

# ING-PLUS

PIB 105165106

Četvrtog kraljevačkog bataljona 31, lokal 8, I sprat  
36000 Kraljevo

## IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU GASNE KOTLARNICE ZA LOŽENJE PRIRODNOG GASA KAPACITETA 2x7,0MW U SENTI

### 6 – MAŠINSKE INSTALACIJE

Investitor: Opština Senta, Glavni trg br.1, Senta

Objekat: Gasna kotlarnica za loženje prirodnog gasa  
kapaciteta 2x7,0 MW na k.p. br. 8084/12, K.O.Senta

Vrsta tehničke dokumentacije: IDR – Idejno rešenje

Naziv i oznaka dela projekta: 6 – MASINSKE INSTALACIJE

Za građenje/izvođenje radova: nova gradnja

Pečat i potpis: Projektant:

Biro za projektovanje i izgradnju "ING-PLUS", Kraljevo  
Četvrtog kraljevačkog bataljona 31, lokal 8, I sprat

Odgovorno lice projektanta: Jelena Dragičević

Pečat: Potpis:

Pečat i potpis: Odgovorni projektant:

Dragan Balšić, dipl.maš.inž, I.br. 330 1240 03

Jelena Dragičević pr  
BIRO ZA PROJEKTOVANJE I IZGRADNJU  
**ING-PLUS**  
KRALJEVO



Broj tehničke dokumentacije:  
Mesto i datum:

01-03/2018-IDR-6  
Kraljevo, mart 2018.

## 6.2. SADRŽAJ PROJEKTA MASINSKIH INSTALACIJA

6.1.	Naslovna strana
6.2.	Sadržaj projekta
6.3.	Rešenje o odredjivanju odgovornog projektanta projekta
6.4.	Tekstualna dokumentacija
6.4.1.	Tehnički opis
6.5.	Numerička dokumentacija
6.5.1.	Predračunska vrednost objekta
6.6.	Grafička dokumentacija

## 6.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA MAŠINSKIH INSTALACIJA

Na osnovu čl.128a. Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13 - odluka US, 50/2013-odluka US, 98/2013- odluka US, 132/14 i 145/14) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br.23/2015. ) kao :

### ODGOVORNI PROJEKTANT

za Idejnog rešenja objekta Gasne kotlarnice za loženje prirodnog gasa kapaciteta 2x7,0MW na K.P.br. 8084/12 K.O.Senta određuje se :

Dragan Bačšić dip.inž.maš..... 330 1240 03

Projektant: Biro za projektovanje i izgradnju "ING-PLUS", Kraljevo  
Četvrtog kraljevačkog bataljona 31, lokal 8, I sprat

Odgovorno lice projektanta: Jelena Dragičević

Pečat: Potpis:

Jelena Dragičević pr  
BIRO ZA PROJEKTOVANJE I IZGRADNJU  
**ING-PLUS**  
KRALJEVO



Broj tehničke dokumentacije:  
Mesto i datum:

01-03/2018  
Kraljevo, mart 2018

#### **6.4. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

## 6.4.1. TEHNIČKI OPIS

### Opšte:

Grad Senta raspolaže sistemom za daljinsko grejanje koji snabdeva oko 1000 potrošača, fizičnih i pravnih lica, kao i zgrade javnog karaktera (zgrade kolektivnog stanovanja, zgrade lokalne samouprave, bolnica i druge ustanove). Sistem daljinskog grejanja Sente se sastoji od 7km magistalinih vodova, 25km distributivnih vodova i 52 primo-predajne podstanice. Godišnja isporuka toplotne energije iznosi oko 26.000MWh/a.

Daljinsko grejanje je bazirano na korišćenju otpadne toplote šećerane. Godine 2016. šećerana je prestala sa radom. Gradska samouprava je otkupila toplovodni sistem, i sada želi da obezbedi postrojenje za proizvodnju toplotne energije. U tom cilju obezbeđen je plac na KP br. 8084/12 KO Senta u neposrednoj blizini šećerane u industrijskom parku. Na taj način bi se omogućilo priključivanje polaznih vrelovoda na postojeću magistalnu mrežu. Zemljište koje je predviđeno za izgradnju kotlarnice je površine oko 15.240m<sup>2</sup> i ravno je, potrebno je ostaviti mogućnost za povezivanje na postojeću infrastrukturu: zemni gas, električna energija, voda. Zemljište ima pristupni javni put. Gradnja toplane na ovoj lokaciji je optimalna i sa stanovišta udaljenosti od grada,

Idejnim rešenjem dat je koncept izgradnje kotlovskog postrojenja koje čine dva kotla na prirodni gas svaki toplotne snage 7MW uključujući ekonomajzer dimnog gasa, sa pripadajućim sistemima za napajanje gorivom, distribuciju vode, održanje pritiska i odvod dimnih gasova.

Objekat u kome je smešteno kotlovsko postrojenje se sastoji iz dva dela: gasne kotlarnice koja je prizemni deo objekta i administrativno-upravnog dela u kome su u prizemlju smesteni magacin, kancelarija magacionera, garderoba, prostor za odmor radnika i sanitarni čvorovi, a na spratu kancelarije i priručna kuhinja, kao i sanitarni čvorovi za zaposlene. Prostorija za operatere kotlovskoim postrojenjem se nalazi u prizemnom delu objekta i ima mogućnost vizuelnog nadgledanja rada postrojenja.

Spratnost objekta je Pr+0 na delu kotlarnice i Pr+1S na poslovnom delu objekta.

Teren na kome je objekat planiran ravan. Pristup objektu omogućen je preko prilaznog puta sa severozapadne strane.

Kotlovska hala je planirana od lake samonošeće konstrukcije sa panelnim pregradama otpornim na požar (sendvič paneli ispunjeni mineralnom vunom). Krov je lagan, na čeličnoj konstrukciji, takođe od sendvič panela.

Objekat toplane podrazumeva priključivanje na sledeće komunalno – tehničke priključke:

- Priključak za zemni gas
- Elektro-energetski priključak
- Priključak na vodovodnu i kanizacionu mrežu
- Priključivanje toplane na postojeći toplovod
- Priključak na telekomunikacije

Oko objekta je planirana interna saobraćajnica kao protiv požarni put, lokacija je ograđena žičanom ogradom visine 150cm. U okviru parcele se smešta MRS mernoregulaciona stanica za snabdevanje gasom kapaciteta 2000Nm<sup>3</sup>/h,

lokacija i MRS se obrađuju zasebnim projektom u okviru ove investicije.

#### Predmet projekta:

Projekat obuhvata ugradnju novih kotlovskih jedinica sa gorionicima, gorionici su u monoblok izvedbi sa integrisanim ventilatorom vazduha za sagorevanje unurašnji razvod gasa, gasnu rampu za snabdevanje kotlovskih jedinica gasom, sistem za održanje pritiska, sistem za hemijsku pripremu vode, pumpne stanice za distribuciju tople vode prema potrošačima, merače isporučene toplote, ugradnju trokrakih ventila za klizanje polazne temperature vode prema spoljnoj temperaturi vazduha, sve sa pripadajućom opremom koja se tiče zaštite hladnog kraja, i sigurnog i automatskog rada kotlovskih jedinica.

Kotlovske jedinice posediuju integrisani ekonomajzer dimnih gasova sa pripadojućom opremom koji rekuperiše deo toplote iz dimnih gasova.

Dimnjak je čelične konstrukcije sa dva nezavisna lajnera smeštena u noseću čeličnu konstrukciju. Postavljen je kao jedinstvena celina na betonskom fundamentu-temeljenoj stopi.

Povezivanje koltova sa hidrauličkom skretnicom i mre`nim razdelnicima se izvodi cevovodima od čeličnih bešavnih cevi u kvalitetu P235GH koje se termoizoluju mineralnom vunom u oblozi od Al lima.

Elektro radovi obuhvataju povezivanje novih gorionika i opreme sa pripadajućim elektro-komandnim ormanom, kao i povezivanje novih potrošača i sigurnosnih uređaja a što je obrađeno elektro projektom.

Predviđeno je da se postrojenje nadzire i upravlja sa jednog mesta, tako da je projektom merenja i regulacije predviđen centralni PLC za nadzor i upravljanje celokupnog sistema. Svi regulacioni krugovi na kotlu i gorioniku su upravljani lokalno sa regulatorima koje isporučuje proizvođač kotla odnosno gorionika sa mogućnošću komuniciranja sa nadređenim SCADA sistemom.

#### Koncept hidraulike sistema:

Sistem se zasniva na šemi sa odvojenim hidrauličkim krugovima kotlovskog i distributivnog dela mreže. Distributivni deo mreže se sastoji od jednog kruga za distribuciju prema potrošačima sa mogućnošću centralnog kvalitativnog regulisanja polazne temperature grejne vode u zavisnosti od spoljne temperature.

Vrši se ugradnja kotlovskih pumpi i trokrakih ventila u kotlovskim krugovima, Predviđene su tri glavne cirkulacione pumpe od kojih su dve radne u paralelnom režimu a jedna je rezervna.

Za cirkulaciju prema potrošačima planirano je da istovremeno-paralelno rade dve pumpe (2 radne i 1 rezervna) koje protokom i naporom zadovoljavaju sadašnji konzum toplovoda. Takođe postoji mogućnost da pumpe zadovolje i budući konzum Grada nakon prikljušenja novih potrošača tako što će i paralelnom radu biti sve trimpumpe. Pumpe su frekventno regulisane i automatski se vode da održavaju željenu razliku pritisaka potisa i povrata toplovoda. Projektom je

predviđena mogućnost podešavanja radne tačke pumpe ručno ili u automatskom režimu po  $Dp=const$ , tako da može da podrži lokalnu kvantitativno kvalitativnu regulaciju u podstanici a koja je predviđena da se realizuje na tom području u bliskoj budućnosti. Takođe se vrši i ciklična promena vremena rada sve 3 pumpe po kriterijumu isog broja radnih sati, tako da sve 3 pumpe imaju isti broj radnih sati tokom eksploatacionog veka.

Na zajedničkom vodu potis prema potrošačima ugrađuje merača predate toplote na pragu toplane.

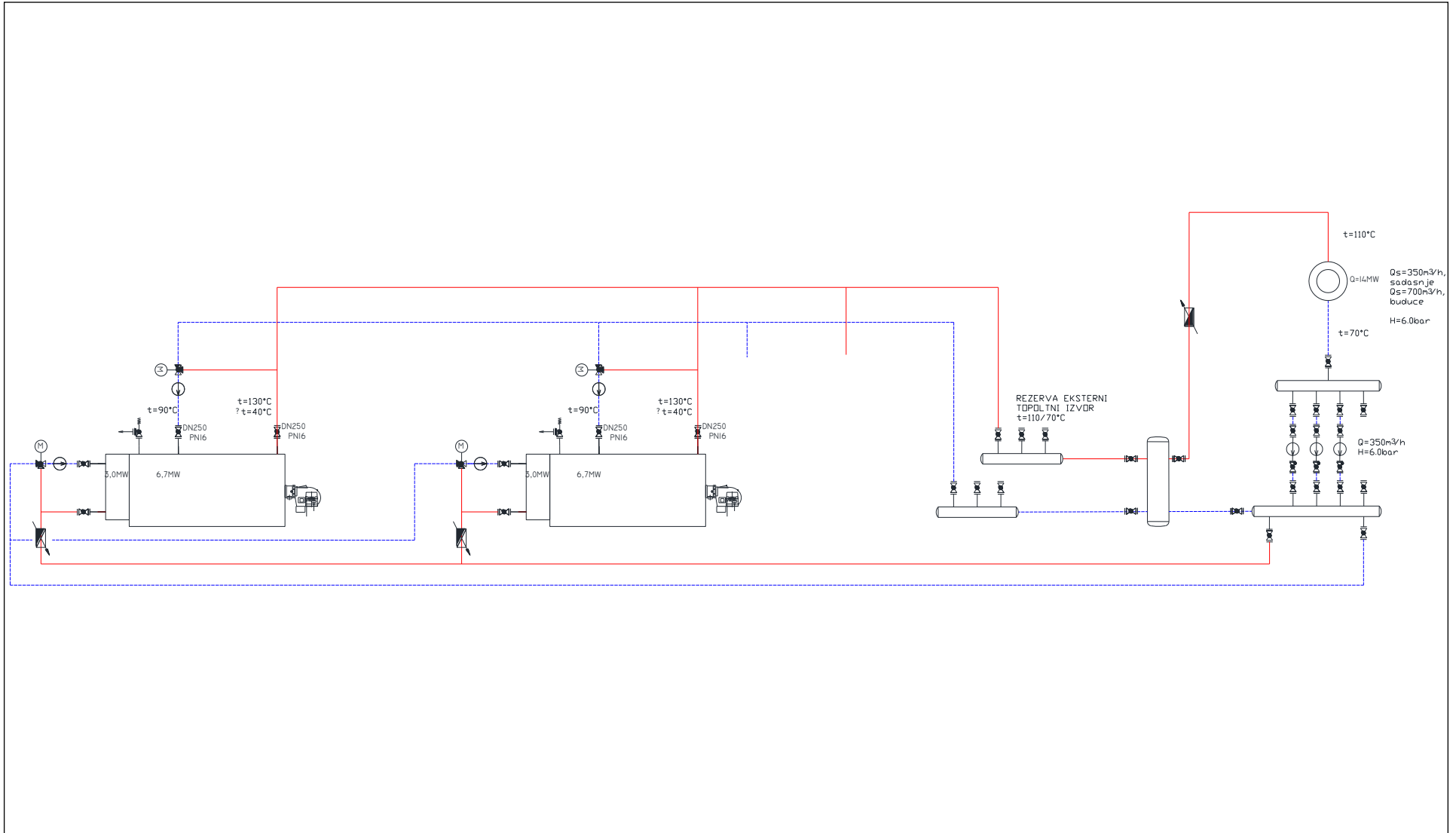
Hidraulički krugovi ekonomajzera se prevezuju tako što se vežu u jedan zajednički cirkulacioni krug i vrši se povezivanje na nižem temperaturnom režimu – povratu toplovoda, time se omogućuje bolja iskoristivost.

Na razdelniku i sabirniku se ostavljaju priključna mesta za ekstrni toplotni izvor, prečnici i hidraulika su dimenzionisani prema tom zahtevu.

Predviđena su dva cilindrična vertikalna ekspanziona sude otvorenog tipa odgovarajuće zapremine u skladu sa veličinom toplvodne mreže i priključenim toplotnim konzumom, imajući u vidu i rezervu za buduće širenje mreže.

Ekspanzioni sudovi se opremaju novim “diktir” pumpama višestepenog vertikalnog tipa i pripadajućim regulatorima pritiska. Diktir pumpe su frekventno regulisane i mogu se automatski voditi po zadatoj vrednosti pritiska u sistemu. Vrš se ugradnja automatizovane hemijske pripreme vode sa filtrima delimičnog toka.

Radi merenja i akvizicije karakterističnih parametara sistema ugrađuju se davači temperature i pritiska, proizvođači gorionika svoju automatiku isporučuju sa mogućnošću komuniciranja sa nadređenim SCADA sistemom, a ceo sistem se povezuje u jedinstven SCADA sistem koji omogućuje praćenje, kontrolu i regulaciju postrojenja.





## Tehnički opis kotlovskog postrojenja:

Poštujući savremene trendove uštede energije (goriva, el. energije) kao i ekološke zahteve zaštite čovekove okoline prilikom izbora opreme poštovani su sledeći principi:

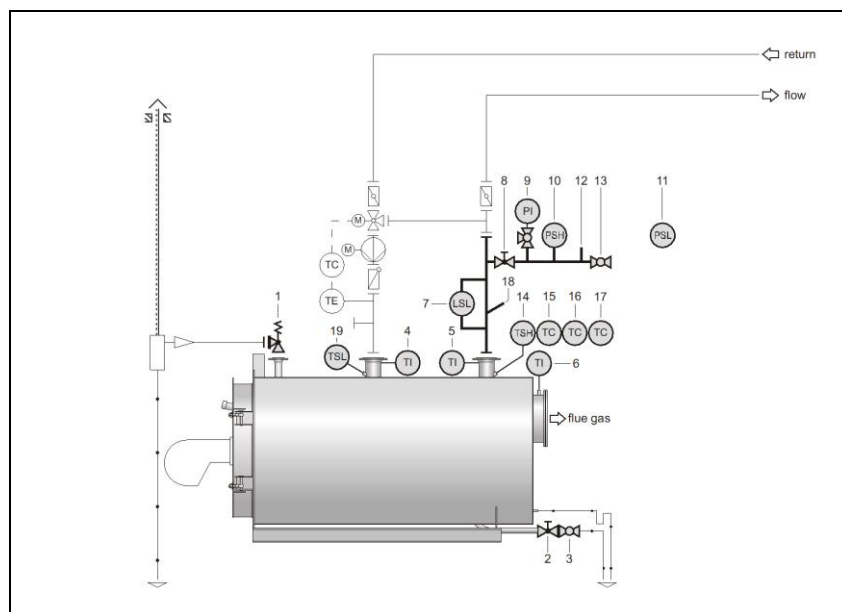
- Visok stepen korisnog dejstva > 91 %
- Mogućnost povećanja korisnog dejstva ugradnjom ekonomajzera za iskorišćenje toplote dimnih gasova > 94%
- Nisko opterećenje ložišta < 2 MW/m<sup>3</sup>
- Mala emisija NO<sub>x</sub> s obzirom na ložište veće zapremine
- Veliki radni vek upotrebom zaštite hladnog kraja
- Prilagođavanje snage elektomotora trenutnim potrebama, upotrebom frekventnih regulatora
- Mogućnost nadogradnje sistema za akviziciju i nadzor radnih parametara
- Optimalan odnos vrednosti investicija – kvalitet opreme
- Projektno rešenje omogućava maksimalno iskorišćenje energije uz minimalno zagađenje okoline.

### Kotlovske jedinice

Izabrane kotlovske jedinice su kotlovi za loženje tečnog i gasovitog goriva, tro promajni sa izvedenom termoizolacijom niskom emisijom NO<sub>x</sub>.

Raspored kotlova u kotlarnici je urađen shodno tehničkim propisima i protiv požarnim uslovima kako je dato na dispozicionom crtežu u sklopu ovog projekta.

Kotlovi su opremljeni sigurnosnom i zaštitnom opremom u skladu sa SRPS M.E6.204 i EN12953, DIN 4752 i TRD604 prema sledećoj šemi:



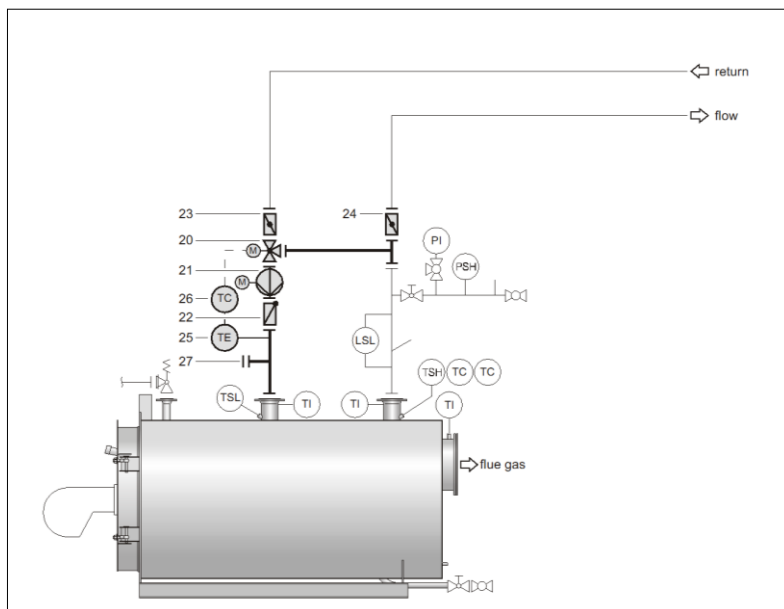
Legenda:

1. Sigurnosni ventil
2. Odmuljni ventil
3. Brzi odmuljni ventil
4. Termometar povratne temperature
5. Termometar potisne temperature
6. Termometar temperature dimnog gasa
7. Nivometar za zaštitu od nedostatka vode
8. Ventil
9. Manometar
10. Presostat visokog pritiska
11. Presostat niskog pritiska
12. Rezervni priključak
13. Ventil za punjenje kotla
14. Sigurnosni termostat
15. Termometar max. temperature
16. Pt sonda za regulator snage
17. Termometar povratne temperature

Zaštita hladnog kraja od nisko temperature korozije se vrši trokrakim ventilom i kotlovskom pompom koji temperature vode na ulasku u kotao održava kontinualnom regulacijom na zadanom nivou. Razlika temperature na potisu i povratu se održava u granicama max.  $\Delta T = 30^\circ\text{C}$  prema sledećoj šemi:

Legenda:

18. Trokraki elektromotorni regulacioni ventil
19. Kotlovska pumpa
20. Nepovratni ventil
21. Leptir ventil
22. Leptir ventil
23. Senzor temperature
24. Regulator temperature
25. Sigurnosni vod



Kontroler prema uslovu minimalne temperature povratne vode  $65^\circ\text{C}$  vrši kontrolu trokrakog mešnog ventila u funkciji zadatih parametara.

Karakteristike novih kotlova i osnovne opreme su:

**Kotao:**

- kapacitet kotla	6.75 MW
- max kapacitet gorionika (gas)	8.00 MW
- max kapacitet za $\Delta t=30^{\circ}\text{C}$ i DN200	7.42 MW
- temperatura potisne vode	110°C
- temperatura povratne vode	90 °C
- maksimalni pritisak	16 bar
- radni pritisak	6 bar
- Priključna priрубnica	DN200/PN25
- Ventil sigurnosti	DN80/PN40, (za radni pritisak 6bar)
- otpor ložišta	max 18,2 mbar za 100%snage
- stepen korisnosti na 50%	$\eta =93,8\%$ (gas bez ekonomajzera)
- stepen korisnosti na 75%	$\eta =93,1\%$ (gas bez ekonomajzera)
- stepen korisnosti na 100%	$\eta =91,0\%$ (gas bez ekonomajzera)
- Ukupna dužina (sa ekonomajzerom)	7200 mm
- Ukupna širina (sa ekonomajzerom)	2400 mm
- Ukupna visina (sa ekonomajzerom)	4800 mm
- Gabarit kotla	orientaciono 2400 x 5800 x 3800mm
- Priključak dimnih gasova	620 mm
- Težina bez vode	orientaciono 13200kg
- Sadržaj vode	orientaciono 11m <sup>3</sup>

**Gorionik u monoblok izvedbi:**

Kapacitet:	1000-11000 KW
Gorivo:	prirodni gas 33,300kJ/Nm <sup>3</sup>
Broj obrtaja	2960 o/min
Snaga motora	19 KW
Težina	oko 450kg

**Gasna rampa:**

Nazivna veličina:	DN80 za pritiske gasa 1-4bar
Turbinski merač potrošnje gasa	QN=13,0-250m <sup>3</sup> /h DN100
Kapacitet:	1250 Nm <sup>3</sup> /h

**Ekonomajzer dimnog gasa**

- Tip ekoa	suvi bez kodenzacije
- kapacitet ekoa	350 kW
- površina razmene toplote	80m <sup>2</sup>
- protok dimnog gasa	11.297 Sm <sup>3</sup> /h
- temperature ulaznog gasa	210°C
- temperature izlaznog gasa	130°C
- max temperature povratne vode	70°C
- izlazna temperature vode	81°C
- protok vode	30m <sup>3</sup> /h
- priključci na vodenoj strani	DN100/PN25
- pad pritiska na vodenoj strani	0,24bar
- priključci na dimnoj strani	Ø800mm
- otpor na dimnoj strani	max 2,7 mbar
- Težina bez vode	orientaciono 1500kg
-	

**Regulacija EKOa po vodenoj strain:**

- trokraki ventili i merač protoka,  $Q_{nom}=30\text{m}^3/\text{h}$
- $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=40\text{kPa}$

**Zaštita hladnog kraja:**

- pumpe  $Q=175\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=150\text{kPa}$
- trokraki ventili

**Puštanje kotlova u pogon:**

Puštanje u pogon kotlova vrši se prema uputstvu za montažu, proizvođača kotla.

Ispitivanje kotlova vrši se od strane akreditovnog tela za opremu pod pritiskom u skladu sa PED (97/23/EG) smernicama i to na hladni vodeni pritisak shodno propisima o ispitivanju kotlovskih postrojenja, o čemu se sačini zapisnik potpisan od strane Inspektora parnih kotlova, Izvođača radova i Nadzornog organa.

Za isporučeni kotao a na osnovu prateće tehničko atestne dokumentacije i odobrenja TÜV instektora vrši se nostrifikacija tehničke dokumentacije i kontrolni proračun čvrstoće shodno srpskim propisima i standardima za kotlovska postrojenja. Nakon svih sipitivanja akreditaciono telo izdaje Knjigu isprava (kotlovsku knjigu) za kotao, koje se dostavljaju korisniku kotlova na dalju upotrebu.

Korisniku kotlova pored knjige isprava predaju se sledeća uputrstva za montažu koja sadrže:

1. Uputstvo za montažu ( kotao + gorionik)
2. Karakteristike voda za napajanje i cirkulaciju
3. Puštanje u pogon kotla i gorionika
4. Svakodnevni pogon kotla i gorionika
5. Održavanje kotla- strana otpadnog gasa
6. Održavanje kotla -vodena strana
7. Isključenje kotla iz pogona.

**Gasna rampa**

Priključenje na unutrašnji razvod gasa se vrši na priрубnici NO125/PN16. Gasna rampa sa svim elementima : merač protoka gasa, regulator pritiska, kontrola nepropusnosti, ventil sigurnosti i ostalo se isporučuje uz gorionik.

**Tehnički opis gasne rampe**

Gasna rampa je smeštena sa desne strane kotla 1 odnosno sa leve strane kotla 2, i u potpunosti zadovoljava uslove propisane standardom SRPS EN 676:2009/AC:2010 i "Pravilnika o tehničkim normativima za projektovanje i, građenje, pogon i održavanje gasnih kotlarnica" ( Sl. List SFRJ 10/90 ). Gas se dovodi cevovodom pod pritiskom 1-3bar do glavnog ZAPORNOG organa DN150 (poz. 1 crtež gasne rampe) koji se nalazi van kotlarnice, na fasadnom zidu. Rampa se sastoji od regulatora pritiska gasa sa integrisanim sigurnosnim prekidnim ventilom ( poz.5),

koji pritisak sa 1-3 bara redukuje na 100 do 200mbar i ujedno vrši prekidanje dovoda gasa ukoliko dođe do prekoračenja pritiska iza regulatora. Ispusni ventil sigurnosti (poz. 6 ) smešten je iza regulatora i vrši propuštanje gasa u atmosferu u slučaju prekoračenja pritiska. Merenje potrošnje gasa se vrši na meraču koji je montiran ispred regulatora pritiska gasa.

Uređaj za kontrolu zaptivenosti (poz.7) sastoji se od davača pritiska, kompresora i dva elektromagnetna ventila koji preko automatike ne dozvoljava start goriva ukoliko propuštaju elektromagnetni ventili tokom vršenja ciklusa kontrole zaptivenosti.

Leptir prigušnica za podešavanje količine gasa za sagorevanje nalazi se u sklopu gorionika (poz. 13) koji ima motornu modularnu regulaciju.

Gasna rampa poseduje i tri merna mesta pritiska. Merno mesto priključnog pritiska M1 nalazi se iza prvog zapornog organa (4bar). Merno mesto pritiska podešavanja M2 nalazi se iza regulatora pritiska (100 do 200mbar). Merno mesto pritiska gasa na glavi gorionika M3 nalazi se iza prigušnice za gas.

Tehničke karakteristike opreme:

- Merač protoka  
DN100/PN4  
20-400m<sup>3</sup>/h
- regulator pritiska  
opis: sa integrisanim sigurnosno-prekidnim ventilom  
ulazni pritisak: max. 12 bar  
izlazni pritisak: 0.1-4 bar  
područje za SPV: 0.03-5 bar  
priključak: DN50/DN80/NP16
- sigurnosni ispusni ventil:  
opis: membranski ispusni  
područje podešavanja: 150-500mbar  
priključak: ¾"
- kontrola zaptivenosti  
priključak: DN80/PN16

Komponente gasne rampe su:

- Kuglasti ventil DN80/PN16 kom.1
- Filter za gas DN80/PN4 kom.1
- Redukcija DN80/DN100 kom.2
- Umirivač struje gasa pre i posle merača DN100/240mm kom.2
- Merač protoka gasa DN100/PN4 20-400m<sup>3</sup>/h kom.1
- Redukcija DN80/DN50 kom.1
- Regulator DN50/DN80 kom.1
- Aksijalni kompenzator DN80 kom.1
- Koleno 90 ° DN 80 kom.1
- Koleno 90 ° DN 100 kom.1
- Redukcija DN100/DN80 kom.2
- Kontrolni plamenik GW A6 kom.1
- Kontrola nepropusnosti sa duplim magnetnim ventilom kom.1
- Set za montažu sa šinama I postoljem.

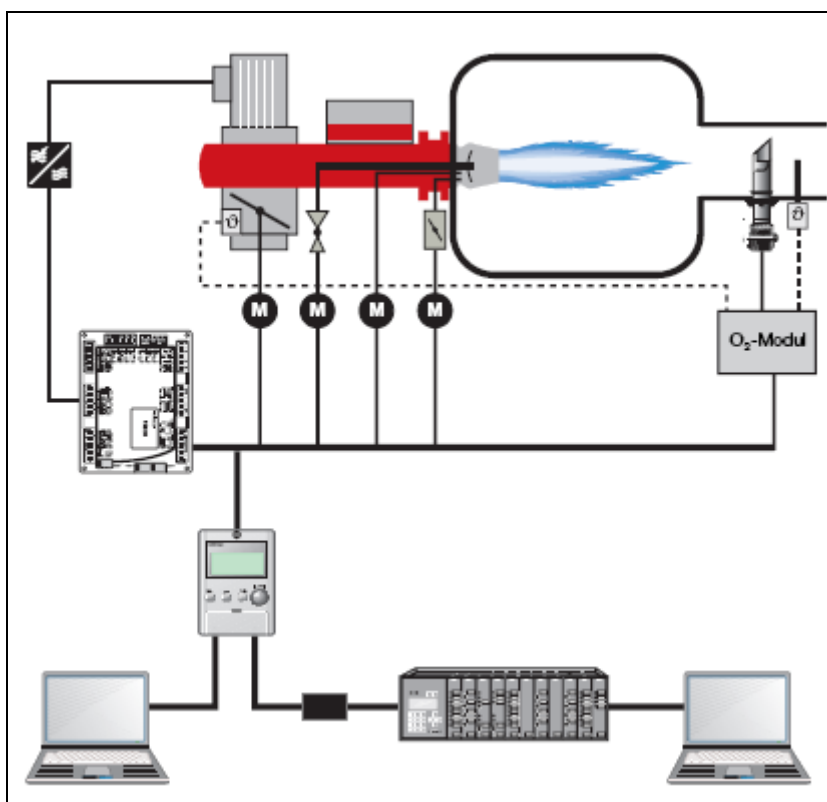
kompleta 2

## Sistem za nadzor i upravljanje radom gorionika

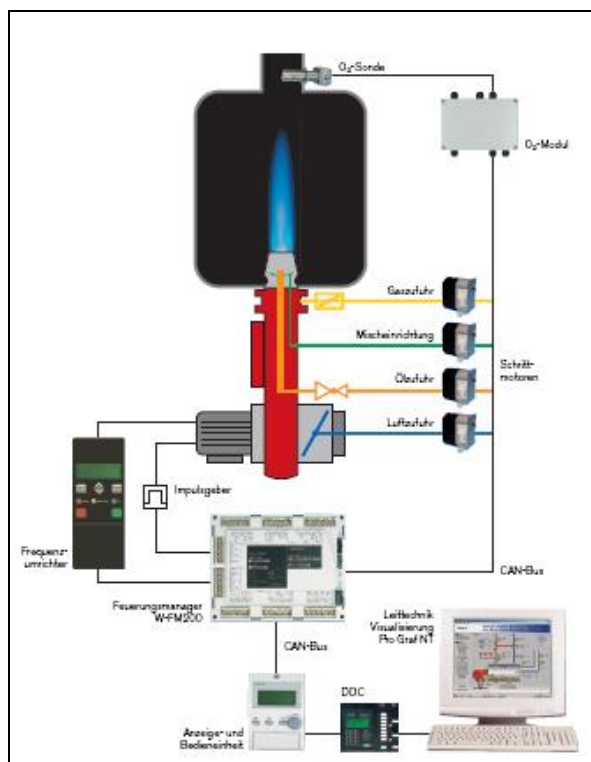
Projektom je predviđen sistem za nadzor i upravljanje radom gorionika koji omogućuje:

- elektronsku objedinjenu regulaciju
- O<sub>2</sub> merenje i regulaciju
- frekventno regulisane motore ventilatora
- merenje potrošnje goriva
- mogućnost povezivanje u nadređeni SCADA sistem

Sistem je razvio proizvođač izabranih gorionika Konfiguracija sistema je data na sledećoj šemi:



Sistem omogućuje da svi demperi na vazduhu za sagorevanje i na dovodu goriva imaju svoje servo uređaje sa motorima koji omogućuju preciznu kontrolu odnosa vazduh/gorivo za razliku od mehaničkih reguleatora sa samo do 10 položaja. O<sub>2</sub> regulacija omogućuje konstantno merenje sastava dimnih gasova na osnovu čega se vrši korekcija protoka – količine goriva i/ili vazduha putem servomotora a ujedno i preko frekventnog reguleatora na karakteristiku ventilatora.



## Ventilacija

Za kapacitet kotlarnice od 14 MW površina ventilacionih otvora pri prirodnoj ventilaciji određena je prema Pravilniku o tehničkim normativima za projektovanje, građenje, pogon i održavanje gasnih kotlarnica, sl.list SFRJ 10/90.

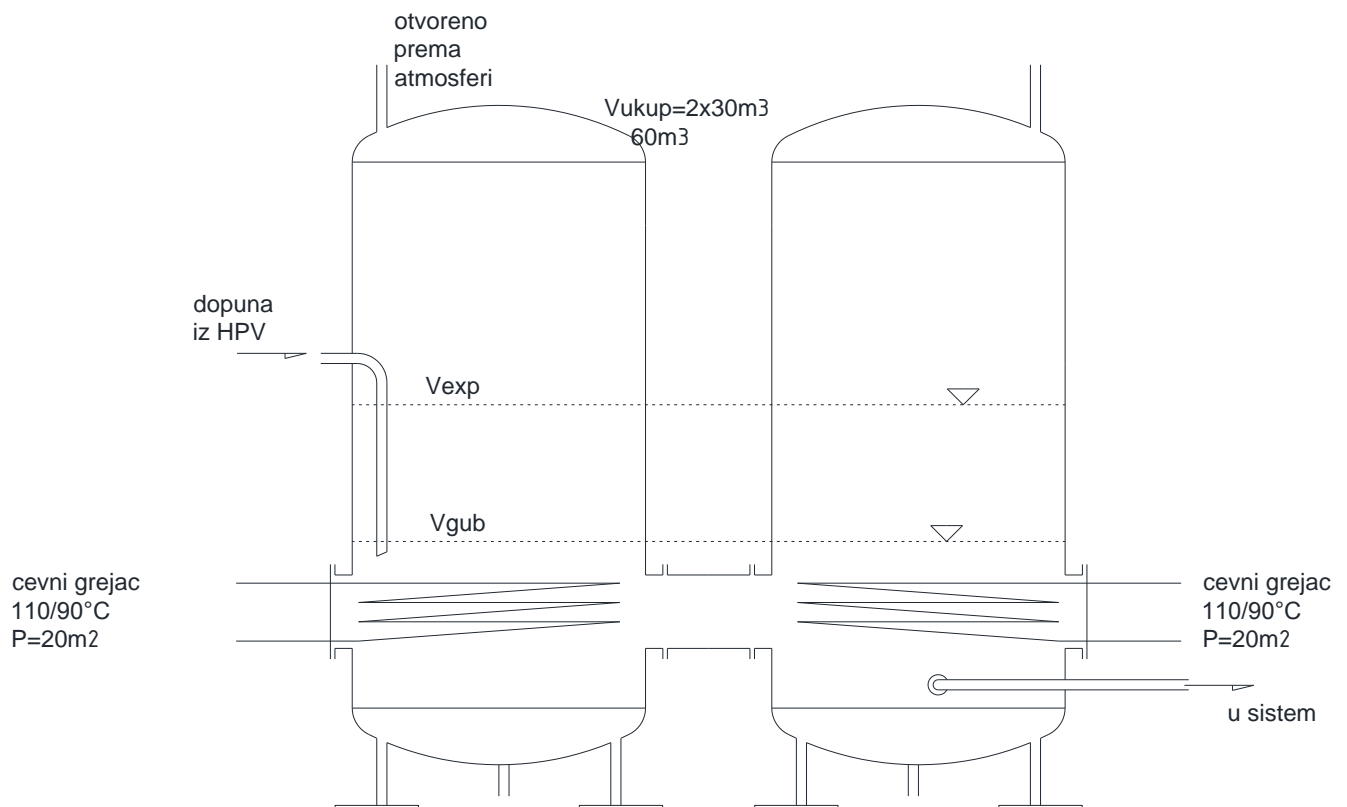
U predmetnoj kotlarnici treba obezbediti sledeće:

U donjoj zoni ulaznog panela sa vratima na koti od 350cm od kote poda ugradjuju se dozračni otvori. Na zadnjoj fasadi je u gornjoj zoni na koti oko 600cm od kote poda ugrađuju se odzračni otvori. Zadovoljeni su uslovi da je dozračni otvor na visini manjoj od 1/3 visine kotlarnice i odzračni na visini većoj od 2/3 visine. Visinska razlika otvora obezbeđuje maksimalnu brzinu do 1m/s. Vazduh za sagorevanje uzima se iz prostora kotlarnice.

## Sistem za održavanje pritiska i dopunu sistema

Sistem se sastoji od dve otvorene ekspanzione posude vertikalno postavljene odgovarajuće zapremine koja prima višak vode iz sistema usled temperaturnih dilatacija. Diktir pumpe vrše stalnu dopunu sistema vodom usled curenja u mreži i prilikom hlađenja vode u sistemu (hladan start, prekid loženja, klizanje po spoljnoj temperaturi...). Održavanje pritiska na zadatu vrednost se vrši kontinualno elektromotornim prolaznim ventilom u sprezi sa frekventnom regulaciom b.o. pumpe i odgovarajućim sondama pritiska Takođe održavanje pritiska na zadatu vrednost može se i mehanički vršiti preko prestrujnih ventila od kojih je jedan radni a drugi sigurnosni. Vrednost se zadaje preko opruge ili pritiskom u pritisnoj posudi, zavisno od konstrukcije prestrujnih ventila. Minimalni nivo u ekspanzionoj posudi se održava

preko nivometra sa tri nivoa (minimalni, maksimalni i zaštitni) i četvrti havrijski nivo, preko elektro magnetnog ventila koji vrši dopunu posude omekšanom vodom. Usisni priključak pumpi je ispod minimalnog nivoa posude sa osiguranjem od rada pumpi na suvo. U sudu se vrši dogrevanje hladne vode do 70°C ugrađenim cevnim grejačem od Cu cevi. Temperatura zagrevanja se podešava termostatskim prolaznim ventilom bez pomoćne energije sa tarmostatskom kapilarom. Voda iz vodovodne mreže se omekšava prolaskom kroz jonski omekšivač, preko merača protoka omogućena je kontrola količine omekšane vode. Sigurnosna cev sistema se priključuje na hidrauličku skretnicu.



Karakteristike sistema:

Veličina otvorene ekspanzione posude:  $V_{exp}=2 \times 30 \text{ m}^3$ ,

Diktir pumpe: kapaciteta  $Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$  i napora  $H=6 \text{ bar}$   
7,5kW

Za stepen kontinualne regulacije elektromotornim prolaznim ventilom bira se:

Ventil DN32/NP16 sa  $kvs=16 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

Za menaničku regulaciju (aktuator bez pomoćne energije) biraju se po:

aksijalni prestrujni ventil DN40 sa  $kvs=30 \text{ m}^3/\text{h}$ , sa impulsnom posudom  
prestrujni sigurnosni ventil DN40 sa opsegom 50-100kPa



## Hemijska priprema vode

Predviđeno je da se hemijski tretman sirove i kotlovske vode vrši u kombinovanom postrojenju sastavljenom od filtra delimičnog toka koji se montira u povratnoj grani toplovođa i vrši tretman određenog dela vode (5-15%) nakon čega se tretirana količina vode vraća u mrežu. Sirova voda se pre dopunjavanja otvorene ekspanzione posude hemijski tretira jonskim omekšivačem u dupleks varijanti sa kvantitativnom kontrolom. Predviđeno je i tretiranje vode za dopunu i cirkulacione vode sa kontrolom Ph vrednosti tako što se na dva mesta, u ekspanzioni sud i u cirkulacioni vod, dozira supstanca HYDRO-X koja dodatno tretira napojnu vodu i održava Ph vrednost na zadanom nivou. Voda za punjenje i dopunjavanje sistema treba da zadovoljava zahteve propisane standardom JUS M.E2.011 i zahteve proizvođača kotla:

Ph vrednost:	9-10,5
Električna provodljivost:	<1500 $\eta$ S/cm
Ulje/mazivo:	<1 mg/l
Tvrdoća:	<0,1 $^{\circ}$ dH

Jonski omekšivač sirove vode:

Tip: HYDRO-SOFT 2910NT-1000

10m<sup>3</sup>/h

$^{\circ}$ dH x m<sup>3</sup>=1400

2x350litara

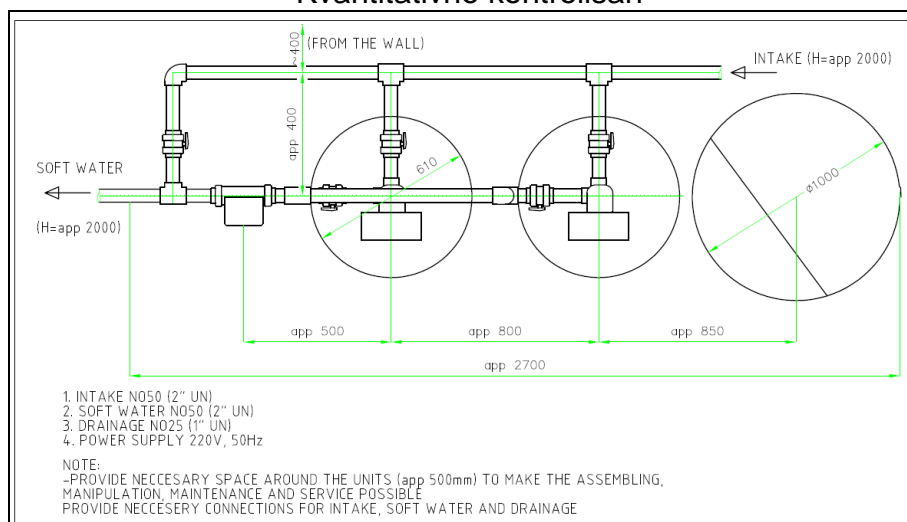
87,5kg soli/1 regeneraciji

3,5m<sup>3</sup> vode/1 regeneraciji

2"

2200x2300x1000mm HxWxD

Kvantitativno kontrolisan



Filtar delimičnog toka sa doziranjem hemikalija:

Tip: HYDRO – FIL 25M 2x2

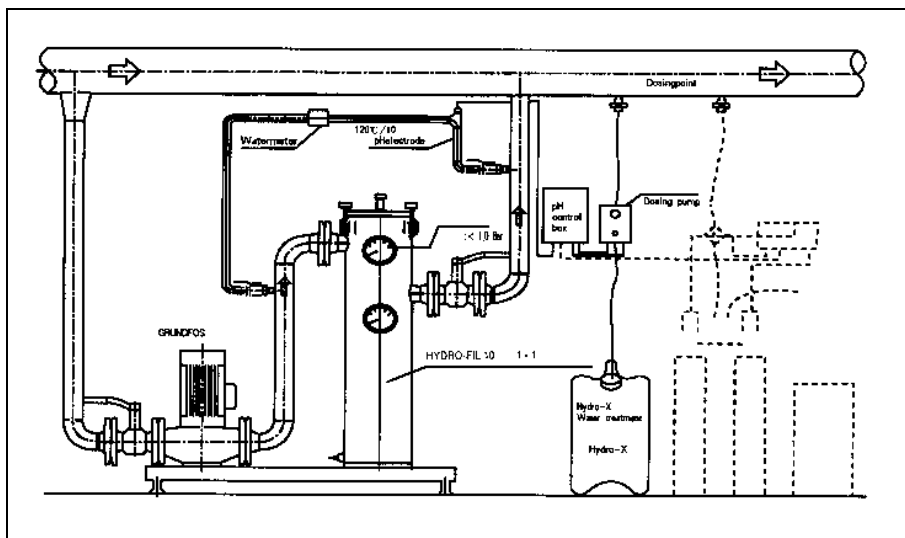
Ø219.1mm

25m<sup>3</sup>/h

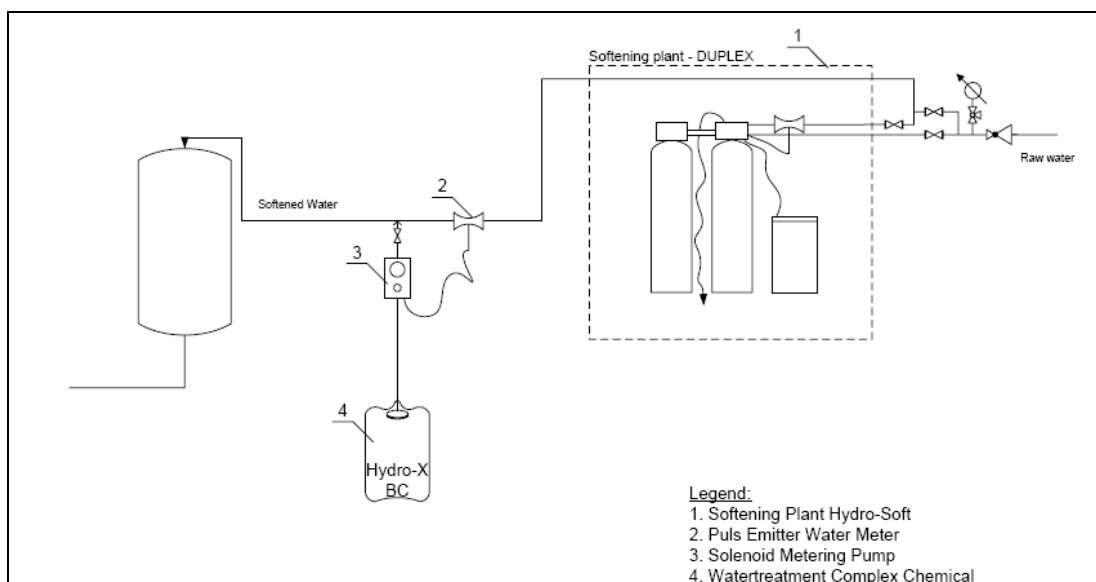
120°C

0,05 – 1 bar

25 mikrona



Kondicioniranje napojne vode doziranjem sredstva Hydro-X



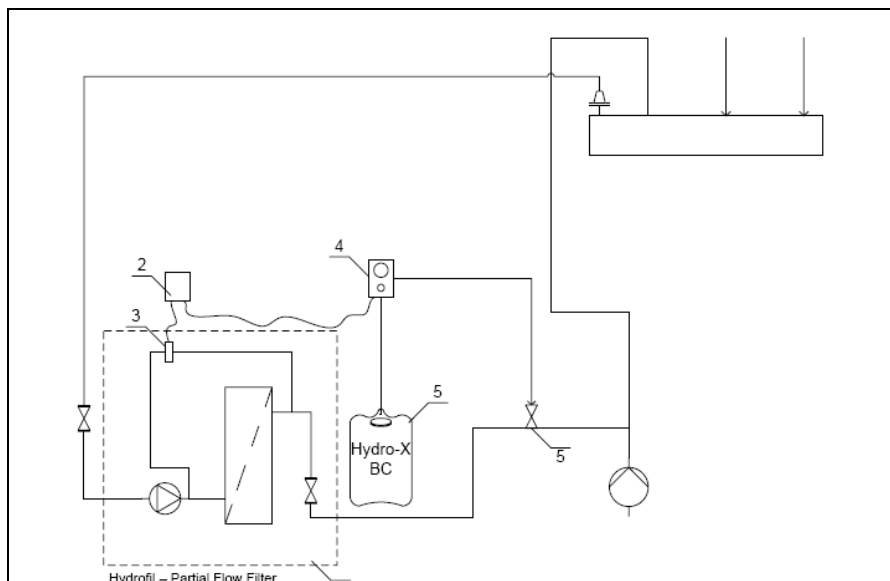
Merač količine napojne omekšane vode sa impulsnim davačem tip:

CWFA 50, EMEC S.r.l. Italija

Solenoidna dozir pumpa tip:

KPVM 0808, EMEC S.r.l. Italija

Kondicioniranje cirkulacione vode doziranjem sredstva Hydro-X



Digitalni pH kontroler tip:

LDPH, EMEC S.r.l. Italija

pH elektroda tip:

EPHM, EMEC S.r.l. Italija

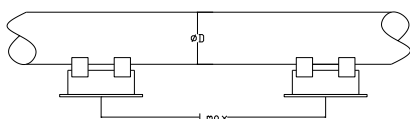
Solenoidna dozir pumpa tip:

KIS 1005, EMEC S.r.l. Italija

### **Oslonci cevovoda i izolacija**

Cevovodi se olanaju na dužinama iz donje tabele tako da je maksimalni ugeb 5mm za radne temperature 373°K:

DN	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Lmax (m)	1.9	2.1	2.8	2.8	3.5	4.0	5.0	5.5	6.0	6.5
D izolac (mm)	40	40	40	50	50	50	60	60	60	70



Povezivanje opreme i kotlova se izvodi čeličnim cevima u kvalitetu P235GHTC1  
Anti koroziona zaštita cevovoda se vrši sa jednim od premaznih sredstava u dva sloja:

- olovni minijum, prema JUS C.T7.326, 327
- cink hromat, prema JUS C.T7.322

Cevovode je potrebno označiti bojama i strelicama koje pokazuju smerove strujanja fluida u skladu sa Tehničkim propisima, prema DIN 2404.

TOPLOVOD	POTIS / POVRAT	CINOBER KOBALT	CRVENO PLAVO
GASOVOD		ŽUTO	
ODZRAKRE		BRAON	
PRELIV EXP. SUDA		CRNO	
VODOVOD		ZELENO	
OMEKŠANA VODA		SVETLO ZELENO	
KOMPRIMOVANI VAZDUH		PLAVO	
TEČNO GORIVO		SMELE	

- Neizolovani cevovodi se boje celom dužinom
- Neizolovana oprema se boji celom površinom
- Izolovani cevovodi se boje na priрубnicama i točkovima ventila dok se cevovodi većih dužina dodatno obeležavaju trakama odgovarajuće boje.
- Kao material za termoizolaciju se koristi mineralna vuna u oblozi od Al lima  $\neq 0.55$  sledećih karakteristika:
  - Tip: VUNIZOL,
  - Gustin:  $80-110 \text{ kg/m}^3$
  - U mntiranom stanju na cevovodu  $150 \text{ kg/m}^3$
  - $k=0.05 \text{ W/mK}$

### **Puštanje gorionika u rad**

Mašinsko povezivanje odnosno mašinska montaža gorionika je predmet mašinskog projekta i isti se radovi moraju izvesti prema projektu.

Nakon izvršenih mašinskih radova, uspešnog ispitivanja na hladni vodeni pritisak, izolacije i ozida kotlova može se vršiti pušanje gorionika u pogon kako je dato u elektro projektu. Puštanje gorionika u rad može izvršiti isključivo kvalifikovano i stručno osoblje isporučioца gorionika.

### **Sigurnosna oprema, merenje i regulacija**

Za pravilan, siguran i bezbedan rad kotlarnice postavljeni su:

- sigurnosni
- merni i
- regulacioni elementi u skladu sa:

Sigurnosna oprema za proizvođača toplote:

- DIN 4752
- EN12953
- TRD 604
- VDI 2068

Merni – nadzorni i regulacioni uređaji za postrojenja grejanja sa vodom kao nosiocem toplote

Mesta ugradnje sigurnosne, merne i regulacione opreme prikazana su i označena na šemi kotla.

## **KOTLOVSKO POSTROJENJE**

Svaki kotao opremljen je:

- regulacionim termostatom - regulatorom
- maksimalnim termostatom
- sigurnosnim termostatom
- sigurnosnim termostatom minimalne temperature
- sigurnosnim termostatom minimalne temperature
- graničnikom nivoa vode  
(osiguranje od nedostatka vode)
- uređaj za osiguranje od previsokog pritiska
- uređaj za osiguranje od niskog pritiska
- ventil sigurnosti
- pokazni manometri i termometri na polaznom povratnom vodu i odvodu dimnih kanala

## **EKSPANZIONA POSUDA**

Ekspanzioni sud oprema se:

- pokazivačem nivoa vode u sudu
- regulator nivoa vode u sudu sa ručnim i automatskim upravljanjem funkcijama:

- isključenje gorionika
- zvučnog i svetlosnog signala
- signalizacija nivoa vode u sudu
- isključenja/uključenja "diktir pumpi"
- signalizacijom maksimalnog nivoa
- dopunjavanje suda iz HPV-a

## **"DIKTIR" PUMPE ZA ODRŽANJE PRITISKA**

Sistem za održanje pritiska, koji se sastoji od "diktir pumpi" i prestrujnog ventila snabdeven je:

- manometrima na potisnoj strani pumpe
- prestrujnim ventilom za održavanje const. pritiska
- sigurnosnim ventilom

## **HEMIJSKA PRIPREMA VODE**

- na strani priključka na gradski vodovod:
  - nepovratni ventil za zaštitnu mrežu od "sifonskog" pražnjenja
  - manometer
  - vodomjer potrošnje vode
- na strani kotlovskog postrojenja (instalacija)
  - vodomjer za merenje potrošnje omekšane vode
  - elektromagnetni ON-OFF ventil za dopunjavanje ekspanzionog suda

## **SABIRNICI I RAZDELNICI**

- pokazni termometri
- pokazni manometri

## **MREŽNE PUMPE**

- manometri

## **CEVNA MREŽA: KOTLOVSKI KRUG – MREŽNI KRUG**

- pokazni termometri i manometri po granama
- automatski mešni regulacioni ventil za regulaciju temperature u funkciji spoljne temperature sa mikro procesorom
- merač toplotne energije sa ultrazvučnim davačem impulsa

Posebnim projektom merenja i regulacije i u okviru projekta elektro instalacija detaljno su obrađene sve merne, sigurnosne i zaštitne funkcije navedenih elemenata.

## **SCADA sistem**

Predviđeno je da se postrojenje nadzire i upravlja sa jednog mesta, tako da je projektom merenja i regulacije predviđen centralni PLC za nadzor i upravljanje celokupnog sistema. Svi regulacioni krugovi na kotlu i gorioniku su upravljani lokalno sa regulatorima koje isporučuje proizvođač kotla odnosno gorionika sa mogućnošću komuniciranja sa nadređenim SCADA sistemom. U okviru kotlarnice je predviđen elektrokomandni orman sa centralnim PLC regulatorom i pratećom opremom. Centralni PLC nadgleda regulacioni krug temperature i novoa kao i stanja i statuse pritiska, temperature i protoka, takođe komunicira sa lokalnim PLC regulatorima kotla i gorionika i prati predviđena stanja. Takođe u prostoriji elektroormana je smešten kontrolni touch panel za lokalno praćenje i kontrolu radnih parametara kao i priključno mesto za prenosni računar sa SCADA aplikacijom.

## **Protiv požarna zaštita**

Prema Pravilniku o tehničkim normativima za projektovanje, građenje, pogon i održavanje gasnih kotlarnica, SL SFRJ 10/90, za kotlarnicu čija je površina <400m<sup>2</sup> od sredstava za PPZ (član 21), je potrebna hidrantska mreža i od mobilnih sredstava:

Aparat S-9	kom.2
Aparat S-6	kom.1
Aparat CO2-5	kom.1
Hidrant	kom.2

Sve konstrukcije i obloge moraju biti od negorivog materijala sa potrebnom otpornošću prema požaru. U kotlarnici postoji nužni izlaz sa jasno označenim natpisima. Na ulaznim vratima potrebno je istaći jasno uočljiv i trajan natpis "KOTLARNICA – NEZAPOSLENIMA ULAZ ZABRANJEN", i na izlaznim "IZLAZ" (član 13).

Komunikacioni prolazi i odstojanja kotlova od zidova su u skladu sa članom 8. (>0,8m) montiran je Glavni zaporni organ GZO na ulasku gasa u kotlarnicu koji je na dostupnom mestu i jasno obeležen natpisnom tablicom. Završeci disajnog, ispusnog i odušnog voda su izvedeni vertikalno van krova kotlarnice dovoljnog prečnika (>DN20) i na propisanom odstojanju većem od 1m.

Distributivni elektro orman se nalazi van prostora kotlarnice i na njemu je montiran i označen glavni prekidač i prekidač za nužni STOP. Na elektrokomandnim ormanima svakog kotla su ugrađeni i označeni i tasteri nužnog isključenja sve u

skladu sa članom 55 i 56. U kotlarnici postoji i stabilna instalacija za detekciju gasa sa montiranim detektorima iznad kontrole curenja svakog gorionika i povezani su na centralu. Detekcija gasa ima funkciju kontrole sa zaštitnim dejstvom na nivou zvučnog alarma. Sastav i dispozicija elemenata gasne rampe su dati na crtežima.

Eksploatacija, provere pregledi, kontrole i ispitivanja se moraju u svemu vršiti prema poglavljima 9 i 10 Pravilnika o tehničkim normativima za projektovanje, građenje, pogon i održavanje gasnih kotlarnica, SL SFRJ 10/90. Izvođač radova je u obavezi da korisniku prilikom promopredaje radova dostavi kompletna uputstva za rukovanje i protokole za periodična ispitivanja kotlarnice.

Proračunom ventilacije su ispunjeni uslovi iz člana 22 Pravilniku o tehničkim normativima za projektovanje, građenje, pogon i održavanje gasnih kotlarnica, SL SFRJ 10/90, pa se postojeća kotlarnica smatra požarno ne ugroženim prostorom u smislu standarda JUS N.S8.007.



Odgovorni projektant:

Dragan Balšić , dipl.maš.ing.

## **6.5. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA**



## 6.5.1. PREDRAČUNSKA VREDNOST OBJEKTA

### PREDMER I PREDRAČUN MAŠINSKIH RADOVA

Izgradnja kotlarnice „Nova toplana“, toplotne snage 7 x 7.000kW sa pripadajućom opremom za napajanje gorivom i sistemom distribuciju vode prema potrošačima

#### A. ISPORUKA KOTLA I PRATEĆE OPREME

##### Poz.1

Vrelovodni kotao za proizvodnju vrele vode temperature iznad 120°C, gorivo: tečno/gasovito prema TRD402 i DIN4752, toplotnog učinka 7MW

Kotao treba da poseduje CE oznaku (CE-0035 prema Smernicama za posude pod pritiskom).

Kotao je proizveden i izveden prema propisima TRD, uključujući ispitivanje i prijem od strane inspekcije proizvođača.

Ležeći vrelovodni kotao sa plamenom i dimnim cevima, tropromajne konstrukcije, čelični, sa cilindričnim ložištem. Druga i treća “promaja” nalaze se simetrično i koncentrično oko ložišta.

Kotao treba imati veliki vodeni prostor, što obezbeđuje dobru sopstvenu cirkulaciju i sigurno prenošenje toplote.

Specifična zapremina vode u kotlu je veća od 1,5 l/kW,

Nisko specifično toplotno opterećenje ložišta  $\leq 2\text{MW/m}^3$ ,

omogućava dugotrajnost kotla, kvalitetno sagorevanje goriva, sa malom količinom štetnih materija i niskom emisijom azotnih oksida.

Telo kotla je toplotno izolovano mineralnom vunom u jastucima, debljine 120 mm, sa oplatom od lakiranog čeličnog lima, tako da su gubici toplote minimalni.

Kotao treba da ima skretne komore dimnih gasova hlađene vodom, što značajno pojeftinjuje održavanje i olakšava servisiranje. Pristup dimnim cevima i čišćenje bez skidanja gorionika,

Kotao je cilindričnog oblika i poseduje:

vrata za čišćenje, sabirnik izlaznih dimnih gasova sa poklopcima za čišćenje, prokronske turbulatore uvučene u dimne cevi treće promaje, oplatu po kojoj se može hodati, umetak (međukomad) polaznog voda za ugradnju merne, regulacione i sigurnosne armature, kao i priključke za ugradnju instrumenata i drugih elemenata.

Tehnički podaci kotla:

Dozvoljeni radni natpritisak:	16 bar
Ukupna dužina:	5800 mm
Ukupna širina:	2400 mm
Ukupna visina:	3800 mm
Ukupna težina:	13200 kg

Dužina kotla sa ECO-om: 7200 mm  
Visina kotla sa ECO-om: 4800 mm  
Ukupna težina sa ECO-om: 14700 kg  
Priključak dimnih gasova: 8000 mm  
Otpor na strani dimnih gasova: 18,2mbar  
Otpor na strani dimnih gasova sa ugrađenim ECO-om: 18,2 + 2,7mbar

Temperaturska razlika polazne i povratne vode: 40°C  
Max.dozvoljena temperatura: 155°C  
Maksimalna radna temperatura, odn. sigurnosna temperatura: 170°C  
Minimalni kapacitet: uslovljen gorionikom  
Minimalna temperatura vode na ulazu u kotao: pri loženju na gas 65°C  
Maksimalna temperaturska razlika polazne i povratne vode: 40°C  
Minimalni stepen korisnosti kotla: do 93,1% (pri radu sa 75% kapaciteta bez ekonomajzera).  
Temperatura dimnih gasova na nominalnom opterećenju: ca.140°C (za rad na prirodni gas).

U obim isporuke obuhvatiti i tehničku dokumentaciju kotla koja sadrži uputstva za upotrebu na engleskom i srpskom jeziku, atestno tehničku dokumentaciju sa crtežima kotla, elektro šemama ateste o ispitivanju sve saglasno odobrenju za izradu kao i nostrifikaciju iste sa kontrolnim proračunom čvrstoće shodno jugoslovenskim propisima i standardima za kotlovska postrojenja (Rešenje o utvrđivanju Jugoslovenskih standarda za kotlovska postrojenja SI. SRJ 53/97).

**Kompleta 2**

## **Poz.2**

Merna, regulaciona i sigurnosna armatura, instrumenati i drugi sigurnosni elementi prema TRD402 i DIN4752:

Ventil sigurnosti

DN100 PN40 kom.1

Kontra prirubnice

DN200PN25 kom.2

Zaporni ventili

DN200PN25 kom.2

Pokazni termometar kom.2

Graničnik nivoa vode (osiguranje od nedostatka vode), za vertikalnu ugradnju u kotao kom.1

Graničnik pritiska kom.1

Sigurnosni graničnik temperature kom.1

Sonda sigurnosnog graničnika temperature kom.1

Manometar 0-16bar kom.1

Regulator temperature kom.1

Ventil za punjenje i uzimanje probe kom.1

**Kompleta 2**

### **Poz.3**

Ekonomajzer za iskorišćenje toplote dimnih gasova  
Izmenjivačke površine su izradjene od spiralnih orebrenih cevi.  
Prema TuV priopisima PED (97/23/EG) direktivi, materijal  
St35.8/1. Kućište od čeličnog lima debljine 5mm, sa revizionim  
otvorom i izolacijom od min 100mm. Proračun, konstrukcija i  
izrada prema propisima za sudove pod pritiskom.  
Izvedba: Postavljanje u integrisanoj konstrukciji na sabirnik dimnih  
gasova kotla. priključci za odzračivanje, praćnjenje, sigurnosnim  
ventilom. Ekonomajzer opremljen sa 2 termometra, sigurnosnim  
graničnikom temperature, kao i termostatom.  
Priključak dimnih gasova može biti izveden sa zadnje, bočne i  
gornje strane ekonomajzera u zavisnosti od potreba objekta,  
prečnika 800mm.

**Kompleta      2**

### **Poz.4**

Održanje temperature u povratnom vodu kotla:,  
Kotlovske cirkulacione pumpe sa elektor motorom,  
Trokraki mešni ventil sa elektro pokretačem,  
Senzor temperature i set armature sa 2 zaporne klapne 1  
nepovratnom klapnom i ventilom za izjednačenje pritiska.

**Komplet.      2**

### **Poz.5**

Održanje temperature u povratnom vodu ekonomajzera,  
cirkulacione pumpe sa elektor motorom,  
Trokraki mešni ventil sa elektro pokretačem,  
Senzor temperature i set armature sa 2 zaporne klapne 1  
nepovratnom klapnom i ventilom za izjednačenje pritiska.

**Komplet.      2**

**UKUPNO A:    220.000,00€**

## **B. ISPORUKA GORIONIKA I PRATEĆE OPREME**

### **Poz.1**

Kompaktni potpuno automatski ventilatorski gorionik za  
sagorevanje gasa sa niskom emisijom štetnih gasova, koji  
posедуje CE znak kvaliteta u kompletu sa ventilatorom primarnog  
vazduha u MONOBLOCK izvedbi koji ima elektromotor sa  
integrisanu frekventnu regulaciju broja okretaja,  
sledećih karakteristika:

- |                        |             |
|------------------------|-------------|
| - maksimalni kapacitet | 11 MW       |
| - opseg regulacije     | 1 : 11      |
| - minimalni kapacitet  | 1 MW        |
| - prirodni gas         | 33,300kJ/Nm |

Gorionik je opremljen pripadajućim damperima na strani goriva i vazduha opremljenim FSM elektormotorima za regulaciju, potrebnim presostatima, manometrima i termometrima. Gorionik poseduje opremu za automatiku koja sadrži korisnički interfejs sa tač panelom HMI, PLC kontroler sa potrebnim IO modulima za prijem i obradu podataka i ostale elemente, priključke povezano ethernet vezom u jedinstven BMSI sistem.

**Komplet. 2**

#### **Poz.2**

Gasna rampa za snbdevanje gorionika gorivom kapaciteta 1700Nm<sup>3</sup>/h podesiva za ulazne pritisake do 4bar izlazne pritiske do 250mbar, koja sadrži:

Kuglasti ventil DN80

Prečistač DN80 sa izmenjivim uloškom

Regulator pritiska sa integrisanim blokadnim SAV ventilom sigurnosti DN50/DN80;

Ispustni SBV ventil sigurnosti,

Manometre sa ventilskim kombinacijama na visokom i niskom pritisku,

Ispustne ventile za izduvavanje,

Kompenzatorski element DN80

Elemente i komade za spajanje rampe sa gorionikom

**Komplet. 2**

#### **Poz.3**

Turbinski merač protoka gasa DN80 sa digitalnim displejom i induktivnim davačem NF/HF signala, Qn=20-400m<sup>3</sup>/h

**Komplet. 2**

#### **Poz.4**

O2 regulator za kombinovani gorionik gas

Sadrži:

Lambda sondu sa cirkonijum-dioksid mernom ćelijom za temperature do 700°C sa spojnim kablom 3000mm, u kućištu sa stepenom zaštite IP42,

Transmitter signala 4 – 20mA

Kutiju za smeštaj sa stepenom zaštite IP54, sa displejom i kontrolnom jedinicom,

**Komplet. 2**

#### **Poz.5**

Elektrokomandni orman, za energetska napajanje, praćenje, nadzor i regulaciju rada kotla i ekonomajzera, pumpe za zaštitu kotla od „hladnog kraja”, ekonomajzerske pumpe i kombinovanog gorionika sa svim potrebnim elementima za siguran rad kotlovskog postrojenja.

Dimenzije ormara 1200\*2000\*450 mm

Elektrokomandni orman je u mogućnosti da vodi / prikazuje sledeće funkcije:

zaštitu kotla od hladnog kraja

sve sigurnosne elemente kotla  
 O2 regulaciju sa prikazom udela kiseonika u dimnim  
 gasovima  
 prikaz temperature dimnih gasova  
 regulaciju rada pumpe za zaštitu od hladnog kraja kotla  
 regulaciju rada pumpe ekonomajzera  
 regulaciju rada ventilatora gorionika  
 regulaciju opterećenja kotla  
 regulaciju rada ekonomajzera (min. temperatura vode na ulazu u  
 ekonomajzer, min. temperatura dimnih gasova na izlazu iz  
 ekonomajzera,)  
 Elektrokomandni orman zadovoljava sledeće zahteve:  
 Orman je mikroprocesorski vođen  
 Ormanom se upravlja putem Touch panela (ekrana osetljivog na  
 dodir), minimalne dimenzije: 10“  
 Posедуje Fail safe sistem - sigurnosni sistem za rad gorionika i  
 kotla  
 Orman je izrađen od dva puta dekapiranog lima debljine 1,5 mm  
 Zaštita: IP55

**Komplet.**

**2**

**UKUPNO B: 122.000,00€**

## **C. ISPORUKA DIKTIR PUMPI I PRATEĆE OPREME**

### **Poz.1**

Ventili regulacioni

– regulator pritiska bez pomoćne energije u funkciji  
 prestrujnogu sistemu održanja pritiska prirubnički sa  
 kontrapriubnicama, veznim i zaptivnim materijalom, NP16  
 (ukoliko konstrukcija zahteva ponuditi I potrebnu pritisnu  
 posudu za zadavanje pritiska)  
 - regulator pritiska bez pomoćne energije u funkciji  
 sigurnosnog u sistemu održanja pritiska prirubnički sa  
 kontrapriubnicama, veznim i zaptivnim materijalom, NP16  
 - dve višestepene centrifugalne pumpe vertikalne  
 konstrukcije, za temperaturu radnog medijuma 90°C i nazivni  
 pritisak 16bar i prema zahtevanim radnim karakteristikama,  
 frekventno regulisana

**Komplet.**

**1**

**UKUPNO C: 8.000,00€**

## D. ISPORUKA GLAVNIH CIRKULACIONIH PUMPI

### Poz.1

Crkulationa centrifugalna pumpa pogodna za regulaciju radne tačke frekventnim regulatorom, kao i sa manometrom opremljenim sa ventilskom kombinacijom za očitavanje diferencijalnog pritiska. horizontalne konstrukcije, za temperaturu radnog medijuma 110°C i nazivni pritisak 16bar i prema zahtevanim radnim karakteristikama,

$Q=1750\text{m}^3$

$H=60\text{mVS}$

$P_{el}=75\text{kW}$

Frekventno regulisana

Komplet.

3

UKUPNO D: 28.000,00€

## E. IZRADA I ISPORUKA POSUDA, RAZDELNIKA I SABIRNIKA

### Poz.1

Otvoreni ekspanzioni čelični sud zapremine  $V=31\text{m}^3$  vertikalne izvedbe sa svim potrebnim priključcima do prve priрубnice za armaturu, sonde nivometra, pražnjenje, punjenje, povratni vod, revizioni otvor, opremljen sa cevним grejačem

Komplet.

2

### Poz.2

Izrada i montaža kotlovskih razdelnika i sabirnika Razdelnik i sabirnik se izrađuju kao posude pod pritiskom koje podležu IPK

Komplet.

1

### Poz.3

Sabirnik i razdelnik tople vode na diktir pumpama

Komplet.

1

### Poz.4

Hidraulička skretnica dimenzija  $\varnothing 800 \times 5500$  sa potrebnim priključcima sve PN16. skretnica se izrađuju kao posuda pod pritiskom koje podleže IPK za  $t=110^\circ$  i  $P_{max}=16\text{bar}$ .

Isporučuje se do prve priрубnice ofarbano osnovnom bojom.

Komplet.

1

UKUPNO E: 8.000,00€

## F. ISPORUKA HEMIJSKE PRIPREME I TREMANA VODE

### Poz.1

Postrojenje za hemijski i mehanički tretman sirove i kotlovske vode koje se sastoji iz:

Jonski omekšivač sirove vode

Kondicioniranje napojne vode doziranjem sredstva

AKORRIT-AL2F

Merač količine napojne omekšane vode sa impulsnim  
davačem Solenoidna dozir pumpa  
Filter delimicnog toka

Komplet. 1

#### Poz.2

Isporuka hemijskih sredstava u količini koja omogućuje  
autonomiju rada isporučenog postrojenja na nivou grejne  
sezone

Komplet. 1

UKUPNO F: 10.000,00€

### **G. ISPORUKA ZAPORNE ARMATURE I CEVOVODA**

#### Poz.1

Zaporna armatura, merno regulaciona armatura sa potrebnim  
kontrapriubnicama, holender spojevima, veznim i zaptivnim  
materijalom, Sva armatura nazivnog pritiska NP16

Komplet. 1

#### Poz.2

Crne čelične bešavne cevi od materijala P235GH TC1  
izrađene po EN10216-2, dimenzija Ø26,9x2mm do  
Ø355,6x8,0mm

Komplet. 1

UKUPNO G: 42.000,00€

### **H. IZRADA I UGRADNJA OSOLONACA I NOSAČA OPREME I CEVOVODA**

Isporuka i ugradnja profilnog gvožđa za izradu konstrukcija  
za nošenje opreme i cevovoda. Konstrukcije izraditi od profila  
odgovarajućih dimenzija prema opterećenju, i osloniti ih na  
pod odnosno zid kotlarnice. Cevovod na konstrukciju postaviti  
preko odgovarajućih kliznih oslonaca. Kompletno sa  
čišćenjem od korozije i premazivanjem zaštitnom bojom u  
dva sloja.

Po izradi konstrukciju za nošenje opreme I cevovoda obojiti  
bojom otpornom na radnoj temperaturi u tonu prema izboru  
investitora

UKUPNO H: 2.700,00€

### **I. IZOLATERSKI RADOVI**

Izolacija vrelovodne cevne mreže slojem mineralne vune 50-  
100mm u oblozi od Al lima d=0,55mm

Izolacija sa čeličnom podkonstrukcijom, ekspanzionog suda,  
hidrauličke skretnice, sabirnika i razdelnika slojem mineralne  
vune 100mm u oblozi od Al lima d=1mm

UKUPNO I: 4.000,00€

## **J. IZRADA I ISPORUKA DIMNJAKA**

### **Poz.1**

Dimnjak je čelične konstrukcije sa dva nezavisna lajnera smeštena u noseću čeličnu konstrukciju. Postavljen je kao jedinstvena celina na betonskom fundamenteu-temeljnoj stopi. Prečnik spoljnog nosećeg omotača je 1850mm, prečnik unutrašnjih lajnera je 800mm. Materijal spoljnog omotača je S235JR, materijal lajnera je CE: EN13084-7 –T250–H0–D–L20– 1.4571- O debljine 2mm Izolacija lajnera je 2 x 30 mm mineralna vuna na zicanom pletivu

**Komplet. 1**

### **Poz.2**

Čelične dimnajče prečnika 800mm u skladu sa CE: EN13084-7 –T250–H0–D– L20– 1.4571- O sa izolacijom je 2 x 30 mm mineralna vuna na zicanom pletivu

**Komplet. 1**

**UKUPNO J: 39.000,00€**

## **K. MONTAŽERSKO ZAVARIVAČKI RADOVI**

Montaža opreme i materijala datih u poz.A. do poz.J  
Montažersko zavarivački radovi obuhvataju sve potrebne radove na montaži celokupnog kotlovskog postrojenja koje je predmet projekta, pozicija obuhvata i formiranje uboda i montažu potrebnih manometara i termometara obuhvaćenih hidrauličkom šemom. U sklopu pozicije obuhvatiti angažovanje dizalice za istovar i pozicioniranje opreme na mesto predviđeno projektom.

**UKUPNO K: 40.000,00€**

## **L. PROTIV POZARNA OPREMA**

Isporuka i postavljanje mobilne protivpožarne opreme u kotlarnici koja se sastoji od protivpožarnih aparata predviđenih projektom, upozoravajućih natpisnih tablica i postavljanje fiksne centrale za detekciju curenja gasa sa dva merna mesta.

**UKUPNO L: 3.000,00€**

## **M. PRIPREMNO ZAVRŠNI RADOVI**

U pripremno-završne radove spada: otvaranje gradilišta, proučavanje i razrada projektne dokumentacije, tehnički pregled i primopredaja radova, ispitivanje cevovoda, instalacija i UGI na čvrstoću i nepropusnost sa izradom elaborata, radiografsko ispitivanje instalacije sa izradom elaborata, pribavljanje svih potrebnih atesta, rasčišćavanje gradilišta, izrada projekta izvedenog stanja, uputstava za rukovanje i održavanje, izrada uramljenih šema, i druge dokumentacije po zahtevu nadzornog organa ili Investitora.



Izrada IP mašinskog projekta (izvođačkog projekta) u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji. Projekta se radi na osnovu Idejnog projekta i obavljene nabavke opreme na osnovu konstruktivnih karakteristike opreme koja je nabavljena u procesu nabavke, obaveza izvođača radova je da pribavi saglasnost protivpožarne policije na IP. Merenje emisionih parametara, koeficijenta viška vazduha i regulacija sagorevanja, sa izdavanjem izveštaja i protokola o merenju i regulaciji. Merenja snage kotla i ekonomajzera radi dokazivanja parametara iz ponude i Ugovora o isporuci opreme.

**UKUPNO M: 8.000,00€**

**SVE UKUPNO : 534.700,00€**

### **REKAPITULACIJA MAŠINSKIH RADOVA**

<b>A. ISPORUKA KOTLA I PRATEĆE OPREME</b>	<b>220.000,00€</b>
<b>B. ISPORUKA GORIONIKA I PRATEĆE OPREME</b>	<b>122.000,00€</b>
<b>C. ISPORUKA DIKTIR PUMPI I PRATEĆE OPREME</b>	<b>8.000,00€</b>
<b>D. ISPORUKA GLAVNIH CIRKULACIONIH PUMPI</b>	<b>28.000,00€</b>
<b>E. IZRADA I ISPORUKA POSUDA, RAZDELNIKA I SABIRNIKA</b>	<b>8.000,00€</b>
<b>F. ISPORUKA HEMIJSKE PRIPREME I TREMANA VODE</b>	<b>10.000,00€</b>
<b>G. ISPORUKA ZAPORNE ARMATURE I CEVOVODA</b>	<b>42.000,00€</b>
<b>H. IZRADA I UGRADNJA OSLONACA I NOSAČA OPREME I CEVOVODA</b>	<b>2.700,00€</b>
<b>I. IZOLATERSKI RADOVI</b>	<b>4.000,00€</b>
<b>J. IZRADA I ISPORUKA DIMNJAKA</b>	<b>39.000,00€</b>
<b>K. MONTAŽERSKO ZAVARIVAČKI RADOVI</b>	<b>40.000,00</b>
<b>L. PROTIV POZARNA OPREMA</b>	<b>3.000,00€</b>
<b>M. PRIPREMNO ZAVRŠNI RADOVI</b>	<b>8.000,00€</b>
<b>UKUPNO (€):</b>	<b>534.700,00€</b>
<b>UKUPNO (din):</b>	<b>64.164.000,00din</b>

### **ZBIRNA REKAPITULACIJA:**

ARHITEKTURA	22.500.000,00
HIDROTEHNIČKE INSTALACIJE	550.000,00
ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE	28.150.000,00
MAŠINSKE INSTALACIJE	64.164.000,00
SPOLJNO UREĐENJE	8.050.000,00
<b>PREDRAČUNSKA VREDNOST</b>	<b>123.414.000,00</b>

Napomena : cene sa carinom fco mesto ugradnje, bez PDVa

mart 2018



Odgovorni projektant:

D. Balšić dipl.inž.maš.

## **6.6. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**

PRILAZNI PUT

KC PVC 72.00  
novo - gas - Č 4"/Ø114,3 6bar

HDPE Ø110 103.00m

VS

FKpr.

Ø2000=0.50%

FK1

FK2

GZO

dimnjak

tratorstanica

PPŠ


NH2

8084/12

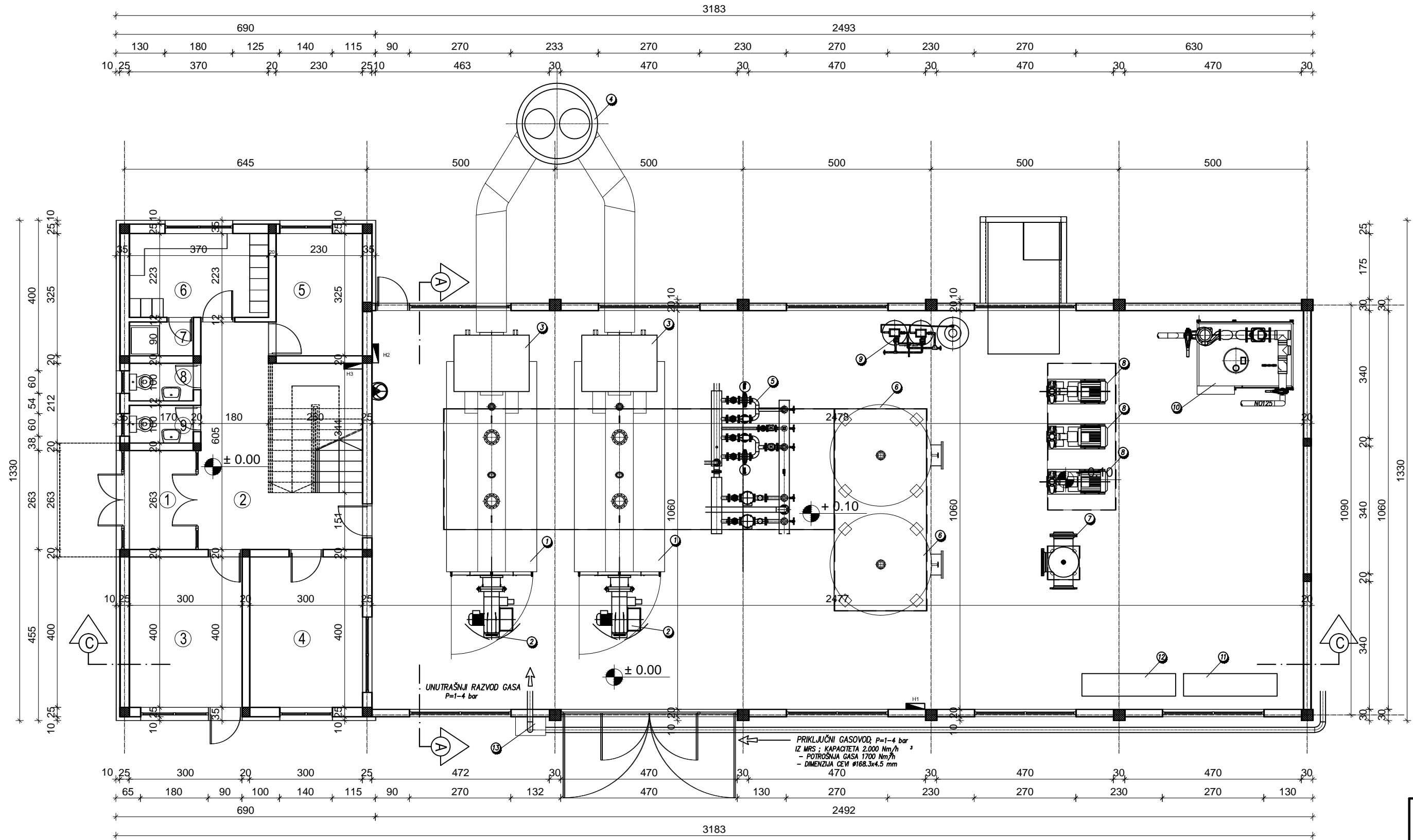
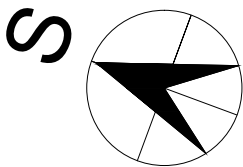
MRS „Nova Toplana“  
 $Q=2000Nm^3/h$   
 $P_{ul}=6bar$   
 $P_{iz}=1-4bar$

FABRIKA  
ŠEĆERA

Nova Toplana  
2x7MW  
110/75°C

INVESTITOR	OPŠTINA SENTA	GLAVNI PROJEKTANT Dragan Balšić, dipl.maš.ing.	POTPIS	
PROJEKTANT	BIRO ZA PROJEKTOVANJE I IZGRADNJU "ING-PLUS" KRALJEVO	ODGOVORNI PROJEKTANT Dragan Balšić, dipl.maš.ing.		
OBJEKAT	GASNA KOTLARница ZA LOŽENJE PRIRODNOG GASA KAPACITETA 2x7,0MW na K.P.8084/12 K.O.SENTA	SARADNIK		
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE		CRTEŽ		
IDR - IDEJNO REŠENJE		SITUACIJA NOVE TOPLANE		
NAZIV DELA POJEKTA		DOKUMENTACIJA BROJ 01-03/2018		BR.CRTEŽA
6 - MAŠINSKE INSTALACIJE		RAZMERA 1:250	DATUM Mart 2018.	
				1

OSNOVA PRIZEMLJA  
R 1:100



LEGENDA

- 1 KOTAO SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - TOPLOTNI KAPACITET 6,75 MW
  - RAD SA VRELOM VODOM 110/75°C
  - RADNI PRITISAK KOTLA 6 bar
  - DOPUSTENI PRITISAK KOTLA 16 bar
- 2 GORIONIK ZA LOŽENJE GASA SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - RAD NA PRIRODNI GAS
  - KAPACITET, 1000-11000 kW
- 3 EKONOMAJZER SMEŠTEN NA KOTLU SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - KAPACITET 350 kW
  - PROTOK DIMNOG GASA 11.297 Sm<sup>3</sup>/h
  - TEMPERATURA ULAZNOG GASA 210°C
  - TEMPERATURA IZLAZNOG GASA 130°C
  - MAX. TEMPERATURA POVRATNE VODE 70°C
  - IZLAZNA TEMPERATURA VODE 81°C
  - PROTOK VODE 30 m<sup>3</sup>/h
- 4 VERTIKALNE DIMNE CEVI 2x ø800 mm
  - SPOLJNI PREČNIK ø1850mm
  - VISINA 12 m
- 5 SISTEM ZA ODRŽAVANJE PRITISKA SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - PROTOK 20 m<sup>3</sup>/h
  - NAPOR 6 bar
  - SNAGA 7,5 kW (3x400 V ; 50 Hz)
- 6 OTVORENI EKSPANZIONI SUD SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - TIP: HORIZONTALN V=30m
  - DIMENZIJA ø2.400x7.000 mm
- 7 HIDRAULIČKA SKRETница DIMENZIJE ø1.200x6.000 mm 4xNO500; NO125; 2xNO50
- 8 GLAVNE CIRKULACIONE PUMPE SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - TIP: DIN NORMA PUMPE
  - PROTOK 350 m<sup>3</sup>/h (U PARALELNOJ RADU DVE PUMPE)
  - NAPOR 65 mVH
  - SNAGA 3x75 kW (3x400 V ; 50 Hz)
  - FREKVENTNO REGULISANA
- 9 JONSKI OMEKŠIVAČ SIROVE VODE SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - KAPACITET 15 m<sup>3</sup>/h
  - POTROŠNJA SOLI 100 kg / 1 REGENERACIJA
  - DIMENZIJE PRIKLJUČAKA 2"
  - POSUDA ZA DOZIRANJE SREDSTVA, V=100LIT,
  - KOMPLETNO SA ELEKTROMPULSNOM DOZIR PUMPOM, KAPACITETA 5L/h
- 10 FILTER DELIMNOG TOKA,
- 11 KOTLVSKI SABIRNIK VRELE VODE DIMENZIJE
- 12 KOTLVSKI RAZDELNIK VRELE VODE DIMENZIJE
- 13 GASNA KUGLASTA SLAVINA - GZO

REGULATOR PRITISKA SA MEMBRANOM I POSUDOM ZA INERTNI GAS  
DIMENZIJE NO40 ; NP-16 ; Kvs=30 m<sup>3</sup>/h  
TIP: PM 512, IMI Hydronic

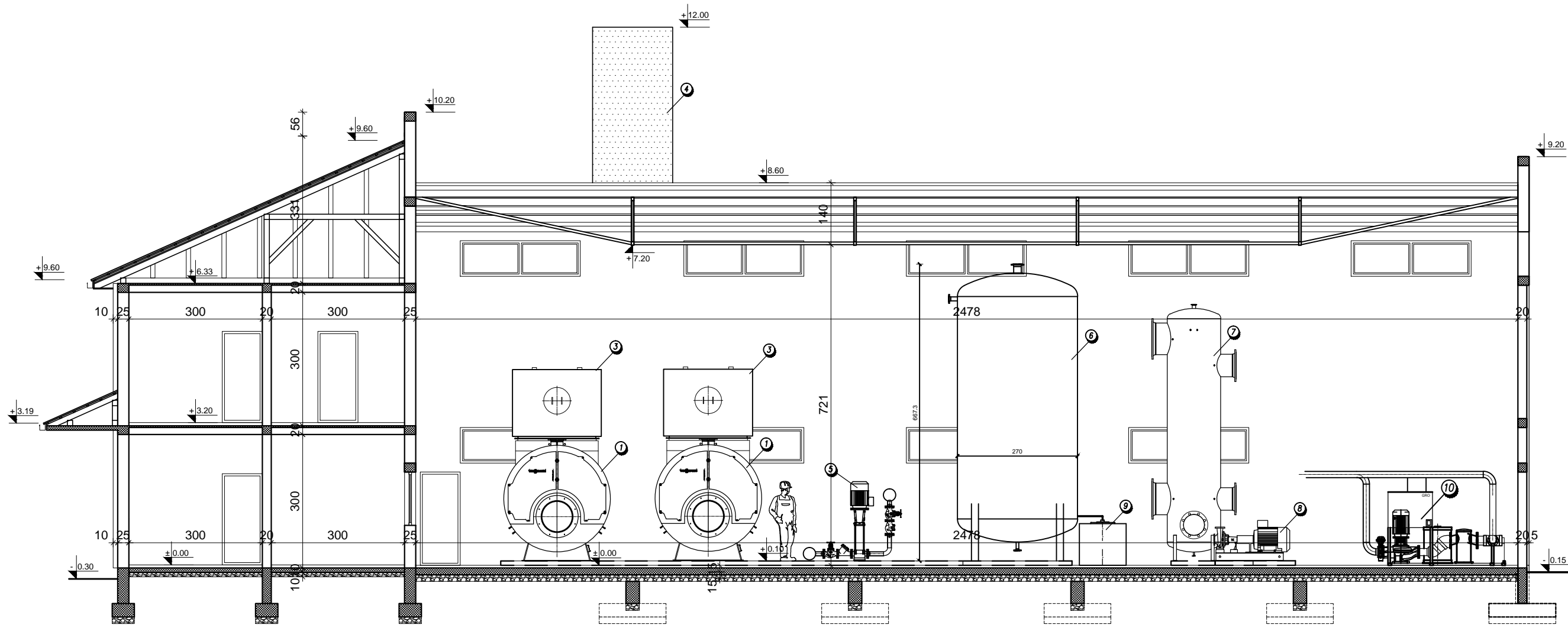
PRESTUPNI SIGURNOSNI VENTIL SA OPRUGOM  
DIMENZIJE NO40 ; NP-16 ; 50-100kPa  
TIP: PVSU, METALIK, Indijp

PROLAZNI REGULACIONI VENTIL SA ELEKTROMOTORNIM POGONOM  
DIMENZIJE NO32 ; NP-16 ; Kvs=16 m<sup>3</sup>/h

INVESTITOR	OPŠTINA SENTA	GLAVNI PROJEKTANT	Dragan Balšić, dipl.maš.ing.	POTRIS	
PROJEKTANT	BIRO ZA PROJEKTOVANJE I IZGRADNJU "ING-PLUS" KRALJEVO	ODGOVORNI PROJEKTANT	Dragan Balšić, dipl.maš.ing.		
OBJEKAT	GASNA KOTLARница ZA LOŽENJE PRIRODNOG GASA KAPACITETA 2x7,0MW na K.P.8084/12 K.O.SENTA	SARADNIK			
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE		CRTEŽ		DISPOZICIJA OPREME OSNOVA PRIZEMLJA	
IDR - IDEJNO REŠENJE		NAZIV DELA PROJEKTA		BR.CRTEŽA	
6 - MAŠINSKE INSTALACIJE		DOKUMENTACIJA BROJ 01-03/2018		2.	
		RAZMERA		DATUM	
		1:100		Mart 2018.	



PRESEK "C-C"  
R 1:100



LEGENDA

- 1 KOTAO SLEDEĆIH  
TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
- TOPLOTNI KAPACITET 6,75 MW
  - RAD SA VRELOM VODOM 110/75°C
  - RADNI PRITISAK KOTLA 6 bar
  - DOPUSTENI PRITISAK KOTLA 16 bar

- 2 GORIONIK ZA LOŽENJE GASA SLEDEĆIH  
TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
- RAD NA PRIRODNI GAS
  - KAPACITET, 1000-11000 kW

- 3 EKONOMAJZER SMEŠTEN NA KOTLU  
SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
- KAPACITET 350 kW
  - PROTOK DIMNOG GASA 11.297 Sm/h<sup>3</sup>
  - TEMPERATURA ULAZNOG GASA 210°C
  - TEMPERATURA IZLAZNOG GASA 130°C
  - MAX. TEMPERATURA POVRATNE VODE 70°C
  - IZLAZNA TEMPERATURA VODE 81°C
  - PROTOK VODE 30 m/h

- 4 VERTIKALNE DIMNE CEVI 2x Ø800 mm
- SPOLJNI PREČNIK Ø1850mm
  - VISINA 12 m

- 5 SISTEM ZA ODRŽAVANJE PRITISKA,  
SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
- PROTOK 20 m/h
  - NAPOR 6 bar
  - SNAGA 7,5 kW (3x400 V ; 50 Hz)

REGULATOR PRITISKA SA MEMBRANOM I POSUDOM ZA INERTNI GAS  
DIMENZIJE NO40 ; NP-16 ; Kvs=30 m/h  
TIP: PM 512, IMI Hydronic

PRESTRUJNI SIGURNOSNI VENTIL SA OPRUGOM  
DIMENZIJE NO40 ; NP-16 ; 50-100kPa  
TIP: PVSU, METALIK, Indijja

PROLAZNI REGULACIONI VENTIL SA ELEKTROMOTORNIM POGONOM  
DIMENZIJE NO32 ; NP-16 ; Kvs=16 m/h

- 6 OTVORENI EKSPANZIONI SUD SLEDEĆIH KARAKTERISTIKA:
- TIP: HORIZONTALN V=30m
  - DIMENZIJA Ø2.400x7.000 mm

- 7 HIDRAULIČKA SKRETница DIMENZIJE Ø1.200x6.000 mm
- 4xNO500; NO125; 2xNO50

- 8 GLAVNE CIRKULACIONE PUMPE  
SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
- TIP: DIN NORMA PUMPE
- PROTOK 350 m/h (U PARALELNOJ RADU DVE PUMPE)
  - NAPOR 65 mVs
  - SNAGA 3x75 kW (3x400 V ; 50 Hz)
  - FREKVENTNO REGULISANA

- 9 JONSKI OMEKŠIVAČ SIROVE VODE  
SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
- KAPACITET 15 m/h
  - POTROŠNJA SOLI 100 kg/ 1 REGENERACIJA
  - DIMENZIJE PRIKLJUČAKA 2"
- POSUDA ZA DOZIRANJE SREDSTVA, V=100LIT,  
KOMPLETNO SA ELEKTROIMPULSNOM DOZIR PUMPOM, KAPACITETA 5L/h

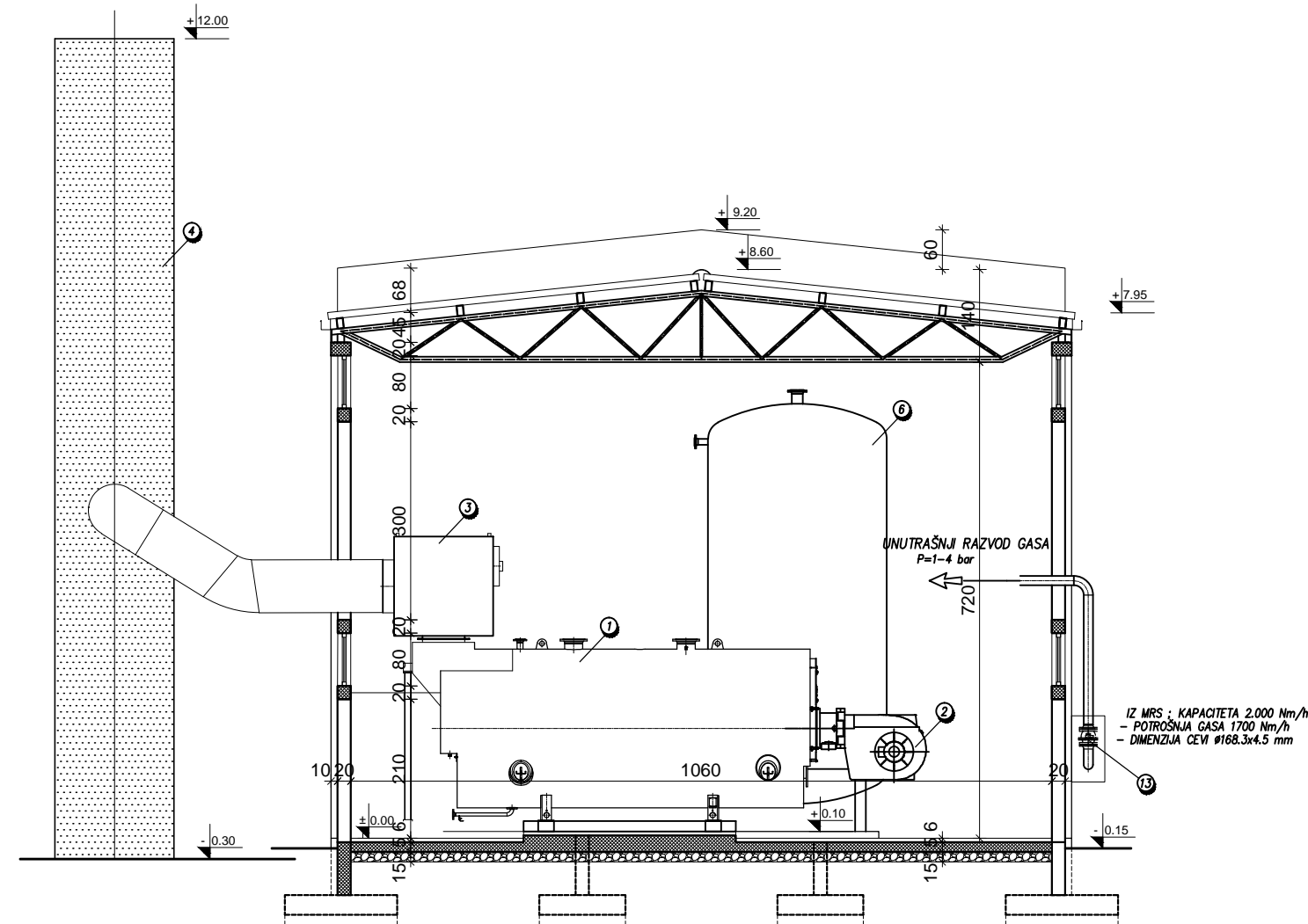
- 10 FILTER DELIMIČNOG TOKA,


INVESTITOR	OPŠTINA SENTA	GLAVNI PROJEKTANT Dragan Balšić, dipl. maš. ing.	POTPIS	
PROJEKTANT	BIRO ZA PROJEKTOVANJE I IZGRADNJU "ING-PLUS" KRALJEVO	ODGOVORNI PROJEKTANT Dragan Balšić, dipl. maš. ing.		
OBJEKAT	GASNA KOTLARница ZA LOŽENJE PRIRODNOG GASA KAPACITETA 2x7,0MW na K.P.8084/12 K.O.SENTA	SARADNIK		
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE		CRTEŽ		
IDR - IDEJNO REŠENJE		DISPOZICIJA OPREME PRESEK "C-C"		
NAZIV DELA POJEKTA		DOKUMENTACIJA BROJ 01-03/2018		BR.CRTEŽA 3.
6 - MAŠINSKE INSTALACIJE		RAZMERA 1:100	DATUM Mart 2018.	

PRESEK "A-A"  
R 1:100

### LEGENDA

- 1 KOTAO SLEDEĆIH  
TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - TOPLOTNI KAPACITET 6,75 MW
  - RAD SA VRELOM VODOM 110/75°C
  - RADNI PRITISAK KOTLA 6 bar
  - DOPUSTENI PRITISAK KOTLA 16 bar
- 2 GORIIONIK ZA LOŽENJE GASA SLEDEĆIH  
TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - RAD NA PRIRODNI GAS
  - KAPACITET, 1000-11000 kW
- 3 EKONOMAJZER SMEŠTEN NA KOTLU  
SLEDEĆIH TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA:
  - KAPACITET 350 kW
  - PROTOK DIMNOG GASA 11.297 Sm/h<sup>3</sup>
  - TEMPERATURA ULAZNOG GASA 210°C
  - TEMPERATURA IZLAZNOG GASA 130°C
  - MAX. TEMPERATURA POVRATNE VODE 70°C
  - IZLAZNA TEMPERATURA VODE 81°C
  - PROTOK VODE 30 m<sup>3</sup>/h
- 4 VERTIKALNE DIMNE CEVI 2x Ø800 mm
  - SPOLJNI PREČNIK Ø1850mm
  - VISINA 12 m
- 6 OTVORENI EKSPANZIONI SUD SLEDEĆIH KARAKTERISTIKA:  
TIP: HORIZONTALN V=30m
  - DIMENZIJA Ø2.400x7.000 mm
- 13 GASNA KUGLASTA SLAVINA + GZO



INVESTITOR	OPŠTINA SENTA	GLAVNI PROJEKTANT Dragan Balšić, dipl.maš.ing.	POTPIS	
PROJEKTANT	BIRO ZA PROJEKTOVANJE I IZGRADNJU "ING-PLUS" KRALJEVO	ODGOVORNI PROJEKTANT Dragan Balšić, dipl.maš.ing.		
OBJEKAT	GASNA KOTLARница ZA LOŽENJE PRIRODNOG GASA KAPACITETA 2x7,0MW na K.P.8084/12 K.O.SENTA	SARADNIK		
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE  IDR - IDEJNO REŠENJE		CRTEŽ  DISPOZICIJA OPREME PRESEK "B-B"		
NAZIV DELA POJEKTA  6 - MAŠINSKE INSTALACIJE		DOKUMENTACIJA BROJ 01-03/2018  <div> <div>RAZMERA 1:100</div> <div>DATUM Mart 2018</div> </div>		BR.CRTEŽA  4.