno Pravilniku o temeljnim zahtjevima za opremu, zaštitne sustave i komponente namijenjene eksplozivnoj atmosferi plinova, para, maglica i prašina, "Narodne novine" Republike Hrvatske br. 69/98, 148/99,04/00,01/01 i 112/03. Isparivači se upotrebljavaju za isparavanje tekuće faze TNP-a i njeno prevođenje u plinovitu fazu, pogodnu za trošenje. Unutar cilindrične posude (lonac) izrađene od čeličnog lima nalazi se radni medij (antifriz ili termičko ulje), električni grijač, te spiralni cjevovod kroz koji struji TNP. Zagrijavanjem radnog medija, putem električnog grijača, na posredan način predaje se toplota potrebna za isparavanje TNP-a. Isparivači su opremljeni električnim i mehaničkim uređajima koji im omogućuju automatski, neprekidan i pouzdan rad. Automatski rad isparivača ostvaruje se dodatnim električnim sklopom koji je smješten u razvodnom ormaru izvan zone opasnosti. U sklopu isparivača je i prvi stupanj regulacije  $P_i = 07-1$  bar. , drugi stupanj regulacije tlaka je regulator tip ITRON 233-12-72 postavljen na fasadi objekta.

Isparivač mora biti takav da onemogućava ulaz tekuće faze u plinski vod trošila.

#### Članak 70.

Najmanje sigurnosne udaljenosti električnih, toplovodnih i parnih isparivača u ovisnosti od kapaciteta određuju se prema tablici 7.



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	16
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

kapacitet kg/h	do 40 kg/h	40 – 60 kg/h	iznad 60 kg/h
Sustav s bocama na otvorenom	u istom prostoru	3 m	–
Sustav s bocama u samostojećoj građevini	u istom prostoru	na otvorenom prostoru	–
Sustav s bocama u prostoriji, koja je unutar građevine	na otvorenom prostoru	–	–
Sustav sa spremnicima na otvorenom	0,6 m	1,5 m	3 m
Sustav sa spremnicima u građevini	na otvorenom prostoru	na otvorenom prostoru	na otvorenom prostoru
Spremnici iznad 10 m <sup>3</sup>	3,0 m	*	**

Tablica 7.

## TEHNIČKI PODACI

### Pretakanje UNP-a

Ukapljeni naftni plin pretače se direktno iz autocisterne u mali nadzemni spremnik. Cjevovod kojim se autocisterna spaja na priključak za punjenje spremnika izvodi se kao dvocjevni: jedna cijev služi za tekuću, a druga za plinovitu fazu. Pretakanje se izvodi prisilno, dovedenom mehaničkom energijom pomoću crpki, kompresora ili njihovom kombinacijom.

U krugu promjera 7,5 m oko priključene autocisterne ne smije se nalaziti oprema ili stvari koje mogu biti izvor zapaljenja.

Na početku prilaznog puta postavlja se natpis da je cisterna priključena i pretakanje u tijeku. Pristupni put treba biti vodoravan, a pomicanje autocisterne ili pristup drugim vozilima tijekom pretakanja treba onemogućiti.

### ISPARIVAČ S OPREMOM

1.ZIMMER ZIS-50 je isparivač od 50 kg /h .U cijenu je uključen ormarić sa cjelokupnom instalacijom, ventilima , isparivač sa uvodnicom za spajanje na 220 V, fitinzima , regulatorom I stupnja REGO (100 kg/h , 0,2-2,1 bar), hvatačem nečistoća 1/2" PN25 i kondenzacijskom posudom za plin.Za ugradnju isparivača potrebno je osigurati električni kabel 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> spojen na razvodnu kutiju i osigurač 30 A – spori,karakteristika "C" ,potrošnja je 3,4 kw i 15,5 A nakon prvih 20 sec.pa sve manje do 400 W.Ormarić dimenzija ( V x Š x D : 1200 x 1100 x 350 mm).

2.Regulator II stupnja 24 kg/hr , 30 ili 50 mbar,sa blokadnom i otpusnom funkcijom ,navojni priključak unutarnji 3/4",GOK 05-157-00

3.PLINSKA FAZA : Regulator I stupnja REGO 1584VN kg/hr , 0,2 - 2,1 bar,sa otpusnom funkcijom, navojni priključak unutarnji 1/2"

4.Ventil sigurnosni REGO 3129,1/2" NPT ,baždareni na zadani tlak ispuštanja (16,7 bar)

5.Ventil za tekuću fazu REGO 7550 P,navojni priključak 3/4"

6.Adapter za ventil tekuće faze REGO

7.Protulomni ventil REGO 3/4" 3272E

- Jednostavna zidna instalacija - jedan model radi na 100 – 240 V – AC ili DC - eksplozivno ispitani dizajn dozvoljava ugradnju instalacija kada postoji prostorno ograničenje - samo-ograničavajući grijači elementi ne zahtijevaju dodatnu električnu kontrolu

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	17
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

termostatom - okrenuto sjedište ventila spriječava začepljenje - jednostavna i jeftina instalacija - injektorno napravljena vanjska plastična ljuska sa anti-statičkim uzemljenjem - termodinamički kontrolni ventil modulira protok LPG-a ili propana tako da osigura minimalnu razinu pregrijanja - pouzdan , vrlo malo dijelova je potrebno održavati - niža potreba održavanja nego kod bilo kojeg drugog isparivača - izmjenjivi grijači - jedinice su eksplozivno ispitane i opskrbljene su standardno sa tvorničkim pečatom koji to dokazuje, CE oznaka . - Atestiran od strane EX agencije .



**ISPARIVAČ U LIMENOM ORMARIĆU**  
**(50 Kg/h )**

## ELEKTROINSTALACIJA

### Zaštita od munje

U cilju zaštite spremnika UNP-a od atmosferskog pražnjenja predviđa se klasična munjovodna instalacija u obliku Faradejevog kaveza.

Spremnik je potrebno uzemljiti na dva mjesta na način da se dio pocinčane trake FeZn 25 x 4 mm u duljini od cca 15 m navari na nožicu spremnika i tako ostvari preklopni spoj u dužini od 10 cm.

Rastavne mjerne spojeve izvesti preklopno sa dva vijka i maticama M10 na dužini od 10 cm. Od rastavnog mjernog spoja do uzemljivača potrebno je kroz temelj i u tlo položiti traku FeZn 25 x 4 mm.

Za uzemljivač koristimo čeličnu pocinčanu traku FeZn 25 x 4 mm koju polažemo u rov dimenzija 0,4 x 0,8 m.

Traka se polaže na bočnu stranu (na njezinu debljinu).

Zatrpavanje rova se izvodi zemljom iz iskopa bez prisutnosti oštih predmeta.

Na ulazu odvoda u zemlju odvode je potrebno zaštititi od korozije premazivanjem bitumenom, te rastavne spojeve u zemlji isto premazati bitumenom. Navedeni uzemljivač povezati sa postojećim uzemljivačem okolnog objekta.

Nakon izvedbe gromobranske instalacije izvršiti mjerenje i kontrolu instalacije. Otpori rasprostiranja po jednom odvodu ne smiju biti veći od 10 oma, a udarni otpor veći od 20 oma. Izvoditelj je dužan napraviti revizijsku knjigu gromobranske instalacije i u nju upisati rezultate mjerenja zajedno sa tlocrtom gromobranske instalacije, te je predati investitoru.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	18
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

#### PUNJENJE SPREMNIKA UNP-a IZ AUTOCISTERNE

Punjenje plinskog spremnika obavlja ovlašteni distributer plina specijalni vozilom za prijevoz plina-autocisternom. Za vrijeme punjenja spremnik mora biti isključeno napajanje električnom energijom, odnosno zatvoreni blokadni / elektro magnetni ventil. Autocisterna mora biti priključena na uzemljenje.

Spremnik je opremljen sa priključkom za punjenje 1 3/4" ACME i protupovratnim ventilom. Autocisterna i spremnik se kod pretakanja povezuju fleksibilnim crijevom maksimalne dužine 25 m, NO 25 sa odgovarajućim ACME priključcima. Pretakanje se obavlja na posjedu korisnika, a prema uvjetima i propisima o sigurnosti pri rukovanju ukapljenim naftnim plinom, odnosno pravilnikom distributera, a koji je usklađen sa svom važećom zakonskom regulativom. Za navedeno osigurana je stručna osoba – vozač distributera, ovlaštena za tu vrstu posla, koja garantira poštivanje propisa, a time i odgovarajuću sigurnost. Operater za vrijeme punjenja kontrolira razinu tekućine u spremniku. Kako ne bi došlo do prepunjavanja, na spremnik se ugrađuje ventil za punjenje sa plovkom, tip VRN SC-1200, koji je konstruiran i podešen tako da zatvori utakanje UNP-a u spremnik čim razina punjenja dosegne nivo od 80% volumena. Kada je signaliziran prekid utakanja UNP-a, operater kontrolira nivo punjenja i kontrolira i isključuje proces punjenja spremnika iz autocisterne.

Za vrijeme punjenja spremnika UNP-a iz auto-cisterne, zabranjeno je stavljati u pogon trošila koja koriste UNP iz spremnika koji se puni.

Dovod struje do pumpe spremnika UNP-a je isključen, a magnetni ventil na izlazu iz spremnika je zatvoren.

Auto cisterna iz koje se puni mora biti uzemljena.

Za vrijeme pretakanja operater (isključivo pogonsko osoblje distributera), kontrolira razinu tekućine u spremniku, te prije nego što ona dosegne 80% volumena spremnika prekida proces punjenja. Na taj način spriječava se prepunjavanje spremnika.

#### Klasifikacija zona opasnosti

Medij se klasificira s obzirom na grupu plinova i para prema hrvatskoj normi HRN EN 60079-10 u grupu i temperaturni razred vidljiv u tablici „Popis i značajke zapaljivih tvari“

Prostori u kojima postoji potencijalna ugroženost eksplozijskim smjesama definiraju se kao zone opasnost 0,1,2.

Klasifikacija je obrađena u tablicama:

1. Popis i značajke zapaljivih tvari
2. Popis izvora ispuštanja
3. Izračun za utvrđivanje stupnja ventilacije i kontaminiranog volumena
4. Situacije zona opasnosti sa presjecima

Izračunom kontaminiranog volumena i njegovog trajanja provedena je procjena stupnja ventilacije oko slijedećih uređaja te njihovih izvora opasnosti:

- spremnika-sigurnosnog ventila
- crpke-sigurnosnog ventila
- armature priрубnice

U tablici „popis izvora ispuštanja“ dani su podaci o proglašenim zonama opasnosti. Podaci o količinama ispuštanja usuglašeni su sa tehnologom – projektantom strojarskog dijela projekta, a proglašene zone opasnosti u metrima dane su prema izračunu, iskustvu i dosad prihvaćenim rješenjima.

Izračunom kontaminiranog volumena i njegovog trajanja izvršena je procjena stupnja ventilacije oko izvora navedenih u listi klasifikacije ugroženog prostora – popis izvora ispuštanja, a proglašene zone vidljive su na navedenoj listi te situaciji i presjecima.

Svi električni uređaji koji se ugrađuju u razmatrano postrojenje nalaze se u zoni opasnosti od eksplozije i moraju zadovoljiti minimalno eksplozijske parametre upotrebljavanog medija II AT2.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	19
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Izračun za utvrđivanje stupnja ventilacije i kontaminiranog volumena:

Mjesto	Grijalica plina	Separator Slane vode	Separator slane vode	Dehidracija, separator plina
Medij	Uk. naftni plin smjesa	Uk. naftni plin smjesa	Uk. naftni plin smjesa	Uk. naftni plin smjesa
Izvor ispuštanja	Sigurnosni vent.-crpke	Sigurnosni vent.-crpke	Sigurnosni vent.-sprem.	Armatura i spojna mjesta
Količina ispuštanja u jedinici vremena dG/dt (kg/s)	0,00023	0,0021	0,00023	0,00015
Molekularna masa M (kg/kmol)	70	70	70	70
Donja granica eksplozivnosti DGE (vol %)	1,6	1,6	1,6	1,6
Donja granica eksplozivnosti DGE (kg/m <sup>3</sup> )	0,05	0,05	0,05	0,50
Broj izmjena zraka u jedinici vremena C (s-1)	0,03	0,03	0,03	0,03
Temperatura plina ili para T (K)	313	313	313	313
Nadtlak (bar)	9	9	9	9
Izvor opasnosti (primarni ili sekundarni)	sekundarni	sekundarni	sekundarni	Sekundarni
Faktor sigurnosti K (primarni-0,25 , sekundarni 0,5)	0,5	0,5	0,5	0,5
Faktor vrsnoće f (1-5)	1	1	1	2
Najmanji protok svježeg zraka (dV/dt) <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,010	0,090	0,010	0,006
Početna koncentracija zapaljive tvari X <sub>0</sub> (%)	100	100	100	100
Predpostavljeni kontaminirani volumen V <sub>z</sub> (m <sup>3</sup> )	0,328	2,994	0,328	0,428
Predpostavljena visina valjka H(r)	0,5	0,5	0,5	0,5
Polumjer valjka rz(m)	0,593	1,24	0,593	0,648
Trajanje kontaminacije t (s)	160,944	160,944	160,944	321,888

#### NADZEMNA PLINSKA INSTALACIJA

Instalaciju plina predstavljaju vodovi od spremnika do plinskih trošila, uključujući plinske slavine ispred trošila. Plinski niskotlačni mjereni razvod vođen je podzemno , do slavine plinskog aparata te je vidljiv je iz nacрта.

Predviđena plinska trošila su:

- A) Plinska kuhala za pripremu tople hrane u kuhinji vrsta plinskog aparata „A“ -----4 kom.
- B) Plinski kondenzacijski zidni kotlovi učina 150 KW sa priključenjem na pripadajući atestirani dimovodni uređaj vrsta plinskog aparata «C3.2x» sa zatvorenom komorom izgaranja prema prostoriji) ----- 2 kom.

Plinska instalacija od čeličnih cijevi mora biti antikorozivno zaštićena premazom temeljne boje i dva premaza laka u žutoj boji. Prije antikorozivne zaštite predviđeno je ispitivanje instalacije na čvrstoću i nepropusnost prema posebnim tehničkim uvjetima iz ovog projekta.

Unutarnju plinsku instalaciju izraditi prema «Zahtjevima za cijevi, fazonske i spojne komade kao i za ostale sastavne dijelove»-poglavlje 3.2. stavak 3.2.1., «Tehnički propisi za plinske instalacije « HSUP-P 600, Zagreb 2002. god.

- Bešavne bakrene cijevi prema DIN-u EN 1057-bešavne bakrene okrugle cijevi s najmanjom debljinom stijenke za vanjski promjer do 22 mm- debljina stijenke 1,0 mm, preko 22 mm do 42 mm– debljina stijenke - 1,5 mm.
- Bešavno vučene bakrene cijevi prema DVGW- radni list GW 392
- Spajanje bakrenih cijevi prema DVGW-radni list GW 2
- Spojni komadi za metalne cijevi sa ravnim krajevima, osim samoreznih spojnica prema DIN-u 3387

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	20
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

- Spojni komadi prema DIN-u 3387 dio 1. moraju biti otporni na rastezanje i imati povećanu toplinsku otpornost.
- Cijevni spojevi: tvrdo lemljeni i zavareni spojevi na bakrenim cijevima prema: DIN-u EN 1057 što odgovara DVGW-Radni list GW 2- spajanje bakrenih cijevi
- Meko lemljeni spojevi bakrenih cijevi nisu dozvoljeni!

Nije dozvoljena uporaba cijevi, fazonskih i spojnih komada prema poglavlju prethodno navedenih tehničkih propisa (Tlačne cijevi, fazonski i spojni komadi iz žilavog lijeva prema DIN-u EN 969).

Plinska instalacija od čeličnih bešavnih cijevi (DIN 2440) od č. 1212, mora biti antikorozivno zaštićena premazom temeljne boje i dva premaza laka u žutoj boji.

Prije antikorozivne zaštite predviđeno je ispitivanje instalacije na čvrstoću i nepropusnost prema posebnim tehničkim uvjetima iz ovog projekta.

#### -REDUKCIJSKA STANICA

Na fasadi objekata (sjeverno pročelje uz kotlovnicu) će se postaviti RS-a sa kuglastom slavinom kao glavnim zapornim organom i regulatorom tlaka,  $P_u = 0,7 - 1,1$  bara i  $P_i = 30/50$  mbara

Regulator II stupnja 24 kg/hr, 30 ili 50 mbar, sa blokadnom i otpusnom funkcijom, navojni priključak unutarnji 3/4", GOK 05-157-00

#### PODZEMNI PRIKLJUČNI PLINOVOD

Instalaciju izvesti PE HD cijevima 63x5,8 mm, koje treba postaviti u zemljani rov prema priloženom detalju.

#### UNUTARNJA PLINSKA INSTALACIJA

Unutrašnju instalaciju sačinjavaju bešavne čelične cijevi do plinskih trošila, uključujući plinske slavine ispred trošila.

Niskotlačni plinski razvod vođen je do ormarića RS-e podzemno PE-HD cijevima 63x5,8 mm. a po objektu čeličnim cijevima dimenzije DN 100, 50, 32 i 25 mm koje završavaju kuglastom slavinom ispred instaliranih trošila kako je vidljivo iz priloženih crteža.

Plinska instalacija od čeličnih cijevi mora biti antikorozivno zaštićena premazom temeljne boje i s dva premaza laka u žutoj boji. Prije antikorozivne zaštite predviđeno je ispitivanje instalacije na čvrstoću i nepropusnost prema posebnim tehničkim uvjetima iz ovog projekta.

Instalaciju treba izvesti od čeličnih bešavnih cijevi prema DIN 2440 i prema specifikaciji materijala. Tlak u instalaciji iznosi oko 0,7-1,2 bara/0,30 mbara. Horizontalna i vertikalna instalacija se vodi nadžbukno učvršćena cijevnim obujmicama na zid objekta i postavljena i učvršćena na rešetkasti nosač unutar objekta tako da je osigurana nosivost instalacije u pogonu. Cjevne obujmice postaviti na razmaku ovisno o promjeru cjevovoda i to:

- za cjevovod NO 15 razmak držača mora biti 2,75 m
- za cjevovod NO 20 razmak držača mora biti 3,0 m
- za cjevovod NO 25 razmak držača mora biti 3,5 m
- za cjevovod NO 32 razmak držača mora biti 3,75 m
- za cjevovod NO 40 razmak držača mora biti 4,25 m
- za cjevovod NO 50 razmak držača mora biti 4,75 m
- za cjevovod NO 65 razmak držača mora biti 5,5 m

Prodor plinovoda kroz građevinske elemente izvesti u zaštitnim cijevima antikorozivno zaštićenim, a na način prikazan crtežima. Inače, cjevovodi ne smiju biti pričvršćeni na druge instalacije niti im smiju služiti kao oslonac. Moraju biti postavljeni tako da na njih nema utjecaja okapna i kondenzacijska voda s drugih instalacija te da ne postoji opasnost od mehaničkih oštećenja.

Ne smiju se koristiti kao radna ili zaštitna uzemljenja niti kao zaštitni odvojnici u električnim instalacijama jake struje niti kao uzemljivači gromobranske struje. Cjevovode treba tako postaviti da čak i u slučaju požara ne mogu nastati otvori na cijevi iz kojih bi mogao izlaziti plin.

#### ANTI-KOROZIJSKA ZAŠTITA

#### - NADZEMNI PLINOVOD

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	21
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Antikorozivnu zaštitu cijevi i ostalih nezaštićenih elemenata instalacije potrebno je izvesti premazom antikorozivne boje, uz prethodno temeljito čišćenje površina koje se zaštićuju.  
Nakon sušenja antikorozivne boje, cijevi je potrebno obojiti s dva premaza laka u žutoj boji.

### **Materijal cijevi**

Predviđeno je da se plinovodi izrade iz cijevi od tvrdog polietilena za plinovode prema ISO 4437, ISO S5, DIN-u 8074 i DVGW 477.

Dijelovi plinske mreže koji se moraju izraditi iz čeličnih cijevi (nadzemni dijelovi plinovoda i sl.) će se izraditi iz sljedećih cijevi:  
- bešavne čelične crne cijevi prema DIN 2448 normalne debljine stijenke, kvalitete St 35 prema DIN 17006, s tehničkim uvjetima isporuke prema DIN 1629, iz materijala Č 1212.

Isporučitelj cijevi treba investitoru podnijeti ateste o izvršenim tvorničkim ispitivanjima.

Cjevovodi se ukopavaju prosječno na normalnu dubinu od 1,0 m od površine do gornjeg ruba cijevi, osim na mjestima gdje se to zahtijeva zbog posebnih uvjeta građenja (prijelaz ispod prometnice umetanjem u zaštitnu cijev - 1,5 m od gornje površine asfalta do gornjeg ruba cijevi i prijelaz vodotoka).

### **Radovi na polaganju cjevovoda**

Rov za polaganje cjevovoda kopa se dubine da se osigura sloj zemlje min. debljine 100 cm iznad cijevi plinovoda, a prosječna širina rova predviđena je 60 cm za strojno i ručno kopanje. Cijevi se polažu na sloj pijeska minimalne debljine 10 cm i to tako da čitavom svojom dužinom pravilno naliježu na isplanirano dno rova. Dno rova mora biti na nosivom ne rastresitom sloju zemlje bez kamena. Rastresito tlo mora biti uklonjeno i nadomješteno nosivim materijalom bez kamena. Pri različitim slojevima tla nejednake nosivosti, na prijelazima s jedne na drugu vrstu tla, potrebno je na dnu rova izvesti nasip pijeskom dužine 10 x vanjski promjer cijevi.

Za vrijeme radova rovove je potrebno održavati suhim i to odvodnjavanjem (izrada uzdužnih padova) i snižavanjem nivoa podzemnih voda.

Na tako pripremljeno dno kanala polažu se cijevi na sloj pijeska debljine 10 cm.

U kamenom tlu rov se kopa dublje tako da debljina sloja pijeska ispod cijevi iznosi min. 15 cm.

Na visini od 30 – 50 cm od vrha cijevi polaže se traka za obilježavanje plinovoda s natpisom "POZOR PLINOVOD". Osim trake postavlja se i traka sa metalnom žicom koja služi za otkrivanje (detekciju) trase plinovoda.

### **Antikorozivna zaštita plinovoda**

Dijelovi plinovoda izvedeni iz čeličnih cijevi prema gore navedenim standardima u pogledu materijala i uvjeta isporuke moraju se antikorozivno štiti kako slijedi:

a/ukopani dijelovi plinovoda

Prije polaganja cijevi plinovoda i zaštitnih cijevi, potrebno je izvesti antikorozivnu zaštitu. Terenska izolacija se izvodi polyken trakom uz prethodno čišćenje do metalnog sjaja i premazivanja primerom ili nekom drugom izolirajućom trakom sličnih svojstava. Prilikom izoliranja cjevovoda u svemu se pridržavati uputa proizvođača izolirajućeg materijala.

Dijelove plinske mreže izvedene iz cijevi od tvrdog polietilena nije potrebno posebno antikorozivno štiti s obzirom na to da je materijal tih cijevi otporan na agresivna djelovanja tla i podzemnih voda.

Ukopani plinovod se polaže na posteljicu od pijeska i zatrpava pijeskom i zemljom. U slučaju da je raspoloživa zemlja adekvatne kvalitete, što utvrđuje nadzorni organ, dozvoljava se polaganje na zemlju i zatrpavanje zemljom.

### **Zavarivanje cjevovoda**

a/ zavarivanje čeličnih cijevi

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	22
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Zavarivanje će se izvesti elektrolučno obloženom elektrodom.

Eventualne razlike u dimenzijama cijevi moraju biti jednoliko raspoređene po cijelom opsegu cijevi.

Tamo, gdje nije moguća upotreba naprave za centriranje, dozvoljeno je pripajanje. Pripoj (heft) može zavariti samo atestirani zavarivač. Svaki pripoj se mora vizuelno kontrolirati.

Prije zavarivanja žlijeb mora biti suh i čist.

Zavarivanje spojeva cjevovoda mora biti izvedeno u skladu s propisima za zavarivanje.

Zavarivanje plinovoda iz cijevi od tvrdog polietilena

Zavarivanje plinovoda iz cijevi od tvrdog polietilena može se izvoditi na sljedeće načine:

a/ čeonno zavarivanje pomoću elementa za zagrijavanje čeonih krajeva cijevi za cijevi do 110 mm vanjskog promjera

b/ čeonno zavarivanje pomoću elementa za zagrijavanje čeonih krajeva cijevi za cijevi preko 110 mm vanjskog promjera

c/ čeonno zavarivanje cijevi pomoću preklopnog zavarog komada

d/ elektrozavarivanje pomoću obujmice s ogrjevnom žicom do vanjskog promjera cijevi od 225 mm

e/ elektrozavarivanje obujmice za priključke s garniturom za bušenje pod tlakom

## Kontrola

Vizuelna kontrola:

I) prije zavarivanja

- unutarnja čistoća cijevi
- obrada spoja
- čišćenje
- centriranje

II) u toku zavarivanja

- propisana vrsta elektrode ( za zavarivanje čeličnih cijevi)
- parametri zavarivanja
- tehnika rada zavarivača

III) nakon zavarivanja

- pridržavanje rasporeda zavarivanja
- geometrija šava (izgled)
- površinske greške
- radiografska kontrola instalacija za radni tlak iznad 1 bara pretlaka za čelične cijevi.
- kontrola zavara ultrazvukom (za PE cijevi)

## Zavarivači

Zavarivači čeličnih cijevi moraju biti atestirani na materijalima koji pokrivaju područja materijala na kojima se vrši zavarivanje.

Ako zavarivač svojim radom ne postiže traženu kvalitetu, napraviti će se probno zavarivanje na gradilištu i nakon kontrole ukoliko kvaliteta zadovoljava, nastaviti će s radom, a u suprotnom će biti prebačen na rad u grupu nižeg ranga.

Za zavarivanje cijevi i fazonskih komada od tvrdog polietilena zavarivači moraju proći poseban tečaj za sve načine zavarivanja. Najbolje je da se obuka obavi kod proizvođača cijevi koji se ujedno i bave montažom i postavljanjem tih vrsta cijevi.

Svaki zavarivač treba imati oznaku koju će bojom upisati na svaki zavareni spoj koji je izveo. Kopija atesta zavarivača mora biti pohranjena za sve vrijeme zavarivanja kod rukovodioca zavarivačkih radova.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	23
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

### **Zaporna armatura**

Kao zaporna armatura koristiti će se zaporna slavina za podzemnu ugradnju radi mogućnosti odvajanja plinske mreže od distribucijskog sustava. Položaj zapornog organa vidljiv je iz grafičkog dijela.

### **Prijelaz plinovoda ispod cestovne prometnice**

Za prijelaz plinovoda ispod cestovne prometnice koristit će se zaštitna PE cijev zbog tehnologije izvođenja prijelaza. Svi prijelazi koji se moraju izvesti bušenjem trupa ceste će se izvesti tako da će se u utisnutu zaštitnu cijev umetnuti plinovod iz PE cijevi. Prijelaz makadamskih i manje značajnih asfaltiranih lokalnih cestovnih prometnica će se vršiti pjekopom. Prijelazi cestovnih prometnica su prikazani detaljnim nacrtima, a riješeni su u skladu s posebnim uvjetima građenja koji su sastavni dio projektne dokumentacije.

Plinovod se vodi ispod cestovne prometnice na minimalnoj dubini 1,5 m od kote nivelete prometnice.

### **Polaganje plinovoda u odnosu na druge podzemne instalacije**

Plinovod će se položiti u odnosu na druge podzemne instalacije poštujući horizontalne i vertikalne udaljenosti pri paralelnom vođenju i križanju instalacija s plinovodom a koje su u skladu s pravilima i propisima struke.

### **Radovi na polaganju cjevovoda**

Rov za polaganje cjevovoda kopa se na takvoj dubini da se osigura iznad cijevi nadsloj zemlje min. deblj. 90 cm a prosječna širina kopanja rova predviđena je 60 cm za strojno i ručno kopanje. Cijevi se polažu na sloj pijeska deblj. 10 cm i to tako da čitavom svojom dužinom pravilno naliježu na isplanirani sloj pijeska. Dno rova mora biti na nosivom nerastresitom sloju zemlje bez kamena. Rastresito tlo mora biti uklonjeno i nadomješteno nosivim materijalom bez kamena. Pri različitim slojevima tla nejednake nosivosti, na prijelazima s jedne na drugu vrstu tla, potrebno je na dnu rova izvesti nasip pijeskom dužine 10 x vanjski promjer cijevi.

Za vrijeme radova rovove je potrebno održavati suhim i to odvodnjavanjem (izrada uzdužnih padova) i snižavanjem nivoa podzemnih voda. Na tako pripravljeno dno plažu se cijevi na sloj pijeska deb. 10 cm. U kamenom tlu rov se kopa nešto dublje i tako da debljina sloja pijeska ispod cijevi iznosi min. 15 cm. Iznad položenih cijevi na visini od 30 – 50 cm od vrha cijevi postaviti traku za obilježavanje plinovoda s natpisom "POZOR PLINOVOD". Osim trake postaviti i traku sa metalnom žicom koja služi za otkrivanje trase plinovoda.

### **Ispitivanje plinovoda iz PE cijevi**

#### **a/ ispitivanje na čvrstoću**

Nakon polaganja plinovoda u rov potrebno je plinovod opteretiti i osigurati od pomicanja zatrpavanjem u sloj od pijeska. Spojna mjesta na kojima je vršena operacija zavarivanja moraju ostati slobodna.

Visina ispitnog tlaka za ispitivanje na čvrstoću srednjetačnih plinovoda mora biti najmanje za 2 bara veća od maksimalnog pogonskog tlaka.

S obzirom da je maksimalni pogonski tlak 3 bara ispitni tlak iznosi 5 bara.

Temperatura ispitnog medija u plinovodu mora biti između 5 i 45 °C.

Nakon dosizanja ispitnog tlaka potrebno je sva zaverna mjesta premazati pjenušavim sredstvom koje ne izaziva štetna djelovanja na materijal plinovoda.

Ukoliko se otkriju propuštanja na takvim mjestima je potrebno izvršiti popravak i postupak ispitivanja ponoviti.

#### **b/ ispitivanje na nepropusnost**

Nakon uspješno provedene probe na čvrstoću pristupa se ispitivanju na nepropusnost. Ispitivanje na nepropusnost se provodi pri potpuno zatrpanom plinovodu i obično nakon završetka pojedinih dijelova plinske mreže.

Ispitivanje na nepropusnost se provodi pri istoj visini ispitnog tlaka kao i kod ispitivanja na čvrstoću.

Za mjerenje tlaka potrebno je koristiti manometar s mjernim područjem do 1,5 x ispitni tlak. Također se preporučuje i upotreba pisača za bilježenje ponašanja tlaka u mreži. Mjerno područje pisača je kao i mjernog manometra.



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	24
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Nakon dosizanja ispitnog tlaka potrebno je jedno vrijeme mirovanja od cca 6 sati. Pri tome je potrebno kompenzirati opadanje tlaka koje nastaje uslijed rastezanja plinovoda.

Trajanje ispitivanja je minimalno 24 sata.

Dozvoljena opadanja tlaka moraju biti u skladu s propisima.

Kućni priključci koji se naknadno izvode na plinskoj mreži se moraju ispitati na čvrstoću prije izvođenja samog priključenja.

Ispitivanje priključnog mjesta na nepropusnost se vrši premazivanjem spojnog mjesta pjenećim sredstvom koje nema štetnog djelovanja na materijal plinovoda i to pod pogonskim tlakom.

Da bi se isključili mogući utjecaji temperaturnih razlika, potrebno je provoditi ispitivanje na nepropusnost na početku i na kraju pri približno istim temperaturama.

Dozvoljeni pad tlaka pri izvođenju tlačne probe ne smije biti veći od vrijednosti dobivene prema izrazu za plinsku mrežu različitih nazivnih promjera i dužina:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = 0,4 \cdot T \cdot \frac{D_1 \cdot L_1 + D_2 \cdot L_2 + \dots + D_n \cdot L_n}{D_1^2 \cdot L_1 + D_2^2 \cdot L_2 + \dots + D_n^2 \cdot L_n}$$

gdje su:

$p_1$	- apsolutni tlak na početku ispitivanja (mbar)
$p_2$	- apsolutni tlak na završetku ispitivanja (mbar)
$D_1, D_2, \dots, D_n$	- nazivni promjeri plinovoda (m)
$L_1, L_2, \dots, L_n$	- dužine plinovoda (m)
$T$	- trajanje ispitivanja (sati)

Za plinovod istog nazivnog promjera vrijedi:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = 400 \cdot \frac{T}{D}$$

### Meteorološki uvjeti

U slučaju oborina ili vjetera, zavarivanje nije dozvoljeno ako spoj pripremljen za zavarivanje i zavarivač nisu dobro zaštićeni od navedenih neugodnosti. Pri zavarivanju cijevi iz tvrdog polietilena potrebno je provesti mjere zaštite ukoliko je vanjska temperatura ispod 0 °C ( osiguravanje propisnog zagrijavanja i održavanje temperature zavarnih mjesta ), ukoliko je nepovoljan utjecaj vlage ili postoje uvjeti za pregrijavanje cijevi uslijed prejakog sunčevog zračenja.

### Dokumentacija

Nadzornom organu investitora treba pravovremeno dostaviti sljedeće:

- a/ ateste osnovnog materijala
- b/ ateste dodatnog materijala
- c/ ateste postupka zavarivanja
- d/ ateste zavarivača

Izvođač je dužan za sve radove zavarivanja voditi dnevnik zavarivanja. Dnevnik zavarivanja moraju biti uredno potpisani od osobe koja vodi dnevnik, odgovornog lica za zavarivanje na gradilištu i radionici te nadzornog organa za zavarivanje na gradilištu. Dnevnik se mora voditi svakodnevno.

Nakon kompletnog završnog ispitivanja, a najkasnije do internog tehničkog prijema, investitoru se mora predati sljedeće:

a/ izvještaji radiografskog ispitivanja s pripadajućim skicama i dokazima položaja odgovarajućih zavarenih spojeva te zbirnim pregledom ustanovljene kvalitete zavarenih spojeva na svim dionicama i objektima cjevovoda

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	25
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

b/ zapisnik o izvršenim ostalim ispitivanjima

c/ ostale zapisnike i dokumente o kvaliteti izvedenih radova na zavarivanju

d/ dnevnike zavarivanja

## Polaganje plinovoda iz plastičnih cijevi

### Transport i skladištenje

Pri transportu plastičnih cijevi potrebno je postupati osobito oprezno.

Plastične cijevi i spojni elementi se moraju transportirati podesnim prijevoznim sredstvom, a utovar i istovar se moraju vršiti pod stručnim nadzorom.

Za vrijeme transporta cijevi moraju nalijegati na podlogu svom svojom dužinom. Transport i skladištenje plastičnih cijevi treba tako izvesti da se opasnost od mogućeg onečišćenja i oštećenja unutrašnjosti cijevi svede na minimum. Povlačenje ili struganje cijevima po podu treba izbjegavati. Eventualna udubljenja i brazgotine na površini cijevi ne smiju biti dublji od 10 % debljine stijenke cijevi.

Pri skladištenju cijevi je potrebno paziti da ne dođe do nedozvoljene deformacije cijevi. Naslage cijevi na jednom mjestu ne bi smjele prelaziti 1 m u visinu. Cijevi je potrebno bočno osigurati. Mjesto za skladištenje treba biti ravno, da bi se osiguralo nalijeganje cijevi cijelom dužinom.

Namotaji cijevi se trebaju po mogućnosti skladištiti u ležećem položaju. Pri vremenski dužem skladištenju u pravilu ne dužem od dvije godine treba cijevi zaštititi od sunčevog zračenja i od stupanja u doticaj sa sredstvima koja imaju štetno djelovanje na plastične cijevi ( npr. benzin, ulje, sredstva za odmašćivanje i sl. ).

### Rov za polaganje cijevi

Rovove za polaganje cijevi potrebno je iskopati na dubinu da se osigura nadsloj zemlje na cijevi od min 1,0 m do max. 4,0 m.

Na pojedinim mjestima ograničene dužine može nadsloj zemlje iznositi i 0,8 m ( pločnici, okućnice i sl. ) uz primjenu posebnih mjera zaštite.

Pri prekoračenju ovog minimalnog nadsloja zemlje potrebno je osigurati takvo pokrivanje cijevi koje odgovara čvrstoćom i mogućnošću zaštite spomenutim minimalnim nadslojem zemlje.

Na mjestima gdje je potrebno izvoditi radove u rovu širina rova mora iznositi najmanje promjer cijevi + 40 cm. Za postavljanje zavarne ogrlice s uređajem za bušenje plinovoda pod radnim tlakom za izvođenje priključka potrebno je osigurati prostor od 1 x 1 m, a plinovod na koji se vrši priključenje mora biti potkopan najmanje 20 cm. Na mjestima gdje se u rov polažu dijelovi plinovoda zavareni izvan rova širina rova može iznositi promjer cijevi + 20 cm.

Dno rova potrebno je tako izvesti da cjevovodi nalježu cijelom svojom dužinom, osim na onim mjestima gdje je potrebno izvesti zavarivanje pojedinih dijelova plinovoda, gdje je potrebno izvesti potkopavanje.

Dno rova mora biti na nosivom ne rastresitom sloju zemlje bez kamenja. Rastresito tlo mora biti uklonjeno i nadomješteno nosivim materijalom bez kamenja. Na tako pripremljeno dno rova potrebno je nasipati sloj od 10 cm pijeska i zgusnuti (nabiti) odgovarajućim uređajima.

U kamenom tlu je potrebno iskopati rov nešto dublje i nasipati sloj pijeska minimalne debljine 15 cm.

Pri različitim slojevima tla nejednake nosivosti potrebno je na prijelazima s jedne na drugu vrstu tla na dnu rova predvidjeti nasipe od pijeska (dužina nasipa je minimalno 10 x vanjski promjer cijevi).

Za vrijeme radova je potrebno rovove odvodnjavanjem i snižavanjem podzemnih voda održavati suhim.

Pri uvlačenju plastičnih plinovoda u zaštitnu cijev potrebno je osigurati položaj plastične cijevi pomoću koncentričnih prstena unutar zaštitne cijevi, a brtvljenjem krajeva zaštitnih cijevi spriječiti ulazak vode i zemlje u unutrašnjost zaštitne cijevi.

### Polaganje plinovoda

Preporuča se da se plinske plastične cijevi ne polažu pri vanjskim temperaturama nižim od 0 °C ( osim uz primjenu posebnih zaštitnih mjera).

Vanjske temperature ispod 0 °C uzrokuju znatno povećanje modula elastičnosti cijevi što znači da im opadanjem temperature opada i elastičnost.

Kod zimskog polaganja potrebno je plastične cijevi u namotajima promjera preko 63 mm po mogućnosti zagrijavati toplim zrakom ili parom (maks. temp. 100 °C).

Također je potrebno uzeti u obzir promjenu u duljini plastičnih cjevovoda pri promjenama temperature.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	26
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Sve cijevi i cijevne spojnice je potrebno prije polaganja očistiti i vizuelno pregledati s obzirom na vanjska oštećenja.

Pri odmatanju plastičnih cijevi s namota potrebno je paziti da se cijevi ne pritišću niti izvijaju. Izvlačenje u spiralu je nedozvoljeno. Nadalje je potrebno paziti pri odmatanju cijevi da krajevi cijevi mogu elastično odskočiti nakon završenog odmatanja i otpuštanja cijevi, što može uzrokovati nesreće pri radu.

Pri promjeni smjera polaganja cijevi u rov, moguće je koristeći elastičnost cijevi spomenute savinuti, s time da polumjeri zakrivljenja ne smiju biti manji od onih koje propisuje proizvođač cijevi.

Ukoliko je potrebno izvesti zakrivljenja s manjim polumjerima treba koristiti gotove fazonske komade.

Obrada plastičnih cijevi na samom radilištu se svodi na njihovo polaganje i obradu krajeva cijevi već prema načinu spajanja.

Za izbjegavanje statičkog elektriciteta potrebno je površinu cijevi održavati vlažnom.

Ukoliko je došlo do znatnog zagrijavanja cijevi iznad temperature tla ( uslijed sunčevog zračenja ) prije konačnog zatrpavanja cijevi u rovu potrebno je cijev najprije prekriti rastresitim tlom dok se cijev ne ohladi; pri tome je potrebno obratiti pažnju na promjenu u dužini cjevovoda.

Do završnog ispunjavanja rova zemljom potrebno je cijevi u rovu osigurati od pomicanja.

### Spajanje cijevi

Sve cijevne spojeve je potrebno izvesti bez zaostalih naprezanja u materijalu cijevi. Naprezanja koja nastaju uslijed promjena u temperaturi prilikom polaganja cijevi i u radnim uvjetima potrebno je držati što nižim. Kod primjene različitih postupaka zavarivanja potrebno se pridržavati uputa proizvođača cijevi, kako s obzirom na sam postupak, tako i na to koji postupak kod kojih dimenzija cijevi primijeniti.

Zavarivanje plastičnih cijevi mogu provoditi samo radnici obučeni za zavarivanje plastičnih materijala.

Područje zavora je potrebno štiti od vanjskih utjecaja ukoliko oni mogu negativno djelovati na kvalitetu izvedenog zavora.

Pri obradi treba osigurati da cijevi i spojni elementi i fazonski komadi imaju približno istu temperaturu.

Pri ugrađivanju teže armature potrebno je paziti da ta armatura ne opterećuje dodatno cjevovod.

### Montaža ukopanih prijelaza plinovoda ispod prometnica u zaštitnoj cijevi i spajanje ovih instalacija s plinovodom

Ove montažne radove će obaviti grupa izvođača sastavljena od kvalificiranog ljudstva za kvalitetno obavljanje svih operacija.

Grupa treba biti opremljena sa svom potrebnom radnom opremom i mehanizacijom za obavljanje ovih radova.

Radove na prijelazima važnijih i opterećenijih prometnica treba izvesti prema nacrtu.

Najprije treba provodne i zaštitne cijevi iznutra očistiti od nečistoće, zavariti (plinovodne cijevi produljiti izvan zaštitnih na svaku stranu oko 1 m), ispitati na nepropusnost tlačnim zrakom uz premazivanje sapunicom, ispitati sve zavare na plinovodnoj cijevi i izvršiti sve popravke grešaka nađenih na zavarenim šavovima.

Izvedbi i ispitivanju prijelaza treba prisustvovati nadzornik investitora.

Nakon završetka montažnih i građevnih radova na plinovodu, osim zatrpavanja rova, a prije preuzimanja plinovoda od strane investitora treba izvođač montažnih radova izvršiti konačnu tlačnu probu kompletnog, na početku i na kraju zatvorenog, plinovoda komprimiranim zrakom. Ovaj posao može izvršiti ista radna grupa, koja je vršila i tlačne probe pojedinih sekcija na tlak. Za ovu tlačnu probu treba izvođač biti opskrbljen kompresorom dovoljnog kapaciteta i pritiska. Visina pritiska ove tlačne probe navedena je u tehničkom opisu. Prije ispitivanja treba plinovod zatvoriti na oba kraja.

Na čitavoj dužini plinovoda treba poduzeti sva potrebna osiguranja i mjere predostrožnosti za slučaj kvara, koji može nastati prilikom ispitivanja. Ove mjere sigurnosti treba provoditi za sve vrijeme vršenja ispitivanja, kako u svrhu zaštite ljudstva koje sudjeluje pri ispitivanju tako i ostalog pravovremenog obavješćavanja o opasnostima koje mogu nastati prilikom ispitivanja i o vremenu kada će se ispitivanje vršiti.

Tlačenje zraka u plinovod treba vršiti postepeno uz stalnu kontrolu nepropusnosti navojnih i prirubničkih spojeva (ukoliko postoje) gdje se trebaju, paralelno s podizanjem ispitnog tlaka, po potrebi stezati prirubnički spojevi.

Kada se na manometru očita ispitni tlak, zatvara se nepropusni zaporni organ na spojnoj cijevi kompresora i kompresor se odvoji od plinovoda.

Trajanje ove tlačne probe mora iznositi 24 sata od momenta kada se temperatura zraka u plinovodu ustali.

Tokom trajanja ispitivanja treba kontrolirati i bilježiti pad tlaka na manometru u određenim vremenskim razmacima uz korekturu tlaka uslijed razlike temperature i temperature ispitnog medija u plinovodu koja se mjeri termometrom. Prilikom ovih ispitivanja treba prekontrolirati nepropusnost svih prirubničkih i navojnih spojeva premazivanjem otopinom sapuna u vodi. Sva pronađena propuštanja treba otkloniti i nepropusno zabrtviti te ponavljati tlačnu probu.

Konačnoj tlačnoj probi treba prisustvovati predstavnik investitora. O ovom ispitivanju prisutni trebaju napraviti zapisnik i potpisati ga. Taj dokument služi kao uvjet za obavljanje procedure preuzimanja montažnih radova od strane investitora.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	27
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Izvođač montažnih radova, nakon završetka radova, mora ukloniti s radnog pojasa trase sve otpatke kao i ostatke neiskorištenih cijevi i materijala.

#### Upute za puštanje u rad plinovoda

Pri puštanju cjevovoda u pogon treba uvođenje plina u plinovod izvršiti tako da se spriječi stvaranje eksplozivne smjese plin-zrak. To se može postići ili ubacivanjem u plinovod odgovarajuće količine inertnog plina i zraka, koji će služiti kao odjeljivač plina i zraka, ili pak plin puštati u plinovod takvom brzinom (sporo) da se što je moguće više smanji mogućnost stvaranja smjese u kontaktnoj zoni plina i zraka.

Na kraju cjevovoda ispušta se zrak iz plinovoda.

Pri ispuhivanju se sadržaj u izlazećem zraku kontrolira pomoću analizatora smjese plin-zrak (detektor). Kada se analizatorom utvrdi da je u ispusnoj smjesi sadržan plin od min. 99% završava se punjenje plinovoda plinom.

Naročitu pažnju treba posvetiti kod puštanja plina iz cjevovoda na mjestu gdje se vrši ispuštanje da nije blizu saobraćajnice, kao i da se vodi računa o blizini stambenih objekata i jačini vjetra.

#### Regulacijska stanica

RS-a je smještena u zaštitni limeni ormarić na fasadi objekta, kako je vidljivo iz priložene situacije. Tlak plina se reducira sa 1250 mbara na 30 ili 50 mbara ispred plinskih trošila.

Sva oprema RS-e je smještena u ormariću i sastoji se od:

#### TUMAČ

1. Radna cijev PE\_HD, 1,2 bara; d50
2. Zaštitna cijev čelik DN 80
3. Prijelazna spojnica za podzemnu ugradnju čelik\_plastika 2"
4. Glavna plinska kuglasta slavina DN 50
5. Regulator tlaka 1,2 bar/50(30) mbara
6. Zaštitni ormarić MRS-a (nehrđajući čelik); 600 x 260 x 600 mm

#### ANTI-KOROZIJSKA ZAŠTITA

##### Nadzemni plinovod

Antikorozivnu zaštitu cijevi i ostalih nezaštićenih elemenata instalacije potrebno je izvesti premazom antikorozivne boje, uz prethodno temeljito čišćenje površina koje se zaštićuju. Nakon sušenja antikorozivne boje, cijevi je potrebno obojiti s dva premaza laka u žutoj boji.

##### Podzemni plinovod

Antikorozijsku i mehaničku zaštitu ukopanog nemjerenog dijela plinske instalacije provesti prema HSUP-P 600 članak 3.2.7. Ukopani dio plinske instalacije nakon predhodnog čišćenja do metalnog sjaja, zaštićuje se slojem antikorozijskog premaza PRIMER 927.

Potom se cijev zaštićuje omatanjem antikorozijske trake POLYKEN SAD 980-20 koju omotati u jednom sloju. Omatanje izvoditi prema uputi proizvođača trake.

Mehaničku zaštitu radne plinske cijevi izvesti omatanjem radne cijevi trakom za mehaničku zaštitu u jednom sloju.

#### Posebni tehnički uvjeti izvođenja

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	28
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

1. Izvođenje radova na plinskoj instalaciji može se povjeriti samo specijaliziranom izvođaču koji je opremljen svom potrebnom opremom, alatom, priborom, napravama, i potrošnim materijalom i koji ima zaposlenu i obučenu radnu snagu za kvalitetno obavljanje radova.
2. Radove treba izvoditi pod stručnim nadzorom osobe koja će zastupati investitora u svim tehničkim pitanjima u odnosu prema izvođaču.
3. Ukoliko izvođač prilikom izvođenja radova primijeti da projektno rješenje instalacije nije izvedivo radi drugačije izvedbe građevinskih radova od predviđene, dužan je o tome odmah obavijestiti investitora, odnosno njegovog predstavnika .
4. Za izvođenje predmetne plinske instalacije ima se upotrijebiti samo kvalitetan i standardiziran materijal i to :
  - za unutarnju instalaciju :
  - crne, čelične, plinske, navojne cijevi, srednje teške prema C.B5.225, odnosno DIN 2440,
  - ili čelične provodne cijevi prema C.B5.221, odnosno DIN 2448, u kvaliteti Č. 0003,
  - odnosno St.00.29.
  - spojnice od temper lijeva
  - mjedena plinska armatura

#### IZVOĐENJE INSTALACIJE

1. Cijevi i cijevni elementi, zaporni organi, spojni elementi, armatura i oprema trebaju točno odgovarati specifikaciji i trebaju imati atest proizvođača o izvršenom tvorničkom ispitivanju koje je izvođač dužan predložiti nadzornom inženjeru investitora prije započinjanja montažnih radova.
2. Sve cijevi, armaturu i spojnice treba, prije ugradnje u cjevovod, iznutra očistiti od svih nečistoća.
3. Međusobno spajanje cijevi vrši se autogenim zavarivanjem, dok se plinomjer, plinska trošila i armature priključuju na cijevi odgovarajućim spojnica, odnosno cijevnim navojima.
4. Spojevi cijevi i armature ne smiju se izvoditi na prolazima kroz zidove i na drugim nepristupačnim mjestima. Kod navojnog spajanja plinskih cijevi s armaturom ili s drugom opremom obavezno upotrijebiti odgovarajuće sredstvo za brtvljenje.

#### **Ispitivanje plinske instalacije radnog tlaka do 100 mbara**

1. Provjera ispravnosti plinske instalacije vrši se prethodnim i glavnim ispitivanjem. Prethodno ispitivanje potrebno je obaviti prije antikoroziivne zaštite cijevi i prije nego se izvedu završni građevinski radovi. Ispitivanje se može provesti po dionicama.
2. Prethodno ispitivanje predstavlja probu na čvrstoću i izvodi se na novopostavljenoj instalaciji bez armature ili s ugrađenom armaturom čiji je nazivni tlak najmanje jednak ispitnom tlaku. Za vrijeme ispitivanja moraju svi ispusti biti nepropusno zatvoreni metalnim čepovima, kapama ili slijepim priрубnicama. Prilikom ovog ispitivanja instalacija ne smije biti spojena s instalacijom koja je pod plinom.
3. Prethodno ispitivanje vrši se zrakom ili internim plinom (npr. dušik ili ugljični dioksid), a nipošto ne kisikom ili acetilenom. Ispitni tlak iznosi 1 bar. Ispitivanje se smatra uspješnim ako u ispitnom vremenu od 10 minuta ne dođe do pada tlaka.
4. Glavno ispitivanje je ispitivanje na nepropusnost, a provodi se na instalaciji s priključenom armaturom, ali bez trošila, regulacijskih i sigurnosnih elemenata. U glavno ispitivanje može biti uključen plinomjer.
5. Glavno ispitivanje se vrši zrakom ili internim plinom (dušik ili ugljični dioksid), a nipošto kisikom ili acetilenom. Ispitni

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	29
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

tlak iznosi 110 mbara. Nakon izjednačenja temperature ispitni tlak ne smije pasti za vrijeme ispitivanja koje iznosi najmanje 10 minuta. Mjerni instrument mora biti takve točnosti da se može očitati pad tlaka od 0,1 mbar.

### Opći pogodbeni uvjeti

Na osnovu odobrenog projekta investitor može pristupiti raspisivanju licitacije i prikupljanju pismenih ponuda, u cilju zaključivanja ugovora za izradu instalacije.

Kao osnova za podnošenje ponuda, odnosno za sklapanje ugovora služi ovaj projekt. Svi ponuđači moraju dobiti projekt na uvid, kao i prepisanu specifikaciju u koju će ponuđači unositi svoje cijene. Svi primjerci specifikacija koji se daju ponuđačima moraju biti identične, kako bi svi ponudili iste radove u istim količinama i iste kvalitete.

U ponudi mora biti obuhvaćen sav potreban materijal odgovarajuće kvalitete, sav transport materijala, kako vanjski tako i unutrašnji na samom gradilištu, te svi putni i transportni troškovi za radnu snagu i cjelokupni rad na izvođenju instalacija uključujući prethodne i završne radove. Ponuda treba obuhvatiti sve troškove oko realizacije projekta, do puštanja instalacija u radni pogon i do preuzimanja istih od strane komisije za tehnički prijem, odnosno do kolaudacije.

Pogođena suma je obavezna za izvoditelja.

Povećanje pogodbene cijene može nastupiti samo u slučaju da se pojavi potreba za više izvedbenih radova ili naknadnim radovima i to samo uz prethodno odobrenje nadzornog organa, koji se u svemu ima pridržavati postojećih propisa koji reguliraju ovu materiju.

Rok za izradu instalacija daje ponuđač u svojoj ponudi, pošto je to jedan od elemenata koji utječu na odabir najpovoljnijeg ponuđača, a kasnije se taj rok precizira ugovorom. Ugovorom se preciziraju i penali, koje izvoditelj plaća investitoru u slučaju prekoračenja ugovornog roka.

Izvoditelj radova je dužan prije početka radova detaljno pregledati projektni elaborat i staviti na njega eventualne primjedbe. Ukoliko pronađe nepravilnosti mora ih, kao i svoje prijedloge za bolja rješenja dati investitoru na vrijeme, kako ne bi trpio ugovoreni rok završetka radova.

Izvoditelj radova je dužan prije narudžbe materijala i prije početka radova izaći na gradilište, pregledati ga i utvrditi stanje građevinskih radova, te na licu mjesta prekontrolirati projekt, sve mjere, kote i količine iznesene u ovom projektu, a naročito u odnosu na već izvedeni građevinski objekt, te o svim neusklađenostima izvijestiti investitora.

U slučaju nekih izmjena na terenu ili na objektu, ili ako to doprinosi racionalnijem radu instalacije odnosno smanjenju investicije, može izvoditelj sa dovoljno obrazloženja tražiti da se projekt upotpuni ili prilagodi postojećem stanju. Projekt može izmijeniti samo ako od investitora ishodi odobrenje izmjene.

U slučaju navedenih izmjena izvoditelj preuzima odgovornost za prerađeni projekt, a u slučaju da se predložene izmjene ne usvoje, izvoditelj je dužan izvesti instalacije prema projektu. Radovi ne smiju početi bez građevinske dozvole, koju pribavlja investitor.

Garantni rok za kvalitetu montažnih radova treba utanačiti prema zakonskim propisima, a za ugrađenu opremu garantni rok se određuje prema garanciji proizvođača opreme, računajući od dana tehničkog prijema instalacije. Svaki kvar koji se dogodi na instalaciji u garantnom roku, a prouzrokovan je isporukom lošeg materijala ili nesolidnom izradom, dužan je izvoditelj na zahtjev investitora otkloniti o svom trošku. Ukoliko tako ne postupi, investitor ima pravo pozvati drugog izvoditelja da otkloni kvar i da mu isplati, a naplatu svojih troškova izvrši iz cjelokupne imovine prvog izvoditelja.

Sav upotrijebljeni materijal mora biti nov, propisane kvalitete s odgovarajućim atestima. Sav materijal i opremu, ukoliko nisu ispitani kod proizvođača ili o tome ne postoji dokumentacija, mora ispitati izvoditelj radova, prije nego ih ugradi i o tome sastaviti dokumentaciju.

Ukoliko investitor bude raspolagao nekim materijalom i bude li ga dao izvoditelju za tu instalaciju, izvoditelj je dužan sav taj materijal pregledati i neispravan odbaciti.

Ugraditi se može samo ispravan materijal, bilo da ga daje investitor ili izvoditelj. Za ugrađivanje ispravnog materijala izvoditelj snosi punu odgovornost i snositi će sve eventualne troškove oko demontaže neispravnog i ponovne montaže ispravnog materijala.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	30
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Izvoditelj izvodi instalaciju u svemu prema odobrenom projektu i s materijalom predviđenim ovim projektom, te odgovara za ispravno funkcioniranje instalacije.

Samovoljno mijenjanje projekta od strane izvoditelja je zabranjeno.

Za manje izmjene u odnosu na usvojeni projekt tj. takve izmjene koje ga funkcionalno ne mijenjaju ili ne zahtijevaju znatnije povećanje investicije, dovoljna je samo suglasnost projektanta.

Ukoliko se ukaže potreba za većim izmjenama projekta, onda se projekt mora uputiti na ponovno odobrenje.

Radovi montaže predviđeni ovim projektom se mogu povjeriti samo izvoditelju registriranom za tu vrstu poslova i koji raspolaže kvalificiranom radnom snagom za obavljanje montažno -instalacijskih poslova na instalacijama obuhvaćenim ovim projektom.

## **PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE**

### **1. MATERIJALI I UREĐAJI**

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

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

### **2. IZVODITELJ**

Izvoditelj instalacije i montažer trebaju biti registrirani za takvu djelatnost, odnosno biti kvalificiran za obavljanje predviđene djelatnosti.

Izvršitelj treba predložiti Nadzoru ateste zavarivača koji rade na instalaciji. Isto tako, navedene ateste zavarivača dužan je priložiti uz dokumentaciju potrebnu za tehnički pregled građevine.

### **3. NARUČITELJ**

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

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

### **4. ISPITIVANJA IZVEDENIH RADOVA**

Nakon izvedbe radova po ovom projektu treba:

1. Izvršiti tlačne probe cjevovoda i opreme pod tlakom, o čemu se mora sastaviti zapisnik koji će potpisati nadzorni organ. Ovo može biti urađeno po dijelovima instalacija, ali mora biti izvršena tlačna proba i zapisnik o tome i za sistem u cjelini.
2. Izvršiti ispitivanje cjevovoda instalacije klima uređaja na tlak od 30 bara u trajanju 2 sata, dušikom, s time da se nakon uspješne tlačne probe cjevovod vakumira.
3. Nakon uspješnih tlačnih proba na pojedinim sistemima potrebno je izvršiti funkcionalno ispitivanje, odnosno pokusno opterećenje.
4. Mjerenja pri pokusnom radu se odnose na dosegnute parametre zadane projektom.

### **OBAVEZE INVESTITORA**

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

### **OBAVEZE IZVRŠITELJA**

1. Izvršiti obuku osobe koja će upravljati uređajima.
2. Izvršiti funkcionalnu probu svih instalacija te obaviti puštanje u rad svih uređaja

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	31
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

u prisustvu stručnih i ovlaštenih serviser

4. Izvršiti ispitivanje učina sistema od strane ovlaštenih ustanova
5. Sva ispitivanja potkrijepiti atestima a za opremu i radove izdati garantne listove

#### OBAVEZE NADZORNOG INŽENJERA

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

Ovaj program je sastavni dio projekta. Izvoditelj radova je obavezan u potpunosti se pridržavati općih i tehničkih uslova izvođenja predmetne instalacije.

#### TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

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

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

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

Projektant:  
Branko Rešetar, dipl.ing.str.  
ovlašteni inženjer strojarstva





<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	32
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

## 1.2.2. PLINSKA KOTLOVNICA

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	33
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## TERMOENERGETSKO POSTROJENJE

podrazumjeva sustave kojima se proizvodi i distribuira:

- a ) toplinska energija različitih temperaturnih nivoa za grijanje objekta te proizvodnju i skladištenje tople sanitarne ( potrošne ) vode
- b ) toplinska energija za grijanje zraka u ventilacijskoj komori

Pri izboru optimalnog termoenergetskog sustava potrebno je voditi računa o slijedećim kriterijima:

- da je investicijski prihvatljiv
- da je u eksploataciji ekonomičan
- da je u pouzdan u radu
- da je relativno jednostavan za održavanje
- da je uvijek trajanja ugrađene kapitalne opreme najmanje od 15 do 20 godina

Na osnovu navedenih kriterija kao izvor toplinske energije izabrani su kondenzacijski toplovodni kotlovi koji kao energent za proizvodnju tople vode koriste prirodni plin, toplinskog kapacitet od 11,6 do 275,5 kW a stupanj iskoristivosti im je  $\eta = 1,05$ .

## PLINSKA KOTLOVNICA

### OPĆENITO

Grijanje objekta škole i školske sportske dvorane trenutno je riješeno centralno iz postojeće kotlovnice niskotemperaturnim kotlom nazivnog toplinskog kapaciteta 405 kW, proizvođača VIESSMANN, model VITTOPLEX 100. Na kotlu je ugrađen tlačni plamenik proizvođača WEISHAUPPT model WL40ZA. Kao gorivo koristi se ekstra lako loživo ulje (LU EL), a skladišti se u jednom spremniku: volumena 25 m<sup>3</sup>. Gorivo se od spremnika do kotlova u kotlovnici transportira cjevovodom pomoću pumpe za cirkulaciju goriva.

### PLINSKI GENERATORI TOPLINE

Radi uštede u enrgentu za proizvodnju toplinske energije predviđaju se ugraditi kondenzacijski plinski kotlovi VIESSMANN, tip Vitodens 200 -W sa digitalnom regulacijom Vitotronic 100, učina 150 kW te stupnja iskorištenja  $\eta$  do 109 % .Ukupni toplinski učin kaskade u koju bi se ugradila dva uređaja iznosi od 32 - 300 kW pri temperaturnom režimu 50/30 ° C.

Uređaji su izgrađeni sukladno stanju tehnike i priznatim pravilima o tehničkoj sigurnosti. Unatoč tome, kod nestručne primjene mogu nastati opasnosti po tijelo i život korisnika ili trećih osoba odnosno oštećenja uređaja i drugih stvarnih vrijednosti. Uređaj je predviđen za proizvodnju tople vode za zatvorene sustave toplovodnog centralnog grijanja. Druga ili posredna mogućnost uporabe smatra se nepropisnom. Za štete koje iz toga proizađu, proizvođač/ dobavljač ne daje jamstvo. Rizik snosi korisnik sam. U propisanu uporabu spada i pridržavanje Uputa za uporabu i instaliranje, te inspekcijskih uvjeta kao i pravila održavanja.

### Inspekcija i održavanje

Inspekciju, održavanje i popravke smije provoditi samo ovlašteni servis. Neprovedene inspekcije/održavanje mogu dovesti do materijalne i osobne štete.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	34
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Životna opasnost od strujnog udara na naponski vodljivim dijelovima! Napojne stezaljke u rasklopnom ormariću uređaja nalaze se pod naponom i onda kada je glavna sklopka isključena. Prije radova na uređaju, isključite dovod struje i osigurajte od ponovnog uključjenja! Zaštitite rasklopni ormarić od prskanja vode. Opasnost od eksplozije uslijed propuštanja plina! Pri puštanju u rad, održavanju i popravcima uvijek provjerite sve plinovodne dijelove, uključivo brtve plamenika po pitanju propuštanja plina. Preporučujemo elektronički detektor plina. Na kotlu i svim dijelovima kroz koje protječe voda, postoji opasnost od ozljeda i opekotina. Na dijelovima radite tek kada su se ohladili. Svi dijelovi obloge su uzemljeni. Ako pri radovima održavanja morate ukloniti dijelove obloge kotla, morate paziti da olabavite i pri sastavljanju ponovo učvrstite kabele za uzemljenje.

### Mjesto postavljanja

Uređaji se postavljaju u prostoriju zaštićenu od smrzavanja. Uređaj se može rabiti pri temperaturi okoline od oko 4 °C do oko 50 °C.

Prilikom odabira mjesta postavljanja treba uzeti u obzir težinu kotla zajedno sa sadržanom vodom prema tabeli "Tehnički podaci" (poglavlje 11). Za izolaciju od buke možete koristiti podložak za kotao (koji prigušuje buku) ili nešto slično.

### Priključivanje kotla na odvod dimnih plinova

Svi plinski kondenzacijski kotlovi su opremljeni posebnim priključnim nastavcima za priključivanje vodova za odvod dimnih plinova zaštićenih od kondenzata i otpornih na previsoki tlak.

Na putu odvoda dimnih plinova mora postojati otvor za mjerenje prema saveznom zakonu o zaštiti od emisije koji sa može zatvoriti. U svrhu podešavanja potrebno je izvesti vod za odvod dimnih plinova s otvorom za čišćenje promjera najmanje 100 mm. Za čišćenje voda za odvod dimnih plinova su po potrebi potrebni veći promjeri ovisno o promjeru voda.

Po potrebi put odvoda dimnih plinova treba opremiti zaštitnim ograničivačem temperature (pogon za odvod dimnih plinova). Vodovi za odvod dimnih plinova moraju biti odobreni za temperaturu od minimalno 120 °C.

Ako je to propisao nadzor, kod vodova za odvod dimnih plinova naručilac treba instalirati STB za ispuštanje plinova (usklađen s otpornošću na temperaturu). Ovaj STB za ispuštanje plinova mora biti pričvršćen na zaštitni lanac kotla.

### Otjecanje kondenzata

pH-vrijednost kondenzata odvoda dimnih plinova pri količini od maks. 1 kg/m<sup>3</sup> zemnog plina je između 3,5 i 4,5. Kondenzat ne sadrži nedozvoljene ione teških metala. On odgovara sastavu preporučenih vrijednosti za indirektni uvodnik prema ATV radnom listu A 251.

Kotao je opremljen skupljačem kondenzata i izljevom kondenzata. Kondenzat koji nastaje pri gorenju se izravno odvodi u ispusni kanal ili prvo neutralizira i nakon toga odvodi u ispuštanje.

Treba li pri instaliranju produžiti vod za odvođenje kondenzata, upotrijebiti treba samo odvodne cijevi propisane prema DIN-u 1986-4.

### Priključivanje izljeva kondenzata

U dimnjak se pod nagibom postavlja drenažni vod od odgovarajuće plastike ili plemenitog čelika, min. poprečnog presjeka DN 20. Odvod kondenzata u kanal se vrši nagibom iznad DN 25 cijevi (plastične ili od plemenitog čelika) u odnosu na sljedeći priključak kanalizacije. Odvod iz kotla vrši plastična cijev DN 40. Mjesto uvođenja mora ostati vidljivo.

Dugogodišnja ispitivanja vremenskih podataka su pokazala da je grijanje potrebno i tijekom većeg dijela prijelaznog razdoblja (to znači kod temperatura između -2 °C i +15 °C). Kako je maksimalni učin kotla potreban samo nekoliko dana u godini (dimenzionirana temperatura -15 °C). Veći dio, tj. cca. 85 % godišnjih dana grijanja, može se dakle koristiti niži stupanj opterećenja dvostupanjskog kotla. To znači da dvostupanjska tehnika s lambda upravljanjem daje visoki standardni stupanj iskorištenja s odgovarajućim uštedama u potrošnji energije u usporedbi s kotlovima s jednostupanjskim plamenicima. Dobitak standardnog stupnja iskorištenja je odgovarajuće velik jer će grijanje uslijediti u gornjem području vanjske temperature.

Smanjena potrošnja energije znači i manje dimnih plinova, a time također i manje emisije štetnih tvari (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i CO). Dvostupanjska tehnika s lambda upravljanjem već sama po sebi ima velike prednosti. Osim toga se i kod konstrukcije plamenika posebna pažnja polagala i na smanjenje emisija NO<sub>x</sub>.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	35
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

Automatska regulacija kotlova omogućuje regulaciju prolaza temperature vode ovisno o vanjskoj temperaturi, uključivanje i signalizaciju rada, uključivanje i signalizaciju rada plamenika, kotlovske crpke, crpke bojlera za toplu vodu, mogućnost priključenja 2 regulacijskog kruga.

Polazni i povratni vod tople vode svakog kotlovskog kruga spojeni su na razdjelnik/sabirnik sa slijedećim priključcima:

- radijatorsko grijanje sportske dvorane
- radijatorsko grijanje škole
- solarni spremnici za pripremu tople potrošne vode
- polaz/povrat

Odvod dimnih plinova je preko dimnjača koje su u kotlovnici položene horizontalno pod stropom a iznad ulaznih vrata u kotlovnici vertikalno po vanjskom zidu učvršćeni obujmicama. .

Ekspanzija tople vode u kotlovnici vrši se putem zatvorene ekspanzijske posude, volumena 600 lit.

Toplinska izolacija cjevovoda vrši se fleksibilnim cijevima za toplu vodu spužvastog materijala, debljine 13 mm.

Ventilacija kotlovnice je riješena prirodnim putem preko dozračnih i odzračnih otvora.

Za eventualnu pojavu plina uslijed propusnosti spojeva u prostoriji kotlovnice postavljen je uređaj za detekciju plina s jednim osjetnikom postavljenim iznad plinskih uređaja. Detekcija plina je u funkciji kontrole s zaštitnim djelovanjem na razini zvučnog alarma.

U slučaju nužde i za zatvaranje plina u plinskoj kotlovnici predviđena je ugradnja plinske slavine ispred ulaza u plinsku kotlovnici na sjevernom pročelju kotlovnice kako je prikazano u grafičkom dijelu projekta.

#### TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Konstrukcija kotlovnice mora biti od negorivih materijala s potrebnom vatrootpornošću. Vatrootpornost , te primjena podnih i zidnih obloga ispituje se prema važećim propisima (HRN DIN 4102).

Zidovi i strop kotlovnice moraju biti otporni na požar najmanje 30 minuta. Generator topline potrebno je postaviti na masivno postolje koje je od poda uzdignuto najmanje 5 do 10 cm.

Vrata i prozori na zidovima moraju biti najmanje jednako otporni na požar kao i zidovi na kojima se nalaze.

Vrata kotlovnice moraju se otvarati prema van i moraju biti izrađena tako da se sama zatvaraju. Vanjska vrata se moraju moći fiksirati u otvorenom položaju.

Ako se vrata automatski zatvaraju koristiti čeličnu oprugu a ne uljni zatvarač. Isto vrijedi i za vrata prema susjednoj prostoriji.

Na izlazna vrata postavlja se jasno uočljivo i trajno upozorenje «IZLAZ».

Na ulazna vrata, s vanjske strane, postavlja se natpis «KOTLOVNICA – NEZAPOSLENIMA ULAZ ZABRANJEN».

Kotlovnica mora imati najmanje jedan prozor i to na vanjskom zidu. Slobodna površina prozora mora iznositi najmanje 1/8 površine poda kotlovnice, a najmanje 30% te površine mora se otvarati.

Staklena površina jednog prozora ne smije biti veća od 1,5 m<sup>2</sup>.

Između kotlovnice i drugih prostorija ne smiju se postavljati otvori koji se ne mogu zatvoriti.

Prolaz cijevi u podovima i zidovima, što podrazumjeva prolaze plinskih cijevi, cijevi centralnog grijanja, cijevi hladne i tople vode, kanalizacijskih cijevi i električnih kablova moraju biti nepropusni za plin. Prolazi moraju biti takvi da se cijevi mogu slobodno širiti i skupljati.

Ventilacijske otvore postaviti tako da ne postoji opasnost od preskoka ili prodora požara.

Dozračne i odzračne otvore obavezno izvesti od nezapaljivog materijala.

U kotlovnici mora postojati barem jedan siguran izlaz u slobodan prostor.

U kotlovnici se ne smiju nalaziti predmeti ili sredstva koja povećavaju opasnost od požara ili eksplozije (drvo, papir, boja, razrjeđivači i sl.).

Kotlovnica mora imati mobilnu opremu za gašenje požara. Mobilna oprema za gašenje požara u kotlovnici određuje se prema Pravilniku o održavanju i izboru vatrogasnih aparata (NN 35/94, 55/94 i 103/96), gdje se za kotlovnici uzima nisko požarno opterećenje do 1 GJ/m<sup>2</sup>.

Aparate je potrebno postaviti na uočljivo i lako pristupačno mjesto uz zid i odmah pokraj vrata, a najviše do 1,5 m iznad poda.

#### VENTILACIJA I ZRAK ZA IZGARANJE

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	36
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Prostor kotlovnice se mora ventilirati tako da se osigura potrebna količina zraka za izgaranje i održavanje standardnih radnih uvjeta. Pri tome treba uspostaviti jednoliko strujanje zraka po čitavom presjeku prostorije, ako je moguće prirodnom ventilacijom. Ukoliko se prirodnom ventilacijom ne može udovoljiti nužnim zahtjevima, potrebno je izvesti prisilnu ventilaciju.

## PRIRODNA VENTILACIJA

Prirodnom ventilacijom kotlovnice osigurava se poprečno ventiliranje kotlovnice. Dimenzije dozračnog i odzračnog otvora moraju biti izračunate prema važećim pravilnicima.

Brzina zraka na dozračnom otvoru ne smije biti veća od 1 m/s.

Bez obzira na proračunatu vrijednost, efektivna površina dozračnog otvora ne smije biti manja od 500 cm<sup>2</sup>, a odzračnog od 250 cm<sup>2</sup>.

Dozračni i odzračni otvori moraju biti tako izvedeni da je u svim okolnostima osigurana njihova efektivna površina.

Zrak za ventilaciju mora ulaziti na visini min. 0,3 m od poda kotlovnice ali ne više od 1/3 ukupne unutarnje visine kotlovnice.

Za pravokutne otvore odnos manje i veće stranice može biti maksimalno 1 : 1,5.

Odzračni otvor mora biti na što većoj visini, po mogućnošću na suprotnom vanjskom zidu u odnosu na dozračni otvor.

Odzračni otvor postavlja se na zid na visini iznad 2/3 visine kotlovnice, računajući od poda do donjeg ruba odzračnog otvora, što dalje od dozračnog otvora i što bliže stropu.

## DETEKCIJA PLINA

Uređaj se postavlja izvan zona opasnosti, a u šticeu su prostoru samo mjerne glave (protueksplozijski zaštićene) čiju osjetljivost treba za svaku vrstu plina posebno umjeriti na vrijednost 10% donje granice eksplozivnosti.

Kod plinova lakših od zraka glava detektora se postavlja na 20 cm ispod stropa. Mjesto postavljanja se određuje prema vjerojatnom smjeru strujanja eventualno propuštenog plina.

Pojavom plina i aktiviranjem detektora isključuje se glavna sklopka kotlovnice, s istovremenim uključivanjem zvučnog i optičkog alarma.

## PLINSKA OPREMA

Na cjevovodu izvan kotlovnice, na sigurnome i pristupačnom mjestu izvan kotlovnice, mora se osigurati brzo ručno zatvaranje dovoda plina u kotlovnice. Glavni zapor namjenjen je za brzo zatvaranje dovoda plina.

Glavni zapor mora biti jasno obilježen.

Mjerenje protoka plina vrši se preko MRS-e koja je smještena na vanjskoj fasadi objekta, a služi i za mjerenje potrošnje plina za potrebe toplozračnog grijanja objekta.

## PLINSKA INSTALACIJA

Izvodi se tako da nije izložena mehaničkom opterećenju, toplinskom naprezanju niti kemijskim utjecajima. Cijevi se ni djelomično ne smiju postavljati u podove, stupove, grede, zidove, vodovodne i odvodne kanale, ventilacijske kanale i sl.

Razvod plinskog cjevovoda mora biti izveden tako da osigura dovoljan razmak između cijevi za plin i drugih vodova.

Plinske cijevi se ne smiju postavljati ispod cijevi koje sadrže agresivne fluide ili ispod cijevi na kojima može doći do kondenzacije. Za prolaz kroz zid koristi se zaštitna cijev. U kotlovnici se cjevovodi vode slobodno uz zidove, ispod stropova, odnosno uz blok kotla. Ispred plinske rampe mora se predvidjeti mjesto za ispuštanje kondenzata i drugih nečistoća.

Plinski cjevovodi moraju biti izrađeni od čeličnih bezšavnih cijevi, od materijala garantiranog sastava što se dokazuje atestom.

Spojevi na plinskim cjevovodima mogu biti zavareni, s prirubnicama i navojni.

Spojevi s prirubnicom dopušteni su za postavljanje armatura na cjevovod i kad se zahtjeva rastavljiv spoj.

Navojni spojevi dopušteni su samo kod nadzemnih plinovoda. Pomoću navojnih spojeva mogu se spajati samo određene dimenzije cijevi što ovisi o dopuštenom radnom tlaku i iznosi za radni tlak do 1 bar cjevovod promjera do 50 mm a za radni tlak do 4 bara cjevovod promjera do 40 mm.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	37
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Svi zavareni spojevi moraju biti prema razredu kakvoće izvedeni u skladu s normom HRN C.T3.010.

Zavarivati smiju samo atestirani zavarivači.

## KONTROLA PLINSKE INSTALACIJE

Kontrola plinske instalacije sastoji se od vizualnog pregleda, kontrole zavarenih spojeva, ispitivanja čvrstoće cjevovoda i ispitivanja nepropusnosti cjevovoda.

Ispitivanje čvrstoće i nepropusnosti plinske instalacije provodi se u skladu s Pravilnikom o uvjetima provjere ispravnosti plinskih instalacija (Pravilnik HSUP-P 601.111).

Ispitivanje čvrstoće plinovoda do 100 mbara obavlja se na novo postavljenoj instalaciji bez armature pri tlaku od 1 bar, zrakom ili inernim plinom. Nakon izjednačavanja temperature cjevovoda i okoline, ne smije doći do pada tlaka u vremenu ispitivanja od 10 minuta. Pri ovom ispitivanju spoj s instalacijom koja je pod plinom nije dozvoljen. Ispitivanje se smije izvoditi na instalaciji s ugrađenom armaturom, ako je nazivni tlak armature najmanje jednak ispitnom tlaku.

Ispitivanje nepropusnosti cjevovoda do 100 mbara provodi se ispitivanjem instalacije s pripadajućom armaturom. Ispitivanje se obavlja pri ispitnom tlaku od 110 mbar zrakom ili inernim plinom. Nakon izjednačenja temperature ne smije doći do pada ispitnog tlaka u vremenu ispitivanja od 10 minuta.

Mjerni instrument mora imati skalu na kojoj se može pouzdano očitati pad tlaka od 0,1 mbar. Rezultate mjerenja je potrebno dokumentirati.

## PLINSKI PLAMENICI

Za generatore topline nazivnog toplinskog opterećenja do 350 kW dopušta se ugradnja plinskog plamenika s jednostupanjskom regulacijom (uključeno-isključeno)

Za generatore topline nazivnog toplinskog opterećenja iznad 350 kW zahtjeva se dvostupanjska regulacija (maksimalno-minimalno-isključeno). Radi neposrednog utjecaja na sigurnost pogona, plamenici moraju biti provjerene konstrukcije, ispitani u radu, te opremljeni nužnom opremom. Kvaliteta, funkcija i minimalni broj elemenata nužne opreme određeni su propisima posebno za atmosferske, a posebno za predtlačne plamenike.

Na dimnom priključku generatora topline u radu s odabranim plinskim plamenikom tijekom pogona ne smije se javiti predtlak. To se odnosi samo na dimovodne sustave za koje je predviđeno da rade pod stalnim predtlakom. Predtlačni plamenici moraju odgovarati sigurnosno-tehničkim zahtjevima i biti ispitani u skladu s normom HNR M.E3.432.

Pri izboru plinskih plamenika i njihove opreme za određeni generator topline učina iznad 120 kW, u skladu s normom HNR ME3.439, obavezno se izrađuje funkcionalna shema sigurnosne zaštiteplinske ložišne instalacije, koja mora sadržavati:

- uvjete za osiguranje sigurnog rada plinske ložišne instalacije
- razdoblja nadziranja zadanih uvjeta u toku ciklusa rada plinske ložišne instalacije
- vrstu isključivanja plinskog plamenika ako se ne udovolji zadanim uvjetima

Ugradnja predtlačnog plinskog plamenika ne smije izmijeniti oblik ni dimenzije ložišnog prostora generatora topline.

Nužnu opremu predtlačnih plamenika čine:

- ručni zapor – mora biti lako dostupan i jednostavan za rukovanje
- filter
- regulator tlaka plina- mora osiguravati ujednačen tlak
- manometarski priključci i manometri-za tlak iznad 100 mbara i slavina po mogućnošću samozatvarajuća
- sigurnosna tlačna sklopka za plin
- elektromagnetski ventil
- automatika za kontrolu ložišta
- uređaj za paljenje
- uređaj za kontrolu plamena
- sigurnosna tlačna sklopka za zrak
- regulacijska zaklopka za zrak s pogonskim motorom

## GENERATORI TOPLINE

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	38
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

Konstrukcija, izbor materijala i izrada generatora topline moraju biti u skladu s EN 303-1, tako da može izdržati sve uvjete rada predviđene tehničkim zahtjevima, a da se ne pokažu trajne deformacije ni propusnost.

U tehničkoj dokumentaciji svakog generatora topline moraju biti definirani ovi parametri:

1. nazivni učin u radu s plinovitim gorivom
2. minimalni učin u radu s plinovitim gorivom
3. nazivni učin u radu s alternativnim gorivom
4. minimalni učin u radu s alternativnim gorivom
5. radni tlak i temperatura prijenosnika topline
6. dopušteni maksimalni radni tlak i temperatura prijenosnika topline
7. dopušteni faktor prethodnog zraka
8. gubitak na strani dimnih plinova
9. minimalna i maksimalna temperatura izlaznih dimnih plinova
10. maksimalni udio CO<sub>2</sub>
11. dopušteni raspon udjela O<sub>2</sub>
12. stupanj korisnog djelovanja

Ovisno o vrsti prijenosnika topline i izradi ložišta generatora topline, u sustav se ugrađuju pouzdani uređaji za regulaciju, upravljanje i nadzor najmanje za slijedeće veličine:

1. temperaturu i/ili tlak prijenosnika topline
2. minimalnu razinu prijenosnika topline
3. nedovoljan protok prijenosnika topline
4. tlak u ložištu

Granične vrijednosti nabrojenih veličina ispod ili iznad kojih generator topline može sigurno izdržati sve predviđene radne uvjete moraju biti utvrđene tehničkim uputama, ili drugom dokumentacijom, prema normama HRN M.E3.439, HRN M.E6.120, HRN M.E6.200, HRN M.E6.201, HRN M.E6.202, HRN M.E6.203.

#### ODVOD PRODUKATA IZGARANJA

Cijeli sustav za odvod produkata izgaranja, od priključka na generatoru topline do ispuštanja produkata izgaranja u atmosferu, mora biti u skladu s odgovarajućim normama i Tehničkim propisom za dimnjake u građevinama, gdje su definirani minimalni tehnički zahtjevi, projektiranje, građenje, održavanje i unapređivanje sigurnosti uporabe dimnjaka.

#### POSEBNI ZAHTJEVI ZA PRATEĆE INSTALACIJE

Plinska kotlovnica predstavlja u izuzetnim slučajevima prostor ugrožen od eksplozivnih smjesa, pa je neophodna zaštita od električne iskre prouzročene statičkim električitetom. Metalne dijelove, čija galvanska veza nije pouzdana, potrebno je međusobno premostiti uzemljiti što se provodi bakrenom pletenicom ili pocinčanom čeličnom trakom. Kontaktne površine potrebno je dobro očistiti od boje i prljavštine. Za uzemljenje se koristi zajednički uzemljivač koji u pravilu služi za zaštitu od previsokog napona dodira i zaštitu od atmosferskih pražnjenja. Kvaliteta uzemljenja se treba potvrditi mjerenjem.

Vodovod i kanalizacija moraju se izvesti u okviru čitave instalacije objekta, s tim što se u kotlovnici mora nalaziti umivaonik sa slavinom i nastavkom za gumenu cijev nazivnog otvora NO 20.

Kanalizacijski odvodi moraju biti izrađeni tako da ne može doći do izravne veze između kotlovnice i glavne kanalizacije. Smatra se da je uvjetima udovoljeno ako je odvodna cijev opremljena sifonom i ako je priključena na ventilacijsku cijev glavne kanalizacije ili na odvodno okno koje se nalazi izvan kotlovnice i koje se izravno ventilira.

Pravilnim smještajem kotlovnice i, po potrebi dodatnom ugradnjom zvučne izolacije mora se spriječiti nastajanje i širenje buke i vibracija iznad dopuštenih granica propisanih Zakonom o zaštiti buke (NN 20/03) i Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 37/90).

Buka i vibracije u plinskoj kotlovnici izazvane su mehaničkim uzrocima i termičkim procesom u ložištu uslijed:

- rada sustava plamenik/ložište
- rada ventilatora
- rada pumpi

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	39
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

- strujanja dimnih plinova kroz dimovodnu instalaciju

Zaštita od buke i vibracije svodi se na:

1. smanjivanje inteziteta buke i vibracija svakog izvora posebno
  - postavljanje sustava plamenik/kotao, pumpi i ventilatora na elastične temelje
  - postavljanje prigušivača buke na pretlačne plamenike
  - elastično učvršćivanje dijelova cijevne instalacije na zidove, pod ili strop kotlovnice
2. sprječavanje širenja buke i vibracija iz kotlovnica prema prostorijama gdje ljudi borave
  - postiže se prvenstveno pravilnim lociranjem kotlovnice ( uz pomoćne prostorije i sl.), a tek naknadno ugradnjom zvučne izolacije

## TEHNIČKA DOKUMENTACIJA PLINSKE KOTLOVNICE

Tehnička dokumentacija plinske kotlovnice sastoji se od:

1. projektne dokumentacije
2. projektne dokumentacije izvedenog stanja
3. izvještaja o ispitivanju za električne radove
4. zapisnika o ispitivanju na čvrstoću
5. zapisnika o ispitivanju na plinonepropusnost
6. izvještaja o vizualnom pregledu
7. zapisnika o funkcionalnom ispitivanju
8. dokumenta o prvom puštanju u pogon

Uputa o rukovanju i održavanju plinske kotlovnice mora se postaviti na vidljivo mjesto u kotlovnici, a mora sadržavati:

1. sheme izvedenog stanja plinske ložišne instalacije i električne opreme
2. funkcionalnu shemu sigurnosne zaštitne plinske ložišne instalacije
3. opis plinske ložišne instalacije i njezinih sigurnosnih tehničkih uređaja
4. način rukovanja električnom instalacijom
5. postupak pri puštanju u pogon
6. postupak pri pojavi smetnji
7. postupak pri dužem prekidu rada postrojenja
8. postupak kontrole sustava za sigurnost i zaštitu plinske ložišne instalacije – utvrđuju se u skladu s tehničkom uputom proizvođača plinskog plamenika i generatora topline.
9. postupak u slučaju opasnosti

## PUŠTANJE U POGON

Kada je plinska instalacija završena, a prije nego što se plin pusti u instalaciju, pristupa se ispitivanju instalacije na čvrstoću i nepropusnost o čemu se sastavljaju zapisnici.

Ako instalacija udovoljava zahtjevima u pogledu čvrstoće i nepropusnosti, pristupa se vizuelnom pregledu kojim se provjerava dali su oprema i uređaji isporučeni i ugrađeni prema odobrenoj projektnoj dokumentaciji, o čemu se sastavlja izvještaj.

## EKSPLOATACIJA

Rad plinske ložišne instalacije u fazi eksploatacije može nadgledati osoba s provjerenom stručnom osposobljenošću za rad na konkretnoj opremi i instalaciji.

U dnevnik kotlovnice treba čitljivo i neizbrisivo upisati sva zapažanja o uočenim nedostacima i popravcima plinske ložišne instalacije.

Osim toga u dnevnik kotlovnice se upisuju redovne provjere, pregledi, kontrole i ispitivanja plinske ložišne instalacije.



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	40
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Provjere obavlja osoba osposobljena za rukovanje određenim postrojenjem (kotlovnica), koji u dnevnik kotlovnice upisuje podatke o temperaturnom režimu rada kotlovnice, radnom tlaku, tlaku plina, stanju omekšane vode i sve ostale podatke važne za praćenje, mjerenje i analizu.

Preglede obavlja stručna soba osposobljena za puštanje u pogon i održavanje postrojenja određenog tipa (serviser). Kontrole i ispitivanja obavezni su za postrojenja jediničnog opterećenja većeg od 350 kW, a obavljaju ih zajedno osobe strojarke i elektrotehničke struke posebno stručno osposobljene za tu vrstu radova. Godišnji pregledi i ispitivanja plinske ložišne instalacije moraju se obaviti prije početka sezone loženja. Za kotlovnice koje rade neprekidno više od sedam mjeseci kontrolni pregledi i ispitivanja obavljaju se nakon redovnog remonta i servisa.

Nakon vizualnog pregleda provjerava se pravilnost funkcioniranja plinske instalacije.

Posebno se provjerava ispravnost sigurnosne i regulacijske opreme, nakon čega se pristupa izradi zapisnika o obavljenom funkcionalnom ispitivanju.

Nakon završenih pregleda, provjera i ispitivanja sastavlja se dokument o prvom puštanju u pogon plinske instalacije, koji sadrži rezultate ispitivanja, zaključke o usklađenosti s ovim pravilnikom, opis uređaja i opreme za ispitivanje, imena i stručnu spremu osoba koje su obavile ispitivanja.

Stalna kontrola plinske ložišne instalacije obavezna je za:

1. kotlovnice s generatorima topline na koje se odnosi propis za izradu i upotrebu parnih kotlova i parnih posuda
2. kotlovnice s vrelom uljnim kotlovima
3. kotlovnice s poluautomatskim plinskim plamenicima

Stalno nadgledanje obavlja se u neposrednoj blizini ložišne instalacije ili u kontrolnoj prostoriji.

PROJEKTANT

Branko Rešetar dipl.ing.stroj.



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	41
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

### 1.2.3. VENTILACIJA I REKUPERACIJA BLAGOVAONICE I SPORTSKE DVORANE

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	42
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## INSTALACIJA VENTILACIJE

### **POSTOJEĆE STANJE**

#### **BLAGOVAONICA**

U blagovaonici školske kuhinje ne postoji prisilna ventilacija prostora nego se ona ostvaruje prirodnim putem otvaranjem prozora i vrata.

#### **ŠKOLSKA SPORTSKA DVORANA**

Ventilacija školske sportske dvorane rješana je prisilno ugradnjom dva aksijalna ventilaora na sjevernom pročelju zgrade. Ventilatori su kapaciteta 3000 m<sup>3</sup>/h.

### **PROJEKTIRANO STANJE**

#### **BLAGOVAONICA**

Radi smanjenja ventilacijskih gubitaka odnosno uštede u energiji potrebnoj za grijanje predviđa se ugradnja podstropnog rekuperatora proizvođača Proklima TIP: CLPC 1500-1-R-M kapaciteta rekuperacije 1500 m<sup>3</sup> zraka na sat. Rekuperator se mnješta u blagovaonicu pod strop.

#### **ŠKOLSKA SPORTSKA DVORANA**

Iz istog razloga se za školsku sportsku dvoranu predviđa ugradnja dva rekuperatora proizvođača Proklima kapaciteta rekuperacije 2 x 3000 m<sup>3</sup> zraka na sat. Rekuperatori se smještaju u dvorani na vanjske zidove na mjestima kako je to označeno na nacrtima.

Uređaji će biti potpuno tvornički dovršeni sa svim sastavljenim dijelovima - sekcijama kao što je zahtijevano i prikazano na naznačenim nacrtima. Kapaciteti i svi ostali uvjeti biti će prema datim podacima u projektu.

Svi klimatizacioni uređaji trebaju biti tipizirani i kod davanja ponude o tome treba voditi računa. Radi lakšeg transporta i montaže oprema se isporučuje na objekt u sekcijama ( zaštićenim polietilenskom folijom ) gdje će se na licu mjesta montirati.

Sve sekcije trebaju imati svoju oznaku, broj sistema, tip kao i osnovne parametre. Ovo će biti ispisano na metalnoj pločici i pričvršćeno za plašt sekcija.

Klima komore treba montirati na čelične oslonce, a ispod konstrukcije komore postaviti gumene podloške. Izvođač će prije isporuke provjeriti prema nacrtima da li će planirana oprema moći stati u raspoloživi prostor.

Osnovne komponente klima uređaja su:

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	43
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

- usisna / ispušna sekcija sa žaluzinama
- filterska sekcija
- izmjenjivačka sekcija ( grijач/hladnjak/rekuperator)
- ventilatorska sekcija
- prigušivačka sekcija

Sekcije su sa dvostrukom stijenkom izrađene od ploča iz poc. lima sa obodnim prirubnicama koje omogućavaju pravilno povezivanje i brtvljenje. Sekcije su zaštićene temeljnim premazom i završnim lakom u standardnoj izvedbi isporučioca opreme. Sekcije su izolirane materijalom koji predstavlja toplinsku i zvučnu zaštitu. Izolacija će biti pažljivo postavljena na svim mjestima. Na sekcijama će biti postavljene demontažne pomične ploče ( poklopci) kako bi bio omogućen pristup svih unutrašnjim dijelovima.

#### Uisne/ispušne sekcije

Uisne/ispušne sekcije biti će standardne izvedbe, izrađene od ploča poc. lima. Regulacione i on/off žaluzine su izvedene sa protuhodnim lopaticama koje se reguliraju elektromotornim pogonima ugrađenim na produženim polugama izvedenim izvan sekcije. Lopatice su postavljene u ležište od teflona ili nehrđajuća najlonska ležišta. Ležišta i mehanizam za regulaciju trebaju biti tako izvedeni da omogućavaju i garantiraju lako pokretanje za duži period. Žaluzine trebaju imati mogućnost podešavanja sa priključnom polugom, a da se isto tako međusobno povezone žaluzine mogu regulirati. Žaluzine moraju dobro zatvarati da ne propuštaju zrak.

#### Filterske sekcije

Filterski ulošci su postavljeni u metalne okvire. Kostrukcija je izvedena tako da je omogućeno lako i jednostavno čišćenje i zamjena filtera. Kod montaže uređaja voditi računa o slobodnom pristupu za lako posluživanje. Između okvira ne smije biti zazor kako ne bi zrak nekontrolirano prolazio pored filtera.

Brtvljenje filterskog okvira te pričvrsne konstrukcije mora odgovarati barem kvaliteti samog filtera.

Ovisno o zahtjevima predviđena je ugradnja 2 stupnja filtracije, klase B2 ( EU3 ili EU4 ) i klase C ( EU5 ) u sklopu klima komora. Drugi stupanj filtracije ugrađuje se uvijek na tlačnoj strani, nakon obrade zraka u klima komori.

Sekcije kanala između drugog i trećeg stupnja filtracije trebaju imati mogućnost dezinfekcije.

#### Izmjenjivačka sekcija (rekuperator )

Izmjenjivačke sekcije sastoje se od slijedećih elemenata:

- bakrenih cijevi sa ravnim aluminijskim lamelama za pritisak 9 bara i za max. temp. tople vode 150°C.
- lamele su tvornički mehanički sastavljene sa cijevima tako da se postigne kruta veza između cijevi i lamela
- razmak lamela kao i broj redova izmjenjivača bit će tako određen da pad pritiska kroz izmjenjivač ne prelazi 100 Pa za brzinu do 3 m/sek. Kućište izmjenjivačke sekcije biti će od poc. lima ukrućeno sa L profilima.

Kada je dužina izmjenjivača znatno veća ( preko 1500 mm ) cijeli uređaj mora biti pojačan ili cijevi izmjenjivača podijeljene u nekoliko sekcija.

Sve priključke na izmjenjivačima predvidjeti sa prirubnicama i protuprirubnicama ili na demontažni navojni spoj.

#### Ventilatorska sekcija

Ventilatorska sekcija je izrađena sa ventilatorima sa naprijed ili natrag zakrivljenim lopaticama. Sekcije su izvedene sa jednim ventilatorom i elektromotorom smještenim unutar same sekcije. Kućište ventilatora i okretno kolo zaštićeni su zaštitnom bojom. Okretno kolo i remenice moraju biti uravnoteženi statički i dinamički. Kugličasti ležajevi podmazuju se sa mineralnom mašću.

Izvedba prijenosa je sa klinastim remenima i remenicama konstatnog promjera. Elektromotori i ventilatori se postavljaju na zajedničko postolje od čeličnih profila koje je odvojeno od kućišta gumenim amortizerima. Izlazni otvor ventilatora sa sekcijom povezan je preko platnenog nastavka.

Svaki ventilator biti će izabran kako bi postigao svoj specifičan kapacitet, a na nivou buke koji ne prelazi nivo određen tehničkim uvjetima i zahtjevima prostora koji se ventilira i okoline.

Odsisni ventilatori predvidjet će se na mjestima gdje je to označeno na nacrtima. Veličina, kapacitet i radni uvjeti biti će kao što je naznačeno u projektu ili na neki drugi način.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	44
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Osim ako nije drugačije specificirano svi odsisni uređaji biti će sa centrifugalnim ventilatorima.

Njihova efikasnost treba da je najmanje 75% od normalnih uvjeta. Svi ventilatori biti će opremljeni sa odgovarajućim amortizerima vibracija.

Elektromotori će biti otvorenog tipa pravilno dimenzionirani za željene radne uvjete. Snaga mu treba biti tako odabrana da motor nije preopterećen ako je 20% odstupanja pada pritiska u sistemu od predviđenog.

Ventilator i motor biti će podešeni i montirani u tvornici na vezi osnove ventilatora i motora sa ugrađenim kliznim tračnicama.

Ventilatori koji imaju slobodni usisni ili tlačni otvor maraju sa zaštititi odgovarajućom zaštitom. Ukoliko se na ventilator nastavlja limeni kanali isti trebaju biti vezani sa platnenim nastavkom za usisni i tlačni otvor. Ventilacione jedinice koje vrše odsis iz sanitarnih čvorova treba da budu zaštićene antikoroziivnim lakom.

#### Limeni zračni kanali

Svi limeni kanali za sve sisteme klimatizacije, zračnog grijanja i ventiliranja biti će isporučeni, instalirani, kompletno priključeni, ispitani i podešeni prema dispozicionim nacrtima.

Svi elementi koji se sastavni dijelovi limenih kanala kao npr. usmjerivači zraka( skretne lopatice, strujnice ), regulacione zaklopke i sl. moraju imati iste osobine materijala kao i onaj od koga su izrađene stijenke kanala.

Na mjestima gdje je neophodna regulacija zraka mora se na ograncima predvidjeti regulaciona žaluzina ili regulaciona zaklopka sa četvrtastim završetkom osovine jasno izbačene izvan kanala ( predviđena za ručnu ili regulaciju pomoću el. pogona ).

#### A/ Pravokutni kanali

Konstrukcija kanala je klasificirana prema pritisku i brzini u dvije kategorije. Kanali niskog pritiska ( brzina ispod 10 m/s ) i visokog pritiska ( brzina 10 - 15 m/s ). Dimenzije prostora i pozicije plana će biti provjerene na licu mjesta prije no što proizvodnja i montaža limenih kanala započne. Sve spojnice i veze na postrojenju biti će postavljene tako da se na minimum svedu gubici zraka.

Propusnost kanala smije pri 400 Pa razlike pritisaka iznositi max. 0,5 m3/h po m2 vanjske površine kanala, uključivo spojeve kao priрубnice, trake, pregibi i sl.

U kanalima neće biti unutrašnjih prepreka i neravnina koje bi spriječavale protok zraka ( osim regulacionih žaluzina i zaklopki, protupožarnih zaklopki, usmjerivača itd ). Sistem kanala za ovaj sistem će biti napravljen od valjanog čel. poc. lima.

Pravokutni ventilacijski kanali izrađuju se od pocinčanog čeličnog lima - klasa 1,4 po DIN 24191 ( EUROVENT 2,2 ) uključivo priрубnički profili Mez/Gephard P20/30 i kutnici.

Ovješene kanala vrši se prema situaciji na licu mjesta i na razmaku 1-2 m zavisno o veličini kanala.

Priрубnice, ovjesnice i ostalo premazati zaštitnim slojem temeljne boje. Moguće je izvršiti izradu, spajanje i učvršćivanje kanala na drugi način uz uvjet potpune nepropusnosti i krutosti kanala.

Slijedeća tablica navodi preporučene konstrukcije za pravokutne kanale.

Dim. najduže stranice ( mm )	Debljina lima( mm )	Min. vel. kutnika ukrućenja i max. produžni prostor među kutnim vez. ( mm )	
do 224	0.50	nepotrebno	
250 - 450	0.60	nepotrebno	
500 - 900	0.75	25x25x3	1500
1000 - 1400	0.90	25x25x3	1500
1600 - 2000	1,00	40x40x3	1500
2240 - 2500	1,13	40x40x3	750
2800 - 3150	1,25	50x50x6	750

Stranice od 450 mm - 1600 mm širine koje zauzimaju više od 1,0 m2 prostora biti će učvršćene ukrštanjem osim ako kanal ima oblogu od izolatora ili postavu koja apsorbira zvuk. Kutni profili su na priрубnicama pričvršćeni na razmacima od 150 mm. Obodni slojevi će biti pričvršćeni plastičnom ljepljivom smjesom i zakovani sa:

6 mm vijkom i maticom za kutne profile od 25x25x3 mm

8 mm vijkom i maticom za kutne profile od 40x40x4 mm i većim vijkom na razmacima od maksimalno 150 mm

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	45
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Na obodnim spojevima krajevi kanala će se preklapati. Širina preklopa je min. 10 mm. Kanali će iznutra biti opremljeni usmjerivačima i svim potrebnim elementima da se osigurava pravilan protok zraka.

Svaki pocinčani dio kanala na kojem je galvanizacija oštećena prilikom proizvodnje ili montaže biti će premazana sa dva sloja obogaćenog cinka ili neke druge boje otporne na koroziju. Izvođač radova se obvezuje da će po završetku izvođenja razvodne mreže kanala obezbijediti garantna ispitivanja propusnosti ovih sistema, a od strane za to specijalizirane institucije i prema propisima ili načinu usaglašenom sa stručnom službom Investitora.

#### B/ Okrugli kanali

Okrugli ( «spiro» ) ventilacijski kanali izrađuju se od pocinčanog čeličnog lima – izrada po DIN 24147 (klasa 1,4 po DIN 24194 ili EUROVENT 2,2) i trebaju biti slijedećih debljina:

promjer kanala - mm	debljina lima - mm
do 224	0,5
250 - 450	0,6
500 - 800	0,75
900 - 1250	1,0
1400 - 1600	1,13
preko 1600	1,25

Pomoćni kanali - fitinzi za spajanje, račvanje moraju imati mogućnost uvlačenja u okrugle kanale. Pomoću silikonskog kita premazati površine spojnih - fazonskih komada a zatim presvući - bandažirati plastičnom trakom ili plastizol trakom spojeve kako bi se dobilo dobro brtvljenje. U pogonu propuštanje zraka ne smije biti veće od 0,5 m<sup>3</sup>/h po m<sup>2</sup> vanjske površine kanala pri 400 Pa razlike pritisaka.

Dužina uvučenog dijela za spajanje kanala treba biti:

promjer kanala - mm	Minimalno prelaženje - mm
do 125	60
125 - 355	80
355 - 630	100
preko 630	150

Izvođač radova se obvezuje da će po završetku izvođenja razvodne mreže kanala obezbijediti garantna ispitivanja propusnosti ovih sistema od strane za to specijalizirane institucije a prema propisima ili načinu usuglašavanja sa stručnom službom Investitora.

#### Toplinska izolacija zračnih kanala

Svi tlačni kanali će se gdje to bude potrebno toplinski izolirati. Kanali odsisa zraka za sisteme ventilacije neće biti toplinski izolirani.

Toplinska izolacija tlačnih ventilacijskih kanala je elastomerna izolacija s parnom branom, dok se na evakuacijskim putevima ventilacijski kanali dodatno izoliraju mineralnom vunom u završnoj oblozi od Al-folije ( u prostorima ), a na krovu mineralnom vunom u završnoj oblozi od Al-lima. Ova izolacija je negoriva A2 prema DIN 4102 dio I, proizvedena u AS kvaliteti ( AGI Q 135 ),  $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ .

#### Prigušivači zvuka

Prigušivači zvuka ugrađuju se na tlačnoj strani neposredno iza ventilatora, odnosno usisnoj strani neposredno ispred ventilatora, u sklopu klima komora. Prigušivači su kulisne izvedbe s nehigroskopnom površinom otpornom na habanje u struji zraka.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	46
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Razmaci između kulisa, debljine kulisa i dužina kulisa prigušivača moraju biti takvi da obezbijede efikasno slabljenje zvuka u frekventnom području 63 - 8000 Hz, što je područje buke ventilatora.

Uz prigušivače potrebno je dostaviti kompletnu dokumentaciju i ateste o mjerenju u akustičnoj laboratoriji u rasponu od 63 - 8000 Hz.

#### Dopunski tehnički uvjeti izvođenja

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

1. Instalacija se ima izvesti prema planu (tlorisu, detaljima i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim standardima, tehničkim propisima i pravilima struke.

2. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.

3. Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.

4. Sav materijal koji se uporabi mora odgovarati hrvatskim standardima. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač uporabio materijal za koji se kasnije utvrdi da nije odgovarajući, na zahtjev nadzornog inženjera mora se isti skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima.

5. Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.

6. Prije nego se priđe polaganju cjevovoda mora se izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, podovima ili stropovima, te naznačiti mjesta za nosače, konzole ili ovjesnice.

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

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

#### Mjerenja i kontrolni pregledi

1. Najmanje jednom godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja / u pravilu pred sezonu grijanja ili hlađenja /
2. Kontrolu uređaja i opreme kao što su mjerni uređaji, filteri i sl., vrši se više puta u toku godine, ovisno o potrebi i tehničkim zahtjevima
3. Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve, treba kontrolirati i održavati prema posebnim tehničkom uputama koje su dane uz navedene uređaje
4. Preventivno održavanje, kontrolu i servis smiju vršiti samo osobe koje su tehnički osposobljene i ujedno ovlaštene od strane odgovorne osobe.

#### Završne odredbe

Nakon obavljene montaže obaviti će se probni pogon u kojem treba da se postignu parametri predviđeni projektnim zadatkom, odnosno proračunom i to u pogledu količine zraka, toplinskih učina i drugo.

Kod primopredaje instalacije izvođač je dužan isporučiti sve potrebne ateste, uputstvo za rukovanje i sheme instalacije prema izvedenom stanju.

Osoba koja preuzme rukovanje postrojenjem treba imati stručnu kvalifikaciju po mogućnosti VKV strojobravar po jedan u svakoj smjeni.

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

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	47
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## TEHNIČKI UVJETI ZA POSTROJENJE VENTILACIJE I REKUPERACIJE

- Izrada predmetnog postrojenja mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.
- Pri ugradnji, puštanju u pogon kao i eksploataciji pojedine tehnološke cjeline postrojenja potrebno je strogo se pridržavati uputstava proizvođača ugrađene opreme.
- Tijekom same eksploatacije postrojenja treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima postrojenja.
- Ispitivanje postrojenja mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.
- Rad postrojenja predviđen je automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja.
- Kanali za razvod uzduha izrađuju se iz pocinčanog lima. Debljina lima određuje se prema dimenzijama veće stranice kanala, kao što je definirano tabelom u prilogu tehničkog opisa projektne dokumentacije.
- Šavovi kanala izvode se s preklapom.
- Kanali za razvod uzduha izvode se u sekcijama duljine 1960 mm, odnosno duljine do 960 mm kod sekcija kanala čija duljina veće stranice prelazi 1200 mm, osim koljena i fazonskih komada.
- Bočne stranice kanala veće od 300 mm dijagonalno se izbočuju (Andrijin križ), ili adekvatno ukružuju na drugi način.
- U koljena se ugrađuju skretne lopatice, broja i radijusa zakrivljenosti prema tehničkim propisima, kako bi se postiglo pravilno strujanje uzduha.
- Sekcije kanala spajaju se prirubnicama od kutnog željeza i vijcima (dimenzija prema tabeli u prilogu tehničkog opisa), ukoliko nije tehnologijom izvođača radova to drugačije riješeno.
- Brtvljenje između sekcija kanala mora biti nepropusno, a izvodi se teka-strip trakom ili gumi kitom (nikako spužvastom trakom, kartonom, špagom ili okruglom gumom).
- Kanali se ovješuju ili učvršćuju na građevinsku konstrukciju građevine pomoću profila od kutnog željeza, limenom trakom (plosnato željezo) ili trakom od perforiranog pocinčanog lima, odnosno putem profila i traka od aluminijskog lima (u prostorima s agresivnom atmosferom/bazen).
- Izolacija kanala izvodi se bandažiranjem i to s materijalom propisanim projektnom dokumentacijom. Izolaciju treba izvesti vodonepropusno gdje je to potrebno.
- Montaža fleksibilnih cijevi obavlja se na način da ne dođe do ugibanja istih, odnosno smanjenja presjeka za protok uzduha.
- Spajanje fleksibilnih cijevi obavlja se pomoću obujmica, na nepropusan način.
- Elementi za distribuciju uzduha (istrujni i usisni otvori) ugrađuju se direktno na limene kanale, na limene rukavce ili na tlačne kutije (koje su sastavni dio sistema kanala) i to sa i bez ugradbenih ramica, kako je to propisano projektnom dokumentacijom.
- Otvori i elementi koji su na i ispod spušenog stropa, ugrađuju se djelomično prije montaže samog stropa i to: spojni kanali, fleksibilna crijeva i tlačne (ugradbene) kutije kao i ugradbene ramice. Nakon ugradnje spušenog stropa, ugrađuju se sami otvori kroz za to izrezane otvore u spušenom stropu i pričvršćuju na ugradbenu ramicu pomoću bravica.
- Prestrujne rešetke ugrađuju se u otvore u zidovima ili vratima preko ugradbene rame.
- Fiksne žaluzije ugrađuju se u zid preko ugradbene rame, a na kanal se pričvršćuju direktno pomoću vijaka.
- Regulacijske žaluzije pričvršćuju se na kanal preko protuprirubnica pomoću vijaka. Brtvljenje isto kao i kod kanala.
- Regulacijske zaklopke ugrađuju se u kanale direktno. Ležišta osovine izrađuju se od plastike ili mesinga.
- Regulacijske žaluzije i zaklopke moraju imati mehanizam za pomicanje i fiksiranje s oznakom položaja otvorenosti-zatvorenosti.
- Regulacijske leptir-zaklopke ugrađuju se na kanal tako da se omogući nesmetano pomicanje leptira od potpuno otvorenog do zatvorenog položaja.
- Zahvatne klapne i usmjerivači ugrađuju se zajedno s distribucijskim elementima (rešetkama), ili na spoju kanala i limenih rukavaca, i to u same limene rukavce. Već kod montaže potrebno je obaviti prethodnu regulaciju (otvaranje 25% do 100%, odnosno 100% do 25%) u smjeru strujanja uzduha.
- Potrebno je obratiti pažnju da se klapne ugrade pravilno obzirom na smjer strujanja uzduha.
- Klima komore, ventilo komore i ventilatori ugrađuju se prema dispozicijskom nacrtu u projektnoj dokumentaciji. S kanalima se spajaju nepropusno preko rukavca od jedrenog platna (ako isti već nisu ugrađeni u navedenu opremu) protuprirubnicama s vijcima.



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	48
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

- Ukoliko vibracije nije proizvođač eliminirao svojom konstrukcijom, tada se navedena oprema na temelj ili konzole učvršćuje preko antivibratora ili specijalnog antivibracijskog tepiha.
  - Klima komore moraju biti izdignute od poda prostorije minimalno 50 mm.
  - Protupožarne zaklopke ugrađuju se samo u zidove koji su vatrootporni u istoj ili većoj mjeri nego same zaklopke.
  - Protupožarne zaklopke pričvršćuju se na kanal preko protuprirubnica pomoću vijaka.
- Brtvljenje isto kao i kod kanala.
- Elementi automatske regulacije ugrađuju se prema shemi automatske regulacije i odgovarajućim dispozicijskim nacrtima.
  - Kanalski osjetnici ugrađuju se u kanale na mjestima gdje se postiže pravilni profil brzine strujanja. Isto vrijedi i za jedrene sklopke.
  - Prirubnice od kutnog željeza zaštićuju se od korozije dvostrukim premazom temeljne boje.
  - Kanali se, načelno, ne liče, ali ako je ličenje predviđeno projektnom dokumentacijom, kanali se liče lakom nakon čišćenja i odmašćivanja, a u zahtjevnosti predviđenoj u specifikaciji projektne dokumentacije.
  - Po obavljenoj kompletnoj montaži postrojenja pristupa se finoj regulaciji i balansiranju postrojenja, probnom pogonu i potrebnim mjerenjima kapaciteta postrojenja, brzina strujanja uzduha u prostoru, temperatura, vlage, nivoa buke i ostalim relevantnim mjerenjima prema zahtjevnostima koje postrojenje mora ostvariti prema projektnoj dokumentaciji.
  - Preporuča se obaviti i prethodna djelomična ispitivanja pojedinih dijelova postrojenja, kako bi se utvrdila ispravnost prije povezivanja u cjeloviti sustav.
  - Prije navedene radove izvođač radova dužan je izvesti o svom trošku u suradnji s ovlaštenom organizacijom registriranom za izdavanje atesta o funkcionalnosti postrojenja.
- Ispitivanjima je dužna prisustvovati i nadzorna služba investitora te o obavljanju ispitivanja načiniti zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvođača radova.
- Zapisnički se konstatira ujedno i ispravnost cjelokupnog postrojenja. Primjećene nedostatke izvođač radova dužan je otkloniti o svom trošku.
  - Probni pogon postrojenja treba biti minimalno 48 sati, ukoliko nije drugačije definirano projektnom dokumentacijom.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	49
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

#### 1.2.4. SOLARNA PRIPREMA TOPLE VODE

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	50
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## SOLARNI SUSTAV

### OPĆENITO

Prosječno kućanstvo ili poslovni prostor čak 60% energije troši za grijanje vode. Iz toga je vidljivo da se korištenjem besplatne sunčeve energije za grijanje potrošne vode mogu postići najveće uštede. U prosjeku član kućanstva troši 50L tople vode na dan.

Promatrani objekt koristi cca 200 osoba, te budući da vrlo često nisu sve osobe taj broj bi se mogao svesti na 150, te da osobe nisu stalno u objektu, odnosno njihov boravak traje od 4 do 10 sati, dostatan je spremnik od 1000 l.

Jedan kvadratni metar solarnih kolektora može proizvesti oko 750W topline koja se može iskoristiti za grijanje potrošne vode, dogrijavanje stambenog prostora ili neke druge primjene.

Solarni sistem je veoma iskoristiv u kupaonicama, sanitarnim čvorovima, kuhinjama odnosno u svim prostorima gdje je potrebna topla voda, te se tako znatno smanjuje potrošnje energenata za zagrijavanje vode.

Budući da su cijevi kolektora vakuumirane, sprečava se gubitak topline osobito kod velikih temperaturnih razlika.

### OPIS SOLARNOG SUSTAVA I RADA;

Na zapadnoj strani krova zgrade objekta iznad kotlovnice montirati će se šest solarnih vakuumskih cijevnih kolektora sa automatskom zaštitom od pregrijavanja ThermProtect, za okomitu ili vodoravnu montažu, kao proizvod VIESSMANN, tip Vitosol 100 -FM.

U kotlovnici će se postaviti dva solarna spremnika kapaciteta 500 l. Mikroprocesorski kontroler AS-1 i pumpni set također se montiraju u kotlovnici.

Spajanje kolektora sa spremnikom se izvodi sa Alu-Pex cijevima fi 5/4",

Spajanje na postojeći sustav tople vode se također izvodi ALU-PEX cijevima. Spajanje na postojeći sustav centralnog grijanja se izvodi bakrenim cijevima. Dosadašnji sustav je izveden sa spremnikom grijanim iz postojećeg kotla za centralno grijanje.

Mikroprocesorski kontroler omogućuje zaštitu solarnog spremnika od previsoke temperature i zaštitu od smrzavanja. Zaštita solarnog kolektorskog kruga od smrzavanja se vrši glikolom koja podnosi niske temperature.

Zaštita kolektorskog kruga od previsoke temperature se vrši ishlapljivanjem vode odnosno nemogućnošću postizanja viših temperature od 100°C, jer se radi o otvorenom netlačnom sustavu.

Solarni kolektori služe za grijanje vode, te preko donjeg izmjenjivača u spremniku zagrijava vodu, koja zatim zagrijava izmjenjivače sanitarne vode i grijanja.

Kontroler solarnog – kolektorskog kruga kontrolira pumpni set i pali cirkulacionu pumpu ako je temperatura u kolektora viša 5°C (programabilno) od temperature vode u solarnom spremniku

Na jedan kraj donjeg izmjenjivača sanitarne vode spaja se hladna voda iz gradske mreže, koja prolazi kroz izmjenjivač, preuzima energiju iz tople vode, te se voda u izmjenjivaču zagrijava i izlazi kao topla voda do plinskog bojlera. Plinski bojler po potrebi dogrijava vodu.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	51
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Sa kuglastim ventilima može se odabrati izvor grijanja sanitarne vode, solarni izmjenjivač ili plinski kotao.

-Zaštita od pregrijavanja kolektora – Sistem je otvoren i ne može doći do povećanog pritiska , te voda može ključati i isparavati kroz ne tlačnu ekspanzionu posudu, maksimalna temperatura je 100°C.

-Zaštita od pregrijavanja spremnika – Sistem je otvoren i ne može doći do povećanog pritiska , te voda može ključati i isparavati, maksimalna temperatura je 100°C.

Kontroler prekida kolektorsku cirkulaciju nakon određene temperature (programabilno od 60-95°C). Postoji sistem nadopune solarnog kolektorskog sustava sa indikacijom.

-Zaštita od smrzavanja kolektora i cijevi- vrši se glikolom

Vakuumske cijevi imaju tri sloja osjetljiva na energiju sunca ali i na energiju iz dnevnog svjetla..

-Zaštita od gubitaka energije vrši se izolacijom cijevi, a i samim vakuumskim cijevima jer je vakuum izvrstan izolator.

Solarni sustav pripreme potrošne tople vode i centralnog grijanja prostora ima zaštitu i od pregrijavanja i od smrzavanja.



Predviđena su dva spremnika potrošne tople vode, od kojih je jedan s dvije ogrijevne spirale i pocakljenjem Ceraprotect, za solarnu pripremu sanitarne tople vode, kao proizvod VIESSMANN, tip Vitocell 100-B , volumena 500 L a drugi spremnik potrošne tople vode, s jednom ogrijevnom spiralom kao proizvod VIESSMANN volumena 500 L.



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	52
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

#### Utjecaj sustava na okoliš

Sva projektirana oprema i primjenjeni sustavi grijanja, ne izazivaju nikakve posebne opasnosti po zdravlje ljudi, ili posebni utjecaj na okoliš, niti pri montaži, a pogotovo u upotrebi. Sva specificirana strojarska oprema i materijal, koji služe za zagrijavanje. Cjevovodi koji također rade u nisko-temperaturnom režimu rade u zatvorenom krugu i normalno su nedostupni pri normalnoj upotrebi. Svi uređaji su tvornički zaštićeni a pokretni dijelovi su zatvoreni i zaštićeni. Specificirana oprema je atestirana i buka je u granicama važećih propisa (odnosno višestruko ispod dozvoljenih granica buke).

Obzirom da svi ovi sustavi gotovo da nemaju pokretnih dijelova osim nekoliko pumpi. Rade potpuno tiho i bez šumova. Jedini pokretni dijelovi sistemi su cirkulacione pumpe i to zahvaljujući frekvencijskoj regulaciji rade u optimalnom području tako da i onako tihe još smanjuju buku i vibracije. Kako podno grijanje nemaju nikakvih pokretnih dijelova, oni rade potpuno tiho i bez šuma te se osim osjećaja ugone i neće osjetiti da uopće rade.

Kako su svi ovi sistemi u potpunosti zatvoreni sistemi ne mogu imati bilo kakav utjecaj na okolinu i ne predstavljaju bilo kakvu opasnost od zagađivanja prirode.

#### .Kontrola i ispitivanje sustava

- Prije puštanja instalacije grijanja, potrebno je ispitati i provjeriti da li je sva oprema i uređaji ispravno montirani, a cijevna instalacija mora biti ispitana na čvrstoću i nepropusnost.
- Puštanje uređaja i naprava u rad izvodi se nakon kontrole projektnih parametara, tlaka, temperature i dovoda zraka, provedenih ispitivanja uređaja za odvod zraka.
- Instalirane uređaje i naprave puštaju u rad isključivo ovlašteni serviseri proizvođača naprava.
- Nakon uspješno provedenog puštanja u rad i regulacije rada naprava, ovlašteni serviser treba korisniku dati ovjereni garancijski list, upute za rad i održavanje, te ispitni list s podacima o provedenoj regulaciji (balansiranju) u čijem je sastavu i atest materijala, odnosno certifikat proizvođača kao dokaz o kvaliteti i tvorničkom ispitivanju.

Pregled i kontrolu uređaja, naprava i cijevi za grijanje, provodi ovlašteni serviser u rokovima propisanim prema uputama proizvođača, a ako istih nema najmanje jednom u dvije godine.

Kontrola i ispitivanje kompletne instalacije je obavezna, a obavljaju ih osobe posebno stručno osposobljene za tu vrstu poslova prema propisanom postupku i uputama proizvođača. Kontrola i ispitivanja ispravnosti instalacije je postupak koji uključuje:

- vizualni pregled instalacije,
- ispitivanje nepropusnosti cijevne instalacije,
- provjeru regulacijskih veličina i ispravnosti uređaja, instalacije i cjevovoda u uporabi,
- provjeru ispravnosti, pouzdanosti i sigurnosti rada naprava,
- provjeru ispravnosti, pouzdanosti i sigurnosti rada sustava odvoda zraka,
- davanje ocjene ispravnosti i nepropusnosti instalacije, uključivo ugrađenih naprava i uređaja.

Rok kontrole i ispitivanja sustava svih ugrađenih uređaja, regulacije i instalacije, na poziv korisnika, ali najmanje jednom u 5 godina, ukoliko u međuvremenu nema bitnih promjena.

#### NAPOMENA:

Bitne promjene su: promjena nekih elemenata u smislu promjene kapaciteta, promjena uvjeta rekonstrukcija ili novo uređenje prostora, zamjena stolarije ili pregradnja prostorija, ugradnja kuhinjske nape s odvodom zraka ili bilo kakvog odsisnog ventilatora. U bitne promjene spadaju i svi zahvati na ventilacionom sistemu, uključivo i priključenje novih naprava.

Projektant :

Branko Rešetar dipl. ing. stroj

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	53
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
 Branko Rešetar  
 dipl. ing. stroj.  
 Ovlašten inženjer strojarstva



S 1400

## 1.2.5. TEHNIČKI PRORAČUN

<b>Građevina:</b>	Osnovna škola – energetska obnova	Oznaka projekta:	Zajednička oznaka projekta:	List :
<b>Smještaj:</b>	Voćin, Trg Gospe Voćinske 2	105/16-ST	47/16	54
<b>Investitor:</b>	Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353	Projektant: BRANKO REŠETAR, d.i.s.		Datum: 10.2016

### 1.7.1. PLINSKA INSTALACIJA

#### PRORAČUN POTROŠNJE PLINA

Isporučeni volumen plina koji se očitava na mjernom uređaju u m<sup>3</sup> preračunava se u isporučenu energiju izraženu u kWh. Energija sadržana u obujmu prirodnog plina standardne ogrjevnice vrijednosti (Sm<sup>3</sup>) od 33.338,35 kJ izračunava se množenjem istog obujma s 9,2607 kWh/Sm<sup>3</sup> i iskazuje u kWh

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$$

$$H_{ds} \left( \frac{\text{MJ}}{\text{Sm}^3} \right)$$

$$H_{ds} \left( \frac{\text{kWh}}{\text{Sm}^3} \right) = \frac{H_{ds} \left( \frac{\text{MJ}}{\text{Sm}^3} \right)}{3,6}$$

$$E(\text{kWh}) = V(\text{Sm}^3) \cdot H_{ds}(\text{kWh}/\text{Sm}^3)$$

V (Sm<sup>3</sup>) – volumen (količina) isporučenog prirodnog plina za obračunsko razdoblje utvrđen očitanjem mjernog uređaja (plinomjera)

H<sub>ds</sub> (MJ/Sm<sup>3</sup>) – srednja, izmjerena donja ogrjevna vrijednost isporučenog prirodnog plina za određeno obračunsko razdoblje

E (kWh) – energija isporučene količine prirodnog plina za obračunsko razdoblje

#### PLINSKA TROŠILA

#### PRORAČUN POTROŠNJE PLINA

Kotlovnica i kuhinja

Vrsta trošila	Max. snaga trošila (kW)	Broj trošila	Potrošnja plina (kg/h)	Ukupna potrošnja plina (kg/h)
1	2	3	4	5
Plinski blok	24	1	2,4	2,4
Plinski cirkulacijski bojler	150	2	15,0	30,0
SVEUKUPNO				32,4

#### UKUPNA POTROŠNJA PLINA

**Ukupna pretpostavljena potrošnja iznosi :**

$$V_{uk} = V_{01} = 32,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	55
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Faktor istovremenosti korištenja ,075

#### Odabir isparivača

**Vuk=54,40 m<sup>3</sup>/h x 0,75 =24,30 m<sup>3</sup>/h**

**ZIMMER** isparivač je kompaktan isparivač za LPG i propan koji se može montirati na zid.

- jednostavna zidna instalacija - jedan model radi na 100 – 240 V – AC ili DC
- eksplozivno ispitani dizajn dozvoljava ugradnju instalacija kada postoji prostorno ograničenje
- samo-ograničavajući grijači elementi ne zahtijevaju dodatnu električnu kontrolu termostatom
- okrenuto sjedište ventila spriječava začepljenje
- jednostavna i jeftina instalacija
- injektorno napravljena vanjska plastična ljuska sa anti-statičkim uzemljenjem
- termodinamički kontrolni ventil modulira protok LPG-a ili propana tako da osigura minimalnu razinu pregrijanja
- pouzdan , vrlo malo dijelova je potrebno održavati
- niža potreba održavanja nego kod bilo kojeg drugog isparivača
- izmjenjivi grijači
- jedinice su eksplozivno ispitane i opskrbljene su standardno sa tvorničkim pečatom koji to dokazuje, CE oznaka .
- Atestiran od strane EX agencije !

ZIMMER ZIS-50 je isparivač od 50 kg /h .U cijenu je uključen ormarić sa cjelokupnom instalacijom, ventilima , isparivač sa uvodnicom za spajanje na 220 V, fitinzima , regulatorom I stupnja REGO (100 kg/h , 0,2-2,1 bar), hvatačem nečistoća 1/2" PN25 i kondenzacijskom posudom za plin.Za ugradnju isparivača potrebno je osigurati električni kabel 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> spojen na razvodnu kutiju i osigurač 30 A – spori,karakteristika "C" ,potrošnja je 6,4 kw i 15,5 A nakon prvih 20 sec.pa sve manje do 400 W.Ormarić dimenzija ( V x Š x D : 1200 x 1100

#### ODABIR REGULATORA TLAKA

Regulator tlaka plina u RS-i je Pu 0,7-1,2 bara 30/50 mbara a grijači toplog zraka posjeduju svoje regulatore tlaka Pu 0,7/1,2 bara pi=50mbara tj. odabrani su na osnovu minimalnog ulaznog tlaka i potrebnog izlaznog tlaka kod maksimalnog protoka plina. Regulator II stupnja 24 kg/hr , 30 ili 50 mbar,sa blokadnom i otpusnom funkcijom ,navojni priključak unutarnji 3/4",GOK 05- 157-00

Izračun ukupne potrošnje plina izrađen je prema projektnim parametrima obrađenim u projektnoj dokumentaciji Termotehničkih instalacija (vanjski klimatski uvjeti, unutarnje temperature, broj stupanj dana, potrebe potrošne tople vode, tehnološki projekt kuhinje, ...). Ista predstavlja prosječnu godišnju potrošnju temeljenu na 20-godišnjem prosjeku te može odstupati ukoliko sagledava na uzorku od jedne godine. Odstupanje od godišnje potrošnje može nastati i kao posljedica korištenja sustava, od strane korisnika, na način da se odstupa od projektom predviđenih parametara.

### **1.7.2. PRORAČUN VENTILACIJE I REKUPERACIJE**

#### PRORAČUN VENTILACIJSKIH SISTEMA:

<b>Oznaka prostora</b>	<b>Količina svježeg zraka ili broj izmjena svježeg zraka</b>
Zgrade nestambene namjene *	20 m <sup>3</sup> /h po osobi ( min. 1 iz/h )
Pripadajući radni prostori	1,5 iz/h
Pripadajući pomoćni prostori	min. 1,5 iz/h
Ekonomski prostori ( spremišta, ostave )	min. 1,5 iz/h
Tehnički prostori	min. 1,0 iz/h
Sanitarni prostori ( garderobe / tuševi / svlačionice )	1,5 – 2 iz/h



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	56
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

#### Proračun ventilacije kuhinjske blagovaonice

Količina zraka po osobi:

$$V_{zr} = 1.500 / 50 = 30 \text{ m}^3/\text{h po osobi}$$

Odobranom količinom zraka se ostvaruje 30 m<sup>3</sup>/h po osobi svježeg zraka, odnosno cca 1,0 izmjena zraka na sat).

Izračun komora izvršen je na osobnom računalu po programu Aircalc ++, ". Dimenzijske skice sa detaljnim tehničkim podacima priložene su u grafičkom dijelu projekta.

#### **1.7.3. PRORAČUN DIMNJAKA –tipski dimovodni uređaji proizvođača plinskih uređaja odvod i dovod zraka iz otvorenog vanjskog prostora.**

Projektant:  
Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.  
ovlašteni inženjer strojarstva



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	57
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## 2.0.0. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	58
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Prema Zakonu o zaštiti od požara RH (NN br. 92/10) predočuje se prikaz predviđenih mjera zaštite od požara:

Tehnička dokumentacija obuhvaća: Glavni projekt strojarskih instalacija

### C/ PRIMIJENJENI PROPISI

- Zakon o prostornom uređenju, (NN 153/13)
- Zakon o građenju (N.N. 153/13)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, NN 152/08, 49/11, 25/13
- Zakon o postupanju i uvjetima gradnje radi poticanja ulaganja, NN 69/09, 128/10, 61/11, 136/12, 76/13
- Zakon o obavljanju geodetske djelatnosti, NN 152/08, 61/11
- Zakon o cestama, NN 84/11, 22/13, 54/13
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 67/08, 74/11, 80/13
- Pravilnik o održavanju i zaštiti javnih cesta, NN 25/98, 162/98
- Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa, NN 110/01
- Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu, NN 119/07
- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11
- Zakon o vodama, NN 153/09, 130/11, 56/13
- Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće, NN 47/08
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda, NN 80/13
- Zakon o zaštiti na radu, NN 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08, 75/09, 143/12
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada, NN 29/13
- Zakon o zaštiti od požara, NN 92/10
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 91/13, 131/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o vrsti objekta namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u postupku izdavanja građevinskih dozvola i u tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04, 46/08)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08, 89/09, 79/13, 90/13)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 101/11)
- Sustavi grijanja u građevinama - Postupak proračuna normiranog toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)
- Sigurnosno tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom s temperaturom polazne vode do 110°C (HRN M.E7.201-1976)
- HRN DIN 4102-1 Ponašanje građevnih materijala i elemenata u požaru 1. dio; Građevni materijali-Pojmovi, zahtjevi i ispitivanja u požarnom oknu
- HRN DIN 4102-6 Ponašanje građevnih materijala i elemenata u požaru 6. dio; Ventilacijski vodovi-Pojmovi,

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	59
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

zahtjevi i ispitivanja

- HRN U.J1.220 Zaštita od požara, Tehničke sheme
- HRN DIN 4102-1 Ponašanje građevnih materijala i elemenata u požaru 1. dio; Građevni materijali-Pojmovi, zahtjevi i ispitivanja u požarnom oknu
- Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja, odnosno lokacijske dozvole, NN 115/11
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara, NN 56/12, 61/12
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara, NN 8/06
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe, NN 35/94, 55/94, 142/03
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti, NN 78/13
- Zakon o zaštiti prirode, NN 80/13
- Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/13
- Pravilnik o procjeni utjecaja na okoliš, NN 59/00, 136/04, 85/06
- Zakon o zaštiti od buke, NN 30/09, 55/13
- Zakon o zaštiti zraka (NN RH br. 178/04, 110/07, 60/08)
- Zakon o šumama, NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12
- Tehnički propis za betonske konstrukcije, NN 139/09, 14/10, 125/10
- Tehnički propis za cement za betonske konstrukcije, NN 64/05, 74/06, 136/12
- Zakon o građevnim proizvodima, NN 76/13
- Tehnički propis o građevnim proizvodima, NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13
- Zakon o normizaciji, NN 80/13
- Zakon o komunalnom gospodarstvu, NN 26/03, 82/04, 110/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (NN br. 27/99)
- Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, NN 16/07, 124/10
- Pravilnik o katastru vodova, NN 71/08, 148/09
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, HC-a Zagreb
- PTU RTSZAM, Zagreb, 03/2012
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 20/10)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN 6/84, 113/06, 114/07, 59/96, 03/07, 29/13)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojem ljudi rade i borave (NN 145/04, 46/08)
- Hrvatske norme za čelične bešavne cijevi i uvjete isporuke cijevi HRN C.B5.221, HRN C.B5.020, HRN C.B5.021, HRN C.B5.022, HRN C.B5.122 i ostale hrvatske norme i njemačke industrijske norme DIN
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl. list 10/90 i 52/90)
- Propisi, pravilnici i norme doneseni na temelju Zakona o standardizaciji (NN 53/91, 26/93, 29/94, 25/96)
- Pravilnik o načinu ispitivanja određenih sredstava za rad i radne okoline, te sadržaju, obliku i načinu izdavanja isprava (NN 52/84)
- DVGW-TRGI G 600 1986.godine - Tehnička pravila za plinske instalacije
- DVGW-TRGI G 600/II 1994.godine - Tehnička pravila za plinske instalacije - Pogon
- DVGW-TRGI G 462/I 1976.godine - za čelične plinovode
- DVGW-TRGI G 459 1986.godine - za izradu kućnih priključaka za radni tlak do 4 bara
- Hrvatske norme za čelične bešavne cijevi i uvjete isporuke cijevi HRN C.B5.221, HRN C.B5.020, HRN C.B5.021, HRN C.B5.022, HRN C.B5.122 i ostale hrvatske norme i njemačke industrijske norme DIN
- Pravilnik o općim tehničkim propisima za izradu predmeta i konstrukcije zavarivanjem
- Pravilnik za izvođenje unutrašnjih plinskih instalacija GPZ-P.I.600
- DWGW (TRGI) G600, DWGW G 490
- HRN EN 288-1,2,3:2004-Specifikacija i kvalifikacija postupka zavarivanja za metalne materijale (DIN EN 288)
- HRN EN 719:1999-Koordinacija zavarivanja-zadaci i odgovornosti (DIN EN 719)
- HRN EN 729-1,2,3:1999-Zahtjevi za kakvoću zavarivanja-Zavarivanje taljenjem metalnih materijala
- HRN EN 970:1999-Nerazorno ispitivanje zavara nastalih taljenjem-vizualno ispitivanje (DIN EN 970)
- HRN EN ISO 12944-1-1999-Boje i lakovi od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 1. dio:Opći uvod te ostale norme u svezi s ovom normom.
- HRN U.J5.510-koeficijent prolaza topline (Sl. br. 3/80)

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	60
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

- HRN U.J5.600-proračun gubitaka topline (Sl. list br. 3/80)
- HRN M.E7.201-toplovodna postrojenja
- HRN M.E7.202 toplovodna postrojenja
- HRN U.J6.201-akustika u zgradarstvu 1989.g
- HRN U.C2.201-provjetravanje prostorija
- HRN U.C2.202-provjetravanje prostorija
- ASHRAE-proračun dobivanja topline (1989.g.)
- VDI 2078-proračun hlađenih i klimatiziranih prostora (studen 1990.g.)
- HRN N.S8.007-Zone prostora ugroženih eksplozivnim smjesama plnava i para (Sl. list br. 18/81)
- DIN 2470-čelični plinovod do 16 bar
- DIN 3380-Sigurnosni uređaji
- DIN 4705 –Dimnjak
- DIN 4788-plinski plamenici
- DVGW propisi-G-listovi
- Pravilnik o tlačnoj opremi (NN 58/10)
- Pravilnik o jednostavnim tlačnim posudama (NN 58/10)
- Propisi, pravilnici i norme doneseni na temelju Zakona o standardizaciji (NN 53/91, 26/93, 29/94, 25/96)
- Sustavi grijanja u građevinama – Postupak proračuna normiranog toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)
- Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (NN 53/91, 55/96 i 69/97)
- Pravilnik o načinu ispitivanja određenih sredstava za rad i radne okoline, te sadržaju, obliku i načinu izdavanja isprava (NN 52/84)
- Sigurnosno tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom s temperaturom polazne vode do 110°C (HRN M.E7.201-1976.)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08, 89/09)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
- Hrvatske norme za čelične bešavne cijevi i uvjete isporuke cijevi HRN C.B5.221, HRN C.B5.020, HRN C.B5.022, HRN C.B5.122 i ostale hrvatske norme i njemačke industrijske norme DIN

#### D/ PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

U projektu su primjenjene sve zaštitne mjere tako da normalnom upotrebom ugrađene opreme ne postoji opasnost od požara.

#### INSTALACIJA PLINA I TOPLOVODNOG GRIJANJA

##### PRIKAZ IZVORA OPASNOSTI

U toku eksploatacije strojarskih instalacija, koje su predmet ovog projekta, mogu se javiti slijedeće opasnosti :

##### Instalacija prirodnog plina:

- opasnost od požara i eksplozije uslijed istjecanja plina iz instalacije u zatvoreni prostor i stvaranja eksplozivne smjese
- opasnost nastanka iskre na pratećoj električnoj instalaciji
- opasnost nastanka iskre uslijed statičkog elektriciteta
- opasnost od nestručnog i neovlaštenog rukovanja

##### Instalacija centralnog grijanja:

- opasnost uslijed zapaljenja električnih dijelova plinskih uređaja
- opasnost od eksplozije opreme uslijed nekontroliranog povišenja pritiska u instalaciji
- opasnost od nestručnog i nekontroliranog rukovanja

#### PRIKAZ MJERA I TEHNIČKIH RJEŠENJA

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	61
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Prikaz je dat obzirom na izvedbu, namjeru i mjesto realizacije projekta, u kojem će biti primijenjena odgovarajuća pravila zaštite od požara, da se u toku uporabe ne ugrozi život i zdravlje ljudi, kao i imovina.

### **Instalacija prirodnog plina:**

#### **Zaštita od istjecanja plina iz instalacije u zatvoreni prostor i stvaranje eksplozivne smjese**

Za izvođenje predmetne plinske instalacije predviđena je odgovarajuća kvaliteta materijala i opreme što je obrađeno programom kontrole i osiguranja kvalitete.

Zaštita instalacije prirodnog plina od previsokog pritiska predviđena je glavnoj redukcijskoj stanici ugradnjom regulatora tlaka koji blokira dovod plina u slučaju povećanja pritiska u plinskoj instalaciji radnog tlaka do 100 mbara.

U slučaju opasnosti za cijelu građevinu predviđeno je zatvaranje plinske kuglaste slavine dimenzije NO 50 smještene unutar ormarića ZV-a na sjeverozapadnom pročelju građevine.

Prolaz plinske cijevi kroz zid na ulazu u građevinu, te na ulazu i izlazu plinske cijevi iz zemlje predviđen je u zaštitnoj cijevi.

Projektom je predviđeno odgovarajuće ispitivanje plinske instalacije nakon izvedene montažne cijevi i armature.

#### **Zaštita od nastanka iskre na pratećoj električnoj instalaciji**

Sva prateća električna instalacija se mora redovito pažljivo i stručno održavati. Priključke plinskih trošila koja se napajaju električnom energijom izvesti u OG razvodnoj kutiji u zaštiti IP 55, tako da pristup spojevima bude omogućen uporabom alata.

#### **Zaštita od nastanka iskre na pratećoj električnoj instalaciji**

Svi vodovi koji u normalnom pogonu nisu pod naponom povezuju se pomoću zaštitnog vodiča presjeka 10 mm<sup>2</sup>

**Zaštita od smanjene količine kisika u prostoriji, u kojoj je smješteno plinsko trošilo , radi nedovoljnog dotoka svježeg zraka, te radi istjecanja dimnih plinova u prostoriju.**

Sva plinska trošila su trošila vrste C i zrak za sagorijevanje uzimaju iz vanjske atmosfera preko odgovarajućeg pribora, pa zbog toga ne može doći do smanjene količine kisika u prostoriji. Isto tako produkti izgaranja se odvođe u atmosferu preko odgovarajućeg dimovodnog pribora, a sve prema uputama proizvođača i u skladu s propisima za odvođenje produkata izgaranja iz ložišta sa zatvorenom komorom izgaranja.

**Zbog gore navedenog ne treba primjenjivati nikakve posebne tehničke mjere radi osiguranja dovoljne količine kisika za prostorije u kojoj se trošila nalaze.**

#### **Zaštita od nestručnog i neovlaštenog rukovanja**

Plinska instalacija je projektirana da radi bez nadzora u svakom svom dijelu.

Svaki kvar ili sumljivi rad plinskog trošila se mora prijaviti distributeru radi njegove evidencije. Ne dopušta se investitoru da sam izvodi nestručne intervencije na plinskoj opremi.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	62
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Svako proširenje plinske instalacije mora se prijaviti distributeru plina radi njegove evidencije, jer će u protivnom instalacija biti isključena.

Distributer plina je obavezan prilikom svake zamjene plinomjera , a najmanje jedanput u toku pet godina ispitati plinonepropusnost plinske instalacije.

U slučaju izbijanja požara treba poduzeti slijedeće protupožarne mjere :

- Blokirati dotok plina do mjesta gdje je požar nastao zatvaranjem ventila na tom dijelu instalacije
- Gasiti požar aparatom za početno gašenje, a ukoliko je požar većih razmjera, pozvati vatrogasnu jedinicu.

Prilikom izvođenja strojarских instalacija izvoditelj je dužan sa sobom imati aparat za početno gašenje suhim prahom tip S-9.

Svaki zapaljivi predmet u blizini varenja izvoditelj je dužan zaštititi negorivim materijalom.

Sama instalacija i uređaji sadrže vrlo mali dio gorivih elemenata, tj. gotovo cjelokupna instalacija i uređaji su od nezapaljivog materijala.

### **Instalacija centralnog toplovodnog grijanja:**

#### **Zaštita od požara uslijed zapaljenja električnih uređaja**

Sva prateća električna instalacija mora se redovito i stručno održavati.

Za svu tvorničku izrađenu i ugrađenu opremu izvođač je dužan dostaviti tvorničke ateste kao i uputu za rukovanje i održavanje, čijom se primjenom smanjuje opasnost od požara na električnim uređajima.

Od same instalacije grijanja ne prijeti opasnost od nastanka požara.

Opasnosti od nastanka požara vezane uz uporabu električne energije i mjere za njihovo otklanjanje obrađene su projektom elektroinstalacija.

#### **Zaštita od eksplozije opreme uslijed nekontroliranog povišenja pritiska u instalaciji**

Za svu opremu korištenu i ugrađenu u instalaciju centralnog grijanja izvođač je dužan predložiti odgovarajuće certifikate kao i upute za rukovanje i održavanje ugrađenom aparaturom.

U plinskom zagrijaču vode ugrađen je sigurnosni ventil i ekspanzijski vod, koji je bez zapornih organa priključen na zatvorenu membransku ekspanzijsku posudu, čime je sustav grijanja osiguran od nedozvoljenog povišenja pritiska u instalaciji.

Inače, projektom je predviđeno odgovarajuće ispitivanje instalacije grijanja na čvrstoću i nepropusnost. Projektom je predviđeno izvođenje funkcionalne probe, pri čemu je predviđena kontrola svih mjernih, regulacijskih i sigurnosnih elemenata kojima se osigurava ispravan i siguran rad sistema grijanja.

#### **Zaštita od nestručnog i neovlaštenog rukovanja**

Svaki kvar ili sumnjivi rad opreme grijanja se mora prijaviti ovlaštenoj servisnoj službi ili izvođaču radova. Ne dopušta se investitoru da sam izvodi nestručne intervencije na opremi i instalaciji grijanja.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	63
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

### Instalacija ventilacije i rekuperacije

Kako se u odsisnom zraku nalazi relativno mala količina prašine, neće doći do njenog gomilanje na jednom mjestu te se neće stvoriti uvjeti za nastanak požara.

Za vrijeme rada, kao i remonta i popravaka, zabranjena je upotreba otvorenog plamena prije nego li se radni prostor i cjevovod očiste od eventualno nataložene prašine i piljevine.

Radi odvođenja elektrostatskog naboja predviđena je slijedeća zaštita: prirubnice svih elemenata, limenih kanala i cjevovoda, moraju se premostiti i na krajevima uzemljiti.

Električni kablovi i spojevi dimenzionirani su u skladu sa snagom el. potrošača, propisa i uputa proizvođača i kabela, tako da ne bi došlo do pregrijavanja i svih posljedica koje iz toga proizlaze.

Zaštitni vodič (PE) je odgovarajućeg presjeka i ispravno položen, te označen.

Svi sklopni uređaji kao i elementi nadstrujne i termičke zaštite su odabrani na temelju nazivnih vrijednosti priključenih trošila, te uvjeta zaštite od kratkog spoja, opterećenja i nulovanja. Time je osigurano njihovo efikasno djelovanje u slučaju pojave kvara.

Projektant:  
Branko Rešetar, dipl.ing.str.  
ovlašteni inženjer strojarstva

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Branko Rešetar  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
S 1400



<b>Građevina:</b>	Osnovna škola – energetska obnova	Oznaka projekta:	Zajednička oznaka projekta:	List :
<b>Smještaj:</b>	Voćin, Trg Gospe Voćinske 2	105/16-ST	47/16	64
<b>Investitor:</b>	Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353	Projektant: BRANKO REŠETAR d.i.s.		Datum: 10.2016

### 3.0.0. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	65
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN RH br. 59/96) predočuje se prikaz tehničkih mjera za primjenu pravila zaštite na radu kako slijedi:

Tehnička dokumentacija obuhvaća: Glavni projekt strojarskih instalacija

### C/ PRIMIJENJENI PROPISI

- Zakon o prostornom uređenju (NN BR 153/13)
- Zakon o građenju (N.N. 153/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br.92/10 )
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 59/96, 94/96 , 114/03,100/04,86/08,116/08 , 86/08, 116/08,75/09,143/12)
- Zakon o preuzimanju Zakona koji se u RH primjenjuju kao republički zakoni (NN br. 53/91)
- Uredba o izmjeni zakona o standardizaciji (NN br. 44/95)
- Zakon o zaštiti od buke (NN RH br. 30/09)
- Zakon o zaštiti zraka (NN RH br. 178/04,110/07,60/08)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 110/07)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN br. 26/03,82/04,110/04,178/04,38/09 i79/09)
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (NN br. 27/99)
- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 30/4, NN br. 68/98 i 61/00)
- Pravilnik o sadržaju Izjave projektanta (NN RH br. 98/99)
- Pravilnik o mjerama i normativima zaštite na radu za građevinske objekte namjenjene za radne i pomoćne prostorije (NN br. 6/84)
- Pravilnik o najviše dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN RH br. 37/90)
- Pravilnik o tehničkim noramtivima za ventilacijske i klimatizacijske sisteme (SL. br. 38/89)
- Pravilnik o dopunama pravilnika o tehničkim normativima za ventilacijske i klimatizacijske sisteme (NN RH br. 69/97)
- Posebni tehnički uvjeti za ventilacijske i klimatizacijske uređaje u zgradama (Sektartarijat za komunalne poslove, građevinarstvo i saobraćaj od 26. 01. 1973.)
- Akustika u zgradarstvu (NN br. 53/91 i 55/96)Pravilnik za izvođenje unutarnjih plinskih instalacija (GPZ-P.I. 600-1992)
- Izmjene i dopune za izvođenje unutarnjih plinskih instalacija ( GPZ-P.I. 600-1993.)
- Pravilnik GPZ-P-552-1994
- Tehnički propisi za plinske instalacije HSUP P.600-2002.)
- Upute za projektiranje NT plinovodne mreže, veljača 1997. g.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	66
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

- Pravilnik o općim mjerama i normativima zaštite na radu za građevinske objekte namijenjene za radne i pomoćne prostorije (NN br. 6/84)
- Pravilnik o najviše dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj borave i rade ljudi (NN RH br. 37/90)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN RH br. 40/99)
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN RH 06/01)
- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 30/94,68/98,61/100,32/02,10/04)
- Zakon o normizaciji (NN RH br. 55/96,163803) te prvilnici u svezi sa ovim zakonom
- Zakon o zaštiti prirode i okoliša (NN br. 17/90,30/94,82/94,72/94,48/95,79/99,78/98,140/97,34/97,27/96,86/99,37/97 i drugim zakonima, pravilnicima i odredbama u svezi sa istima)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN br. 108/95)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije /NN RH br. 6/84)
- Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN RH br. 42/05)
- HRN EN 288-1,2,3:2004-Specifikacija i kvalifikacija postupka zavarivanja za metalne materijale (DIN EN 288)
- HRN EN 719:1999-Koordinacija zavarivanja-zadaci i odgovornosti (DIN EN 719)
- HRN EN 729-1,2,3:1999-Zahtjevi za kakvoću zavarivanja-Zavarivanje taljenjem metalnih materijala
- HRN EN 970:1999-Nerazorno ispitivanje zavara nastalih taljenjem-vizualno ispitivanje (DIN EN 970)
- HRN EN ISO 12944-1-1999-Boje i lakovi od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 1. dio:Opći uvod te ostale norme u svezi s ovom normom.
- HRN U.J5.510-koeficijent prolaza topline (Sl. br. 3/80)
- HRN U.j5.600-proračun gubitaka topline (Sl. list br. 3/80)
- HRN M.E7.201-toplovodna postrojenja
- HRN M.E7.202 toplovodna postrojenja
- HRN U.J6.201-akustika u zgradarstvu 1989.g.
- HRN U.C2.201-provjetravanje prostorija
- HRN U.C2.202-provjetravanje prostorija
- ASHRAE-proračun dobitaka topline (1989.g.)
- VDI 2078-proračun hlađenih i klimatiziranih prostora (studen 1990.g.)
- HRN N.S8.007-Zone prostora ugroženih eksplozivnim smjesama plnova i para (Sl. list br. 18/81)
- DIN 2470-čelični plinovod do 16 bar
- DIN 3380-Sigurnosni uređaji
- DIN 4705 –Dimnjak
- DIN 4788-plinski plamenici
- DVGW propisi-G-listovi

#### D/ PRIMJENJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

#### PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA

**Prikaz je dat obzirom na izvedbu, namjenu i mjesto realizacije projekta, u kojem će biti primijenjena odgovarajući propisi zaštite na radu, da se u toku uporabe ne ugrozi život i zdravlje ljudi.**

Građenje i projektiranje strojarških instalacija vrši ovlaštena stručna fizička ili pravna osoba po izboru investitora, a stručni nadzor vrši nadzorni inženjer.

#### INSTALACIJA PLINA I TOPLOVODNOG GRIJANJA

Za predmetnu građevinu potrebno je izvršiti slijedeću kontrolu :

- prilikom zavarivanja cijevi poštivati upute proizvođača i zavarivačke propise i norme
- provjeriti da li je pribavljena građevna dozvola i na vrijeme obavijestiti distributera plina o početku radova

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	67
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

- izvoditelj je obavezan priložiti:

- dokaz o upisu u registar djelatnosti
- atest zavarivača
- zapisnik o ispitivanju instalacije na nepropusnost
- ateste ugrađene opreme i materijala
- montažni dnevnik

- provjeriti ispitni tlak i ispitni medij kod prethodnog ispitivanja na čvrstoću
- provjeriti eventualno izvršeni popravak na otkrivenom mjestu propuštanja
- kontrolirati tlak prilikom ispitivanja na nepropusnost
- kontrolirati kvalitetu ugrađene opreme i materijala.

Čelične cijevi i moraju odgovarati normama HRN C.B5.225 ili DIN 2440 i prije isporuke moraju biti tvornički ispitane i imati certifikat sukladnosti.

Prilikom zavarivanja cijevi potrebno je poštivati upute proizvođača i zavarivačke propise i norme. Svi zavarni spojevi moraju odgovarati normi HRN C.T3.010.

Sve horizontalne i vertikalne lomove treba izvesti uporabom čeličnih cijevnih lukova koji moraju odgovarati normi HRN C.T3.061 ili DIN 2605.

PE-HD cijevi moraju odgovarati normi DIN 8074, a u pogledu kvalitete i ispitivanja normi DIN 8075.

Cijevi moraju biti izrađene prema ISO 4437 SDR 11 (S5) za PN 10, što znači da je maksimalno dopušteni radni tlak 4 bara pretlaka, i moraju biti namjenjene transportu prirodnog plina.

Cijevi se međusobno spajaju tehnikom elektrofuzijskog zavarivanja.

PE-HD cijevi moraju na sebi imati oznaku koja sadrži ime proizvođača, norme koje odgovaraju, materijal od kojeg su izrađene, transportni medij, nazivni pritisak, dimenziju i datum proizvodnje.

Cijevi moraju biti žute ili crne boje. Ako su crne boje uzdužno moraju imati tri crte žute boje.

PE-HD cijevi moraju imati certifikat sukladnosti koji je izdala ovlaštena ustanova i koji nije stariji od dvije godine. Ako su cijevi bile uskladištene duže od dvije godine mora ih se podvrći novom ispitivanju kvalitete.

Svi navojni spojevi trebaju odgovarati normi DIN 2999, odnosno ISO 228.

Sva zaporna armatura treba odgovarati normi DIN 3537 dio1. i DIN 3230, odnosno DVGW propisu, radni list G 260.

Probu instalacije na čvrstoću i nepropusnost treba provesti prema DVGW propisu, radni list G 465/I, a sve radove na instalaciji plina u skladu s DVGW propisom, radni list 465/II.

Ostali korišteni propisi:

- DIN 18160/2 izvedba dimovodnih cijevi
- DIN 410 i 1298 materijal za izradu dimovodnih cijevi
- Sva oprema koja se ugrađuje mora posjedovati odgovarajuće ateste proizvođača.
- Rechnagel-Sprenger-Herman: Grijanje i klimatizacija
- DIN 4701
- Toplinska tehnika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje HRN.U.J5.600 i građenje zgrada
- Kvalitetu predviđenog ugrađenog materijala, opreme i stručnost zavarivača kontrolira nadzorni inženjer

Svi ugrađeni uređaji i oprema imaju niži stupanj zvučne snage od propisa za takve prostorije. Cjevovod i oprema su ispravno dimenzionirani, tako da je buka u dopuštenim granicama.

Opekotine mogu nastati od dodira s vrelom opremom i cijevima. Dimovodna cijev nije na dohvata ruke. Dijelovi opreme s temperaturom većom od 90 stupnjeva celzijusa izoliraju se određenom zaštitom.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	68
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

Za izvođenje predmetne plinske instalacije predviđena je odgovarajuća kvaliteta materijala i opreme.

## INSTALACIJA VENTILACIJE I REKUPERACIJE

### Mehaničke opasnosti;

Svi rotirajući dijelovi uređaja (remenice, rotor ventilatora i sl.) moraju biti zatvoreni ili zaštićeni limenim poklopcima, tako da tijekom rada ne može doći do izravnog dodira s dijelovima koji se okreću.

Cjevovodi moraju biti postavljeni tako da ne ometaju slobodan prolaz radnika i vozila, te su čvrsto ovješeni o konstrukciju zgrade, tako da ne može doći do padanja ili prevrtanja dijelova uređaja.

### Opasnosti od buke;

Sve rotirajuće dijelove ventilatora potrebno je statički i dinamički uravnotežiti, kako bi se spriječile vibracije, tako da su sekundarni izvori buke svedeni na minimum.

### Opasnosti od električne struje;

Zaštitu od previsokog napona dodira potrebno je provesti sistemom nulovanja.

Instalacija je projektirana po sistemu nulovanja sa posebnim vodičem za zaštitu od dodira čija se veza sa nulom ostvaruje u trafostanici.

U razvodnom ormaru posebno se izvode sabirnice nule i zaštite.

Automatika i elementi automatike rade sa sniženim naponom 24V.

Elemente koji imaju otvorene kontakte odnosno svi dijelovi instalacije koji su pod naponom potrebno je zatvoriti u razvodnim ormarima ili kućištima, a pristup do njih je dozvoljen isključivo stručnim osobama.

Metalne dijelove uređaja koji bi mogli doći pod napon, potrebno je nulovati ili uzemljiti.

Projektant:  
Branko Rešetar, dipl. ing. stroj.  
ovlašteni inženjer strojarstva

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Branko Rešetar  
dipl. ing. stroj.  
Ovlašteni inženjer strojarstva  
S 1400

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	69
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> <b>10.2016</b>

#### 4.0.0. PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	70
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## PROGRAM KONTROLE I KVALITETE

U svrhu osiguranja kvalitetne izvedbe projekta, Investitor, Izvođač i Projektant dužni su provoditi nadzor i kontrolu u minimalnom opsegu koji je prikazan u daljnjem tekstu.

## OPĆI UVJETI

1. Cjelokupni sustav (postrojenje) koji je predmet projekta, mora se izvesti prema projektnoj dokumentaciji. Nikakva odstupanja ne mogu se dozvoliti bez pismenog odobrenja Projektanta i Investitora. Po svim spornim pitanjima, Izvođač mora konzultirati Nadzorni organ kojeg imenuje Investitor te tražiti suglasnost za eventualne izmjene.
2. Projektant garantira ispravne uvjete za rad uređaja, uz uvjet da je pojedini sustav izveden prema dokumentaciji.
3. Sav materijal koji se ugrađuje, mora odgovarati prema važećim standardima. Radnici koji izvode radove moraju imati potrebne kvalifikacije. Investitor ima pravo tražiti dokaze o kvaliteti materijala koji se ugrađuje, kao i o kvalifikaciji radne snage koja izvodi radove.
4. Za ispravan rad uređaja Izvođač daje jamstvo u periodu od 12 (dvanaest) mjeseci, računajući od dana tehničke primopredaje uređaja. Izvođač je unutar jamstvenog roka dužan besplatno popraviti ili zamijeniti sve dijelove uređaja koji bi tijekom rada otkazali, bilo zbog lošeg materijala, loše izvedbe ili montaže, kao i one dijelove postrojenja za koje se pokaže da nemaju potrebne kapacitete predviđene dokumentacijom. Jamstvo ne vrijedi za dijelove i uređaje koji se oštete nepažljivim rukovanjem ili nestručnim održavanjem.
5. Izvođač je dužan prije početka rada na objektu provjeriti mogućnost izvedbe prema projektu, provoditi sve mjere predviđene projektom, te po potrebi, u nacrtima unijeti eventualne potrebne ispravke (izvedbeno stanje). Ukoliko se radi o većim odstupanjima, potrebna je suglasnost Projektanta.
6. Kod svih ispitivanja treba prisustvovati opunomoćeni predstavnik Investitora i Izvođača.
7. Izvođač je dužan omogućiti projektantski i izvođački nadzor opunomoćenom Nadzornom organu Investitora.
8. Kod izvođenja radova, Izvođač mora strogo voditi računa i o drugim objektima i instalacijama, koji ne pripadaju ovom projektu. Svako oštećenje učinjeno zbog nestručnosti, nepažnje ili namjerno, dužan je sam popraviti ili nadoknaditi Investitoru troškove popravaka.
9. Investitor se obavezuje da će Izvođaču dati svu potrebnu dokumentaciju za izvođenje radova, kao i dokaze o osiguranju sredstava naplate.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	71
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

10. Investitor je dužan u roku od 15 dana po dovršenoj montaži postrojenja i uređaja imenovati primopredajnu komisiju za preuzimanje istih. Jamstveni rok teče od dana kada je komisija preuzela postrojenje odnosno uređaje.
11. U slučaju da primopredajna komisija ustanovi određene nedostatke, Izvođač je iste dužan otkloniti u roku kojeg odredi komisija. U tom slučaju, komisija će odrediti i početak Jamstvenog roka.
12. Ako Izvođač u roku kojeg je odredila primopredajna komisija ne pristupi otklanjanju nedostataka, te radove može Investitor ustupiti drugom izvođaču, na teret Izvođača, uz prethodnu obavijest istoga.
13. Troškove primopredajne komisije, kao i troškove probnog pogona (pod čim se podrazumijevaju troškovi za pogonsku energiju, gorivo, mazivo, voda, osoblje za rukovanje postrojenjem) snosi Investitor.
14. Izvođač je dužan prilikom primopredaje uređaja uručiti Investitoru upute za rukovanje i održavanje uređaja, u barem dva primjerka, od kojih jedan mora biti postavljen u prostoriji gdje se uređaji nalaze.
15. Na zahtjev Investitora, Izvođač je dužan obučiti osoblje koje će rukovati uređajima. Troškove obuke snosi Investitor.

## OPREMA

- U projektirano postrojenje ili instalaciju izvođač radova je dužan ugraditi opremu specificiranu projektnom dokumentacijom ili jenakovrijednu, ali karakteristike koje odgovaraju zahtjevima navedenim u istoj.
- Kompletnu opremu i materijal neophodan za izvođenje predmetnih radova koji treba ugraditi, osim materijala koji je dužan nabaviti i dopremiti investitor, izvođač radova treba dopremiti na mjesto ugradnje.
- Prilikom utovara, istovara i manipulacije na građevini, opremom i materijalima treba pažljivo manipulirati kako ne bi došlo do onečišćenja i oštećenja istih. Također treba obratiti pažnju na zaštitu opreme i materijala od nepovoljnih vremenskih utjecaja. Ugrađivati se smije samo ispravna oprema.
- Kod zaprimanja opreme obavlja se vizualna kontrola iste. O uočenim nedostacima sastavlja se zapisnik koji potpisuje izvođač radova i prijevoznik. O tome se obavještava investitor i isporučitelj opreme.
- Nije dozvoljena ugradnja neispravne opreme, osim ako se popravak može obaviti i onda kada je ista već ugrađena i ako to ne ide na štetu održavanja roka za montažu i kvalitete postrojenja ili instalacije.

## RADOVI

- Radove treba izvoditi pod stručnom kontrolom rukovoditelja gradilišta koji će zastupati izvođača radova, obavljati svu potrebnu koordinaciju s investitorom, te rješavati aktualnu tehničku problematiku na građevini.
- Izvođač radova postrojenja ili instalacije dužan je isto-u izvesti tako da bude funkcionalno-a, trajno-a i kvalitetno-a. Radovi se moraju izvoditi sukladno postojećim tehničkim propisima, normativima i standardima.
- Ako izvođač radova odstupi od projektne dokumentacije bez pisane suglasnosti projektanta ili nadzorne službe, isti snosi punu odgovornost za funkcioniranje i trajnost postrojenja ili instalacije.
- Pri ugradnji, puštanju u pogon, kao i eksploataciji pojedine tehnološke cjeline postrojenja potrebno je strogo se pridržavati uputstava proizvođača ugrađene opreme.
- Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova
  - U građevinski dnevnik unositi će se svi podaci o građevini, kao: opis radova koji se izvode, broj radne snage, poteškoće u radu, kao i sve izmjene koje se ukažu tijekom izvođenja radova u odnosu na tehničku dokumentaciju.
  - Svi podaci uneseni u građevinski dnevnik, potpisani od strane nadzorne službe investitora i rukovoditelja radova izvođača, obvezni su za obje strane.
  - Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi i građevinsku knjigu u koju unosi podatke o svim izvedenim radovima, isporučenoj opremi i materijalu. Građevinska knjiga služi kao baza za sastavljanje situacije za isplatu, kao dokument pri tehničkom pregledu i konačnom obračunu. Ista se potpisana od njega i nadzorne službe predaje investitoru.



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	72
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

- U slučaju da tijekom izvođenja radova dođe do zastoja ili prekida istih zbog razloga za koje nije kriv izvođač radova, nadzorna služba investitora dužna je vrijeme prekida ili zastoja radova upisati u građevinsku knjigu ili građevinski dnevnik.

- Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran izvođač radova, ili ako isti učini materijalnu štetu na građevini ili uređajima investitora, dužan je učinjenu štetu u potpunosti nadoknaditi investitoru. Šteta se mora utvrditi zapisnički između zainteresiranih strana.

- Ukoliko izvođač radova ne izvodi radove solidno i sukladno uzancama struke investitor ima pravo radove prekinuti i povjeriti ih drugom izvođaču radova, a na teret izvođača radova potpisnika ugovora, neovisno o opsegu neizvedenih radova i cijeni koju će postići investitor s drugim izvođačem radova.

## **IZVEDBENA I OSTALA DOKUMENTACIJA**

- Radioničku dokumentaciju, ukoliko je ista potrebna, izrađuje i isporučuje izvođač radova.

- Izvođač radova dužan je u projektnu dokumentaciju unijeti sve izmjene i dopune na postrojenju ili instalaciji nastale tijekom izvođenja radova u odnosu na istu, te u formi projektne dokumentacije izvedenog stanja isporučiti investitoru u tri primjerka.

- Izvođač radova dužan je izraditi upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom u tri primjerka. Upute se sastoje od tekstualnog i grafičkog dijela te zasebne funkcijske sheme odgovarajuće pripremljene za postavljanje na zid.

## **NADZOR NAD IZVEDBOM RADOVA**

- Investitor je obavezan po potpisu ugovora imenovati nadzornu službu koja će pratiti radove i o tome u pisanoj formi obavijestiti izvođača radova.

- Nadzorna služba ovlaštena je zastupati investitora u svim pitanjima vezanim za izvođenje ugovorenih radova kao njegov opunomoćenik.

## **PREUZIMANJE POSTROJENJA**

- Nakon obavljene montaže, obavljenih ispitivanja, balansiranja i reguliranja postrojenja ili instalacije, te obavljenog probnog pogona, izvođač radova daje investitoru zahtjev za primopredaju postrojenja ili instalacije.

- Investitor je dužan u roku 8 dana od dobivanja zahtjeva (s priloženim kopijama zapisnika o obavljenim ispitivanjima) imenovati komisiju koja će u njegovo ime od izvođača radova preuzeti postrojenje ili instalaciju.

- Izvođač radova je dužan prilikom primopredaje radova uručiti investitoru svu relevantnu dokumentaciju, uključivo postaviti upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom na pogodno mjesto u prostoriji iz koje se rukuje istima.

- Na zahtjev investitora izvođač radova je dužan obučiti osoblje koje će rukovati postrojenjem kad ga investitor preuzme.

- Troškove pogonskog medija i energije za potrebe ispitivanja, regulacije i probnog pogona snosi investitor.

- Troškove primopredajne komisije u cijelosti snosi investitor.

## **JAMSTVO**

- Izvođač radova daje jamstvo na izvedene radove od dana primopredaje radova za period preciziran ugovorom.

- Izvođač radova daje jamstvo za kvalitetu radova, trajnost postrojenja ili instalacije te ugrađenu opremu i materijal koji nije atestiran ili nije pod jamstvom proizvođača.

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	73
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

- Za ugrađeni materijal i opremu koju ne proizvodi izvođač radova vrijede tvornička jamstva proizvođača istih. Jamstvo ne vrijedi za one dijelove opreme koja bi postala neupotrebljiva nestručnim rukovanjem ili održavanjem od strane investitora ili pak uslijed više sile.

- Izvođač radova je dužan u jamstvenom roku otkloniti o svom trošku sve nedostatke na postrojenju ili instalaciji odnosno njegovim dijelovima za koje daje jamstvo, a po pozivu investitora u zakonskom roku.

## TEHNIČKI UVJETI

1. Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje dokumentacije za ovu vrstu instalacija, pa su prema tome obvezni za Izvođača.
2. Instalacija se treba izvesti prema planu (tlocrtu i shemama), tehničkom opisu dokumentacije, važećim hrvatskim propisima, tehničkim propisima i pravilima struke.
3. Za sve promjene i odstupanja od dokumentacije mora se pribaviti pisana suglasnost Nadzornog inženjera, odnosno Projektanta.
4. Izvođač je dužan prije početka radova dokumentaciju provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati Projektanta.
5. Kod montaže uređaja i instalacija, u svrhu zaštite od statičkog elektriciteta i udara groma, obvezno se mora izvesti galvansko povezivanje svih metalnih masa objekta, te spajanje na zaštitno uzemljenje, čiji otpor rasprostiranja ne smije biti veći od  $20\Omega$  (ohma).
6. Investitor je obavezan osigurati električnu energiju potrebnu za izvođenje, pogonsko uzemljenje za priključak razvodnog ormara i uređaja, te zaštitno uzemljenje u smislu toč.2. tehničkih uvjeta.
7. Sav materijal koji se upotrijebi, mora odgovarati hrvatskim standardima ili europskim normama. Po donošenju materijala na radilište, na poziv Izvođača, Nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi Izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev Nadzornog inženjera mora se skinuti s objekta i postaviti drugi, koji odgovara propisima.
8. Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetno, Izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.

## ATESTI, MJERENJA I ISPITIVANJA KOJE JE POTREBNO PRILOŽITI UZ ZAHTJEV ZA TEHNIČKI PREGLED I UPORABNU DOZVOLU

Svi elementi sustava kao i sustav u cjelini moraju biti ispitani suglasno važećim propisima, na temelju čega moraju biti izdani odgovarajući ispitni listovi.

Svi elementi za koje se zahtijevaju atesti, certifikati ili dokumenti o pojedinačnom ispitivanju, moraju iste posjedovati. Sva ispitivanja treba obaviti za to ovlaštena tvrtka na trošak Investitora.

Projektant:  
Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.  
ovlašteni inženjer strojarstva



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	74
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	75
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

### 5.0.0. TROŠKOVNIK

R.br.	Opis stavke troškovnika	Jed.mj.	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1	2	3	4	5	6
<b>DEMONTAŽNI RADOVI</b>					
1	Pražnjenje i demontaža postojećeg čeličnog plinovoda UNP-a promjera NO20 , od spoja na plinskim bocama do plinskih trošila u kuhinji. Izvođač je dužan deponirati demontiranu opremu te predati potvrdu investitoru o deponiranju istog. Sve radove usuglasiti sa nadzornim inženjerom. Obvezan uvid na licu mjesta. Obračunati rad, materijal i transport. U cijenu uključiti demontažu komplet ostale opreme te ostalu armaturu				
		kompl	1,00	2.500,00 kn	2.500,00 kn
<b>DEMONTAŽNI RADOVI UKUPNO:</b>					2.500,00 kn
<b>PLINSKA INSTALACIJA - PRIKLJUČNI PLINOVOD</b>					

<b>Građevina:</b>		<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>		<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>		<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>		105/16-ST	47/16	76
<b>Investitor:</b>		<b>Osnovna škola Voćin,Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>		<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
		<b>OIB: 48802201353</b>		<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>10.2016</b>
2	Dobava i ugradnja ZIMMER ZIS-250 je isparivač od 50 kg /h .U cijenu je uključen ormarić sa cjelokupnom instalacijom, ventilima , isparivač sa uvodnicom za spajanje na 220 V, fitinzima , regulatorom I stupnja REGO (100 kg/h , 0,2-2,1 bar), hvatačem nečistoća 1/2" PN25 i kondenzacijskom posudom za plin.Za ugradnju isparivača potrebno je osigurati električni kabel 3 x 2,5 mm2 spojen na razvodnu kutiju i osigurač 30 A – spori,karakteristika "C" ,potrošnja je 3,4 kw i 15,5 A nakon prvih 20 sec.pa sve manje do 400 W.Ormarić dimenzija ( V x Š x D : 1200 x 1100 x 350 mm)	kompl	1,00	45.000,00 kn	45.000,00 kn	
3	Dobava i ugradnja Regulator II stupnja 24 kg/hr , 30 ili 50 mbar,sa blokadnom i otpusnom funkcijom ,navojni priključak unutarnji 3/4",GOK 05-157-00	kom	2,00	4.000,00 kn	8.000,00 kn	
	PLINSKA FAZA : Regulator I stupnja REGO 1584VN kg/h,0,2-2,1bar sa otpusnom funkcijom, navojni priključak unutarnji 1/2"					
	Dobava i ugradnja sigurnosnog ventila i REGO 3129,1/2" NPT ,baždareni na zadani tlak ispuštanja (16,7 bar)					
4	Dobava i ugradnja ventila za tekuću fazu REGO 7550 P,navojni priključak 3/4"	kom	2,00	1.500,00 kn	3.000,00 kn	
5	Dobava i ugradnja sigurnosnog ventila: Adapter za ventil tekuće faze REGO					
	2 81,00 162,00 Protulomni ventil REGO 3/4" 3272E	m	2,00	500,00 kn	1.000,00 kn	
6	Standardni fazonski komadi izrađeni od tvrdog polietilena visoke gustoće za elektrofuzijsko zavarivanje po tehnologiji GEORGE FISCHER.					
	prijelaz čelik-plastika	kom	2,00	350,00 kn	700,00 kn	
	"T" spojnica d32	kom	1,00	50,00 kn	50,00 kn	
	kojeno d50; 90°	kom	2,00	30,00 kn	60,00 kn	
	plinska kuglasta slavina NO 40 NP6	kom	2,00	100,00 kn	200,00 kn	
	zaštitna cijev na izlazu plinovoda iz zemlje izrađena iz tvrdog PVC-a, L = 1000 dimenzije: ø50 mm	kom	1,00	50,00 kn	50,00 kn	
7	Čelične bešavne cijevi prema HRN C.B5.221 ili DIN 2448.					
	- DN 50 ( 60,3 x 3,2 mm )	m	12,00	80,00 kn	960,00 kn	
	- DN 32 (42,4 x3,25 mm)	m	12,00	60,00 kn	720,00 kn	
	- DN 25 ( 23 x 2,6mm )	m	18,00	20,00 kn	360,00 kn	

Građevina:	Osnovna škola – energetska obnova	Oznaka projekta:	Zajednička oznaka projekta:	List :	
Smještaj:	Voćin, Trg Gospe Voćinske 2	105/16-ST	47/16	77	
Investitor:	Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353	Projektant: BRANKO REŠETAR, d.i.s.		Datum: 10.2016	
8	Izvedba tlačne probe plinske instalacije	paušal	1,00	300,00 kn	300,00 kn
9	Transport materijala i alata na gradilište, te povrat preostalog materijala, uključivo horizontalni i vertikalni transport unutar gradilišta	paušal	1,00	200,00 kn	200,00 kn
10	Pripremno-završni radovi, sanacija radilišta	paušal	1,00	500,00 kn	500,00 kn
11	Dobava i montaža sitnog potrošnog materijala	paušal	1,00	500,00 kn	500,00 kn
12	Montaža gore navedenog materijala i opreme do njene potpune pogonske i funkcionalne sposobnosti.	kompl.	1,00	1.500,00 kn	1.500,00 kn
PLINSKA INSTALACIJA - PRIKLJUČNI PLINOVOD UKUPNO			63.100,00 kn		
REGULACIJSKA STANICA					
13	Limeni (INOX) plinski ormar metalne konstrukcije s vratima i bravicom za zatvaranje. Dno ormarića ispunjeno metalnom rešetkom. Na vratima ormarića s gornje i donje strane izvedeni otvori za zrak. Na vratima je obavezan znak upozorenja: NE PRILAZI OTVORENIM PLAMENOM i "POZOR PLIN".				
	dimenzije ormarića su 800x800x350 mm.	kompl.	1,00	1.300,00 kn	1.300,00 kn
14	Sitni spojni, brtveni i potrošni materijal potreban prilikom montaže te materijal potreban za izradu nosača samostojećeg ormarića prema dispoziciji MRS-e	kompl.	1,00	1.500,00 kn	1.500,00 kn
15	Pripremno-završni radovi, kao i ispitivanje plinske instalacije na nepropusnost prema posebnim uvjetima iz projekta.	sati	2,00	250,00 kn	500,00 kn
16	Montaža gore navedenog materijala i opreme do njene potpune pogonske i funkcionalne sposobnosti.	kompl.	1,00	500,00 kn	500,00 kn
17	Čišćenje čeličnih plinskih cijevi, fazonskih komada i zavarenih spojeva, te bojanje istih dva puta temeljnom bojom i dva puta završnom žutom lak bojom.	m2	0,50	300,00 kn	150,00 kn
REGULACIJSKA STANICA UKUPNO:			3.950,00 kn		
PLINSKA INSTALACIJA					
18	Iskop rova u zemlji III ktg, dubine od cca 100 cm, te širine cca 40-60 cm za polaganje plinovoda, uz potrebno razupiranje rova. U stavku obuhvatiti i izradu manipulacijskih jama kod spoja plinovoda na distributivni plinovod, odnosno kod ugradnje prelaznog komada	m	30,00	50,00 kn	1.500,00 kn

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>	
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	78	
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>	<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>	
	<b>OIB: 48802201353</b>	<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		10.2016	
19	Dobava pijeska, izrada pješčane posteljice visine 10 cm, te zatrpavanje plinske cijevi nakon montaže slojem pijeska debljine 10 cm	m3	3,00	80,00 kn	240,00 kn
20	Zatrpavanje rova materijalom od iskopa, po slojevima od 30 cm uz nabijanje i sanaciju. Planiranje viška zemlje i kamena na okoliš uz trasu ili odvoz na deponiju.	m	30,00	30,00 kn	900,00 kn
21	Dobava i montaža plinske cijevi u kolutu iz polietilena visoke gustoće, za radni tlak do 4 bar. U dužni metar cijevi je uračunato: razvažanje cijevi po trasi, zavarivanje cijevi, izrada i zavarivanje fazonskih komada koji nisu u standardnom programu proizvođača cijevi, ispitivanje na nepropusnost i čvrstoću zavarenih dijelova i popravak oštećenih mjesta.				
	PE d 63 x 5,8 mm	m	30,00	150,00 kn	4.500,00 kn
22	Dobava i montaža crnih čeličnih bešavnih cijevi prema HRN C.B5.221, ispitane na nepropusnost, s pomoćnim materijalom, ovjesom, pripremljenih sa skošenim krajevima za zavarivanje				
	- DN 100 ( 114,3 x 3,6 mm )	m	12,00	80,00 kn	960,00 kn
	- DN 50 ( 60,3 x 3,6 mm )	m	6,00	80,00 kn	480,00 kn
	- DN 32 ( 42,4 x 3,2 mm )	m	18,00	60,00 kn	1.080,00 kn
	- DN 25 ( 33,7 x 2,6mm )	m	6,00	20,00 kn	120,00 kn
	- DN 20 ( 26,9 x 2,4mm )	m	6,00	15,00 kn	90,00 kn
23	Prijelaz Č/PE-HD NO 50 NP 6 za podzemnu ugradnju	kom	2,00	150,00 kn	300,00 kn
24	Dobava i montaža fazonskih komada za elektrozavarivanje cijevi od tvrdog polietilena kompatibilnih sa cijevima, o čemu treba priložiti atest, slijedećih dimenzija i količina:				
	- elektrozavarna spojnica PE d 63	kom	4,00	100,00 kn	400,00 kn
25	Dobava i polaganje polietilenske trake žute boje s natpisom PLIN.	m	30,00	3,00 kn	90,00 kn
26	Kuglasti ventil za plin DVGW proizvod KOVINA				
	- DN 100	kom	1,00	200,00 kn	200,00 kn
	- DN 50	kom	3,00	150,00 kn	450,00 kn
	- DN 20	kom	4,00	50,00 kn	200,00 kn
27	Dobava i montaža hamburških lukova prema DIN 2605, antikorozivno zaštićenih, te obojanih završnim dvostrukim naličjem				
	NO 100	kom	7,00	50,00 kn	350,00 kn
	NO 50	kom	3,00	35,00 kn	105,00 kn
	NO 32	kom	3,00	25,00 kn	75,00 kn
	NO 25	kom	6,00	20,00 kn	120,00 kn

<b>Građevina:</b>		<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>		<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>		<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>		105/16-ST	47/16	79
<b>Investitor:</b>		<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>		<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
		<b>OIB: 48802201353</b>		<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		10.2016
28	Rastavljivi holender navojni spoj dimenzije, komplet sa brtvom.					
	- R 4"	kom	1,00	150,00 kn	150,00 kn	
	- R 2"	kom	2,00	100,00 kn	200,00 kn	
	- R 1"	kom	2,00	50,00 kn	100,00 kn	
29	Izrada i montaža zaštitne cijevi za uvod plinovoda u građevinu. Otvor između plinovoda i zaštitne cijevi ispuniti poliuretanom.					
	NO 150	kom	1,00	50,00 kn	50,00 kn	
	NO 50	kom	1,00	50,00 kn	50,00 kn	
30	Dobava i montaža plinske regulacijske stanice za kuhinju koja se sastoji od slijedećih elemenata:					
	- elektromagnetni ventil DN 25	kom	1,00	1.500,00 kn	1.500,00 kn	
	- plinska navojna kuglasta slavina NO15 NP 16	kom	1,00	50,00 kn	50,00 kn	
	- manometar radnog područja od 0-160 mbar, s priključkom G 1/2" MS, promjera ø63 mm	kom	1,00	500,00 kn	500,00 kn	
	Regulator tlaka HR 91 priključak R 1", ulazni tlak 100 mbara, izlazni tlak 20-25 mbara. Kapacitet do 15 m3 plina na sat.	kom	2,00	600,00 kn	1.200,00 kn	
31	Čišćenje čeličnih plinskih cijevi, fazonskih komada i zavarenih spojeva, te bojanje istih dva puta temeljnom bojom i dva puta završnom žutom lak bojom	m2	6,00	120,00 kn	720,00 kn	
32	Sitni spojni, brtveni i potrošni materijal potreban prilikom montaže.	komplet	1,00	150,00 kn	150,00 kn	
33	Pripremno-završni radovi, kao i ispitivanje plinske instalacije na nepropusnost prema posebnim uvjetima iz projekta.	sati	2	150,00 kn	300,00 kn	
					0,00 kn	
34	Montaža navedenog materijala i opreme do njene potpune pogonske i funkcionalne sposobnosti.	komplet	1	5.000,00 kn	5.000,00 kn	
35	Centrala za detekciju plina, kao tip "Regard 1" SE-EX, "Dräger" sa dva osjetnika, svjetlosnim i zvučnim signalom, pušteno u rad	komplet	1	15.000,00 kn	15.000,00 kn	
<b>PLINSKA INSTALACIJA UKUPNO:</b>						<b>37.130,00 kn</b>
<b>GRAĐEVINSKI RADOVI</b>						
36	Iskop, armiranje te betoniranje temelja za plinsku stanicu. Dimenzije temelja (2,5x2m). Odvoz viška materijala uključeno u stavci. Strojno kopanje temelja Armiranje temelja cca 10 metara Betoniranje temelja					
		komplet	2	3.500,00 kn	7.000,00 kn	



<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	80
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>	<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
	<b>OIB: 48802201353</b>	<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>10.2016</b>
37	Priprema tampona za izradu ploče uzdignute od kote terena za 10 cm. Nabijenog šljunka veličine zrna 25 – 50 mm debljine 15 cm. Dimenzije (2,5x2m)			
		komplet	2	1.000,00 kn
				2.000,00 kn
38	Izrada AB temelja plinske stanice (rad i materijal), marka betona MB 30 vodonepropusni, šalovanje, debljina ploče 15 cm, mreža u jednoj zoni f 10mm. Betonski temelj fino obraditi sa gornje i bočnih strana. dimenzije ploče 250x200x15cm kpl. 1,00 0,00 0,00 NAPOMENA: ZAVRŠNA KOTA TEMELJA MORA BITI 10CM VIŠA OD OKOLNOG TERENA			
		komplet	2	1.000,00 kn
				2.000,00 kn
39	Betoniranje trotoara oko plinske stanice na ulaznom dijelu širine 0,8 metara, ostatak na 0,5m od vanjskih zidova plinske stanice. U cijenu uključeno šalovanje, zasipavanje te nabijanje kamenja veličine zrnja 25- 50mm te betoniranje trotoara.			
		komplet	1	5.000,00 kn
				5.000,00 kn
40	Nabava i ugradnja ograde oko isparivačke stanice i spremnika UNP sa svim pripremnim građevinskim radovima za betoniranje trakastih temelja i postavljanje stupaca za ogradne elemente. U cijenu uvrstiti i ulazna vrata sa bravicom ili lokotom.			
		komplet	1	5.000,00 kn
				5.000,00 kn
<b>GRAĐEVINSKI RADOVI UKUPNO:</b>				<b>21.000,00 kn</b>
<b>PLINSKA INSTALACIJA SVEUKUPNO:</b>				<b>127.680,00 kn</b>

R.br.	Opis stavke troškovnika	Jed.mj.	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1	2	3	4	5	6
<b>REKUPERACIJA DVORANE</b>					
1	Dobava i montaža klima komore za ventilaciju školske sportske dvorane, komplet sa svim spojnim i montažnim materijalom. Klima komora je jednoetažna, za unutarnju ugradnju:				
	Proklima kapaciteta 3000 m3/h, podstropni uređaj, s tri brzine i jednostavnom regulacijom.				
		kompl	2,00	50.000,00 kn	100.000,00 kn

<b>Građevina:</b>		<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>		<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>		<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>		105/16-ST	47/16	81
<b>Investitor:</b>		<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>		<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
		<b>OIB: 48802201353</b>		<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>10.2016</b>
2	Ugradnja UVC uređaja ESD 2000 unutar sekcije klima komore, uključujući potrošni materijal u potrebnoj količini i kvaliteti(električni kabele, uvodnice, spojni elementi, brtveni materijali), uključivo prateće bravarske i elektroinstalaterske radove do potpune pogonske gotovosti UVC uređaja i jedinice za nadzor UVC uređaja. Puštanje UVC sustava u trajni rad. Upute za rukovanje i obuka korisnika.	kompl	2,00	5.000,00 kn	10.000,00 kn	
3	Rešetka za dobavu zraka u kompletu sa regulatorom i ugradbenim okvirom-Anemostat KLIMAOPREMA AH 1-R 1200 300 -dovod zraka s mogućnošću ručne regulacije	komada	14,00	350,00 kn	4.900,00 kn	
3	Rešetka za izvlačenje zraka u kompletu sa regulatorom i ugradbenim okvirom-Anemostat KLIMAOPREMA AH 1-R 1200 300 -dovod zraka s mogućnošću ručne regulacije	komada	12,00	350,00 kn	4.200,00 kn	
5	Spiralno falcane cijevi izrađene od pocinčanog lima, kao proizvod Klimakontakt					
	fi 800	m	70,00	36,50 kn	2.555,00 kn	
	fi 600	m	60,00	45,00 kn	2.700,00 kn	
	fi 1000	m	24,00	57,00 kn	1.368,00 kn	
6	Fazonski elementi izrađeni od pocinčanog lima sa izvedenim brtvama na krajevima, kao proizvod Klimakontakt					
	koljeno fi 800, 90°	kom	15,00	400,00 kn	6.000,00 kn	
	- T komad					
	fi 800/800/250	kom	16,00	250,00 kn	4.000,00 kn	
	fi 600/600/250	kom	10,00	190,00 kn	1.900,00 kn	
	redukcija fi 800 / fi 600	kom	4,00	250,00 kn	1.000,00 kn	
	redukcijafi 1000 /fi 800	kom	8,00	300,00 kn	2.400,00 kn	
	poklopac kanala fi 600	kom	4,00	50,00 kn	200,00 kn	
7	Fleksibilna aluminijska cijev.					
	fi 300 - 0,5 m dužine	kom	26,00	100,00 kn	2.600,00 kn	
8	Ovjesni i pričvrсни pribor, noseće konzole i oslonci za kanale i opremu.	komplet	16,00	1.000,00 kn	16.000,00 kn	
9	Sitni i potrošni materijal kao što su purpen pjena, vijci i matice, rezne i brusne ploče, i ostali nespecificirani materijal.	komplet	1,00	2.000,00 kn	2.000,00 kn	

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	82
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>	<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
	<b>OIB: 48802201353</b>	<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		10.2016

10	Probijanje okruglog otvora promjera 800 mm u ciglenom zidu debljine 30 cm i zidarska obrada istog nakon ugradnje spiralno falcane cijevi promjera 300 mm.	kom	4,00	500,00 kn	2.000,00 kn
11	Izrada postolja i nosača ventilacijskih komora sa svim potrebnim učvršnim i spojnim elementima te završnom obradom nosive konstrukcije	kom	2,00	5.000,00 kn	10.000,00 kn
12	Transport i ugradnja gore navedenog materijala i opreme do pune pogonske gotovosti.	komplet	1,00	15.000,00 kn	15.000,00 kn
13	Pregled instalacije klimatizacije koji vrši ovlaštena osoba glede primjenjenih pravila zaštite na radu.	komplet	1,00	1.500,00 kn	1.500,00 kn
14	Mjerenje mikroklima i buke od strane ovlaštene osobe.	komplet	1,00	2.500,00 kn	2.500,00 kn
<b>VENTILACIJA DVORANE UKUPNO:</b>					192.823,00 kn
<b>NEPREDVIĐENI RADOVI</b>					
15	Izvedba svih radova koji troškovnikom eventualno nisu predviđeni, već se izvode na zahtjev Investitora ili po uvidu na licu mjesta (do visine 5% obračunatih radova).	paušal	1,00	10.000,00 kn	10.000,00 kn
<b>NEPREDVIĐENI RADOVI UKUPNO:</b>					10.000,00 kn

<b>REKUPERACIJA DVORANE SVEUKUPNO :</b>	202.823,00 kn
---	---------------

<b>NAPOMENA:</b>					
	Svi elektroradovi vezani na ožičenje i spajanje elemenata (komora, cirkulacijske pumpe, pogoni EM ventila i ostalo) nisu predmet ovog troškovnika, odnosno predmetne radove izvode monter elektroinstalacija.				

R.br.	Opis stavke troškovnika	Jed.mj.	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1	2	3	4	5	6
	<b>PRIPREMNI I DEMONTAŽNI RADOVI</b>				
1	Demontaža radijatorski zapornih armatura i ventila na vertikalama instalacije grijanja				
	Stavka obuhvaća:				
	- radijatorski ventil 1/2"	kom	93	20,00 kn	1.860,00 kn
	- radijatorska prigušnica 1/2 "	kom	93	15,00 kn	1.395,00 kn
	- ventil za vodu 1"	kom	2	22,00 kn	44,00 kn
	<b>UKUPNO PRIPREMNI I DEMONTAŽNI RADOVI:</b>				3.299,00 kn

Građevina:		Osnovna škola – energetska obnova		Oznaka projekta:	Zajednička oznaka projekta:	List :
Smještaj:		Voćin, Trg Gospe Voćinske 2		105/16-ST	47/16	83
Investitor:		Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353		Projektant: BRANKO REŠETAR, d.i.s.		Datum: 10.2016
2.	PLINSKA KONDENZACIJSKA KOTLOVNICA					
2	Dobava i montaža instalacije kaskadno spojenih zidnih plinskih kondenzacijskih uređaja, instalacija sa <b>dva</b> uređaja postavljenih u nizu, za pogon ovisan ili neovisan o zraku u prostoriji, kao proizvod VIESSMANN, tip Vitodens 200 -W sa digitalnom regulacijom Vitotronic 100, pojedinačnog učina 150 kW te stupnja iskorištenja Hi do 109 %. Ukupni toplinski učin kaskade je od 32 - <b>300 kW</b> pri temperaturnom režimu 50/30 ° C.					
	Stavka obuhvaća:					
	- <b>dva zidna kotla snage 150 kW</b>					
	- kaskadnu regulaciju Vitotronic 300 - K					
	- zidni montažni okvir za montažu u nizu					
	- hidrauličku kaskadu sa izolacijom za dva kotla dimenzije DN 80					
	- dva hidraulička seta sa visokoučinkovitim crpkama, nepovratnim ventilima , sigurnosnim ventilom i izolacijom					
	- dva seta odvodnih lijevaka					
	- osjetnik temperature skretnice					
	- <b>Vitodens 200-W kaskada 2x150 kW</b>			kpl	1	150.000,00 kn 150.000,00 kn
3	Dobava i montaža regulacije Vitotronic 200-H, HK3B ,za regulaciju dva kruga grijanja i krugom za pripremu vode sa mješačem i regulaciju temperature vode u spremniku, kao proizvod VIESSMANN.					
	Stavka obuhvaća:					
	- regulaciju Vitotronic 200-H					
	- komunikacijski modul LON za Vitotronic 100					
	- komunikacijski modul LON za Vitotronic 300					
	- LON spojni vod					
	- završni otpornik			kpl	1	7.500,00 kn 7.500,00 kn
4	Dobava i montaža hidrauličke skretnice , za snage do 400 kW, sa priključcima DN 80 / DN 100 , sa toplinskom izolacijom, kao proizvod VIESSMANN.					
	Stavka obuhvaća:					
	- hidrauličku skretnicu do 400 kW					
	- spojni set					
	- izolaciju skretnice			kpl	1	11.500,00 kn 11.500,00 kn
5	Dobava i montaža uređaja za neutralizaciju kondenzata plinskih postrojenja prema DVGW-VP 114, DIN 4716-2 kao proizvod VIESSMANN.					
	U cijenu stavke uključiti :					
	- plastična posuda s poklopcem					
	- 8 kg granulata za neutralizaciju					
	- 5 m specijalnog crijeva DN 20					
	- 3 obujmice					
	- 1 paket pH indikatora			kpl	1	3.000,00 kn 3.000,00 kn

<b>Građevina:</b>		<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>		<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>		<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>		105/16-ST	47/16	84
<b>Investitor:</b>		<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>		<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
		<b>OIB: 48802201353</b>		<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		10.2016
6	Dobava i montaža stanice za pripremu vode namjenjena za sustave grijanja, za učine do 500 kW i radne tlakove do 8 bara, kao proizvod <b>VIESSMANN</b> , tip Aquaset 500-N.					
	U stavka obuhvaća:					
	- Aquaset 500					
	- TH tester tvrdoće vode					
	- regeneracijsku sol 25 kg					
	- filter sa povratnim ispiranjem	kpl	1	7.000,00 kn	7.000,00 kn	
7	Dobava i montaža sustava za odvod dimnih plinova koji je izrađen od PPs plastike, kao proizvod <b>VIESSMANN</b> , dimenzije 100/150, tip AZ koji se sastoji od:					
	- AZ revizijski komad	kom	1			
	- AZ produžetak L= 1 m	kom	14			
	- AZ produžetak L= 0,5m	kom	2			
	- AZ koljeno 45 st	kom	2			
	- AZ koljeno 90 st	kom	2			
	- AZ krovno provođenje	kom	1			
		kpl	2	4.230,00 kn	8.460,00 kn	
8	Dobava i montaža troputnog regulacijskog mješajućeg ventila, kao proizvod <b>VIESSMANN</b> , priрубnički ventil dimenzije DN 50.	kom	1	1.500,00 kn	1.500,00 kn	
9	Dobava i montaža priрубničke cirkulacione pumpe za sustave grijanja, kao proizvod <b>GRUNDFOS</b> .					
	- tip Magna 1 50-120 F	kpl	1	8.852,00 kn	8.852,00 kn	
	- tip Magna 1 32-60 F	kpl	1	6.620,00 kn	6.620,00 kn	
	U cijenu stavke uključiti protupriрубnice, brtve i vijke.					
10	Dobava i montaža čeličnih bešavnih cijevi prema HRN C.B5.221 ili DIN 2448. sljedećih dimenzija:					
	- DN 80	m'	14	155,00 kn	2.170,00 kn	
	- DN 65	m'	8	140,00 kn	1.120,00 kn	
	- DN 50	m'	8	136,00 kn	1.088,00 kn	
	- DN 40	m'	24	112,00 kn	2.688,00 kn	
11	Dobava i montaža hamburških lukova.					
	Dimenzija:					
	- DN 80	kom	8	80,00 kn	640,00 kn	
	- DN 65	kom	8	72,00 kn	576,00 kn	
	- DN 50	kom	4	44,00 kn	176,00 kn	
	- DN 40	kom	8	44,00 kn	352,00 kn	
12	Dobava i montaža nepovratnog ventila za vodu, priрубnički NP 6					
	- DN 40	kom	1	744,00 kn	744,00 kn	
	- DN 65	kom	1	880,00 kn	880,00 kn	
	U cijenu stavke uključiti protupriрубnice, brtve i vijke.					

<b>Građevina:</b>		<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>		<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>		<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>		105/16-ST	47/16	85
<b>Investitor:</b>		<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>		<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
		<b>OIB: 48802201353</b>		<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>10.2016</b>
13	Dobava i montaža kuglaste slavine za vodu, priрубnička PN 6					
	- DN 40	kom	3	720,00 kn	2.160,00 kn	
	- DN 65	kom	3	880,00 kn	2.640,00 kn	
	U cijenu stavke uključiti protupriрубnice, brtve i vijke.					
14	Dobava i montaža kuglaste slavine za vodu, navojna					
	- DN 32	kom	12	125,00 kn	1.500,00 kn	
	- DN 25	kom	6	65,00 kn	390,00 kn	
15	Dobava i montaža hvatača nečistoća, priрубnički PN 6					
	- DN 65	kom	1	1.422,00 kn	1.422,00 kn	
	U cijenu stavke uključiti protupriрубnice, brtve i vijke.					
16	Dobava i montaža odvajača mulja, priрубnički NP 6					
	- DN 65	kom	1	5.630,00 kn	5.630,00 kn	
	U cijenu stavke uključiti protupriрубnice, brtve i vijke.					
17	Dobava i montaža navojnog balansirajućeg ventila tip STAD, kao proizvod TA Hydronics.					
	STAD 50	kom	1	1.200,00 kn	1.200,00 kn	
	STAD 40	kom	1	660,00 kn	660,00 kn	
18	Dobava i montaža automatskog odzračnog lončića s nepovratnim ventilom, dimenzija DN 15.	kom	4	88,00 kn	352,00 kn	
19	Odzračni lonac izrađen od čelične cijevi R 3" duljine 100 mm zajedno sa kuglastim ventilom R 3/8" i čeličnom cijevi za odzračivanje duljine 3 metra.	kpl	4	330,00 kn	1.320,00 kn	
20	Dobava i montaža čeonog termometara slijedećih karakteristika:					
	- promjer : 80 mm					
	- priključak : R1/2"					
	- mjerno područje 0-120 st.C	kom	4	174,00 kn	696,00 kn	
21	Dobava i montaža manometra sa rasteretnom slavinom slijedećih karakteristika.					
	- promjer : 80 mm					
	- priključak : R1/2"					
	- mjerno područje 0 - 6 bar	kpl	1	460,00 kn	460,00 kn	
22	Dobava i montaža ventila za pražnjenje razdjelnika, navojni					
	- R 3/4"	kom	2	62,00 kn	124,00 kn	

<b>Građevina:</b>		<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>		<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>		<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>		105/16-ST	47/16	86
<b>Investitor:</b>		<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>		<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
		<b>OIB: 48802201353</b>		<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		10.2016
23	Dobava i montaža kotlovske sigurnosne grupe s toplinskom izolacijom, tip SG/I 350, kao proizvod MARING, za postrojenja da 350 kW.	kom	1	422,00 kn	422,00 kn	
24	Ličenje čeličnih bešavnih cijevi, pripadajućih konzola i oslonaca u dva sloja temeljnom antikorozivnom bojom, uz prethodno čišćenje.	m2	16	65,00 kn	1.040,00 kn	
25	Izrada toplinske izolacije cjevovoda koja se sastoji iz kamene vune u aluminijskom plaštu. Debljina izolacije je 40 mm.	m2	6	320,00 kn	1.920,00 kn	
26	Dobava i montaža toplinske izolacije debljine 13 mm, tip Tubolit DG-A, proizvod ARMACELL.					
	- TL-48/13-DG (za čeličnu cijev DN 32)	m'	34	18,00 kn	612,00 kn	
27	Crni fitinzi ( cijevni priključci, kape, lukovi, nazuvice redukcije i sl. )	kpl	1	1.400,00 kn	1.400,00 kn	
28	Ovjesni pribor, noseće konzole i oslonci za cijevi i opremu.	kpl	1	850,00 kn	850,00 kn	
29	Sitan spojni, brtveni i potrošni materijal potreban prilikom montaže.					
	( do 5 % od predviđenog materijala i opreme)	ukupno	1	2.000,00 kn	2.000,00 kn	
30	Pripremno-završni radovi, ispitivanje instalacije na nepropusnost tlačanjem komprimiranim zrakom na tlak 6 bara te punjenje sustava omekšanom vodom.	sati	8	75,00 kn	600,00 kn	
31	Funkcionalna proba grijanja, odzračivanje radijatora, nadopunjavanje sustava vodom te balansiranje ogrijevnih tijela.	sati	8	75,00 kn	600,00 kn	
32	Postavljanje znakova upozorenja na vratima kotlovnice slijedećeg sadržaja:					
	- " KOTLOVNICA "					
	- "NEZAPOSLENIMA ULAZ ZABRANJEN".					
	- " IZLAZ "	kpl	1	650,00 kn	650,00 kn	
33	Spajanje svih elemenata regulacije grijanja na postavljenu elektro mrežu unutar prostora u kojemu se nalazi plinski kotao i sobni korektori grijanja a koja je postavljena od strane ovlaštene firme koja se bavi elektro radovima.					
	Stavka obuhvaća:					
	- spajanje kaskade na elektro mrežu kotlovnice					
	- spajanje daljinskih upravljača i cirkulacijskih pumpi sa elementima regulacije plinskog kotla	ukupno	1	1.200,00 kn	1.200,00 kn	
34	Puštanje u rad plinskog kotla VIESSMANN od strane ovlaštenog servisa s regulacijom					

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>		<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>		105/16-ST	47/16	87
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>		<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
	<b>OIB: 48802201353</b>		<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>10.2016</b>
	kapaciteta, te davanje uputstva za rukovanje.	kom	2	1.200,00 kn	2.400,00 kn
35	Spajanje i puštanje u rad automatske regulacije VITOTRONIC 300 od strane ovlaštenog servisa				
	te davanje uputstva za rukovanje.	kom	1	600,00 kn	600,00 kn
36	Izrada pisanih uputa za rukovanje i održavanje postrojenja kotlovnice, kao i jedne funkcijske sheme ostakljene i uokvirene, te postavljene na vidno mjesto u kotlovnici.	kpl	1	650,00 kn	650,00 kn
37	Montaža gore navedenog materijala i opreme do njene potpune pogonske i funkcionalne sposobnosti.	ukupno	1	18.200,00 kn	18.200,00 kn
	<b>UKUPNO PLINSKA KOTLOVNICA:</b>				266.564,00 kn
<b>3.</b>	<b>SOLARNA PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE</b>				
38	Dobava i montaža stojećeg izoliranog čeličnog spremnika potrošne tople vode, s dvije ogrijevne spirale i pocakljenjem Ceraprotect, za solarnu pripremu sanitarne tople vode, kao proizvod <b>VISSMANN</b> , tip Vitocell 100-B , volumena 500 L				
	Stavka obuhvaća:				
	- spremnik volumena 500L				
	- izolaciju i oplatu				
	- ispusnu slavinu DN 15				
	- kuglasti ventil NO 32 - 6 kom				
	- termometar				
		kpl	2	11.230,00 kn	22.460,00 kn
39	Dobava i montaža sigurnosne grupe spremnika P.T.V kao proizvod <b>VISSMANN</b> , slijedećih karakteristika:				
	sastavni elementi:				
	zaporni ventil				
	protustrujna zaklopka				
	sigurnosni ventil				
	pritisak propuštanja: 6 bara	kom	2	1.560,00 kn	3.120,00 kn
40	Dobava i montaža visokotlačne ekspanzione posude za sustav sanitarne tople vode, volumena 50 litara za radni tlak 6 bara. Posuda mora biti atestirana.	kom	2	866,00 kn	1.732,00 kn
41	Dobava i montaža reduksijske grupe za pripremu potrošne tople vode koja se sastoji od:				
	- reduksijski ventil DN 32 Pi= 4 bara				
	- nepovratni ventil DN 32				
	- filter DN 32	kpl	1	1.244,00 kn	1.244,00 kn



<b>Građevina:</b>		<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>		<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>		<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>		105/16-ST	47/16	88
<b>Investitor:</b>		<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>		<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
		<b>OIB: 48802201353</b>		<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		10.2016
42	Dobava i montaža visokoučinkovitog pločastog solarnog kolektora sa automatskom zaštitom od pregrijavanja ThermProtect, za okomitu ili vodoravnu montažu, kao proizvod <b>VIESSMANN</b> , tip Vitosol 100 - FM.					
	-Vitosol 100 - SV1F	kom	6	3.250,00 kn	19.500,00 kn	
43	Dobava i montaža dijelova sustava za zagrijavanje sanitarne potrošne tople vode sa pločastim solarnim kolektorima Vitosol 100-F , kao proizvod <b>VIESSMANN</b> , koji se sastoji od:					
	- pumpna stanica Solar Divicon					
	za površinu do 32 m2	kom	1	2.622,00 kn	2.622,00 kn	
	- solarna ekspanziona posuda 50 l	kom	1	1.375,00 kn	1.375,00 kn	
	- armatura za punjenje	kom	1	560,00 kn	560,00 kn	
	- pribor za montažu na kosi krov	kom	1	622,00 kn	622,00 kn	
	- priključni vodovi DN 20	m	40	56,00 kn	2.240,00 kn	
	- priključni set za jedno polje	kom	1	425,00 kn	425,00 kn	
	- spojne cijevi	kom	6	205,00 kn	1.230,00 kn	
	- uranjajuće čahure	kom	1	235,00 kn	235,00 kn	
	- solarna ručna cpka	kom	1	856,00 kn	856,00 kn	
	- brzi odzračnik	kom	1	319,00 kn	319,00 kn	
	- odvajač zraka	kom	1	471,00 kn	471,00 kn	
	- toplinski medij	lit	50	42,00 kn	2.100,00 kn	
	- termostatski mješački automa DN 32	kom	1	562,00 kn	562,00 kn	
	- Regulacija Vitosolic 200 SD 4	kom	1	3.244,00 kn	3.244,00 kn	
44	Dobava i montaža cirkulacione pumpe sa elektronskim upravljanjem broja okretaja, za recirkulaciju i preslojavanje sanitarne tople vode unutar spremnika , kao proizvod <b>GRUNDFOS</b>					
	- tip UP 25-80B	kom	2	1.822,00 kn	3.644,00 kn	
45	Dobava i montaža čeličnih pocinčanih bešavnih cijevi za priključenje spremnika tople vode i spoj na postojeću instalaciju hladne vode u kotlovnici. U cijeni stavke uključiti sve fittinge, obujmice i spojni materijal.					
	- DN 32	m'	14	95,00 kn	1.330,00 kn	
46	Izrada čelične konstrukcije za postavu solarnih kolektora na krov doma.	kg	150	22,00 kn	3.300,00 kn	
47	Korištenje auto dizalice za postavu solarnih kolektora na krov dvorane.	sati	4	650,00 kn	2.600,00 kn	
48	Sitni spojni, brtveni i potrošni materijal potreban prilikom montaže.					
	( do 5% od vrijednosti opreme i materijala )	ukupno	1	450,00 kn	450,00 kn	
49	Spajanje svih elemenata regulacije solarnog sustava na <b>postavljenu elektro mrežu</b> unutar prostora u kojemu se nalaze spremnici tople vode a koja je postavljena od strane ovlaštene firme koja se bavi elektro radovima.	sati	16	85,00 kn	1.360,00 kn	

<b>Građevina:</b>		<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>		<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>		<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>		105/16-ST	47/16	89
<b>Investitor:</b>		<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>		<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
		<b>OIB: 48802201353</b>		<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		10.2016
50	Punjenje solarnog sustava solarnom tekućinom, odzračivanje te nadopunjavanje sustava do tlaka koji je određen visinom postave kolektora.	sati	8	85,00 kn	680,00 kn	
51	Punjenje spremnika sanitarne tople vode vodom, odzračivanje te funkcionalna proba grijanja sanitarne vode pomoću plinskog kotla i elektro grijača.	sati	8	85,00 kn	680,00 kn	
52	Puštanje u rad solarnog sustava " VIESSMANN "					
	od strane ovlaštenog servisa sa namještanjem					
	potrebnih protoka i ovjerom jamstvenog lista.	kpl	1	1.800,00 kn	1.800,00 kn	
	<b>UKUPNO SOLARNA PRIPREMA :</b>				80.761,00 kn	
<b>4.</b>	<b>UGRADNJA TERMOSTATSKIH VENTILA</b>					
53	Dobava i montaža radijatorskog termostatskog ventila, kao proizvod DANFOSS.					
	- tip RA-N DN 15 (1/2")	kom	93	105,00 kn	9.765,00 kn	
54	Dobava i montaža termostatske glave, kao proizvod DANFOSS					
	- tip RAE 5054	kom	93	102,00 kn	9.486,00 kn	
55	Dobava i montaža radijatorske ravne odnosno kutne prigušnice, kao proizvod DANFOSS.					
	- RLV-15	kom	93	44,00 kn	4.092,00 kn	
56	Dobava i montaža radijatorskog ravnog, odnosno kutnog ventila, kao proizvod HERZ.					
	- tip GP DN 15 (1/2")	kom	8	66,00 kn	528,00 kn	
57	Dobava i montaža čepa za odzračivanje , kao proizvod HUMEL.					
	- DN 15 (1/2")	kom	93	10,00 kn	930,00 kn	
58	Dobava i montaža čepa sa ispusnim ventilom , kao proizvod HUMEL.					
	- DN 15 (1/2")	kom	93	16,00 kn	1.488,00 kn	
59	Sitan spojni i brtveni materijal, ovjesni pribor, cijevne rozete, proturne cijevi i ostali pomoćni materijal.					
	( 5% od vrijednosti opreme i materijala )	kpl	1	3.600,00 kn	3.600,00 kn	
60	Pripremno završni radovi te ispitivanje cijevne mreže na nepropusnost komprimiranim zrakom. Tlačnu probu izvesti prema posebnim uvjetima iz projekta uz izdavanje potrebnih zapisnika.	sati	8	65,00 kn	520,00 kn	

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	90
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>	<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>
	<b>OIB: 48802201353</b>	<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>10.2016</b>

61	Punjenje sustava grijanja vodom, odzračivanje te topli i funkcionalna proba grijanja sa balansiranjem ogrijevnih tijela i izradom zapisnika.	sati	8	65,00 kn	520,00 kn
	<b>UKUPNO UGRADNJA TERMOSTATSKIH VENTILA:</b>				30.929,00 kn
<b>5</b>	<b>OSTALI RADOVI</b>				
62	Prikupljanje i ishođenje svih potrebnih izjava o sukladnosti opreme i atesta od ovlaštenih kuća, potrebnih pri tehničkom pregledu objekta. (, atest uređaja kao oruđa za rad sa povećanom opasnosti, nepropusnost plinske instalacije i atesti)	kpl	1	850,00 kn	850,00 kn
63	Stalno čišćenje gradilišta od preostalog materijala i ambalaže, kao i zaštita ugrađene i instalirane opreme od utjecaja radova na objektu (zaštita od prašine, oštećivanja i sl.)	kpl	1	1.200,00 kn	1.200,00 kn
64	Izrada izvedbenog projekta strojarskih instalacije u tri primjerka	kpl	1	5.200,00 kn	5.200,00 kn
65	Primopredaja radova investitoru, odnosno korisniku, s kompletnom jamstveno atestne dokumentacije te izradom zapisnika po primopredaji.	kpl	1	450,00 kn	450,00 kn
65	Troškovi prijevoza i uskladištenja materijala specificiranog po stavkama, od mjesta nabave do radilišta, troškovi dovoza i odvoza alata potrebnog za montažu instalacije, te odvoz preostalog materijala sa radilišta.	kpl	1	500,00 kn	500,00 kn
	<b>UKUPNO OSTALI RADOVI:</b>				8.200,00 kn
	<b>SVEUKUPNO GRIJANJE I PTV</b>				389.753,00 kn

R.br.	Opis stavke troškovnika	Jed.mj.	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1	2	3	4	5	6
	VENTILACIJA I REKUPERACIJA BLAGOVAONICE				
1.1.	Klima uređaj tip TIP: CLPC 1500-1-R-M				
	(V=1500/1500 m3/h)	kom	1	36.000,00 kn	36.000,00 kn
	Climatix controller 21 I/O sa TCP/IP sučeljem, sa LED displayom				
	redne stezaljke sa oprugom za Climatix 635-638				
	sobna jedinica				
	Diff. presostat, mjerno područje 100...1000pa				
	Pogon žaluzija , 2-točkasti, 230VAC, kružni-2Nm,PO				

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>	
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	91	
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b>	<b>Projektant:</b>		<b>Datum:</b>	
	<b>OIB: 48802201353</b>	<b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>10.2016</b>	
		kpl.	1	7.000,00 kn	7.000,00 kn
-	Elektroupravljački ormar				
	Elektro upravljački ormar isporučuje se sa svim potrebnim elementima DDC regulacije i elementima energetskih instalacija (bimetalni, sklopnici, grebenaste upravljačke sklopke).				
	Ormar se isporučuje kompletno ožičen i ispitan, sa svom potrebnom dokumentacijom.				
	Signalizacija stanja elektromotornih potrošača te pojedinih dijelova automatike prikazana je na DDC regulatoru, te na spobnoj jedinici u prostoru				
		kpl.	1	4.500,00 kn	4.500,00 kn
1.03	Rešetka za dobavu zraka u kompletu sa regulatorom i ugradbenim okvirom.				
		komada	12,00	200,00 kn	2.400,00 kn
1.04	Rešetka za odvod zraka u kompletu sa regulatorom i ugradbenim okvirom.				
		komada	10,00	200,00 kn	2.000,00 kn
1.05	Okrugle cijevi izrađene od pocinčanog lima kao proizvod LIM-MONT Vrbanovec.				
	fi 350	m	12,00	200,00 kn	2.400,00 kn
	fi 300	m	15,00	150,00 kn	2.250,00 kn
	fi 250	m	10,00	180,00 kn	1.800,00 kn
	fi 200	m	10,00	300,00 kn	3.000,00 kn
1.06	Fazonski elementi izrađeni od pocinčanog lima kao proizvod LIM-MONT Vrbanovec.				
	koljeno fi 350, 90°	komada	5,00	100,00 kn	500,00 kn
	koljeno fi 300, 90°	komada	1,00	90,00 kn	90,00 kn
	redukcija 350/300	komada	2,00	130,00 kn	260,00 kn
	redukcija 300/250	komada	2,00	110,00 kn	220,00 kn
	redukcija 250/200	komada	2,00	100,00 kn	200,00 kn
	Završna kapa fi 200	komada	2,00	60,00 kn	120,00 kn
1.07	Fleksibilna cijev				
	fi200 - 0,5 m dužine	kom	22,00	50,00 kn	1.100,00 kn
1.09	Ovjesni i pričvrtni pribor za rekuperatore te noseće konzole i oslonci za kanale i opremu.	komplet	1,00	10.000,00 kn	10.000,00 kn
10	Probijanje okruglog otvora promjera 500 mm u ciglenom zidu debljine 30 cm i zidarska obrada istog nakon ugradnje spiralno falcane cijevi promjera 300 mm.	kom	2,00	400,00 kn	800,00 kn
1.10	Sitni i potrošni materijal kao što su purpen pjena, vijci i matice, rezne i brusne ploče, i ostali nespecificirani materijal.	komplet	1,00	3.000,00 kn	3.000,00 kn

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	92
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin</b> <b>OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

1.11	Transport gore navedenog materijala i opreme do pune pogonske gotovosti.	komplet	1,00	10.000,00 kn	10.000,00 kn
1.12	Pregled instalacije klimatizacije koji vrši ovlaštena osoba glede primjenjenih pravila zaštite na radu.	komplet	1,00	1.000,00 kn	1.000,00 kn
1.13	Mjerenje mikroklima i buke od strane ovlaštene osobe.	komplet	1,00	2.500,00 kn	2.500,00 kn
<b>1/ VENTILACIJA I REKUPERACIJA BLAGOVAONICE UKUPNO:</b>					91.140,00 kn

#### REKAPITULACIJA

<b>1/ PLINSKA INSTALACIJA</b>	<b>UKUPNO:</b>	<b>127.680,00 kn</b>
<b>2/ REKUPERACIJA DVORANE</b>	<b>UKUPNO:</b>	<b>202.823,00 kn</b>
<b>3/ GRIJANJE I PTV</b>	<b>UKUPNO:</b>	<b>389.753,00 kn</b>
<b>4/ REKUPERACIJA BLAGOVAONICE</b>	<b>UKUPNO:</b>	<b>91.140,00 kn</b>
<b>SVEUKUPNO BEZ PDV-a:</b>		<b>811.396,00 kn</b>
<b>PDV 25%:</b>		
<b>SVEUKUPNO SA PDV-om:</b>		<b>1.014.245,00 kn</b>

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	93
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

## 6.0.0. GRAFIČKI DIO

### 6.0.0. Grafički dio

- 6.1. Situacija M 1:500
- 6.2. Tlocrt spremnika UNP-a i isparivača
- 6.3. Tlocrt instalacije UNP-a i kotlovnice M 1:100
- 6.4. Prostorna shema plinske instalacije
- 6.5. Dispozicija redukcijske stanice 0,7-1,2 bara/50(30) mbara
- 6.6. Shema spajanja spremnika
- 6.7. Plinovod u zemljanom rovu
- 6.8. Detalj zaštite plinovoda prilikom prolaza kroz zid i strop
- 6.9. Način odimljavanja zidnog grijača
- 6.10. Smještaj spremnika u odnosu na objekte
- 6.11. Tlocrt kotlovnice M 1:50
- 6.12. Shema spajanja instalacije PTV i toplovodnog grijanja
- 6.13. Tlocrt ventilacije i rekuperacije sportske dvorane M 1:100
- 6.14. Tlocrt ventilacije i rekuperacije blagovaonice M 1:50
- 6.15. Ventilacijska komora za blagovaonicu M 1:20
- 6.16. Ventilacijska komora za dvoranu M 1:20
- 6.17. Tlocrt krovnih ploha sa prikazom smještaja solarnih kolektora M 1:250

<b>Građevina:</b>	<b>Osnovna škola – energetska obnova</b>	<b>Oznaka projekta:</b>	<b>Zajednička oznaka projekta:</b>	<b>List :</b>
<b>Smještaj:</b>	<b>Voćin, Trg Gospe Voćinske 2</b>	105/16-ST	47/16	94
<b>Investitor:</b>	<b>Osnovna škola Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin OIB: 48802201353</b>	<b>Projektant:</b> <b>BRANKO REŠETAR, d.i.s.</b>		<b>Datum:</b> 10.2016

