

ENERGETIKA

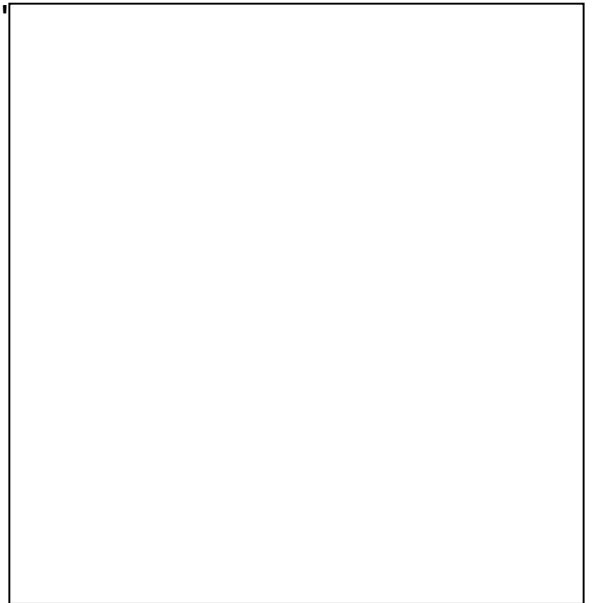
trgovačko društvo za projektiranje, inženjering i trgovinu d.o.o., Koprivnica, Opatička 5/III;
OIB 97092156044; mob. 098/248 497, tel./fax. 048 / 626 803; 626 804; e-mail: energetika.doo@optinet.hr

INVESTITOR: **OSNOVNA ŠKOLA "ANDRIJE PALMOVIĆA"**
Školska ulica 15, 48312 Rasinja
OIB: 88100672773

GRAĐEVINA: **PODRUČNA ŠKOLA KUZMINEC**
TOPLOVODNA KOTLOVNICA
I CENTRALNO GRIJANJE

LOKACIJA: **KUZMINEC, Kuzminec 143 a**
k.č.br. 11/2, k.o. Kuzminec

BROJ T.D.: **53/2021**



NAZIV PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

STROJARSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA:

- TOPLOVODNO GRIJANJE

PROJEKTANT:

SANJIN GODEK, dipl.ing.stroj.
ovl.ing.stroj., br. ovl. S 1492

DIREKTOR:

SANJIN GODEK, dipl.ing.stroj.

Koprivnica, kolovoz 2021.

ENERGETIKA

trgovačko društvo za projektiranje, inženjering i trgovinu d.o.o., Koprivnica, Opatička 5/III;
OIB 97092156044; mob. 098/248 497, tel./fax. 048 / 626 803; 626 804; e-mail: energetika.doo@optinet.hr

S A D R Ž A J :

I. OPĆI DIO

1. Izjava projektanta

II. TEKSTUALNI DIO

- | | |
|--|------------|
| 1. TEHNIČKI OPIS | str. 1 - 7 |
| 2. TEHNIČKI PRORAČUN | str. 1 - 7 |
| 3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE | str. 1 - 8 |
| 4. ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA | str. 1 - 1 |

III. GRAFIČKI DIO

- | | | |
|--|---|--------|
| 1. TOPLOVODNO GRIJANJE – TLOCRT PRIZEMLJA | M | 1 : 50 |
| 2. TOPLOVODNO GRIJANJE – Presjek "1 – 1" | M | 1 : 50 |
| 3. SHEMA SPAJANJA TOPLOVODNOG GRIJANJA | | |

ENERGETIKA

trgovačko društvo za projektiranje, inženjering i trgovinu d.o.o., Koprivnica, Opatička 5/III;
OIB 97092156044; mob. 098/248 497, tel./fax. 048 / 626 803; 626 804; e-mail: energetika.doo@optinet.hr

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), članak 70, stavak 2, daje se ova:

IZJAVA PROJEKTANTA br. 53/2021

da je Glavni projekt za:

INVESTITOR: **OSNOVNA ŠKOLA "ANDRIJE PALMOVIĆA"**
Školska ulica 15, 48312 Rasinja, OIB: 88100672773

GRAĐEVINA: **PODRUČNA ŠKOLA KUZMINEC**
TOPLOVODNA KOTLOVNICA I CENTRALNO GRIJANJE

LOKACIJA: **KUZMINEC, Kuzminec 143 a**
k.č.br. 11/2, k.o. Kuzminec

BROJ T.D.: **53/2021 (strojarski projekt)**

usklađen u svim svojim sastavnim dijelovima, kao i sa odredbama:

- Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Prostornog plana uređenja Općine Rasinja ("Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije" br. 4/08, 7/10, 10/12, 7/14, 14/16, 17/16 - pročišćeni tekst, 17/18, 22/18 – pročišćeni tekst)

te s odredbama zakona, pravilnika, propisa i normi specificiranih u poglavlju Program kontrole kvalitete.

U Koprivnici, kolovoz 2021.

Projektant:

Sanjin Godek, dipl. ing. stroj.

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. OPĆENITO

Za investitora **OSNOVNA ŠKOLA "ANDRIJE PALMOVIĆA" Školska ulica 15, 48312 Rasinja, OIB: 88100672773**, izrađen je Glavni strojarski projekt za **GRAĐEVINU: PODRUČNA ŠKOLA KUZMINEC - TOPLOVODNA KOTLOVNICA I CENTRALNO GRIJANJE**, izgrađenu na lokaciji, **KUZMINEC, Kuzminec 143 a, k.č.br. 11/2, k.o. Kuzminec**.

Glavnim projektom obuhvaćene su instalacije:

a/ sustava toplovodnog grijanja (radijatorsko grijanje), u kompletu sa ugradnjom toplovodnog kotla loženog biomasom (peleti) kao izvora topline, unutar prostora ložione u prizemlju,

1.2. PRIPREMA OGRJEVNE VODE ZA SUSTAV GRIJANJA

Obzirom na proračunate transmisijske gubitke, kao projektno rješenje za pripremu ogrjevnog vode odabrana je ugradnja podnog toplovodnog kotla loženog biomasom (peleti), nazivnog učina grijanja 15,0 – 50,0 kW, sa otvorenom komorom izgaranja i priključkom na potlačni sistemski dimnjak.

Uz toplovodni kotao, dodatno je predviđena ugradnja akumulacijskog spremnika volumena 500 l kojim se krug proizvođača topline dijeli od krugova grijanja, a koji ujedno služi i kao hidraulička skretnica.

Kotlovsko tijelo mora biti izrađeno od čeličnog lima kvalitete i dimenzija prema EN 10025, S235JRG2, sa izmjenjivačem topline od preciznih kotlovskih cijevi s turbulatorima za optimalan prelaz topline i čišćenje izmjenjivačkih površina.

Pelet plamenik sastavljen je od kvalitetnih komponenti i izrađeni od atestiranih gradbenih materijala. U plameniku se nalazi visokoučinski ventilator koji uz pomoć posebno oblikovane rešetke plamenika formira plamen kao kod klasičnih plamenika. U plameniku se nalazi i elektrogrijač koji uz pomoć regulacije prema potrebi automatski pali pelete. Ugrađena fotočelija služi za detektiranje plamena u plameniku. Poseban oblik komore izgaranja plamenika omogućuje kvalitetno miješanje zraka i goriva što rezultira visokom efikasnošću izgaranja. Ovisno o fazi rada plamenika te namještenoj snazi, mijenja se broj okretaja ventilatora, tj. dobava zraka u plamenik. Plamenik je namijenjen za ugradnju na donja kotlovska vrata CPDV na pripremljene otvore. Plamenik je tvornički ožičen te ga je potrebno spojiti na kotlovsku regulaciju.

Sofisticirana digitalna kotlovska regulacija vodi plamenik prema potrebi za grijanjem i pripremom potrošne sanitarne vodom. Karakteristike kotlovske regulacije: mikroprocesorska regulacija, sigurnosni termostad, sigurnosni presostat, mikrosklopka za donja kotlovska vrata, regulacija pali i gasi plamenik prema zadanim temperaturama i režimima rada, regulira dobavu peleta preko transportera za punjenje, rad prema (grijanje+PTV) ili (samo PTV) režimu, zaštita kotla od kondenzacije, ispis trenutnog stanja kotla na ekranu, ispis greški na ekranu.

Transport peleta od spremnika do plamenika vrši se pomoću transportera za pelete. U cijevi se nalazi "Arhimedova" spirala koja uz pomoć elektromotora sa reduktorom transportira pelete iz spremnika, preko fleksibilne cijevi u pelet plamenik. Elektromotor je tvornički ožičen te ga je

potrebno spojiti na konektor na stražnjoj strani kotlovske regulacije. Ukoliko se strujni kabl ošteti, zamjenu istoga treba provesti ovlašteni serviser ili za to osposobljena osoba da se izbjegne opasnost od strujnog udara ili oštećenja opreme.

Spremnik za pelete se postavlja s desne (preporuka) ili lijeve strane uz sam kotao. Nakon postavljanja, u spremnik je potrebno postaviti transporter peleta. Prije punjenja spremnika potrebno je otvoriti pokrov koji se nalazi na vrhu spremnika te provjeriti da li se u spremniku ne nalaze kruti predmeti ili druga strana tijela kojima tu nije mjesto.

Sustav je namijenjen za automatsko sagorijevanje drvene biomase (peleta) DM 6 mm prema EN14961-2 Kl.A1/2, DIN plus, EN plus ili ONORM M 7135. Predviđeno je da sistem radi isključivo na pelete u automatskom režimu rada. Ukoliko se koristi pelet veće granulacije, može doći do zaglavljivanja i oštećenja transportera. U predviđenom sistemu nije dozvoljeno sagorijevanje brušene prašine i strugotine od medijapana, iverice i sličnih materijala koji sadrže lakove, vezivna sredstva i druge lakozapaljive supstance.

Kad se postigne maksimalni pritisak i temperatura, sistem se automatski isključuje i prelazi u stand-by režim. Konstrukcija ložišta i konvektivnog dijela kotla je takva da se kod korištenja predviđene vrste goriva postiže potpuno sagorijevanje, veoma dobra razmjena toplote i minimalni gubici u dimnim plinovima.

Toplovodni kotao i spremnik za pelete, montira se na betonsko postolje minimalne visine 10 cm i tlocrtne površine minimalno jednake tlocrtnim dimenzijama kotla. Uz toplovodni kotao unutar prostorije ugrađena je još i slijedeća oprema:

- ekspanziona posuda toplovnog kotla,
- termički ventil sa sigurnosnim termičkim izmjenjivačem topline,
- sigurnosno-odzračna grupa kotla,
- regulator propuha,
- cirkulaciona pumpa za zaštitu kotla.

Navedeni elementi međusobno su povezani sustavom segmenata toplinski izoliranih čeličnih cijevi uz ugradnju sve potrebne zaporne i sigurnosne armature te manometara i termometara za kontrolu pogonskih parametara. Odzračivanje sustava vrši se centralno, preko ugrađenih odzračnih lonaca sa ručnim zapornim ventilima.

Regulator propuha regulira dovod primarnog zraka za izgaranje i osigurava varijabilnu opskrbu predgrijanim primarnim i sekundarnim zrakom za optimalno izgaranje. Automatsko paljenje osigurano je ugrađenim ventilatorom vrućeg zraka.

Za ložište na kruta goriva (nazivnog učina 15,0 – 50,0 kW), aktivnom visinom dimnjaka 4,0 m i zahtjevanim potlakom u dimnjaku od 2 Pa, prema HRN EN 13384-1, potreban je svijetli otvor dimnjaka 200 mm. U donjem dijelu dimnjaka, potrebno je izvesti vratašca za čišćenje.

Priključak odvoda dimnih plinova na dimnjak izvodi se pod kutem 45°.

Proračun dimovoda izvršen je sukladno normi HRN EN 13384-1, a prikazan je u poglavlju 2. TEHNIČKI PRORAČUN. Dovod zraka za izgaranje, osiguran je preko ugrađene ventilacijske rešetke

na vratima ložione (dozračni otvor efektivne površine 290 cm²). Dozračna rešetka ugrađuju se na vanjski zid ložione s donjim rubom na visini +40 cm od nivoa gotovog poda ložione.

Unutar prostora ložione formira se jedan krug grijanja:

- regulirani krug radijatorskog grijanja opremljen cirkulacionom pumpom, trokrakim miješajućim ventilom i zapornom armaturom. Temperatura polazne vode određena je izborom pogonske krivulje pa se ogrjevnim tijelima distribuira medij čija je temperatura u skladu sa trenutnim vanjskim temperaturnim uvjetima. Obzirom na različite uvjete u pojedinim prostorijama dodatna podregulacija moguća je na termostatskom ventilu svakog ogrjevnog tijela.

Razvod instalacije na trasi kotao inercijski spremnik, te pumpni set kruga grijanja projektirani su iz čeličnih cijevi i istovrsnih fittinga. Međusobna spajanja segmenata cijevi i fittinga izvode se autogenim zavarivanjem, a spajanje armature izvodi se ugradnjom fittinga sa jednostranim navojnim priključkom. Dilatacije cijevi, uzrokovane zagrijavanjem sistema, preuzimaju se odabirom pozicije čvrstih točaka i formiranjem samokompenzirajućih dijelova trase i ugradnjom cijevnih U-kompenzatora. Toplinska zaštita cijevnog razvoda izvodi se ugradnjom izolacionih polietilenskih plašteva, debljine sloja 13 mm, toplinske vodljivosti $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, klase otpornosti na požar B1.

Polazni i povratni vod povezani su trokrakim miješajućim ventilom kojim se osigurava temperatura ogrjevne vode za radijatorske baterije sukladno odabranoj krivulji grijanja. Također polazni i povratni vod, povezani su linijom sa ugrađenim prestrujnim ventilom koji se otvara kada diferencijalni tlak između polaznog i povratnog voda premaši postavljenu vrijednost kako bi se osigurao minimalno potrebni protok kroz pumpu (u slučaju kada su svi termostatski ventili na radijatorima zatvoreni).

Temperatura polazne vode određena je izborom pogonske krivulje pa se ogrjevnim tijelima distribuira medij čija je temperatura u skladu sa trenutnim vanjskim temperaturnim uvjetima. Obzirom na različite uvjete u pojedinim prostorijama dodatna podregulacija moguća je na termostatskom ventilu svakog ogrjevnog tijela. Projektom je predviđena ugradnja regulatora sa podešavanjem temperatura prostora ovisno o zadanom tjednom ili dnevnom programu.

1.3. TOPLOVODNO RADIJATORSKO GRIJANJE

Toplovodno radijatorsko grijanje projektirano je za potrebe zagrijavanja svih prostorija, sa temperaturom ogrjevne vode 70/55 °C i sa temperaturama u prostorijama u skladu s njihovom namjenom.

Ogrjevna voda priprema se ranije opisanim sustavom toplovodnog kotla loženog peletima.

Kao ogrjevna tijela toplovodnog radijatorskog grijanja projektirane su radijatorske baterije iz čeličnog lima, debljine 1,25 mm. Veličina svake pojedine baterije određena je na temelju provedenog proračuna za temperaturu ogrjevne vode od 70 °C. Montaža radijatorskih baterija izvodi se na nosive i pregradne zidove građevine. Gdje god je bilo moguće kao mjesta montaže odabrane su površine sa izrazitim nestrujavanjem hladnog zraka kako bi se u prostoru ostvarila što ravnomjernija raspodjela temperatura.

Svaka radijatorska baterija opremljena je radijatorskim ventilom sa termostatskim zaglavljem, radijatorskim zatvaračem (prigušnicom), odzračnim pipcem i čepom za ispušt.

Zavješnje radijatorskih baterija na zidove izvodi se ugradnjom konzola s opružnim osiguračima pri čemu svaku bateriju treba montirati sa blagim usponom (cca 2 ‰) prema čepu za odzračivanje.

Cijevni razvod ogrjevnog vode, vodi se vidljivo unutar prostora građevine (djelomično uz strop prizemlja, a djelomično uz pod prizemlja). Cijevni razvod izvodi se iz čeličnih bešavnih cijevi i fazonskih komada iz čelika. Međusobna spajanja segmenata cijevi i fazonskih komada izvode se postupkom plinskog autogenog zavarivanja, a spajanje armature izvodi se ugradnjom fittinga sa jednostranim navojnim priključkom.

Dilatacije cijevi, uzrokovane zagrijavanjem sustava, preuzimaju se odabirom pozicije čvrstih točaka i formiranjem samokompenzirajućih dijelova trase. Toplinska zaštita cijevnog razvoda izvodi se ugradnjom izolacionih polietilenskih plaštova, debljine sloja 13 mm, toplinske vodljivosti $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, klase otpornosti na požar B1.

Balansiranje protoka vode vrši se predregulacijom na radijatorskim ventilima na razliku temperature vode na ulazu i izlazu svakog radijatora od 15° C, kod polazne temperature vode od 70 °C i kod postignutih projektnih temperatura u prostorijama.

1.4. ISPITIVANJE SUSTAVA GRIJANJA

Nakon izvršenih radova na instalaciji centralnog grijanja potrebno je izvesti ispitivanje čvrstoće i nepropusnosti izvedenog sustava, te probni rad radi kontrole postizanja projektiranih parametara.

Balansiranje protoka vode vrši se predregulacijom na regulacijskim ventilima, na temelju projektiranih protoka, a regulaciju obavlja ovlaštena osoba za izvođenje centralnih grijanja.

Odzračivanje instalacije toplovodnog radijatorskog grijanja vrši se centralno na krugu radijatorskog grijanja, na razdjelnim ormarićima i na svakom ogrjevnom tijelu.

Sva oprema, uređaji, armatura i cjevovodi moraju posjedovati atest o sigurnosti i pouzdanosti.

Po dovršenoj montaži potrebno je ispuhati cijevi zrakom i isprati cijevni razvod vodom te izvršiti hladnu tlačnu probu. Pogonska tlačna proba sa balansiranjem krugova grijanja, vrši se nakon upuštanja toplovodnog kotla u rad. Detaljni opis protokola ispitivanja specificiran je u poglavlju 3. Program kontrole i osiguranja kvalitete.

1.5. PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Sve projektirane instalacije, izvedene uz poštovanje normativa za njihovu ugradnju, ne predstavljaju opasnost u toku uobičajene eksploatacije, stručnog rukovanja (prema uputstvima proizvođača), te redovnog održavanja, uz zakonski predviđene provjere, preglede, kontrole i ispitivanja.

1.5.1. PRIKAZ RJEŠENJA

Osnovni rizik predstavlja požar u skladištu biomase ili eksplozije uzrokovane prašinom ili dimnim plinovima. Pri tome, sustav dobave biomase mora biti odvojen od skladišta biomase s nezapaljivim zidom kako bi se spriječilo širenje požara od komore za sagorijevanje u skladište biomase. Pozornost treba obratiti na rizik od eksplozije prašine ili dimnih plinova. Neizgoreni dimni plinovi u smjesi atmosferskog zraka mogu dovesti do krajnje nasilne eksplozije, npr. ako plinovi, zbog pretlaka u komori za izgaranje, prestrujavaju u ložište kotla ili sustav dobave biomase. Eksplozije dimnih plinova se mogu također pojaviti u komori izgaranja, ako se biomasa neko vrijeme nalazi užarena na rešetki (zbog gašenja kotla), a atmosferski zrak se uvede u kotao putem otvaranja vrata za inspekciju ili slične potrebe. Prašina od rukovanja biomase u posebnoj smjesi s atmosferskim zrakom se može zapaliti iskrom iz električnih prekidača ili alata. Ovo može dovesti do vrlo opasnih eksplozija. U odnosu na drvene pelete i s njima povezane rizike, razvidno je da se peleti mogu kategorizirati s obzirom na sljedeće karakteristike: brzina potrošnje kisika, brzina emisije CO i CO₂, potencijal za razvoj topline. Ovi faktori dobro koreliraju, što znači da drveni peleti koji brzo troše kisik, također emitiraju CO, CO₂, i toplinu. Razlike između neaktivnih i aktivnih peleta su značajne. Pokusi pokazuju da su aktivni peleti, suprotno neaktivnim peletima, karakterizirani sljedećim:

- Potroše sav dostupan kisik u roku od 1-2 dana.
- Emitiraju CO na razinama većima od 10.000 ppm
- Emitiraju 10 puta više topline nego neaktivni peleti, što pod određenim uvjetima može dovesti do samozapaljenja.

Uskladištenje goriva nije dozvoljeno unutar prostora kotlovskog postrojenja, osim u uređajima za miješanje i doziranje, za snabdijevanje gorivom, dozatoru i uređaju za ubacivanje. Projektom nije predviđeno skladištenje goriva unutar prostora ložione.

Pelet se unutar ložione skladišti unutar dnevnog rezervoara koji je sastavni dio sklopa toplovodnog kotla. Rezervoar u kojem je uskladišteno gorivo mora biti dobro zabrtvljen sa gornje strane radi sprečavanja ulaska raznih stranih otpada. Povećana vlaga u gorivu smanjuje snagu postrojenja i izaziva znatnu zaprljanost gorionika. Također, strana tijela koja se pomješaju sa gorivom (žica, razni metalni komadi, kao i krupni komadi drveta), koji zbog gabarita ne mogu proći kroz transporter, mogu izazvati oštećenja na dozirnom sistemu.

1.6. PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

Sve projektirane instalacije, izvedene uz poštovanje normativa za njihovu ugradnju, ne predstavljaju opasnost u toku uobičajene eksploatacije, stručnog rukovanja (prema uputstvima

proizvođača), te redovnog održavanja, uz zakonski predviđene provjere, preglede, kontrole i ispitivanja.

1.6.1. PRIMJENA PROPISA ZAŠTITE NA RADU

- Temperature unutar radnih i pomoćnih prostorija odabrane su u skladu s važećim propisima,
- raspored grijačih tijela je takav da se u zagrijavanim prostorijama osigurava ravnomjerna temperatura,
- temperatura površine cijevi ili grijačih tijela (max. 70 °C) ne predstavlja opasnost izazivanja opekotina kod slučajnog dodira pa zbog tog uvjeta nema potrebe za ugradnjom dodatnih zaštita,
- dilatacije cijevne mreže preuzete su ugradnjom sekcija mreže "U", "L" ili "Z" oblika, te nema opasnosti od loma cijevi,
- svaki uređaj za proizvodnju tople vode osiguran je protiv prekoračenja temperature polaznog voda iznad 90 °C,
- statički tlak svakog pojedinog sistema grijanja ne prelazi 1,5 bar,
- svaki uređaj za proizvodnju tople vode opremljen je regulatorom i graničnikom temperature,
- svaka ekspanziona posuda ugrađena uz uređaj za proizvodnju iči pripremu tople vode dovoljno je dimenzionirana za prihvat volumena ekspanzije cjelokupnog sistema,
- svaki ugrađeni sigurnosni ventil, podešen na tlak 3,0 bar (grijanje), dovoljno je dimenzioniran da ne dozvoli porast tlaka u sistemu iznad 20 % maksimalno dozvoljenog,
- izvor topline (toplovodni kotao), kao pogonsko sredstvo koristi biomasu, te pri radu, ako se njime pravilno rukuje ne predstavlja izvor opasnosti,
- na svim metalnim masama (oprema, armature, instalacija) sprovedeno je izjednačavanje potencijala,
- svi rotirajući dijelovi uređaja za proizvodnju tople vode, osigurani su ugradnjom unutar zaštitnih kućišta opreme,
- razina buke koja nastaje pri radu svakog pojedinog uređaja ispod je granice dopuštene pravilnikom koji regulira predmetnu tematiku,
- sva instalacija vođena je horizontalno i vertikalno a dimenzionirana je prema protoku te predviđena za trajni rad na max. pritisku,
- cijevi su položene djelomično vidljivo, djelomično u sloju estriha podne konstrukcije, a djelomično i u konstrukciji zida, a iste su odgovarajuće su izolirane.

1.6.2. MJERE ZAŠTITE TIJEKOM IZVOĐENJA RADOVA

Prije izvedbe tlačne probe cjevovoda važno je pravilno učvrstiti sve lučne i križne komade kako ne bi došlo do njihovog izletanja iz projektiranog položaja. Osim toga prilikom izvedbe tlačne probe radnici se ne smiju nalaziti u rovu na mjestima gdje se može očekivati izletanje komada (križanja, otcjepi i sl.).

1.6.3. PREDVIDIVI BROJ RADNIKA

Rukovanje izvedenim instalacijama prepušta se vlasniku objekta a njegova je dužnost da nadzire rad opreme ili uređaja prema uputstvima proizvođača ugrađene opreme.

Servisiranje i remont izvedenih instalacija može se povjeriti samo ovlaštenim poduzećima.

1.6.4. ČIMBENICI ERGONOMSKE PRILAGODBE

Pozicija ugradnje grijačih tijela i ostale opreme nema utjecaja na eventualno predviđeni rad ili boravak invalidnih osoba u objektu.

1.6.5. UTJECAJ RADNIH POSTUPAKA NA STANJE U RADNOM I ŽIVOTNOM OKOLIŠU

Proces održavanja temperatura u prostoru potpuno je automatiziran i nema negativnih utjecaja na stanje u okolišu.

1.6.6. POPIS OPASNIH RADNIH TVARI

U procesu distribucije tople vode od izvora topline do ogrjevnih tijela, uz normalno održavanu i redovno odzračivanu instalaciju nema nastajanja opasnih tvari niti se iste koriste.

1.7. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ODRŽAVANJA GRAĐEVINE

Obzirom na strukturu izvedenih instalacija i primjenjene materijale za njihovu izvedbu predviđa se vijek trajanja od najmanje 25 godina za nove nadžbukne, podžbukne i podzemne instalacije vode, kanalizacije i centralnog grijanja.

Redovno održavanje obuhvaća:

- periodički pregled instalacije grijanja,
- godišnji servis opreme toplovodnog sustava,

Projektant:

Sanjin Godek, dipl.ing.stroj.

2. TEHNIČKI PRORAČUN**2.1. PRORAČUN GUBITAKA TOPLINE**

Proračun gubitaka topline proveden je prema HRN EN 12831, a rekapitulacija istih dana u priloženim tabelama.

Proračun gubitaka topline prema EN 12831 (detaljni postupak)

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|----------------|----------------|--------------|-------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------|--------------|------------------|
| Objekt | | | | | | | | | | | | | 16.August 2021 |
| Adresa | | | | | | | | | | | | | |
| Mjesto | | | | | | | | | | | | | |
| Pregled po prostorijama | | | | | | | | | | | | | |
| Broj kata: | | Pr | Oznaka kata: | | predprostor | | | | | Stan: | | | |
| Prostorija | | θ_{int} | A_R | Φ_{Te} | Φ_T | $\Phi_{V,min}$ | $\Phi_{V,inf}$ | Meh. ventilacija | | $\Phi_{HL,Nett}$ | Φ_{RH} | Φ_{HL} | |
| Br. | Opis | °C | m ² | W | W | W | W | $\Phi_{V,su}$ | $\Phi_{V,m,inf}$ | o | W | W | W/m ² |
| Pr.1 | predprostor | 15 | 24,43 | 3310 | 3100 | 402 | 482 | 0 | 0 | 3582 | 208 | 3790 | 147 |
| Pr.10 | kabinet | 20 | 21,88 | 2537 | 2537 | 415 | 299 | 0 | 0 | 2952 | 186 | 3138 | 135 |
| Pr.2 | čajna kuhinja | 20 | 11,63 | 2391 | 2498 | 190 | 137 | 0 | 0 | 2688 | 85 | 2773 | 231 |
| Pr.3 | hodnik | 15 | 55,42 | 4858 | 4343 | 759 | 911 | 0 | 0 | 5254 | 392 | 5646 | 95 |
| Pr.4 | sanitarije 1 | 15 | 18,21 | 2563 | 2563 | 293 | 352 | 0 | 0 | 2915 | 151 | 3066 | 160 |
| Pr.5 | sanitarije 2 | 15 | 12,78 | 2042 | 2042 | 197 | 236 | 0 | 0 | 2278 | 102 | 2380 | 178 |
| Pr.6 | zbornica | 20 | 16,36 | 2229 | 2309 | 297 | 214 | 0 | 0 | 2606 | 133 | 2740 | 159 |
| Pr.7 | učionica 1 | 20 | 60,33 | 6591 | 6922 | 1225 | 1470 | 0 | 0 | 8392 | 550 | 8942 | 139 |
| Pr.8 | učionica 2 | 20 | 51,96 | 5296 | 5490 | 1055 | 1266 | 0 | 0 | 6756 | 473 | 7229 | 130 |
| Pr.9 | učionica 3 | 20 | 30,71 | 4084 | 4127 | 597 | 430 | 0 | 0 | 4724 | 268 | 4992 | 154 |
| Zbroj | | | 303,72 | 35901 | | 5430 | 5797 | 0 | | 42147 | 2548 | 44696 | |

2.2. ODABIR RADIJATORSKIH BATERIJA

Odabir radijatorskih baterija i raspored po prostorijama, dan u priloženim tabelama.

| Room number | Nominal heat room | Manufacturer | Product | Type | Dimensions | Norm Heat |
|-------------|-------------------|--------------|--------------------|--------|--------------|-----------|
| Pr.1 | 3790 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1200/600/100 | 1938.00 W |
| Pr.1 | 3790 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1200/600/100 | 1938.00 W |
| Pr.10 | 3138 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1200/600/100 | 1667.00 W |
| Pr.10 | 3138 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1200/600/100 | 1667.00 W |
| Pr.2 | 2773 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1800/600/100 | 2501.00 W |
| Pr.3 | 5646 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1800/600/100 | 2908.00 W |
| Pr.3 | 5646 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1800/600/100 | 2908.00 W |
| Pr.4 | 3066 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 800/600/100 | 1292.00 W |
| Pr.4 | 3066 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1000/600/100 | 1615.00 W |
| Pr.5 | 2380 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 800/600/100 | 1292.00 W |
| Pr.5 | 2380 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 800/600/100 | 1292.00 W |
| Pr.6 | 2740 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 2000/600/100 | 2779.00 W |
| Pr.7 | 8942 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1400/600/100 | 1945.00 W |
| Pr.7 | 8942 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1400/600/100 | 1945.00 W |
| Pr.7 | 8942 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1400/600/100 | 1945.00 W |
| Pr.7 | 8942 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1400/600/100 | 1945.00 W |
| Pr.7 | 8942 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1000/600/100 | 1389.00 W |
| Pr.8 | 7229 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1400/600/100 | 1945.00 W |
| Pr.8 | 7229 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1400/600/100 | 1945.00 W |
| Pr.8 | 7229 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1400/600/100 | 1945.00 W |
| Pr.8 | 7229 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1400/600/100 | 1945.00 W |
| Pr.9 | 4992 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1800/600/100 | 2501.00 W |
| Pr.9 | 4992 | Buderus | Logatrend K-Profil | Typ 22 | 1800/600/100 | 2501.00 W |

2.3. PRORAČUN DIMNJAKA

Proračun dimnjaka i proračun otvora za dobavu zraka za izgaranje, proveden je prema HRN EN 13384-2 i slijedi u daljnjem tekstu. Kao programski paket za proračun dimnjaka korišten je program kesa-aladin ver. 2.23.1.

ložišno-tehničko mjerenje ložišta prema EN 13384-1

datum 24.8.2021.

koncept naprave - proračun dimnjaka_škola kuzminec

| | |
|-------------------|---|
| izračunato prema | EN 13384-1 |
| Dimovodna naprava | kućna dimovodna naprava |
| položaj/tok | Izvana na zgradi |
| opskrba zrakom | Ovisno o zraku prostorije |
| dovod zraka | Od prostorije za instalaciju |
| odjeljci | spojni element: 1, dimovodna naprava: 1 |
| ušće | Otvoreno ušće zeta = 0 |

**okolica**

| | |
|-----------------------|------------|
| lokacija | Koprivnica |
| geodetska visina | 138 m |
| sigurnosni broj SE | 1,5 |
| korekcijski faktor SH | 0,5 |

temperature okolnog zraka (standardne vrijednosti)

| | | |
|--------------------|-------|-----------------------|
| na ušću | 0 °C | (temperaturni uvjeti) |
| na otvorenom | 0 °C | (temperaturni uvjeti) |
| u hladnom području | 0 °C | (temperaturni uvjeti) |
| u toplom području | 20 °C | (temperaturni uvjeti) |
| okolni zrak | 15 °C | (tlačni uvjet) |

ložište

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| kategorija | Grijanje peletima | |
| proizvođač, tip | Centrometal EKO-CK P 60 | |
| gorivo | Peleti | |
| | puno opterećenje | djelomično opterećenje |
| nazivna toplinska snaga | 50 kW | 15 kW |
| toplinska snaga loženja | 66,67 kW | 20 kW |
| udio CO ₂ | 9,4 % | 9,4 % |
| masena struja dimnih plinova | 34 g/s | 10,2 g/s |
| temperatura dimnih plinova | 180 °C | 80 °C |
| potrebni potisni tlak | 2 Pa | 2 Pa |
| nastavak za dimne plinove | Okrugli 180 mm | |
| potreban zrak | Zrak potreban za izgaranje u grijačem aparatu je 158,1 m ³ /h za nom. izlaz i 47,4 m ³ /h za min. izlaz. | |
| faktor beta | 1,55 | |

prostorija za instalaciju

| | |
|--------------|-----------------------------|
| kategorija | Prostorija za instalaciju |
| svježi zrak | prozori, Otvor od otvorenog |
| izlazni zrak | nema |

spojni element - vrsta gradnje

| | |
|---------------------------|--|
| kategorija | Spojni element (DS) |
| proizvođač, tip | Schiedel ICS 25 model 1 |
| presjek | Okrugli 180 mm |
| otpor prolaza topline | 0,37 m ² ·K/W |
| debljina | 26 mm |
| materijal unutarnjeg zida | Nehrđajući čelik 316L |
| srednja hrapavost | 1 mm |
| klasifikacija proizvoda | EN 1856-1 - T450 N1 D V2 L50050 G100 |
| upotrebljivo u skladu s | Leistungserklärung AUT-DE-031-DOP-2017-12-04 |
| i | CE-Konformitätserklärung CE-0036-CPR-91236-041 |

spojni element - izmjere

| | |
|---------------------------|------------------------|
| otpori | Segemntni luk (2) 45 ° |
| učinkovita visina | 0,25 m |
| razvijena dužina | 1,25 m |
| udio u otvorenom prostoru | 15 % |
| udio u hladnom području | 0 % |
| udio u toplom području | 85 % |

Dimovodna naprava - vrsta gradnje

| | |
|--|---|
| kategorija | Dimovodna naprava (DS) |
| proizvođač, tip | Schiedel ICS 50 model 2 |
| presjek | Okrugli 200 mm |
| otpor prolaza topline | 0,56 m _e K/W |
| debljina | 51 mm |
| materijal unutarnjeg zida | Nehrđajući čelik 316L |
| srednja hrapavost | 1 mm |
| klasifikacija proizvoda | EN 1856-1 - T600 N1 D V3 L50050 G |
| klasifikacija dimnjaka | EN 15287 - T600 N1 D 3 G (R0,56) |
| upotrebljivo u skladu s i i i | Leistungserklärung AUT-DE-004-DOP-2017-12-04 Leistungserklärung AUT-DE-032-DOP-2017-12-04 CE-Konformitätserklärung CE-0036-CPR-91236-002-Rev05 DIBt-Admission Z-7.1-3436 |

Dimovodna naprava - izmjere

| | |
|-------------------|------|
| otpori | nema |
| učinkovita visina | 5 m |
| razvijena dužina | 5 m |

Dimovodna naprava - protezanje (Izvana na zgradi)

| | |
|---------------------------|-------|
| udio u otvorenom prostoru | 100 % |
| udio u hladnom području | 0 % |
| udio u toplom području | 0 % |
| veza zgrada | Nema |

dodatna izolacija

| | |
|--------------------|--------|
| na otvorenom | ne |
| u hladnom području | otpada |

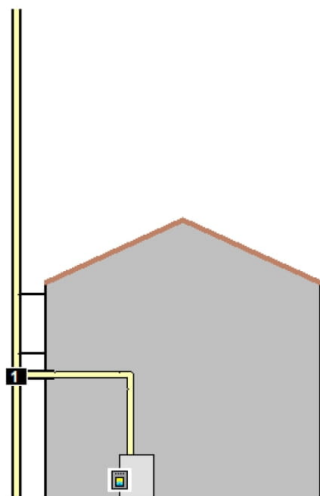
otpor ušća

| | |
|------------|---------------|
| otpor ušća | Otvoreno ušće |
| zeta | 0 |

ulaz

| | |
|-------|--------------|
| otpor | T-komad 45 ° |
|-------|--------------|

shematski prikaz dimovodne naprave



rezultat izračuna - Dimovodna naprava



| naziv | zn.form. | jedinica | nazivno opterećenje | djelomično opterećenje |
|--------------------------------|------------------|----------|---------------------|------------------------|
| podtlak na dov. dim. plin. | P _z | Pa | 16,9 | 7,3 |
| potrebni podtlak | P _{ze} | Pa | 4,8 | 4,6 |
| okolni podtlak | P _{lu} | Pa | 0 | 0 |
| gornja temp.d.p. | t _{ob} | °C | 155,8 | 55,3 |
| gornja temp. unut. z. | t _{iob} | °C | 120 | 33,5 |
| granična temperatura | t _g | °C | 40,6 | 40,6 |
| temperatura rosišta | t _p | °C | 40,6 | 40,6 |
| potr. potisni tlak svježi zrak | P _B | Pa | 3 | 3 |

način rada Planski s podtlakom, suho

| uvjet | zn.form. | jedinica | nazivno opterećenje | | djelomično opterećenje | |
|---------------------|----------------------------------|----------|---------------------|-----|------------------------|-----|
| tlačni uvjet | Pz-Pze | Pa | 12,1 | ++ | 2,7 | +++ |
| uvjeti podtlaka | Pz-PLU | Pa | 16,9 | +++ | 7,3 | ++ |
| temperaturni uvjeti | t _{iob} -t _g | °C | 79,4 | +++ | -7,1 | - |

dodatna informacijaDimovodna naprava
brzina dimnih plinova

| | | | |
|----------------|-----|------|------|
| w _m | m/s | 1,39 | 0,33 |
|----------------|-----|------|------|

Postrojenje se ne slaže sa svim uvjetima standarda EN 13384-1.

uputa o temperaturnim uvjetima (ovlaživanje)

Although the temperature requirement of the calculated system is not fulfilled, there are factors, which are not taken into consideration in the calculation EN 13384-1, which prevent from moisten.

The condensate, being produced during operating time, will dehydrate when the appliance is not operating, because normally then dry air will flow through the exhaust system.

In particular, the exhaust fan of fan-based pellet stoves continues running in the shutdown phase. So possibly accumulated condensate will be dried similar to a motor-controlled auxiliary second air device. If the pellet stove is used as additional appliance this effect is amplified because the stove is operating in cycles.

Projektant:

Sanjin Godek, dipl.ing.stroj.

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. PREGLED PRIMJENJENIH NORMI I PROPISA

1. Zakon o gradnji
(Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju
(Narodne novine br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o zaštiti od požara
(Narodne novine br. 92/10)
4. Zakon o zaštiti na radu
(Narodne novine br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
5. Zakon o zaštiti od buke
(Narodne novine br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
6. Zakon o normizaciji
(Narodne novine br. 80/13)
7. Zakon o građevnim proizvodima (Narodne novine br. 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
8. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti
(Narodne novine br. 80/13, 14/14, 32/19)
9. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje
(Narodne novine“ broj 78/15, 118/18, 110/19)
10. Zakon o zaštiti okoliša
(Narodne novine br. 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
11. Zakon o zaštiti zraka
(Narodne novine br. 127/19)
12. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave
(Narodne novine br. 145/04)
13. Pravilnik o mjerama zaštite od požara pri izvođenju radova
zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada
(Narodne novine br. 44/88)
14. Tehnički propis za čelične konstrukcije (NN 112/08, 125/10, 73/12, 136/12)

15. Tehnički propis za dimnjake u građevinama
(Narodne novine br. 3/07)
16. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
(Narodne novine br. 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)
17. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada
(Narodne novine br. 110/08)
18. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada
(Narodne novine broj 03/07.)

HRN EN 12831 – proračun normiranog toplinskog opterećenja

HRN EN 12098-1 – regulacija sustava grijanja

HRN EN 12098-2 – regulacija sustava grijanja

3.2. OPĆI UVJETI

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

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

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

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

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

3.3. Ugovaranje radova

Zaključivanjem ugovora o izvođenju postrojenja po ovoj projektnoj dokumentaciji, izvoditelj radova usvaja sve točke ovih općih uvjeta kao i tehničkih uvjeta koji su dio ove dokumentacije i isti se tretiraju kao dio ugovora o izvođenju radova.

Sukladno važećim zakonskim propisima investitor može na osnovi ove projektne dokumentacije, kada je ista revidirana i odobrena od nadležne službe, zaključiti ugovor o isporuci i ugradnji opreme i materijala pod uobičajenim uvjetima za ovu vrstu radova.

Investitor može zaključiti ugovor samo s onim izvođačem radova koji je registriran za izvođenje radova specificiranih predračunom ove projektne dokumentacije, te da ima odgovarajuće reference.

Prije sklapanja ugovora izvođač radova je dužan proučiti projektnu dokumentaciju, provjeriti istu u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, provjeriti rokove i mogućnosti nabavke opreme i materijala, mogućnosti transporta, unošenja i ugradnje opreme, naročito opreme većih gabarita i specijalnih zahtjeva.

U slučaju bilo kakvih primjedbi ili nejasnoća u smislu prethodno navedenih, izvođač radova je dužan iste prije sklapanja ugovora razriješiti s projektantom ili investitorom i sukladno svom nahođenju o tome se pismeno izjasniti investitoru. U protivnom se smatra da nema primjedbi niti bilo kakvih naknadnih potraživanja s relevantnih naslova.

U slučaju potrebe za bilo kakvim promjenama u projektnoj dokumentaciji izvođač radova je dužan za to ishoditi pismenu suglasnost projektanta i investitora.

Radovi se ugovaraju po sistemu definiranim ugovorom, a sukladno tehničkim normama, propisima i standardima važećim za predmetne radove.

Sva izmjena ili nadopuna opsega radova iz ugovora nakon stupanja na snagu istog, sporazumno se utvrđuje u pismenom obliku u pogledu cijena i rokova, te potpisuje od strane investitora i izvođača radova.

3.4. Priprema radova

Izvođač radova je obavezan po potpisu ugovora imenovati za rukovoditelja radova na građevini osobu u skladu sa zakonskim propisima i o tome pismeno obavijestiti investitora.

Izvođač radova je obavezan dostaviti investitoru usuglašenu dinamiku izvođenja radova od početka do završetka istih, sa spiskom radnika na građevini.

Usuglašena dinamika radova treba biti izrađena na način da ista ne remeti kontinuitet proizvodnje investitora.

Investitor je dužan prije početka izvođenja radova osigurati izvođaču projektne dokumentaciju za izvođenje istih u dva primjerka, slobodan prostor za smještaj opreme, materijala i alata, čuvarsku službu, vatrogasnu službu na mjestima gdje može doći do požara, te priključak el. energije i vode na mjestu radova, bez naknade.

Prije početka radova izvođač radova je dužan detaljno proučiti i provjeriti projektne dokumentacije, kontrolirati kompletnost dokumentacije te predložiti eventualno potrebne izmjene i dopune iz naknadnih razloga, više sile ili sl. i o tome pismeno zatražiti suglasnost projektanta i investitora.

Izvođač radova je dužan provjeriti na građevini da li se radovi mogu izvesti prema projektnoj dokumentaciji, da li na mjestu gdje je predviđeno postavljanje projektiranog postrojenja ili instalacije već postoji neko drugo postrojenje ili instalacija koje ne dopuštaju da se radovi izvedu prema projektnoj dokumentaciji.

Također je izvođač radova dužan prije početka radova provjeriti stanje građevinskih i drugih radova (stupanj izvedenosti) kao i građevinske izmjene vezane za postavljanje strojariskog

postrojenja ili instalacije. Pri tom je bitno sagledati raspoložiti prostor, kote, mogućnost unašanja opreme i sve ostale relevantne čimbenike.

3.5. Oprema

U projektirano postrojenje ili instalaciju izvođač radova je dužan ugraditi opremu specificiranu projektnom dokumentacijom ili neku drugu, ali karakteristike koje odgovaraju zahtjevima navedenim u istoj.

Kompletnu opremu i materijal neophodan za izvođenje predmetnih radova koji treba ugraditi, osim materijala koji je dužan nabaviti i dopremiti investitor, izvođač radova treba dopremiti na mjesto ugradnje.

Sva oprema i materijal moraju biti kvalitetni i imati izjave o sukladnosti, odnosno moraju odgovarati odgovarajućem standardu (HR standard, a ako nema odgovarajućeg HR standarda moraju odgovarati nekom priznatom svjetskom standardu).

Prilikom utovara, istovara i manipulacije na građevini, opremom i materijalima, treba pažljivo manipulirati kako ne bi došlo do onečišćenja o oštećenja istih. Također treba obratiti pažnju na zaštitu opreme i materijala od nepovoljnih vremenskih utjecaja. Ugrađivati se smije samo ispravna oprema.

Kod zaprimanja opreme obavlja se vizualna kontrola iste. O uočenim nedostacima sastavlja se zapisnik koji potpisuje izvođač radova i prijevoznik. O tome se obavještava investitor i isporučitelj opreme.

Nije dozvoljena ugradnja neispravne opreme, osim ako se popravak može obaviti i onda kada je ista već ugrađena i ako to ne ide na uštrb održavanja roka za montažu i kvalitete postrojenja ili instalacije.

3.6. 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 dužan je isto izvesti tako da bude funkcionalno, trajno i kvalitetno. Radovi se moraju izvoditi sukladno postojećim tehničkim propisima, normativima i standardima.

Ukoliko izvođač radova utvrdi da će uslijed eventualno naknadno utvrđenih grešaka u projektnoj dokumentaciji ili pogrešnih uputa od strane investitora, odnosno njegove nadzorne službe radovi biti izvedeni na uštrb trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti postrojenja ili instalacije, dužan je o tome pismeno izvijestiti investitora, da ovaj prekine započete radove. Ako investitor to ne učini, snosi punu odgovornost za nastalu štetu.

Ako izvođač radova odstupa od projektna dokumentacije bez pismene suglasnosti projektanta ili nadzorne službe, isti snosi punu odgovornost za funkcioniranje i trajnost postrojenja.

Pri ugradnji, puštanju u pogon, kao i eksploataciji pojedine tehnološke cjeline postrojenja, potrebno je strogo se pridržavati uputa proizvođača ugrađene opreme.

Izvođač radova dužan je prilikom izvođenja radova voditi montažni dnevnik koji mora kontrolirati i potpisivati nadzorna služba investitora.

U montažni dnevnik unosit će se svi podaci o građevini, kao: opis radova koji se izvode, broj radne snage, poteškoće u radu kao i sve izmjene koje se ukažu tijekom izvođenja radova u odnosu na tehničku dokumentaciju.

Svi podaci uneseni u montažni dnevnik, potpisani od strane nadzorne službe investitora i rukovoditelja radova izvoditelja, obvezni su za obje strane.

Izvoditelj radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi i građevinsku knjigu u koju unosi sve izvedene radove, isporučenu opremu i materijal. Građevinska knjiga služi kao baza za sastavljanje situacije za isplatu, kao dokument pri tehničkom pregledu i konačnom obračunu. Ista se potpisana od njega i nadzorne službe predaje investitoru.

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

Vrijeme zastoja ili prekida obračunava se vrijednošću režijskog sata izvoditelja radova po prisutnom radniku. U slučaju nastupa više sile koja se zapisnički obostrano konstatira, izvoditelj radova nema pravo na naknadu za vrijeme trajanja prekida radova.

Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran izvoditelj 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. Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran investitor ili ako isti odustane od ugovora, investitor je dužan isplatiti do tada obavljene radove, kao i svaku započetu fazu radova kao završenu.

U koliko izvoditelj radova ne izvodi radove solidno i sukladno uzancama struke investitor ima pravo radove prekinuti i provjeriti ih drugom izvoditelju radova, a na teret izvoditelja radova potpisnika ugovora, neovisno o opsegu neizvedenih radova i cijeni koju će postići investitor s drugim izvoditeljem radova.

Za izvođenje naknadnih radova koji nisu obuhvaćeni ugovorom izvoditelj radova je dužan investitoru podnijeti pismeni zahtjev, uz koji prilaže odgovarajuću dokumentaciju kojom se ti radovi specificiraju.

Investitor je dužan u roku od 15 dana od završetka radova staviti eventualne primjedbe na iste, kako bi se moglo pristupiti preuzimanju postrojenja.

3.7. Ispitivanja instalacije grijanja

Opis nužnih pripremni radnji i ispitna procedura pri ispitivanju instalacije grijanja detaljno su opisani u poglavljima koja slijede.

3.7.1. Pripreme za ispitivanja

Prije ispitivanja treba izvršiti slijedeće pripremne radnje:

- detaljani pregled i čišćenje ugrađene opreme nakon završetka svih montažnih radova
- osigurati propisane uspone i padove cjevovoda
- osigurati pristup i osvijetljenost svih dijelova opreme koja se ispituje
- učvrstiti sve elemente
- osigurati dobro brtvljenje na svim vodovima i armaturama

- opskrbiti sve vodove koji se ne upotrebljavaju slijepim prirubnicama ili čepovima
- isprati cijeli sustav od svih nečistoća na svim za to predviđenim mjestima (ispusti, filtri, odmuljne posude)
- isprati sustav grijanja/hlađenja uz rad cirkulacijskih pumpi, a predregulaciju podesiti na minimalni hidraulički otpor
- nakon završetka ispiranja sustava grijanja/hlađenja utvrđuje se čistoća i mekoća vode koja mora zadovoljiti uvjete po HRN.M.E2.011, nakon čega se pristupa punjenju sustava u prisutnosti nadzornog inženjera i voditelja gradilišta.

3.7.2. Ispitivanje nepropusnosti

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

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

3.7.3. Pogonska ispitivanja

Pogonska ispitivanja izvode se radi utvrđivanja funkcionalnosti i podešenosti postrojenja i tom prilikom treba provjeriti:

- ispravan rad svih pogonskih elemenata i armatura
- postizanje projektnih tehničkih parametara (temperatura, tlakova, razlika temperature, protočnih količina)
- ispravan rad regulacijskih, mjernih i sigurnosnih uređaja
- kontrolu instalacije radi osiguranja kriterija za sigurno rukovanje
- kapacitivna pokrivanja projektiranih toplinskih učina pri vanjskim temperaturama nižim od -5°C
- maksimalne kapacitete centralnih izvora topline.

Pogonska ispitivanja trebaju trajati 48 sati bez dužih pogonskih prekida (procjena trajanja svih prekida u pravilu iznosi oko 1 sat ukupno), a tijekom ispitivanja održavaju se normalni pogonski uvjeti postrojenja.

Pogonska ispitivanja izvode se samo u vrijeme sezone grijanja/hlađenja, i to nakon završenih građevinskih radova i otklanjanja svih građevinskih nedostataka.

Sastavni dio tog ispitivanja je i fina regulacija i podešavanje kompletnog postrojenja te ako se tijekom toga uoče nedostaci, teba ih otkloniti, a cijeli postupak ispitivanja ponoviti. Nakon završetka ispitivanja rezultati se utvrđuju zapisnički.

Sve zapisnike treba uvezati u knjigu kao dokaz kvalitete izvedenih radova i kod primopredaje građevine predati investitoru.

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

3.8. Primopredaja instalacije

Naručitelj je dužan na zahtjev izvođača, odmah nakon dovršetka montaže uređaja organizirati primopredajno povjerenstvo, odnosno komisiju koja će u njegovo ime preuzeti postrojenje.

U tom povjerenstvu osim predstavnika naručitelja, nadzornog inženjera i izvođača mora obvezno biti i ovlaštena osoba projektanta. Troškovi primopredajnog povjerenstva probnog pogona pod kojim se podrazumijeva pogonska električna energija, potrebne količine energenata i slično, snosi naručitelj, a izvođač organizira radnu snagu.

Izvođač je dužan prilikom primopredaje instalacije investitoru uručiti sve ateste (ugrađenih uređaja, posuda pod tlakom, materijala i opreme), zapisnike (o ispravnosti dimnjaka, baždarenju sigurnosnih ventila), dokaze funkcionalnosti (tlačna i funkcionalna ispitivanja na instalacijama), uramljenu funkcionalnu shemu spajanja opreme koja treba biti izvješena na vidljivom mjestu u kotlovnici, nacрте izvedenog stanja ako je bilo izmjena u odnosu na projekt te odgovarajuće upute za rukovanje i održavanje postrojenja.

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

Kontrolu kompletne instalacije, podešavanje osnovnih parametara i upuštanje u pogon krupne karakteristične opreme trebaju izvesti ovlaštene osobe u skladu s posebnim propisima. Kontrola kvalitete rada postrojenja, odnosno ispunjenje traženih projektnih parametara, dokazuje se mjerenjima i elaboratom o izvršenim mjerenjima koja je izvela neovisna i za to registrirana organizacija.

Za svaki sustav treba obaviti sljedeća mjerenja i kontrole:

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

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

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

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

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

Ako investitor bez posebne pismene dozvole izvođača, a prije dobivanja uporabne dozvole, uporabi izvedenu građevinu, smatra se da je time preuzeo kvalitativno i kvantitativno cjelokupnu građevinu te za nju u potpunosti snosi svu eventualno nastalu štetu.

Za sve ostalo što nije obuhvaćeno navedenim, vrijede odgovarajuće stručne norme i zakonski propisi.

Projektant:

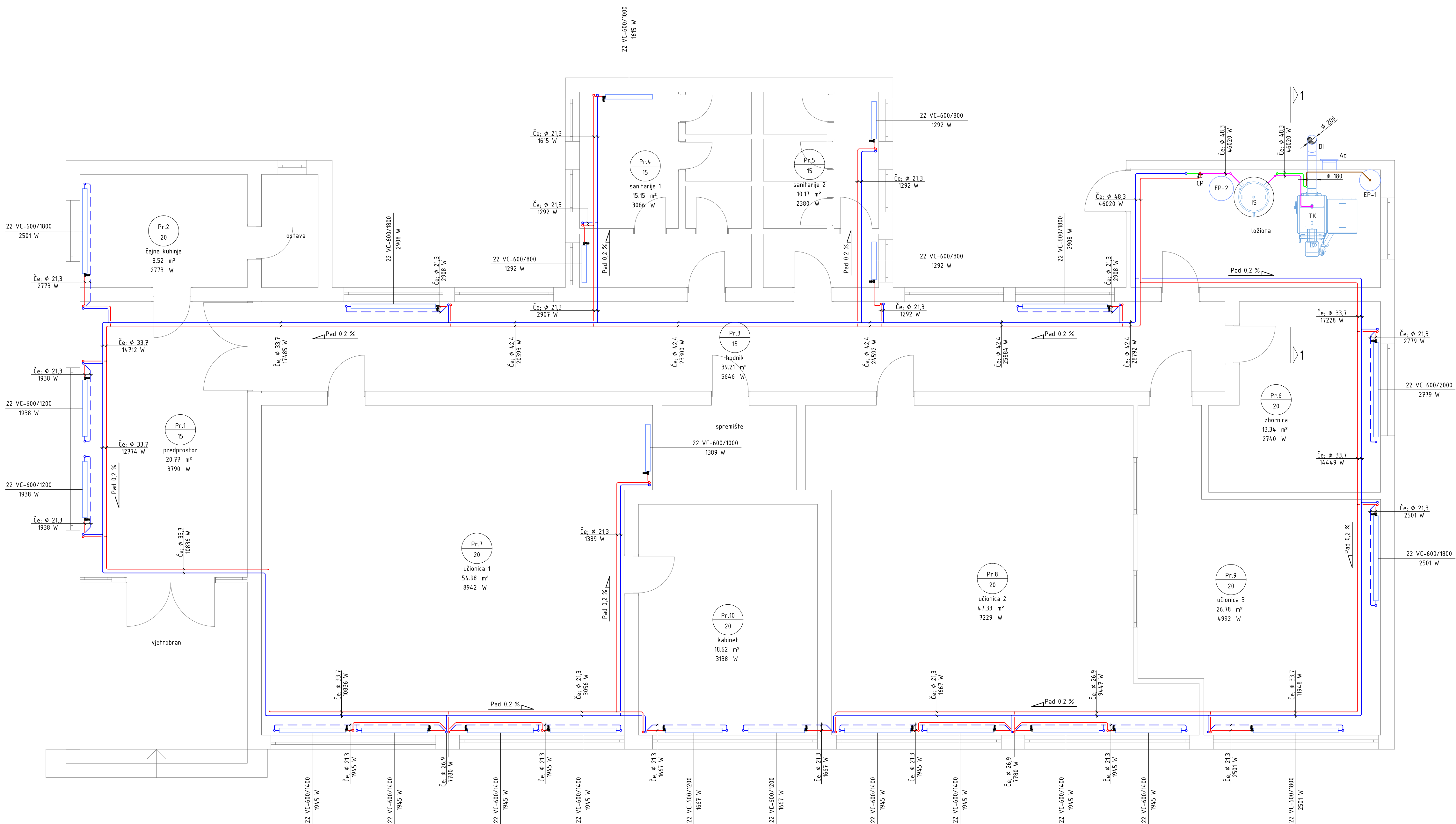
Sanjin Godek, dipl.ing.stroj.

4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Procjena troškova građenja izvršena je sukladno tehničkom opisu i prikazu u grafičkom dijelu projekta i iznosi 396.000,00 kn (bez obuhvaćenog poreza na dodanu vrijednost).

Projektant:

Sanjin Godek, dipl.ing.stroj.



TOPLOVODNO GRIJANJE
TLOCRT PRIZEMLJA
M 1 : 50

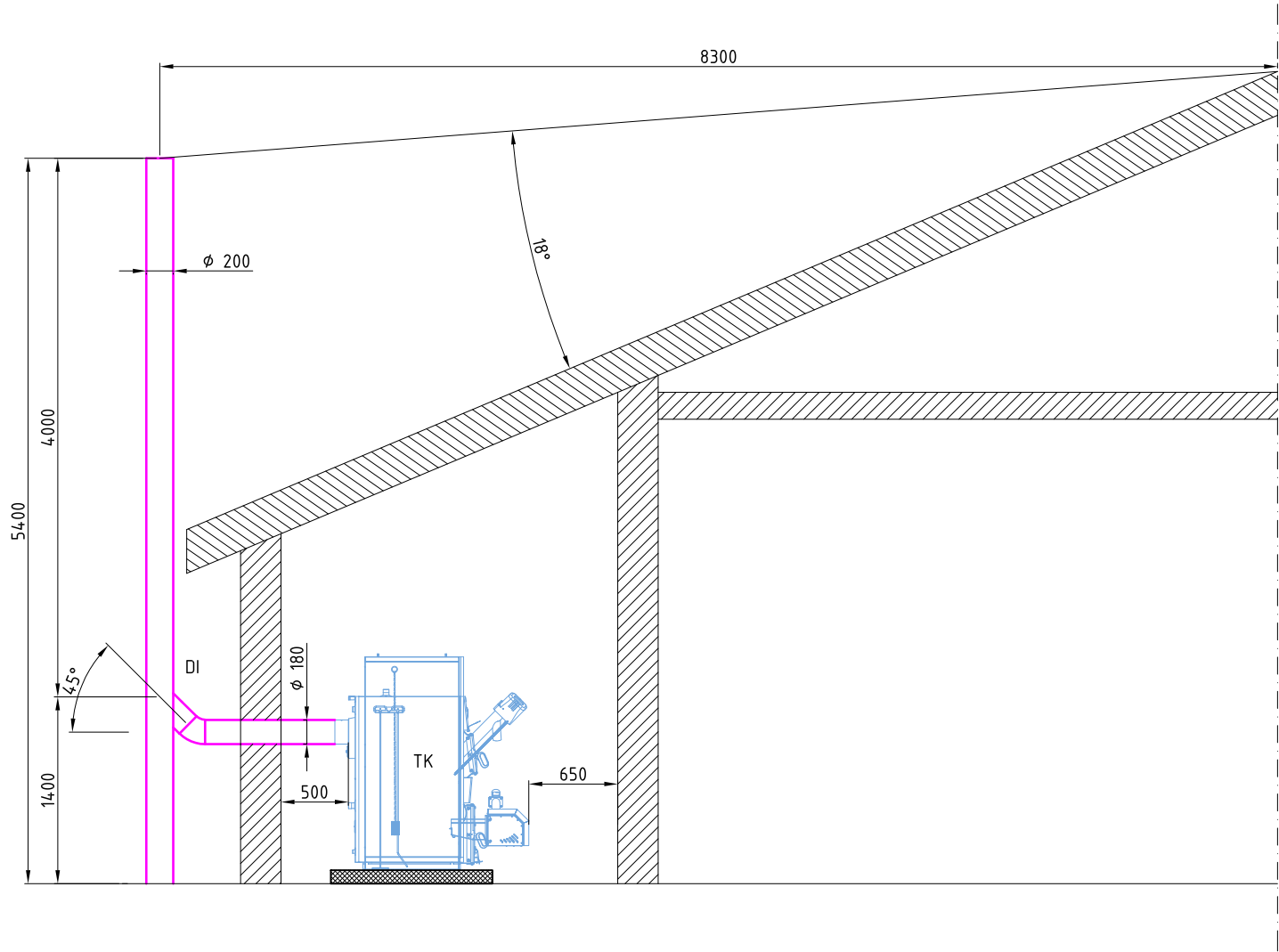
LEGENDA :

- polazni vod primarnog kruga grijanja (dionica toplovodni kotao - inercijski spremnik ogrijevne vode)
- povratni vod primarnog kruga grijanja (dionica inercijski spremnik ogrijevne vode - toplovodni kotao)
- polazni vod kruga radijatorskog grijanja (vođen uz strop prizemlja) (dionica inercijski spremnik ogrijevne vode - radijatorska baterija)
- povratni vod kruga radijatorskog grijanja (vođen uz strop prizemlja) (dionica radijatorska baterija - inercijski spremnik ogrijevne vode)
- polazni vod kruga radijatorskog grijanja (vođen uz pod prizemlja) (dionica inercijski spremnik ogrijevne vode - radijatorska baterija)
- povratni vod kruga radijatorskog grijanja (vođen uz pod prizemlja) (dionica radijatorska baterija - inercijski spremnik ogrijevne vode)
- čelični toplovodni kotao za loženje biomasom (pelet)
- u kompletu sa plamenikom i spremnikom za pelete, volumena 370 l
- područje učina 15,0 - 50,0 kW (Centrometal, tip EKO CKP 60)
- plamenik CPPL 50 i sustav dobave peleta Cm Pelet-set 50
- dimovodna instalacija (duplostijeni sustav dimnjaka sa izolacijom)
- priključna cijev svijetlog promjera 180 mm, sa debljinom izolacije 25 mm
- dimovod svijetlog promjera 200 mm, sa debljinom izolacije 50 mm
- materijal unutarnje cijevi INOX, AISI 316L
- materijal vanjske cijevi INOX, AISI 304
- izolacija: mineralna vuna
- Ad - dozračni otvor (dobava zraka za izgaranje)
- aluminijska vanjska fiksna žaluzija
- tip AFŽM; BxH=297x197 mm (svijetli otvor 290 cm2)
- EP-1 - ekspanzion posuda centralnog grijanja
- volumen posude 50,0 l
- EP-2 - ekspanzion posuda centralnog grijanja
- volumen posude 140,0 l
- inercijski spremnik ogrijevne vode
- volumen spremnika 500,0 l (Centrometal, tip CAS 501)
- CP - cirkulaciona pumpa kruga radijatorskog grijanja
- q=0,75 l/s; H=6,0 m
- 21(22) C PROFIL
- tip radijatorske baterije
- visina x dužina
- instalirani toplinski učin
- vrsta cijevnog materijala i dimenzija cijevi
- preneseni ogrijevni učin
- oznaka prostorije u proračunu
- projektirana temperatura prostorije

ENERGETIKA

| | | | |
|--|---|----------------|-----------------|
| Trgovačko društvo za projektiranje, inženjering i trgovinu d.o.o. Koprivnica, Opatička 5/III tel./fax. 048/626-803; 626-804; mob. 098/248-497; e-mail: energetika.doo@opinet.hr | | | |
| INVESTITOR | OSN. ŠKOLA ANDRIJE PALMOVIĆA, Školska ul. 15, Rasinja | | |
| GRAĐEVINA | PODRUČNA ŠKOLA KUZMINEC (TOPLOVODNA KOTLOVNICA I CENTRALNO GRIJANJE) | | |
| LOKACIJA | KUZMINEC, Kuzminec 143 a, k.č.br. 11/2, k.o. Kuzminec | | |
| NAZIV PROJEKTA | GLAVNI PROJEKT | | |
| STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA | STROJARSKI PROJEKT TOPLOVODNA KOTLOVNICA I CENTRALNO GRIJANJE | | |
| PROJEKTANT | SANJIN GODEK, dipl. ing. stroj. | | |
| SADRŽAJ I MJERILO | TOPLOVODNO GRIJANJE - TLOCRT PRIZEMLJA | | M 1:50 |
| DATUM | 08.2021. | BROJ PROJEKTA: | 53/2021 LIST: 1 |

TOPLOVODNO GRIJANJE
Presjek 1 – 1
M 1 : 50



LEGENDA :

- TK - čelični toplovodni kotao za loženje biomasom (peleti)
u kompletu sa plamenikom i spremnikom za pelete, volumena 370 l
* područje učina 15,0 – 50,0 kW (Centrometal, tip EKO CKP 60)
* plamenik CPPL 50 i sustav dobave peleta Cm Pelet-set 50
- DI - dimovodna instalacija (duplostjeni sustav dimnjaka sa izolacijom)
* priključna cijev svijetlog promjera 180 mm, sa debljinom izolacije 25 mm
* dimovod svijetlog promjera 200 mm, sa debljinom izolacije 50 mm
* materijal unutarnje cijevi INOX, AISI 316L
* materijal vanjske cijevi INOX, AISI 304
* izolacija: mineralna vuna

ENERGETIKA

| | | | |
|---|---|----------------|-----------------|
| Trgovačko društvo za projektiranje, inženjering i trgovinu d.o.o. Koprivnica, Opatička 5/III tel./fax. 048/626-803; 626-804; mob. 098/248-497; e-mail: energetika.doo@optinet.hr | | | |
| INVESTITOR | OSN. ŠKOLA ANDRIJE PALMOVIĆA, Školska ul. 15, Rasinja | | |
| GRAĐEVINA | PODRUČNA ŠKOLA KUZMINEC (TOPLOVODNA KOTLOVNICA I CENTRALNO GRIJANJE) | | |
| LOKACIJA | KUZMINEC, Kuzminec 143 a, k.č.br. 11/2, k.o. Kuzminec | | |
| NAZIV PROJEKTA | GLAVNI PROJEKT | | |
| STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA | STROJARSKI PROJEKT TOPLOVODNA KOTLOVNICA I CENTRALNO GRIJANJE | | |
| PROJEKTANT | SANJIN GODEK, dipl. ing. stroj. | | |
| SADRŽAJ I MJERILO | TOPLOVODNO GRIJANJE – Presjek 1 – 1 | | M 1:50 |
| DATUM | 08.2021. | BROJ PROJEKTA: | 53/2021 LIST: 2 |

