

ARHING TRADE d.o.o.

PODUZEĆE ZA INŽENJERING, VANJSKU
I UNUTARNJU TRGOVINU d.o.o.
10000 ZAGREB Gajeva 47

TEL. 4922- 344, 4922-345
FAX. 4922-332
arhingtrade@zg.t-com.hr

GLAVNI PROJEKTANT
MATE ŽAGAR dipl.ing.građ.

PROJEKTANT
MILAN ČALIĆ ing.str.

SURADNIK
DIREKTOR
MATE ŽAGAR dipl.ing.građ.


INVESTITOR								
OSNOVNA ŠKOLA DR. FRANJE TUĐMANA LIČKI OSIČ Riječka 2, Lički Osik								
GRAĐEVINA								
REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik								
FAZA								
GLAVNI PROJEKT								
VRSTA PROJEKTA								
STROJARSKI PROJEKT- REKONSTRUKCIJA KOTLOVNICE								
<table border="1"> <tr> <td>MAPA</td> <td>TD</td> <td>ZOP</td> <td>DATUM</td> </tr> <tr> <td> </td> <td>16/16</td> <td>MŽ- 16/16</td> <td>travanj,2016.</td> </tr> </table>	MAPA	TD	ZOP	DATUM		16/16	MŽ- 16/16	travanj,2016.
MAPA	TD	ZOP	DATUM					
	16/16	MŽ- 16/16	travanj,2016.					

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 2
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

S A D R Ž A J

A.PISANA DOKUMENTACIJA

1.Opći dokumenti

- Rješenje o registraciji tvrtke (str.3)
- Rješenje o postavljanju glavnog projektanta (str.4)
- Rješenje o postavljanju projektanta (str.5)
- Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera strojarstva (str.6)
- Izjava o usklađenosti glavnog projekta(str.7-8)
- Troškovi gradnje (str.9)

2. Projektni zadatak(str.10)

3. Mjere zaštite od požara(str.11-15)

4. Program kontrole i osiguranja kvalitete(str.16-18)

5. Tehnički opis(str.19-24)

6. Tehnički izračun(str.25-30)

7. Troškovnik(str.31-46)

B. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

1. Situacija
2. Tlocrt kotlovnice
3. Pogled A-A
4. Pogled B-B
5. Shema kotlovnice
6. Shema dimnjaka
7. Detalji

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 4
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.građ.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN

Na temelju Zakona o gradnji (NN br.153713) izdaje se:

R J E Š E N J E
O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA

kojim se imenuje

MATE ŽAGAR dipl.ing.građ.

za **glavnog projektanta** na izradi projektne dokumentacije za rekonstrukciju kotlovnice u osnovnoj školi dr Franjo Tuđman.

Isto se izdaje temeljem Rješenja o upisu u imenik ovlaštenih građevinara:

Klasa: 102-02/10-01/529

Ur. broj: 500-00-10-2

Red. br. Evidencije: 508

Izdanog od strane Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovo rješenje sastavni je dio tehničke dokumentacije koja se predaje nadležnom organu uprave u svrhu ishoda Potvrde glavnog projekta.

Za investitora:

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 5
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

ARHINGTRADE d.o.o.
Gajeva 47,Zagreb

TD 16/16

RJEŠENJE o postavljanju projektanta

Milan Čalić,ing.stroj.,raspoređen na poslovima i radnim zadacima PROJEKTANTA, postavlja se za projektanta za projektni zadatak izrade Glavnog projekta strojarske instalacije za rekonstrukciju kotlovnice u osnovnoj školi Dr Franjo Tuđman. Poslovi i zadaci projektanta po ovom rješenju su od mjeseca siječnja,2013.godine i traju do završetka projektnog zadatka. Ovo rješenje prilaže se tehničkoj dokumentaciji koja se predaje nadležnom tijelu uprave za ishodenje Potvrde glavnog projekta.

O b r a z l o ž e n j e

Projektant je prigodom izrade tehničke dokumentacije odgovoran da projekt ili dio projekta za čiju je izradu imenovan, zadovoljava uvjete iz Zakona o gradnji,posebnih zakona i drugih propisa.Projektant je odgovoran za ispravnost i potpunost pojedinog projekta u smislu ispravnosti tehničkih rješenja i troškovnika, računske točnosti,međusobne usklađenosti pojedinih dijelova tehničke dokumentacije i njenu potpunost u projektnom zadatku u dispozitivu ovog rješenja.

Dostavljeno:

- 1.Naslovu - ovdje
- 2.Personalni dosije
- 3.Arhiva teh. dok.

Direktor: Mate Žagar dig.



"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 6
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ,ing.str.	



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA STROJARSTVA

Klasa: 035-04/14-01/ 514
Urbroj: 503-351-14-1
Zagreb, 03. travnja 2014.

Hrvatska komora inženjera strojarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio MILAN ČALIĆ, ing.stroj., ZAGREB, V.VODNIKA 15, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera strojarstva razvidno je da je **MILAN ČALIĆ**, ing.stroj., ZAGREB, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, s danom upisa **20.10.1999.** godine, pod rednim brojem **514**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer strojarstva za: grijanje, ventilaciju, klimatizaciju, rashladnu tehniku, pripremu i obradu vode"**, zaposlen u : **INSING d.o.o., ZAGREB.**
2. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore inženjera strojarstva koja je pravna sljednica Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu - Razreda inženjera strojarstva.



Predsjednik Komore:

mr.sc. Luka Čarapović, dipl.ing.stroj.

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 7
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

ARHINGTRADE d.o.o.
Zagreb,Gajeva 47

IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA TD 16/16

OVLAŠTENI INŽENJER: MILAN ČALIĆ,ing.stroj.

Po rješenju o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera:Klasa:UP/I-310-01/99-01/514
Ur.broj:314-01-99-1 od 9.11.1999.,izdanog od Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

PROJEKT: STROJARSKI PROJEKT -
REKONSTRUKCIJA KOTLOVNICE

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-
RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana** Lički Osik na k.č. 3953 ,
k.o. Lički Osik

Ovaj projekt je usklađen sa slijedećim posebnim zakonima,drugim propisima i posebnim uvjetima:

- 1.Zakon o gradnji(NN br.153/13)
- 2.Zakon o prostornom uređenju(NN br.153/13)
- 3.Zakon o građevinskoj inspekciji(NN br.153/13)
- 4.Zakon o zaštiti na radu (NN br.59/96,94/96,114/03,86/08,75/09,143/12)
- 5.Zakon o zaštiti od požara(NN br.92/2010)
- 6.Zakon o zaštiti od buke(NN br.30/09)
- 7.Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br.145/04)
- 8.Zakon o zaštiti zraka (NN br.130/11)
- 9.Zakon o zaštiti okoliša(NN br.110/07)
- 10.Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama(NN br.110/08,89/09)
- 11.Tehnički propis o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama(NN br.79/05,155/05,74/06)
- 12.Tehnički propis o sustavima ventilacije,djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada(NN br.03/07)
- 13.Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja(NN br.110/08)

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 8
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

14.Tehnički propis za dimnjake u građevinama(NN br.03/07)

15.Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore NN

br.6/84,42/05,113/06)

16.Zakon o Normizaciji(NN br.163/03)

17. Tehničke smjernice za zaštitu od požara za automatske uređaje ložene drvetom

TRVB H 118

Zagreb,travanj 2016.

Direktor:

Mate Žagar,dipl.ing.grad.



Projektant:

Milan Čalić, ing.stroj.



"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 9
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

TROŠKOVI GRADNJE

PROJEKT: STROJARSKI PROJEKT -
REKONSTRUKCIJA KOTLOVNICE

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-
RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana** Lički Osik na k.č. 3953 ,
k.o. Lički Osik

Troškovi izgradnje strojarske instalacije iznositi će 1201008,75 HRK (vidi troškovnik).

Projektant:
Milan Čalić, ing.stroj

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 10
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

2. PROJEKTNI ZADATAK

Potrebno je izraditi Glavni projekt rekonstrukcije postojeće kotlovnice kojim je potrebno predvidjeti slijedeće:

Od dva postojeća kotla na ekstra lako lož ulje jedan treba zamjeniti toplovodnim kotlom na biomasu(na sječku odnosno pelete),a drugi ostaje u funkciju kao rezervni kotao.

Za skladištenje sječke i peleta predvidjeti ukopani skladišni prostor.

Omogućiti novi dimovodni sustav za odvođenje dimnih plinova za novi i postojeći kotao.

Potrošači postojećih grana grijanja nisu predmet projekta rekonstrukcije.

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

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

ZA INVESTITORA:

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 11
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

3. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Opći podaci:

PROJEKT: STROJARSKI PROJEKT -
REKONSTRUKCIJA KOTLOVNICE

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-
RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK

GRAĐEVINA: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-
RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK

TD: 16/16

3.1. PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA PREMA ZAKONU O ZAŠTITI OD POŽARA

A. Popis propisa

- 1.Zakon o gradnji(NN br.153/13)
- 2.Zakon o prostornom uređenju(NN br.153/13)
- 3.Zakon o građevinskoj inspekciji(NN br.153/13)
- 4.Zakon o zaštiti na radu (NN br.59/96,94/96,114/03,86/08,75/09,143/12)
- 5.Zakon o zaštiti od požara(NN br.92/2010)
- 6.Zakon o zaštiti od buke(NN br.30/09)
- 7.Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br.145/04)
- 8.Zakon o zaštiti zraka (NN br.130/11)
- 9.Zakon o zaštiti okoliša(NN br.110/07)
- 10.Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama(NN br.110/08,89/09)
- 11.Tehnički propis o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama(NN br.79/05,155/05,74/06)
- 12.Tehnički propis o sustavima ventilacije,djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada(NN br.03/07)
- 13.Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja(NN br.110/08)
- 14.Tehnički propis za dimnjake u građevinama(NN br.03/07)
- 15.Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore NN br.6/84,42/05,113/06)
- 16.Zakon o Normizaciji(NN br.163/03)
17. Tehničke smjernice za zaštitu od požara za automatske uređaje ložene drvetom TRVB H 118

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 12
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

B. Primjena propisa

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

- lomovi i ozljede udarom zbog nepažljivog rukovanja uređajima koji rotiraju ili se kreću
- opekline od vruće vode uslijed puknuća cjevovoda ili armatura tople ili vrele vode
- eksplozije i zapaljenje ili otrovanje uslijed nepravilnog rukovanja instalacijom prilikom izvedbe i prilikom eksploatacije.

Da bi se ove situacije izbjegle rukovatelji se moraju upoznati sa instalacijom i njihovom funkcijom.

Instalacija je izvedena u skladu s propisima i od materijala koji su atestirani.

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

- opis uređaja i opreme, vidi - TEHNIČKI OPIS
- temperatura ogrijevnog medija za grijanje ne prelazi temperaturu od 90°C, što je uskladu sa propisima,
- ogrijevni medij je topla voda 90/70 °C iz toplovodnog kotla na biomasu(sječke ili pelete),kapaciteteta 250 kW(radni) i iz postojećeg toplovodnog kotla na ekstra lako lož ulje,kapaciteta 325 kW(rezervni),
- postojeća kotlovnica je površine 29 m2 i visine 2,83 m,
- dimnjaci su izrađeni od nehrđajućeg čelika te su otporni na vlagu i proračunat prema EN 13384,
- dimnjače su izrađene od kotlovskog lima,propisno toplinski izolirane i spojene u usponu na dimnjak.
- u dimnjaku je ugrađen regulator propuha sa obaveznom ugradnjom protueksplozijske zaklopke za ovu vrstu ložišta,
- dimnjaci su metalni iz inoxa,efektivne visine 10 m i to za kotao na sječku i pelete dim. ϕ 350 mm,a za postojeći kotao na ekstra lako ulje je dim. ϕ 300 mm,
- postrojenje može raditi isključivo s propisanim vrstama goriva,
- prilikom otvaranja vrata ložišta treba paziti na izlaz dimnih plinova i plamena,
- u kotlovnici se ne smije odlagati gorivo osim gdje je predviđeno u postrojenju,
- ne ostavljati vrata ložišta otvorena bez nadzora jer bi moglo doći i do prolaza otrovnih plinova u kotlovski prostor,
- ventilacija kotlovnice osigurana je prirodnim putem preko dozračne fiksne žaluzije u vratima pri podu i odzračne fiksne žaluzije pod stropom kotlovnice,
- ventilacijski otvori zadovoljavaju zahtjev od minimalno 5 cm2 otvora za ventilaciju kotlovnice po svakom kW instaliranog ogrijevnog kapaciteta kotlovnice,
- ulaz u kotlovnicu kotlovnica ima dvojna ulazna vrata, dok su jedna sa izlazom prema vani
- prije odnošenja pepela na drugu lokaciju potrebno ga je minimalno 96 sati držati da se hladi,
- zabranjeno je ložiti kotao na biomasu s tekućim gorivima,
- postrojenje kotlovnice izvesti s izjednačenjem potencijala,

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 13
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

- kotlovsko postrojenje je opremljeno sustavom sa zaštitom od povrata plamena (RSE).
- ugrađena je zaštita od požara : termički nadzor temperature na pužnom dozatoru goriva (termičko sprinkler postrojenje),
- ugrađen je elektronski temperaturni nadzor pužnog dozatora goriva,
- ugrađen je uređaj za kontrolu tlaka u ložištu,
- ugrađen je uređaj za kontrolu temperature u ložištu,
- siguran pogon i sigurno održavanje u radu postrojenja treba da vodi kvalificirano osoblje primjereno i poštujući upozorenja,
- kotao se smije samo pri upozorenju („isključeno grijanje“) otvoriti jer inače postoji opasnost od praskanja plamena,
- pri nepovoljnim pogonskim uvjetima mogu na pojedinim dijelovima kućišta nastupiti temperature preko 90°C,
- ukoliko kotlovska temperatura pređe 95°C, postrojenje se iz sigurnosnih razloga mora isključiti uz pomoć sigurnosnog graničnika temperature STB,
- pri otvaranju vrata spremnika pepela za vrijeme pogona prekida se dovod goriva i kotao prelazi u fazu dogorijevanja,nakon toga prelazi se u pogonsko stanje,, isključeno grijanje“,
- poklopci koji štite od dodira vrućih i rotirajućih dijelova ili koji su potrebni radi ispravnog strujanja zraka i time potpuno djelotvorne funkcije postrojenja ne smiju za vrijeme pogona biti otvoreni.
- kod pojave smetnji ili neuobičajenog stanja pogona kao što je odavanje dima ili izlaza plamena postrojenje je potrebno odmah pomoću prekidača isključiti.O tome je potrebno odmah izvijestiti servisnu službu,
- rukovanje glavnim prekidačem na vratima kotlovnice, odnosno kod prekida struje postrojenje se odmah stavlja izvan pogona,
- pri ponovnom uključivanju treba ispitati efikasnost rada postrojenja i mora biti osiguran bezopasan pogon ukupnog postrojenja,
- kod podbačaja minimalnog sadržaja ostatka kisika od 5% u dimnim plinovima, automatski se prekida dovod goriva i tek tada ponovno aktivira kada sadržaj ostatka kisika bude iznad 5%
- uređajima prouzrokovana buka za vrijeme pogona, nema ni u kom slučaju utjecaja na zdravlje ljudi,
- kod revizijskih radova u ložišnom prostoru, spremnika pepela,dijelovima kroz koje prolazi dim, pri pražnjenja spremnika pepela i sl. zahtijeva se uporaba osobnih maski za zaštitu od prašine i rukavica,
- kod revizijskih radova u spremištu primjenjuju se žarulje na niski napon,
- opasnost od eksplozije u sustavu grijanja riješena je pomoću ekspanzijskog uređaja koji ne dopušta da tlak u sistemu prijeđe nominalnu vrijednost (3bar).
- opasnost od opekotina riješena je tako da su dimovodni dijelovi sustava toplinski izolirani,
- toplinski se izoliraju i cijevi ogrijevnog medija,
- primijenjene izolacije u sustavu grijanja izvedene su od samogasivih i/ili sporogorivih

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 14
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

materijala,

- opasnost od pucanja cjevovoda tople vode uslijed toplinskog rastezanja rješena je samokompencijom,
- tlačnom probom provedenom po završetku montaže instalacije, osigurava se apsolutna nepropusnost sustav,
- na mjestima prolaza cjevovoda tople vode kroz zidove cijevi su vođene kroz cijevne tuljke čime je omogućeno njihovo slobodno dilatiranje,
- kontrola temperature polazne vode vrši se automatski,
- metalni dijelovi cjevovoda i opreme moraju biti uzemljeni,
- dimovodni sustav je potrebno propisno uzemljiti,
- svi izloženi pokretni dijelovi zaštićeni su odgovarajućim štitnikom,
- svi radovi na održavanju i čišćenju uređaja moraju biti u stanju mirovanja uređaja,
- sva je oprema smještena na način koji omogućava neometan pristup radi održavanja,
- sva ugrađena oprema i materijal mora imati odgovarajuće ateste,
- kompletna oprema i cjevovodi predviđeni su od atestiranog materijala, garantiranih svojstava u pouzdanog izdržavanja radnih tlakova instalacije, što daje sigurnost protiv pucanja cjevovoda uslijed takvog uzroka,
- na cjevovodima i armaturi predviđeno je postavljanje naljepnica i pločica s oznakama smjerova protoka strujanja medija,
- sve prolaze kroz vatrootporne zidove (F90), koji su potrebni za montažu postrojenja, nakon završene montaže ponovno vatrootporno zatvoriti,
- nakon montaže kotlovskog postrojenja i spajanja na dimnjak potrebno je zatražiti pregled i atest dimnjaka od nadležne dimnjačarske službe,
- mogućnost izbijanja požara postoji na električnim djelovima postrojenja no ti proizvodi su atestirani za siguran rad.
- mjere zaštite električnih djelova opreme dane su u projektu elektroinstalacija,
- mobilna oprema za gašenje požara u kotlovnici treba sadržavati :
 - dva ručna aparata na suhi prah S-6
 - jedan CO2-5
- vatrogasni aparatit rebaju se postaviti na uočljivim i lako dostupnim mjestima, na maksimalnoj visini 1,5 m od poda,
- mjesto postavljanja vatrogasnih aparata mora se označiti naljepnicama s oznakom vatrogasnog aparata minimalne dimenzije 150x150mm,
- na obja vrata kotlovnice postavljaju se natpisne ploče sa natpisima "IZLAZ" s unutrašnje strane, te,,KOTLOVNICA – NEZAPOSLENIMA ULAZ ZABRANJEN" s vanjske strane,
- u prostoru kotlovnice treba postaviti ostakljenu i uokvirenu shemu,
- skladištenje sječke ili peleta se vrši u dograđenom podzemnom spremištu do kotlovnice volumena 72 m3,
- skladištenje i transport ekstra lakog lož ulja se vrši iz postojećeg ukopanog spremnika,te nije predmet ovog projekta,
- budući da je volumen spremišta sječke odnosno peleta veći od 20 m3, osigurana je

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 15
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

prisilna mehanička ventilacija sa trostrukom izmjenom zraka na sat uz odsis zraka pomoću odsisne rešetke, limenog spiro kanala i kanalskog ventilatora u E Exe II G izvedbi,

- zrak se izbacuje u vanjski prostor uz vanjski zid kod ulaza u kotlovnicu,
- dovod vanjskog zraka vrši se podtlakom iz vanjskog prostora preko kombinirane fiksne i predtlačne žaluzije,
- ispred vrata spremišta predviđena je sklopka za uklop uz napomenu da je za ulaz i rukovanje ventilacijom odgovorna stručna i obučena osoba, a dodatno prozračivanje se vrši u dogovorenim intervalima (digitalni uklopni sat sa po želji definiranim dnevnim intervalima s rezolucijom od 1 minuta)
- ulaz u spremište radi održavanja predviđen je kroz prostor kojim se vrši punjenje,
- u zidu između kotlovnice i spremišta sječke i peleta izveden je otvor za prolaz transporta puža za opskrbu ložišta novog kotla,
- otvori se, građevinski zatvaraju po ugradnji zaštitne cijevi pužnog transportera, pri čemu se prostor između cijevi i zida ispunjava protupožarnim elastičnim materijalom sa atestom vatrootpornosti min 90 min,
- postojeći zid između kotlovnice i spremišta sječke odnosno peleta treba biti protupožarni s vatrootpornošću min 90 min.,
- sustav punjenja skladišta treba spojiti na sabirnik za izjednačavanje potencijala metalnih masa,
- ugraditi temperaturni senzor za nadzor temperature puža za dopremu sječke iz skladišta do kotla kod povećanja temperature u spremištu goriva,
- revizijski otvor na ulazu u spremište sječke/peleta je u protupožarnoj izvedbi s vatrootpornošću min 90 min.,
- ispred spremišta goriva u kotlovnici predviđen su aparati za gašenje požara(2xS6 i 1xCO2),
- spremište sječke odnosno peleta mora se osigurati od pristupa neovlaštenih osoba,
- u skladišni prostor se ne smije ulaziti bez prisustva još neke osobe,
- isključiti struju uvijek kada se želi stupiti u skladišni prostor,
- svi rotirajući dijelovi trebaju biti zaštićeni zbog opasnosti od ugradbenih rotirajućih dijelova,
- spremište peleta minimalno 30 minuta provjetravati prije ulaska,
- kod postrojenja na pelete potrebno je, također, za spojni sistem za punjenje skladišta osigurati izjednačenje potencijala,
- izvoditi redovito poslove održavanja (plan održavanja) u dogovoru s ovlaštenim serviserom (pridržavati se minimalnih intervali održavanja prema normama TRVB)
- zona za servisni pristup dijelovima opreme ima visinu od min. 150 cm i širinu od 100 cm, a nalazi se uz ložište kotla na sječke odnosno pelete,

Projektant:
Milan Čalić, ing.stroj.

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 16
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

4.PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4.1.Materijali i uređaji

Svi materijali,uređaji i strojevi koji se ugrađuju u sklopu instalacije moraju imati ateste proizvođača.Ukoliko se ugrađuje postojeća oprema ona se mora ispitati po ovlaštenoj organizaciji koja je registrirana za ispitivanje i kontrolu kvalitete uz priloženi ispitni protokol.

4.2.Izvoditelj

Izvoditelj instalacije i montažer trebaju biti registrirani za takvu djelatnost, odnosno biti kvalificirani zaobavljanje predviđene djelatnosti.

Izvršitelj treba predložiti Nadzoru ateste zavarivača koji rade na instalaciji.

4.3.Naručitelj

Naručitelj radova radove treba provjeriti registriranim firmama za obavljanje odnosne djelatnosti.Naručitelj treba osigurati nadzornu službu za nadzor nad izvedbom u pogledu kvalitete i kvantitete radova.

Nadzorni inženjer može biti samo osoba koja odgovara uvjetima iz Zakona o građenju.

Naručitelj treba odrediti osobu kojoj će se izvedeni radovi predati na uporabu.

Osoba mora biti dovoljno stručna da prihvati izvedene radove.

4.4.Ispitivanje izvedenih radova

Nakon izvedbe radova po ovom projektu treba:

Obveze naručitelja:

1. Pribaviti atest dimnjaka.

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

Obveze izvršitelja:

1. Izvršiti funkcionalnu probu instalacije.

2. Izvršiti obuku osobe koja će upravljati uređajem.

Obveze nadzornog inženjera:

1. Izvršiti vizuelni pregled instalacije i ustanoviti da li su svi dijelovi instalacije izvedeni

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 17
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

po projektu.

2. Izvršiti pregled ugrađene opreme i konstatirati da su svi ugrađeni dijelovi novi i atestirani te da posjeduje ateste proizvođača.
3. Prisustvovati tlačnoj i funkcionalnoj probi do njene uspješnosti.
4. Izvršiti količinski obračun.
5. Konačnim izvješćem o gotovosti radova potvrditi gore navedeno.

4.5. Popis propisa i normi

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13)
3. Zakon o građevinskoj inspekciji (NN br. 153/13)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 59/96, 94/96, 114/03, 86/08, 75/09, 143/12)
5. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/2010)
6. Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09)
7. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
8. Zakon o zaštiti zraka (NN br. 130/11)
9. Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 110/07)
10. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 110/08, 89/09)
11. Tehnički propis o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 79/05, 155/05, 74/06)
12. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN br. 03/07)
13. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja (NN br. 110/08)
14. Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN br. 03/07)
15. Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore NN br. 6/84, 42/05, 113/06)
16. Zakon o Normizaciji (NN br. 163/03)
17. Tehničke smjernice za zaštitu od požara za automatske uređaje ložene drvetom TRVB H 118
18. HR EN 12831
19. HRN EN ISO 13789-Toplinske značajke zgrade-Koeficijent transmisivnosti toplinskih gubitaka-Metoda proračuna
20. HRN EN 14335-Sustavi grijanja u zgradama-Metode proračuna potrebne energije za sustav i učinkovitost sustava
21. HRN EN 12828-Sustavi grijanja u zgradama-Izvedba sustava grijanja vodom

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 18
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

22.HRN EN 14336-Sustavi grijanja u zgradama-Ugradnja i ispitivanje cjelokupnog sustava

23.HRN CR 1752-Ventilacija zgrada-Mikroklimatski uvjeti u prostorima

24.HRN EN 12599/AC-Metode i postupci ispitivanja i mjerenja za ugrađene sustave ventilacije i klimatizacije

Projektant:
Milan Čalić, ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Milan Čalić
ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva




S 514

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 19
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

5. TEHNIČKI OPIS

5.1.Postojeće stanje

Postojeća kotlovnica smještena je u podrumu.Ulaz u kotlovnicu odnosno izlaz je iz hodnika podrumske etaže škole, odnosno iz dvorište prizemlja.

Kao energent kotlovnica koristi ekstra lako ulje za loženje (LUEL) koje se skladišti u spremniku ukopanom u dvorištu .Kotlovnica je opremljena s dva toplovodna kotla s predtlačnim plamenicima,svaki toplinskog kapaciteta 325 kW.

Kotlovi su opremljeni zaštitnim crpkama koje se aktiviraju samostalno, kod potrebe za povećanjem temperature povratnog voda na ulazu u pojedini kotao.

Ekspanzija u kotlovskom sustavu omogućena je putem dviju ekspanzijskih membranskih posuda .

Svaki kotao opremljen je zasebnom izoliranom dimnjačom,a spojeni su na zajednički metalni dimnjak.

Opskrba kotlovskih plamenika gorivom provodi se putem dvocijevnog sustava u betonskom kanalu iz ukopanog spremnika ekstra lakog lož ula na udaljenosti cca 8 m od kotlovnice .

5.2.Novo stanje

Zahtjevom iz projektnog zadatka postojeću kotlovnicu potrebno je rekonstruirati na način da se jedan postojeći kotao na ekstra lako lož ulje zamjeni kotlom na drvnu biomasu,a drugi će se koristiti kao rezervni. U slučaju zastoja biomasnog kotla potrebno je predvidjeti funkciju samostalne aktivacije rezervnog kotla na loživo ulje preko automatike kotla na drvnu biomasu.

Predviđeni su toplovodni kotlovi slijedećih kapaciteta u rekonstruiranoj kotlovnici:

-novi kotao - drvena biomasa(sječka ili peleti) 250 kW,

-postojeći kotao (postojeći,koji ostaje u funkciji kao rezervni) - LUEL 325 kW

Novo kotao predviđa se u varijanti koja omogućava korištenje drvne sječke i peleta.

Za skladištenje drvne biomase (sječka i pelet) predviđa se do kotlovnice dograđeni podzemni prostor.

Spremnik ekstra lakog lož ulja i svi elementi instalacije goriva zadržavaju se kao u postojećem stanju,osim onog dijela koji prolazi u betonskom kanalu kroz spremište sječke odnosno pelete.Ta dionica uljovoda bi se demontirala i kroz spremište goriva ugradila vidljivo i izolirala sa staklenom vunom i al.limom.

Novi dimnjaci nužni su radi različitih hidrauličkih principa odvoda dimnih plinova iz kotla na LUEL i kotla na drvo.

Ovisno o korisnoj visini dimnjaka i ukupnoj struji mase izlaznih plinova prema programu Aladin odabrani su svijetli promjer dimnjaka ø350 mm(za kotao na sječku ili pelete) i ø300 mm(za kotao na LUEL) kao dimovodni sustav SCHIEDEL ili jednakovrijedan, dimnjak tip ICS25 čelični dimnjak slijedećih karakteristika:

ICS unutarnja cijev od nehrđajućeg čelika izrađena je od čelika oznake 316L, dok je vanjski plašt proizveden od čelika visokog sjaja oznake 1.4404(1.4301), koji ujedno odlično podnosi statička opterećenja.

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 20
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

Međuprostor između dvije cijevi ispunjen je specijalnom tervol izolacijom debljine 25 mm.

Novi dimnjaci biti će oslonjeni na novo izvedene konzolne nosače, te po visini pričvršćen za fasadu objekta čeličnim obujmicama prilagođene izvedbe.

Priključak ložišta biomase za spoj na dimnjaču Ø300 za manji dimnjak je fazonski komad T85°, ispod kojeg se nalazi priključak na ložište T90° s ugrađenim regulatorom propuha s protueksplozivnom klapnom tip II, ispod kojega se nalazi element s revizionim vratašcima za čišćenje dimnjaka. Na dnu dimnjaka je ugrađen fazonski element kao temeljna ploča sa odvodom kondezata, sa kojeg se kondezat odvodi na odvodnju u kotlovnici. Na vrhu dimnjaka se nalazi konusni završetak sa obaveznim pokrovom protiv padalina. Priključak ložišta za priključak na dimnjaču Ø300 za veći dimnjak je fazonski komad T85°, dok su ostali elementi dimnjaka sastavljeni na isti način kao i kod manjeg dimnjaka.

Oba dimnjaka imaju potrebu obaveznog statičkog rasterećenja radi ukupne duljine prema tablicama proizvođača.

Cjelokupna hidraulička razdioba u novom se stanju zadržava, sa izuzetkom primarnog kruga cirkulacije novog kotla na sječku odnosno pelete u koji se ugrađuje akumulacijski spremnik ogrjevnog vode.

Veza akumulacijskog spremnika ogrjevnog vode i postojećeg razdjelnika/sabirnika ostvaruje se povezivanjem nove dionice primarnog cjevovoda na postojeći zajednički dovod/odvod sa kotlova.

Novi kotao na drvenu biomasu automatski regulira kapacitet kod pojedinačnog rada, dok se regulacija rada kotla na LUEL zadržava kao u sadašnjem stanju.

Za održavanje tlaka u internom dijelu instalacije grijanja 90/70°C predviđena je ugradnja ekspanzijskog modula tip A-3-II-T-PIREKO.

Uređaj se sastoji od spremnika vode, visokotlačne pumpe, prestrujnog ventila, nivo-regulatora, mjernih i zapornih armatura, te potrebnih elektroinstalacija sa autonomnim elektromotorom.

Tlak održavaju tlačna pumpa i prestrujni ventil, a rad je potpuno automatiziran. Kod zagrijavanja i porasta tlaka u sustavu otvara se prestrujni ventil i višak vode se vraća u spremnik.

U slučaju gubitka vode u sustavu ili u posudi ekspanzijskog uređaja, nivosonda uključuje elektromagnetski ventil preko kojeg se dozira dodatna voda. Priključak za dopunjavanje dodatnom vodom izveden je na povratni vod primarnog kruga.

Ventilacija kotlovnice osigurana je prirodnim putem preko dozračne fiksne žaluzije (u vratima pri podu) i odzračne fiksne žaluzije pod stropom kotlovnice,

Ventilacijski otvori zadovoljavaju zahtjev od minimalno 5 cm² otvora za ventilaciju kotlovnice po svakom kW instaliranog ogrjevnog kapaciteta kotlovnice,

Spremište sječke odnosno peleta se vrši u podzemnom dograđenom prostoru do kotlovnice volumena 72 m³.

Budući da je volumen spremišta sječke odnosno peleta veći od 20 m³, osigurana je

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 21
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

prisilna mehanička ventilacija sa trostrukom izmjenom zraka na sat uz odsis zraka pomoću odsisne rešetke, limenog spiro kanala i kanalskog ventilatora u E Exe II G izvedbi. Zrak se izbacuje u vanjski prostor uz vanjski zid kod ulaza u kotlovnicu. Dovod vanjskog zraka vrši se podtlakom iz vanjskog prostora preko kombinirane fiksne i predtlačne žaluzije.

Ispred vrata spremišta predviđena je sklopka za uklop uz napomenu da je za ulaz i rukovanje ventilacijom odgovorna stručna i obučena osoba, a dodatno prozračivanje se vrši u dogovorenim intervalima (digitalni uklopni sat sa po želji definiranim dnevnim intervalima s rezolucijom od 1 minuta)

Ulaz u spremište radi održavanja predviđen je kroz prostor kojim se vrši punjenje. U zidu između kotlovnice i spremišta sječke i peleta izveden je otvor za prolaz transporta puža za opskrbu ložišta novog kotla.

Otvor se građevinski zatvara po ugradnji zaštitne cijevi pužnog transportera, pri čemu se prostor između cijevi i zida ispunjava protupožarnim elastičnim materijalom sa atestom, Vatrootpornosti min 90 min.

Postojeći zid između kotlovnice i spremišta sječke odnosno peleta treba biti protupožarni s vatrootpornošću min 90 min..

Sustav punjenja spremišta treba spojiti na sabirnik za izjednačavanje potencijala metalnih masa.

Ugraditi temperaturni senzor za nadzor temperature puža za dopremu sječke iz spremišta do kotla kod povećanja temperature u spremištu goriva.

Revizijski otvor na ulazu u spremište sječke/peleta je u protupožarnoj izvedbi s vatrootpornošću min 90 min.,

Smještaj novog kotla unutar prostora kotlovnice uvjetovan je slijedećim ograničenjima:

- duljinom i mogućim položajem transportnog puža
- nužnim slobodnim servisnim prostorom oko kotla
- transportnim putem za iznos kontejnera sa pepelom
- nužnim pristupnim komunikacijama do postojeće opreme
- udaljenostima vezanima uz zaštitu na radu.

Akumulacijski spremnik ogrjevnog vode bitan za kvalitetnu funkciju novog kotla na sječke odnosno pelete smješten je u vanjskom prostoru u blizini ulaza u kotlovnicu izoliran sa staklenom vunom i al.limom.

Novi kotao kapaciteta je 250 kW spaja se preko odsisnog ventilatora u novi dimnjak.

Postojeći kotao kapaciteta 325 kW izravno se spaja na novi dimnjak

Nakon demontaže jednog postojećeg kotla uklanja se i njegov temelj, uz sanaciju poda.

Novi kotao ne zahtijeva izvedbu betonskih temelja.

Iznos stare i unos nove opreme predviđen je kroz prostor spremišta sječke ili peleta prije zatvaranja stropne ploče.

Rad postrojenja

Sustav za dopremu goriva

Dopušteno gorivo je sječka veličine G30 - G 50 i max. sadržaja vode od 35% (W35)

snaga kotla od 250 kW je pri udjelu vode (W 30), a prema ÖNORM M 7133 ili peleti

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 22
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

prema ÖNORM M7135. Primjenjena goriva moraju biti sačinjena od prirodnih, neobrađene sirovine drvene biomase. Strana tijela kao što su kamenje, zemlja ili metalni dijelovi ne smiju dospjeti u postrojenje.

Iz skladišnog prostora goriva, gorivo se pomoću pužnog transporta transportira do sustava sa zaštitom od povrata plamena (RSE). Pri tome gorivo prođe prvo prihvatnu komoru i klapnu za zaštitu od povratnog plamena. Klapna za zaštitu od povrata plamena pogoni se pomoću servomotora opterećenog oprugom. Ukoliko servomotor ostane bez struje klapna se zatvara pomoću pužne opruge, a bez vanjske energije. Nakon toga dozirni puž donosi sječku na pomičnu rešetku. Okretanjem dozirnog puža sječka se dozira u ložište. Dosegnuta razina goriva je presudna za kotlovski učin i pogonsko stanje postrojenja. Kad dođe do sniženje razine goriva ispod dopuštene uključuje se puž za dopremu, a kada se prekorači maksimalna razina onda se isključuje.

Način doziranja

Kotao Froling Turbomat 250 radi pomoću takt / pauze – odnosa za regulaciju doziranja goriva. Sve vrijednosti unosa biomase ovisne su o vrsti I kvaliteti goriva, te udjelu vode u biomasi.

Regulacija zraka za izgaranje

Kod dovedenog zraka za izgaranje razlikuje se primarni i sekundarni zrak. Primarni zrak dovodi se izravno na žar kroz pomičnu rešetku. Pomoću sekundarnog zraka u formirani plamen dodatno se upuhuje sekundarni zrak i podiže temperature izgaranja, čime se ugljik dovodi u fazu potpunog izgaranja.. Za ovo se koriste 2 ventilatora. Ventilator dimnih plinova je odsisni ventilator propuha i nalazi se na zadnjoj strani kotla. On stvara podtlak u kotlu. Usljed tog podtlaka usisava se sekundarni zrak i dijelom, također i primarni zrak. Ventilator primarnog zraka radi kao tlačni. Nalazi se na dozatoru pri ulazu kotla. Tim ventilatorom doprema se primarni zrak u oplošje plamenika. Ventilator sekundarnog zraka (opcija) radi kao tlačni. Njime se sekundarni zračni prsten snabdijeva sekundarnim zrakom.Taj zrak se onda predgrijava dovodi u proces izgaranja. Svi ventilatori su elektronski regulirani preko promjene broja okretaja. Brojevi okretaja ventilatora kao i trajanja podesivi su u ovisnosti temeperature kotla, pogonskog stanja i postojećeg propuha dimnjaka. Recirkulacija dimnog plina je funkcija rada kotla pri posebno suhim materijalima I bitna je radi sačuvanja šamotnog dijela kotla od abrazije I od ekstremno visokih temperatura. Zbog izgaranja s redukcijom kisika u primarnom izgaranju omogućeno je trajno opterećenje rada kotla u 100% snazi, bez prekida u radu a sa gorivom kao što je pellet.

Pogon kotla

Pomoću ugrađenog automatskog paljenja postrojenje se pri zahtijevu za toplinom automatski pokreće. Zahtjev za toplinom može biti na osnovu vanjske temperature (opcija), a također u vezi s daljinskim osjetnikom (opcija) od svakog kruga grijanja. Nadalje je moguće proizvesti zahtjev s prostornim termostatom. Isto tako može i bojler sa svojom potrebom za toplinom uključiti postrojenje. Učin kotla može se promijeniti podešavanjem u regulaciji, odnosno može se izvršiti njegova prilagodba na mjestom određene uvjete.Eventuelna napuknuća radi istežanja na izolacijskoj ploči, odnosno

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 23
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

opeći ložišne komore ne utiču na rad kotla i ne ulaze u jamstvo. Regulacijom se sprječava preniska temperatura povrata kotla, jer bi takav pogon znatno uticao na trajnost kotla. Previsoke kotlovske temperature nisu dopuštene radi pogonskih sigurnosnih razloga.

Pogonske temperature i nedopuštene temperature

Kotlovska temperatura FROLING Turbomat 250 kotao radi u temperaturnom području 65 i 90°C. Ispod 55°C temperature povrata kondenzira se jedan dio dimnih plinova na unutarnjoj strani kotla. Mora se dakle, pri hladnom startu, pogonska temperatura (od 65 do 90°C) dostići što je moguće brže kako bi izbjegli kondenzaciju. Temperature povrata može se spustiti, također pri korektnoj pogonskoj temperaturi kotla ispod dopuštene vrijednosti. Takvo stanje izbjegava se funkcionalnim podizanjem temperature povrata (min. 55°C- bolje 60°C). Pažnja!: Za štete nastale korozijom, iz razloga nedopušteno niske temperature otpadaju sveukupni zahtjevi za jamstvo.

Povratna temperatura

Povratna temperatura je uvijek niža od kotlovske temperature. Povratna temperatura mora se nakon hladnog starta što prije podići preko 55°C. Držanje visoke temperature povrata, odnosno kotlovske temperature realizira se sustavom za podizanje povratne temperature. Pri tome se polazna voda npr. preko crpke i odgovarajućeg ventila dodaje povratu. Toplinska energija kotla može se koristiti tek od tog vremena kad kad je temperatura povrata iznad 60°C.

Previsoke kotlovske temperature FROLING Turbomat 250 kotao smije raditi do kotlovske temperature max. 90°C. Više temperature su nedopuštene. Ukoliko se iznenada smanji preuzimanje topline od kotla (zatvori se miješajući ventil, isključi se crpka bojlera) može se dogoditi da pohranjena toplinska energija u kotlu ogrjevnju vodu zagrije iznad te temperature. U FROLING Turbomat – postrojenju predviđene su 3 sigurnosne mjere za prekid daljeg rasta kotlovske temperature:

Sniženje prekoračene kotlovske temperature (kotlovska temperatura preko 92°C): Od te temperature uključuju se potrošačke crpke kako bi odvele prekomjernu toplinsku energiju kotla. Pri tome se potrošači postavljene na max. vrijednosti. Pretpostavka za ovu mjeru da je upravljanje vođeno FROLING regulacijom. Ukoliko to nije slučaj, postoji velika mogućnost da se kotao pregrije i time dođe do smetnje.

Termički sigurnosni ispušt (Kotlovska temperatura preko 95°C):

NA OSNOVU PROVEDENOG ISPITIVANJA PREMA EN 303-5 USTANOVLJENO JE DA NE POSTOJI POTREBA ZA TERMIČKI SIGURNOSNI ISPUŠT ZA SERIJU KOTLOVA FROLING TURBOMAT!!!

Sigurnosni graničnik temperature – STB

(Kotlovska temperatura preko 95°C):

Od ove temperature postrojenje će biti isključeno! STB se zatvara i time se zatvara i pogon postrojenja. Pokazuje se jedna smetnja i postrojenje stane s radom. Temperatura dimnih plinova temperatura dimnih plinova ovisi o fazi pogona postrojenja, o gorivu, o podešenosti ventilatora i tipa kotla. Zato vrijedi: Dimnjak mora biti otporan na vlagu i proračunat, odnosno dimenziniran prema DIN 4705.

Puštanje u pogon

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 24
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

Prvo puštanje u rad mora biti izvedeno od strane BIOMASA grupe d.o.o. servisne službe FROLING opreme ili od FROLING autoriziranih stručnih osoba. Između ostalog mjeri se podtlak u cijevnim dimovodnim nastavcima kotla nakon što bude ostvareno gorenje s propisanim gorivom u trajanju minimalno tri sata i dostigne se polazna temperatura od 70 - 85 °C. Time se utvrđuje je li za propisani pogon kotla podešen potrební pogonski tlak (ranije označen kao „potrebni propuh“). Dobiju li se odstupajuće vrijednosti onda nije dimnjak ispravno dimenzioniran ili nisu ispunjene osnovne pretpostavke proračuna dimnjaka (neodgovarajući priključak, ulaz nepoželjnog zraka, predugačak spojni dio i sl.), a u svakom slučaju kotao neće moći raditi ispravno. Vezano za puštanje u pogon i predaju korisnicima treba se nadalje ispitati funkcioniranje sveuкупnih regulacijskih i sigurnosnih mehanizama i detaljno objasniti korisniku rukovanje i održavanje kotla i postrojenja. Hidrauličko uravnoteženje postrojenja (cjevovodna instalacija) mora biti provedeno od strane autoriziranog stručnog osoblja. Izvođač je dužan (prema ÖNORM EN 12170) za kompletno postrojenje predati dokumentaciju koja se kasnije mora držati u kotlovnici.

5.3.PROJEKTIRANI VIJEK TRAJANJA INSTALACIJE I ODRŽAVANJE

Uporabni vijek trajanja projektiranog sustava je najmanje 25 godina. Održavanje instalacije će se vršiti u skladu sa odredbama točke B.3.i B.4. iz Tehničkih propisa,a u skladu sa garancijama izvođača radova i montažera i proizvođača ugrađene opreme. Svi atesti i garancije su sastavni dio priloga - dokumentacije izvođača kod primopredaje objekta i tijekom uporabne dozvole.

Projektant:
Milan Čalić, ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Milan Čalić
ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva



S 514

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 25
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

6. TEHNIČKI IZRAČUN

6.1 Izbor kotla

Prema postojećoj bilanci kotlova $Q_{uk}=650$ kW odabrani su sljedeći kotlovi:

1. Novi kotao :

tip TURBOMAT 250 , FROLING
toplinski učin 250 kW
ogrjevn medij 90/70 °C
gorivo:
-sječka veličine G30 - G 50 prema ÖNORM M 7133
max. sadržaja vode od 35% (W35)
-peleti prema ÖNORM M 7135
kom 1

2. Postojeći kotao

tip GRIJANJE-ZAGREB
toplinski učin 325 kW
ogrjevn medij 90/70 °C
gorivo :
ekstra lako lož ulje B.H2.440
kalorična vrijednost 11850 W/kg
viskozitet max.1,6 E/120° C

6.2. Spremnik ogrjevn vode

U svrhu ograničenja broja uključivanja-isključivanja kotlovskog postrojenja odabire se akumulator topline kapaciteta 4400 lit.: i to 2 x 2200 lit (zbog visine kotlovnice)

$t_{max}= 80^{\circ}C$ –temperatura vode u gornjem dijelu akumulatora topline (puffera)

$t_{min}= 50^{\circ}C$ –temperatura vode u donjem dijelu akumulatora topline (puffera)

Q – snaga izvora topline [kW]

t – vrijeme punjenja spremnika ogrjevn vode [sec.]

V – volumen spremnika ogrjevn vode [lit.]

C_w – specifični toplinski kapacitet vode [kJ/kg°K]

$$= \frac{V \times C_w \times (t_{max} - t_{min})}{Q} = \frac{4400 \times 4,2 \times (80 - 50)}{400} = 1386 \text{ sek}$$

$$t = 0,385 \text{ h}$$

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 26
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

Akumulator spremnika grjevne vode ima autonomiju od 20 min. do ponovnog paljenja kotla.

6.3. Potrošnja sječke i peleta

1. Sezonska potrošnja goriva (peleti)

Q - toplinska snaga kotlovskog postrojenja na biomasu [W]

h – dnevni broj sati rada [h]

SD – broj stupanj dana za Gospić[°Cdan/god.]

ρ – gustoća biomase (prostorni metar) [kg/m³]

Hd – donja ogrijevna vrijednost goriva [KJ/kg]

V - volumen novog skladišta biomase [m³]

$$G = \frac{3,6 \times h \times SD \times Q}{(t_u - t_v) \times H_d \times \eta} = \frac{3,6 \times 12 \times 3535,6 \times 250000}{20 - (-24) \times 17640 \times 0,93} = 53000 \text{ kg/god}$$

Broj sezonskih punjenja peleta

$$N = \frac{G}{V_{sp} \times \rho} = \frac{53000}{72 \times 650} = 1,2 \text{ usvojeno su 2 punjenja peleta u sezoni}$$

2. Sezonska potrošnja goriva (sječke)

Q - toplinska snaga kotlovskog postrojenja na biomasu [W]

h – dnevni broj sati rada [h]

SD – broj stupanj dana za Gospić[°Cdan/god.]

ρ – gustoća biomase (prostorni metar) [kg/m³]

Hd – donja ogrijevna vrijednost goriva [KJ/kg]

V - volumen novog skladišta biomase [m³]

$$G = \frac{3,6 \times h \times SD \times Q}{(t_u - t_v) \times H_d \times \eta} = \frac{3,6 \times 12 \times 3535,6 \times 25000}{20 - (-24) \times 11304 \times 0,93} = 142022 \text{ kg/god}$$

Broj sezonskih punjenja sječke

$$N = \frac{G}{V_{sp} \times \rho} = \frac{142022}{72 \times 330} = 5,9 \text{ usvojena su 6 punjenja sječke u sezoni}$$

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 27
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

6.4.Spremnik potrošne tople vode (PTV)

Potrebna količina potrošne tople vode u danu

$n=220$ osoba

Dnevna potreba potrošne tople vode: $q=50$ lit/dan po osobi

Ukupna dnevna potrošnja:

$V=n \times q=220 \times 50=11000$ lit/dan

odnosno uz 12 satni rad škole satna potrošnja iznosi:

$V_h=V/10=11000/12=916$ lit/h usvojeno 1000 lit/h

$V = 1000$ lit /h

Potrebna toplina za pripremu potrošne tople vode

$Q = V \times (t_2 - t_1) \times 1,163$ (W)

$t_1 = 10$ °C -temperatura hladne vode

$t_2 = 45$ °C -temperatura potrošne tople vode

$Q = 1000 \times (45-10) \times 1,163 = 40705$ W

6.5.Opterećenje kotla

$$Q_k = \frac{Q \times Z_b}{Z_a + Z_b} \text{ (W)} = \frac{40705 \times 2}{0,5 + 2} = 32564 \text{ W usvojeno } 33000 \text{ W}$$

$Z_a = 0,5$ h – vrijeme zagrijavanja

$Z_b = 2$ h- vrijeme praznjenja

6.6.Sadržaj spremnika

$$V = \frac{3600 \times Q}{c \times dt} \times b \text{ (l)} = \frac{3600 \times 33}{4,2 \times 35} \times 1,1 = 889 \text{ lit}$$

$c = 4,2$ kJ/ l K

$dt= 35$ °C

Odabire se stojeći spremnik sadržaja 1000 lit tip SB 10-PIREKO

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 28
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

6.7.Cirkulacijska crpka PTV

Protok vode

$$W1 = \frac{Q}{c \times dt} = \frac{33000}{1,163 \times 20} = 1400 \text{ lit/h}$$

Odabire se cirkulacijska crpka:

tip	MXL30–Salmson
dobava	1400 lit/h
man.tlak	38 kPa

6.8.Recirkulacijska crpka PTV

Protok vode

$$W2 = 150 \text{ lit/h}$$

Odabire se cirkulacijska crpka:

tip	SB 25-Salmson
dobava	150 lit/h
man.tlak	45 kPa

6.9. Sigurnosni ventil

1.Sigurnosni ventil kotla

Prema podsjetniku AD površina presjeka pladnja sigurnosnog ventila

$$F_o = \frac{X \times G}{\alpha_w \times p} \text{ mm}^2$$

$$G = \frac{Q}{r} \text{ (kg/h) –količina pare koju treba odvesti}$$

$Q = 400000 \text{ W}$ - učin kotla

$r = 589 \text{ W/kg}$ - toplina isparavanja kod 3,3 bar

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 29
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

$$X = 1,9 \frac{h \text{ mm}^2}{\text{cm}^2} \text{ -koeficijent stlačene tvari}$$

α_w =koeficijent istjecanja koji je priznat kod ispitivanja konstrukcije dijela (on ne smije biti manji od 0,5)

$p = 4,4 \text{ bar}$ - tlak otvaranja ventila

$$F_o = \frac{X \times Q}{r \times \alpha_w \times p} = \frac{1,9 \times 400000}{589 \times 0,5 \times 3,3} = 782 \text{ mm}^2$$

Odabire se sigurnosni ventil NO 40, površine 1256 mm².

6.10.Ventilacija kotlovnice

Predviđen je slijedeći kapacitet u rekonstruiranoj kotlovnici:

-novi kotao - drvena biomasa(sječka ili peleti) 400 k

-postojeći kotao(ostaje u funkciji kao rezervni) - LUEL 325 kW

Ventilacijski otvori trebaju zadovoljiti zahtjev od minimalno 5 cm² otvora za ventilaciju kotlovnice po kW.

Potreban zahtjev za površinu ventilacijskog otvora prema radnom kapacitetu novog kotla:

$$A = 400 \text{ kW} \times 5 \text{ cm}^2/\text{kW} = 2000 \text{ cm}^2$$

1.Dozračna rešetka

Odabrana je fiksna žaluzija tip FŽ 600x585 mm,efektivne površine 2282 cm²

2.Odzračna rešetka

Odabrana je fiksna žaluzija tip FŽ 600x585 mm,efektivne površine 2282 cm²

6.11.Ventilacija spremišta peleta

volumen $V=72 \text{ m}^3$

potreba broj izmjena zraka $i= 3 /h$

$$V_{od}=V \times i=72 \times 3=216 \text{ m}^3/h \text{ usvojeno } 300 \text{ m}^3/h$$

Odabire se kanalski ventilator za odvod zraka slijedećih karakteristika:

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 30
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

tip RRK 200Ex-Helios
protok 300m³/h
tot.tlak 150 Pa
izvedba E Exe II G

6.12.Dimnjaci

Ovisno o korisnoj visini dimnjaka i ukupnoj struji mase izlaznih plinova prema programu Aladin odabrani su sljedeći dimnjaci:

Tip dimnjaka ICS25350-SCHIEDEL
Korisna visina dimnjaka: 10 m
Nominalni toplinski kapacitet ložišta: 79- 400 kW(podtlačni)
Promjer dimnjak 350 mm
Kom 1

Tip dimnjaka ICS25300-SCHIEDEL
Korisna visina dimnjaka: 10 m
Nominalni toplinski kapacitet ložišta: 325 kW(predtlačni)
Promjer dimnjak 300 mm
Kom 1

Projektant:
Milan Čalić, ing.stroj.

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 31
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

7. TROŠKOVNIK

7.1.KOTLOVNICA I SPREMIŠTE BIOMASE

1.FROLING , Turbomat 250 SPS, 75-250 kW,
Izvedba s pomičnom rešetkom u dužini ložišta
Kotlovsko postrojenje na bio masu namijenjeno
za loženje na sječku / pelete.
Osnovni tehnički podaci:
Snaga: 75-250 kW
Dopušteni pogonski nadtlak: 3 bar
Max. dopuštena temperatura polaza: 90 °C
Elektr. priključak: 3 x 400 V / 50 Hz
Masa kotla : 3820 kg
Standardna izvedba sastoji se od:
Kotlovsko tijelo izolirano
Pužni dozator s direktnim pogonom preko vratila.
Ventilator propuha s regulatorom broja okretaja
Ventilator primarnog i sekundarnog zraka s
regulatorom broja okretaja
Sigurnosni graničnik temperature
Čistač izmjenjivača topline s turbolatorima
Zaštita od povrata plamena (RSE)
S presipnim kanalom direktno kroz protupožarnu zaklopku u dozirni pužni transp.
Automatsko paljenje biomase generatorom vrućeg zraka
Automatski odvoz pepela iz ložišnog prostora
Automatski odvoz letećeg pepela
Set za čišćenje
Integrirana mikroprocesorska upravljačka jedinica
Turbomat SPS , ekran na dodir, u boji I na HR jeziku
Uključeno u isporuku:
Regulacija sagorijevanja
Regulacija izgaranja lambda sandom (upravlja zrakom za izgaranje
i dovodom goriva)
Regulacija podtlaka
Regulacija za spremnik (pripremu tople vode)
Regulacija akumulacije topline
Upravljanje za podizanje temperature povrata

MINIMALNE TEHNIČKE ZAHTEVE KOTLA:

- Nominalni učin: 250 kW
- Raspon učina 75 - 250 kW

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 32
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

- Temperatura dimnog plina kod nominalnog opterećenja najviše 150°C
- Stupanj korisnog djelovanja preko 90%.
- Radni tlak kotla 3 bar, najviša radna temperatura vode 90°C
- Masa kotla 3000 kg
- Pomična rešetka u dužini ložišta
- Kotao s okomitim izmjenjivačima i ugrađenim turbolatorima za gravitacijsko čišćenje pepela
- Vgrađena funkcija multiciklona v samem telesu kotla za izločanje prašnih delceva
- Recirkulacija dela dimnih plinova in preusmeritev v ponovno izgorjevanje
- Volumen posude za pepel minimalno 150l
- Volumen posude za pepel izmjenjivača minimalno 40l
- Upravljanje z regulacijom kotla preko vmesnika z barvnim zaslonom na dodir - TOUCH SCREEN

ili jednakovrijedni

komplet 1 297905,00

OPASKA:Kotao mora imati izvješće o ispitivanju ovlaštenog europskog laboratorija(institucije) s dokazanim stupnjem iskorištenje iznad 90% i zadovoljenim uvjetima o dopuštenoj emisiji dimnih plinova i krutih čestica

2.Set za dizanje povratne temperature

izvedba se sastoji od:

- troputni miješajući ventil s motorom DN 50 (do 250 kW)
- pumpa Stratos 50/1-9

ili jednakovrijedni

Set za hlađenje kanala dozirnog puža, što uključuje crpku WILO Yonos Pico 25/1-4, zaporni ventil 1", čelične cijevi DN25 s bojanjem i izolacijom dužine 4 metra

kom 1 22850,00

3.Osnovni set regulacije za 2 miješajuća kruga i 1 direktni krug grijanja

za Turbomat SPS – regulacija za duplex crpke

ili jednakovrijedni

kom 1 13090,00

5.Proširenje regulacije za 1 miješajući krug grijanja

za Froling SPS(opcija) – regulacija za duplex crpke

ili jednakovrijedno

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 33
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

kom 1 5390,00

6.Regulator propuha s ex-klapnom
DN 250(Opcija!)
ili jednakovrijedni

kom 1 2455,00

7. Dvotočkovno krmiljenje hranilnika toplote:
Krmiljenje omogoča pripravo kotla na vžig glede na temperature hranilnika toplote.
Glede na potrebe se preko hranilnika nastavi delovanje kotla v željenem režimu.

kom 1 554,40

8. Nadgradnja v pettočkovno krmiljenje akumulatorja toplote
Precizno krmiljenje z nadzorom preko skupno petih tipal.

kom 1 2718,10

9. Ventil za varovanje kotla proti pregretju - termički sigurnostni izpust
Vodni mehanski ventil za priklop na hladilno celico. Delno možno prilagajanje pri kateri temperaturi prične s hlajenjem kotla.

kom 1 1925,00

10. "Vizualizacijski sustav za nadzor rada kotla Fröling. Daje mogućnost daljinskog nadzora premo Smart telefona PC ili tablet-PC, koji nu uključen u cijenu. Omoguća pregled vseh parametров in možnost določenih nastavitve kotla, temperatur, časovnih nastavitvev in zelenih vrednosti ter pregled nad delovanjem vgrajene opreme Fröling. Napomenas: Mrežno povezivanje je preko eksternog IT ili EDV- firme i potrebna je IP-adresa."

kom 1 3850,00

11. Varnostna grupa: sigurnostni ventil 3 bar - 1kom; Danfoss tlačna stikala KPI35 - 3kom

kpl 1 3850,00

8.Automatska doprema sječke/peleta pužom

8.1. Sustav za doziranje sječke TGR 5,5m d=150mm

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 34
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

Pojačan kružni iznos za sječke iz skladišća s člankastim rukama.

Kružni iznos je robustne izvedbe s promjerom 5,5m, EM pogonom 1,1 kW, otvorenim kanalom i zatvorenim kanalom te progresivnim pužem. Primjeren za drvenu sječku do G 50, nasute visine 3,5m. Obuhvaća postavu i elektro montažu bez montaže kosog poda u skladištu. Iznos ima ugrađen sprinkler gaseći sistem s termičkim ventilom. Dovod hladne vode i priključak nije predmet ove stavke, u popisu je strojnih instalacija."

kom 1 31493,00

8.2. Dodatni elektro pogon z akso ter mešalom - rokami

- kružni iznos se može kod punjenja skladišta sa sječkom vrtiti i bez rada kotla i bez rada puža.

kom 1 34603,80

8.3. Dodatni puž za transport sječke od presipa do kotla – fi 150, dužine 330 cm, sa nivojskim tipalom na presipu

kom 1 27519,80

8.4. Pod skladišća biomase

"Pastoji se od čelične podkonstrukcije, i popločeno vodootpornom drvenom pločom debljine 25 mm. Koja se vijcima učvršćuje za čeličnu podkonstrukciju. Čelična podkonstrukcija izrađuje se od kvadratnih cijevi 60x60 mm na razmak među nosačima cca 500 mm, antikorozivno zaštićeno.

A=25m²"

kom 1 19250,00

9. Spremnik ogrjevnje tople vode

Froling SL 2200

S ugrađenom gravitacijskom crpkom za raslojavanje topline u vodi.

Namijenjen je za sva postrojenja s vodom kao ogrjevnim medijem.

Povećava zapreminu ogrjevnje vode, a time i ekonomičnost i životni vijek postrojenja, a također utječe i na smanjenje emisije štetnih plinova.

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 35
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

Izmjenjivač i spremnik od kvalitetnog
S235JR. Spremnik s vanjske strane ima
osnovnu korozionu zaštitu.
Spremnik ogrjevnje tople vode izveden je
sa svim potrebnim priključcima za polaz i
povrat grijanja, spoj u baterije,
Za prihvrat osjetnika postoje čahure.

9.1.Spremnik 2200 litara

D/H:1100/2700 mm (bez izolacije)
(Opcija!) priključak cijevnog sustava DN 65

S predviđen haldex spoj u četiri razine za paralelan rad
ili jednakovrijedni

kom	2	10780,50	21561,00
-----	---	----------	----------

10.Izolacija spremnik ogrjevnje tople vode

SL 2200

izolacija za PUB 800 - 5000 litara sastoji se
od PU tvrde pjene debljine 100 mm i jednog omotača.

10.1.Izolacija spremnik 2200 litara

(Opcija!)

ili jednakovrijedna

kom	2	4134,90	8269,80
-----	---	---------	---------

11. FROLING montaža postrojenja (st.1-st.10.1)

Turbomat 250 zajedno sa sustavom dopremu
goriva bez unošenja.

Montaža svih FROLING komponenata postrojenja
(kotao i sustav za dobavu goriva) prema nacrtu, uključivo
unutarnje ožičenje do razvodnog ormara izvodi se od
strane BIOMASA grupe d.o.o. predstavnika Froling za Hrvatsku.
Potrebno je osigurati minimum 2 pomoćnika pri montaži.
Priključci dimnih plinova, vode (kompletna hidraulika), kao
i elektroožičenje za sve vanjske osjetnike, regulatore, crpke
i motore miješajućih ventila do razvodnog ormara trebaju biti
izvedeni od strane naručitelja i nisu u okviru FROLING isporuke.
Naručitelj treba također osigurati i unošenje komponenata
postrojenja, potrebne pomoćnike, sredstva za podizanje i sl.
Građevinski također treba biti osigurano:
Struja i voda,
Prilaz za teške kamione

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 36
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

Svi potrebni zemljani, zidarski, ličilački radovi, postavljanje skele
 Instalacija grijanja s potrebnim armaturama
 Priključak hladne vode za sprinkler postrojenje
 Elektinstalacija
 Kran, odnosno viličar za istovar i unos
 Montaža podkonstrukcija kosog poda u skladištu biomase i drugih elemenata
 koji nisu pomenuti u okviru ove stavke
 ili jednakovrijedna

kom 1 46200,00

12.FROLING puštanje u pogon i obuka za rukovanje I održavanje
 (St-1-st10.1) FROLING Turbomat 250 SPS
 Puštanje u pogon podrazumijeva isključivo kotao i od
 FROLING isporučene komponente.

INSTALACIJA: Cjelokupne instalacijske radove
 uključivo i hidraulično balansiranje treba biti izvedeno
 od strane tvrtki autoriziranih za te poslove.
 Priključci za dimne plinove i priključci sa strane
 vode (kompletna hidraulika) treba biti osigurana
 od strane naručitelja i nije u okviru FROLING isporuke.
 Naručitelj treba također osigurati i unošenje komponenata
 postrojenja, potrebne pomoćnike, sredstva za podizanje i sl.
 E-OŽIČENJE: Izjednačenje potencija kompletnog
 postrojenja treba biti osigurano od strane naručitelja.
 Elektro ožičenje svih vanjskih osjetnika, regulatora,
 crpki i motora ventila do razvodnog ormara treba biti
 izvedeno od strane stručnog osoblja. Vodove osjetnika
 pokriti. BIOMASA grupa stručno osoblje izvršiti će kontrolu izvedenih
 priključaka i u slučaju ev. greške izvođač je dužan napraviti
 potrebne korekcije.
 TOPLINSKO OPTEREĆENJE: Izračun zahtijevanog
 toplinskog opterećenja je od strane naručitelja
 (njegovog projektanta).
 ili jednakovrijedni

kom 1 12200,00

OPĆENITO:

Rukovatelj postrojenja dužan je prisustvovati radi
 obučavanja i uputa o radu postrojenja.
 Građevinski također treba biti osigurano:
 Struja i voda na gradilištu,

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 37
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

Prilaz za teške kamione,
Svi potrebni zemljani, zidarski, ličilački radovi,
postavljanje skele
Instalacija grijanja s potrebnim armaturama
Priključak hladne vode za sprinkler postrojenje
Elektroinstalacija
Kran, odnosno viličar za istovar i unos,
Montaža podkonstrukcija i drugih elemenata
koji nisu spomenuti u okviru ove stavke
svi drugi dijelovi isporuke ili usluga koji nisu spomenuti
u ovoj ponudi biti će posebno obračunat,
ukoliko gore navedeni uvjeti ne budu ispunjeni
zaračunati puštanje u rad postrojenja obračunati će ponovno.

13. Ionski omekšivač vode tip OV-1,5-S-Pireko
za protok od 1,5 do 2 m³/h. Uključivo posuda za sol, zaporna armatura sa cjevovodom, mjeračem protoka i prenosivim uređajem za mjerenje omekšane vode.
ili jednakovrijedni
kompl 1 7203,00
14. Ekspanzijski modul tip A-3-II-T-PIREKO
sastojeći se od otvorene ekspanzijske posude sadržaja 300 lit, prestrujnog ventila, tlačnih pumpi, tlačne sklopke, elektromotornog ventila elektroormara i potrebne armature
ili jednakovrijedni
kom 1 26980,00
15. Spremnik za potrošnu toplu vodu sadržaja 1000 lit tip SB10-Pireko s dva izmjenjivača od čelika sa dvoslojnim pocaklenjem, uključivo s priključnim setom, sigurnosnom grupom prema DIN 1988 NO20 10 bar, pokazivačem temperature i setom odvodnih lijevaka
ili jednakovrijedni
komplet 1 19696,00
16. Ekspanzijska membranska posuda
sadržaja 18 lit 10 bar sa sigurnosnim

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 38
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

ventilom NO 15
kom 1 200,00

17.Recirkulacijska crpka za potrošnu toplu vodu
tip SB 25-SALMSON
dobava 150 lit/h
man. tlak 45 kPa
ili jednakovrijedna
kom 1 800,00

18.Radijalni cijevni ventilator za ugradnju u limeni spiro kanal,uključivo s jedrenim platnima tip FM 200 Ex i montažnim konzolama tip MK4.Sve atestirano.
tip RRK 200 Ex-HELIOS
izvedba E Exe II 2G
dobava 300 m3/h
tot.tlak 180 Pa
ili jednakovrijedni
komplet 1 7186,00

19.Fiksna žaluzija s zaštitnom mrežicom-FŽ-Klimaoprema ili jednakovrijedna 600x585 mm
kom 3 600,00 1800,00

20.Fiksna žaluzija s zaštitnom mrežicom tipAFŽM kao proizvod Klimaoprema ili jednakovrijedna 197x297 mm
kom 1 230,00

21.Kombinirano-pretlačna žaluzija tip FŽ+PŽ kao proizvod Klimaoprema ili jednakovrijedna 450x385 mm
kom 1 350,00

22.Aluminijska odsisna rešetka tip OAH1-L kao proizvod Klimaoprema

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 39
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

ili jednakovrijedna
525x125 mm kom 1 411,00

23. Limeni kanali za zrak izvedeni iz
pocinčanog lima debljine 0,75 mm,
dulja staranica od 300 mm ojačana
savijanjem (ili slično) uključivo prirubnice,
kg 80 15,00 1200,00

24.Spiro cijevi sa fazonskim komadima i
spojnim priborom
φ 200 m 10 31,00 310,00

25.Čelični nastavak za ulazni otvoru spremište
goriva izrađen iz crnog lima debljine 8 mm
prilagođen za privarivanje na okvir otvora na
spremištu goriva dim.3500x1500 mm i visine
cca 0,5 m,uključno s završnom čeličnom
trakom širine 100 mm i zavarivanjem okvira
iz kutnog željeza na cca polovici čeličnog nastavka.
kom 1 4700,00

26.Čelični poklopac otvora spremišta dim.
3500x1500 mm od čeličnog lima d=8 mm
sa rebrastim ojačanjima od čeličnog lima
d=8 mm s 3 otvora dim 1000x1200 mm
za ugradnju al.poklopaca.
kom 1 5000,00

27.Poklopac dvostruke izvedbe za otvor spremišta
vanjski izrađen iz al.rebrastog lima d=5/4 mm,
a unutarnji d=3 mm ,dim.1100x1300 mm u kompletu
s mehanizmom za zaustavljanje poklopca u
otvorenom položaju i lokotom za zaključavanje
poklopca
kom 3 500,00 1500,00

28.Crne bešavne cijevi prema HRN C.B5.221
NO 100(φ 114,3x3,6)
m 18 120,00 2160,00

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 40
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

29. Bakrene cijevi u kompletu s potrebnim
fitinzima, i Ms prijelazima

φ 35x1,5 mm	m	110	73,00	8030,00
φ 22x1,2 mm	m	15	31,00	465,00
φ 12x1 mm	m	20	20,00	400,00

30. Kuglasta slavina NP 6 za toplu vodu
s prirubnicama, protuprirubnicama, brtvilom,
vijcima i maticama

NO 100	kom	7	300,00	2100,00
--------	-----	---	--------	---------

31. Lijevano željezni hvatač nečistoće NP 6
za toplu vodu s prirubnicama, protupriru-
bnicama, brtvilom, vijcima i maticama

NO 100	kom	1		300,00
--------	-----	---	--	--------

32. Kuglasta slavina NP 6 za toplu vodu na navoj

NO 32	kom	1		80,00
NO 20	kom	2	30,00	60,00
NO 15	kom	2	30,00	60,00

33. Odbojna klapna NP 6 na navoj

NO 32	kom	1		70,00
NO 20	kom	1		30,00
NO 15	kom	1		30,00

34. Slavina za punjenje i pražnjenje

NO 20	kom	2	40,00	80,00
-------	-----	---	-------	-------

35. Regulacijsko-zaporni ventil NP 6 za
toplu vodu s prirubnicama, protuprirubnicama,
brtvilom, vijcima i maticama

NO 100	kom	2	300,00	600,00
--------	-----	---	--------	--------

36. Zaporno-regulacijski ventil NP 6

navoj				
NO 32	kom	1		120,00
NO 25	kom	1		100,00

37. Odzračna posuda izrađena iz čelične
bešavne cijevi prema HRN C.B5.221

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 41
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

NO 100(φ 114,3x3,6)x 150 mm	kom	1		
uključivo,				
-automatski ordzračni ventil NO 10	kom	1		
-kuglasta slavina na navoj NO 15	kom	1		
-bakrena cijev φ15x1	m	2		
	komplet	4	150,00	600,00
38.Termomanometar 0-120° C i 0-6 bar	kom	1		200,00
39.Termometar sa skalom od 0-100° C u mesinganom tuljku.				
- kutni	kom	4	50,00	200,00
40.Dimnjača unutarnjeg promjera φ 300 mm i vanjskog φ 350 mm izrađena iz čeličnog lima debljine 4 mmsa poklopcima za čišćenje na koljenu, te leptirom za prigušenje s ručkom i učvršćivačem.	kg	320	40,00	12800,00
41.Troputni termoregulator tip VTA 52 NO25.ELSBE	kom	1		500,00
42.Kutni sigurnosni ventil NO 40 NP 16 (baždareni na tlak 3,3 bar)	kom	1		150,00
43.Aparat za početno gašenje požara				
S-6	kom	2	700,00	1400,00
CO2-5	kom	1		1200,00
44.Gumeno crijevo NO 20 s holenderima.	m	15	15,00	225,00

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 42
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

45. Jednostruko ličenje cijevi, pričvrsnica,
konzola, ovjesnica, temeljnom bojom.
m2 5 60,00 300,00
46. Dvostruko ličenje neizoliranih cijevi,
konzola, ovjesnica i dr. bijelim lakom
otpornim na toplinu
m2 5 80,00 400,00
47. Dvostruko ličenje kola armature u
laku topla voda - polaz crveno,
topla voda - povrat plavo.
m2 1 60,00
48. Dvostruko ličenje dimnjače kotlovskom
bojom.
m2 10 80,00
49. Izolacija razvoda cijevi u kotlovnici i
dimnjače staklenom vunom debljine
do NO 40 – 40 mm iznad - 60 mm,
dimnjače – 100 mm i aluminijskim limom.
m2 45 100,00 4500,00
50. Sitni montažni material, konzole, gumene
podloške, ovjesnice, pričvrsnice, materijal
za varenje, kisik, plin, zaštitna mrežica Ms
40ka/cm2 i sl.
komplet 1 7000,00
51. Građevinska pripomoć i režijski
sati gradilišta
komplet 1 3000,00
52. Obilježavanje cjevovoda i komandnog
ormara plastičnim natpisom.
komplet 1 300,00
53. Montaža od st. 13- st. 49 navedenog materijala
i opreme do potpune pogonske sposobnosti,
obuka ljudstva, shema kotlovnice s uputama

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Gradevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 43
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

za rad ostakljena i uramljena na vidnom mjestu.

komplet 1 26000,00

54.Prijevoz materijala i opreme do gradilišta

razvoz po gradilištu, povrat preostalog
materijala i čišćenje prostora montaže.

komplet 1 18000,00

55.Brtvljene svih prodora iz kotlovnice

s izolacijskim materijalom klase negorivosti
A1 min 90 min prema DIN 4102
(negoriva i atestom)

komplet 1 500,00

56.Izrada elaborata izvedenog stanja

komplet 1 3000,00

--

U K U P N O: 727700,90 HRK
+ PDV 181925,23 HRK

S V E U K U P N O : 909626,13 HRK

7.2.DIMO Vodni sustav

1.Dobava i ugradnja izoliranog dimnjaka i dimnjače
od elemenata sustava ICS 25 300-Schiedel , vanjske
mjere Ø 350 mm, sukladno normama
HRN EN 1856-1,
T 450 N1 W V2-L50050 G75
T 450 N1 D V3-L50050 G75

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 44
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

T 450 N1 W V2-L50050 G50

T 450 N1 D V3-L50050 G50

T 200 P1 W V2-L50050 O00

Dimnjak je namjenjen za priključenje kotla na tekuće gorivo u predtlačnom režimu,oznake čelika 1.4404 (1.4301).

U isporuci su uključeni svi potrebni elementi prema uputama proizvođača SCHIEDEL d.o.o.:

elementi: temeljna ploča sa odvodom kondenzata (1 kom)

elementi sa revizijskim otvorom za predtlak

+mokri režim (2 kom)

priključak ložišta T90°(1 kom)

prijelaz PPL - ICS (1 kom)

dimovodne cijevi 955mm (8 kom)

dimovodne cijevi 455mm (2 kom)

dimovodne cijevi 205mm (3 kom)

podesiva cijev (1 kom)

zidni držači 350 (3 kom)

obujmica za uzemljenje (1 kom)

konusni završetak 1 kom

pokrov protiv padalina (1 kom)

brtvilo Silikon 300 (23 kom)

koljeno 90° (2 kom)

Dužina dimnjače Luk = 1,50 m

Visina dimnjaka Huk =10,00 m

(Nadvišenje dimnjaka prema DIN 18160)

komplet 1

22.800,00

2.Dobava i ugradnja izoliranog dimnjaka i dimnjače od elemenata sustava ICS 25 350-Schiedel , vanjske mjere Ø 400 mm, sukladno normama

HRN EN 1856-1,

T 450 N1 W V2-L50050 G75

T 450 N1 D V3-L50050 G75

T 450 N1 W V2-L50050 G50

T 450 N1 D V3-L50050 G50

T 200 P1 W V2-L50050 O00

Dimnjak je namjenjen za priključenje kotla

S pogonom na biomasu u podtlačnom režimu, oznake čelika1.4404 (1.4301).

U isporuci su uključeni svi potrebni elementi

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 45
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

prema uputama proizvođača SCHIEDEL d.o.o.:

elementi: temeljna ploča sa odvodom

kondenzata (1 kom)

elementi sa revizijskim otvorom za predtlak

+mokri režim (2 kom)

priključak ložišta T90° (1 kom)

prijelaz PPL - ICS (1 kom)

dimovodne cijevi 955mm (8 kom)

dimovodne cijevi 455mm(2 kom)

dimovodne cijevi 205mm (3 kom)

podesiva cijev (1 kom)

zidni držači 400 (3 kom)

obujmica za uzemljenje (1 kom)

konusni završetak (1 kom)

pokrov protiv padalina (1 kom)

brtvilo Silikon 300 (23 kom)

koljeno 90° (2 kom)

proširenje 300/350

Obujmica s brtvom 350

Dužina dimnjače Luk = 1,50 m

Visina dimnjaka Huk =10,00 m

komplet 1 25800,00

3.Konzole za pričvršćenje dimnjaka

u zid iz čeličnih profila L40x40x4

kg 50 15,00 750,00

--

UKUPNO:

49350,00

+PDV 12337,50

--

SVEUKUPNO:

61687,50 HRK

OPASKA:

Preporuka je da se prije nabave dimnjaka pozove

proizvođač dimnjaka te se napravi detaljna izmjera na

terenu

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 46
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

7.3.MJERENJA,ISPITIVANJA I IZDAVANJA ATESTA

1. Ispitivanja hladne i tlačne probe instalacije grijanja,mjerenje mikroklima,te ishođenje odgovarajućih atesta i uvjerenja o kvaliteti, garancijski listovi i tehnička dokumentacija s podacima o uređajima

komplet 1 10000,00

UKUPNO:

10000,00 HRK
+PDV 2500,00 HRK

--

SVEUKUPNO: 12500,00 HRK

7.4.DEMONTAŽA POSTOJEĆE OPREME

- 1.Demontaža postojećeg 1 kotla i pripadajuće opreme,te odvoz na skladište sekundarnih sirovina na udaljenosti do 15 km

komplet 1 18000,00

- 2.Demontaža dijela uljovoda kroz spremište sječke ili peleta, te odvoz na skladište sekundarnih sirovina na udaljenosti do 15 km

komplet 1 2000,00

- 2.Demontaža postojećih dimnjača i dimnjaka, te odvoz na skladište sekundarnih sirovina na udaljenosti do 15 km

komplet 1 9000,00

- 3.Odvoz neupotrebljive demontirane termičke izolacije na gradsku planirku na udaljenosti do 15 km uz nadoknadu troškova deponiranja

komplet 1 2000,00

-

UKUPNO: 31000,00 HRK

"ARHINGTRADE" d.o.o. Gajeva 47, Zagreb	Građevina: REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU U OŠ Dr. Franje Tuđmana Lički Osik na k.č. 3953 , k.o. Lički Osik	T.D. 16/16	ZOP. MŽ-16/16
		Mapa:	Str. 47
Faza projekta: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	Investitor: OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK	Gl. projektant: MATE ŽAGAR dipl.ing.grad.	
		Projektant: MILAN ČALIĆ.ing.str.	

+PDV 7750,00 HRK

--

SVEUKUPNO: 38750,00 HRK

REKAPITULACIJA:

7.1.KOTLOVNICA I SPREMIŠTE BIOMASE 909626,13 HRK

7.2.DIMO Vodni sustav 61687,50 HRK

7.3.MJERENJA,ISPITIVANJA I IZDAVANJA ATESTA 12500,00 HRK

7.4.DEMONTAŽA POSTOJEĆE OPREME 38750,00 HRK

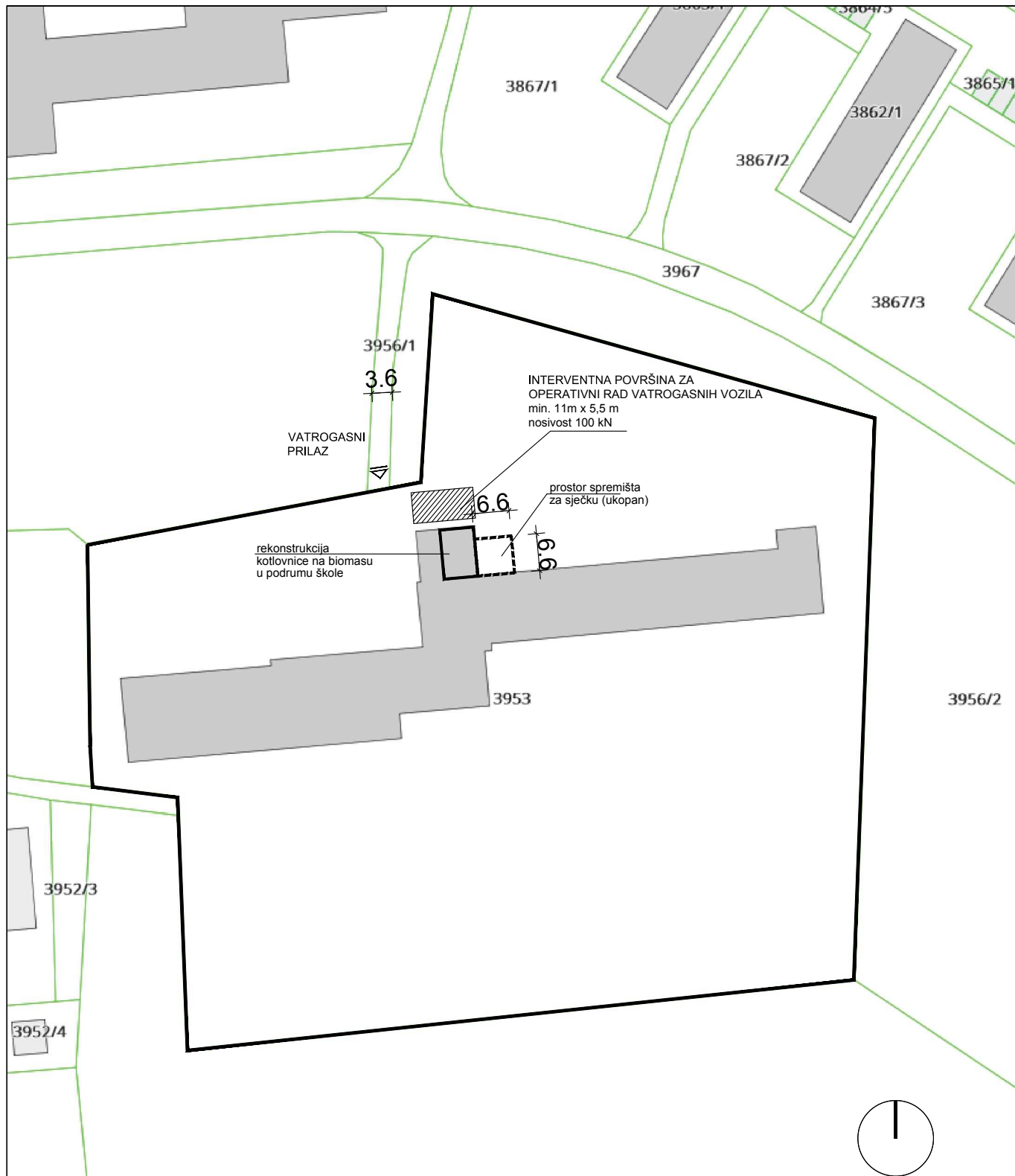
--

UKUPNO: 1022563,63 HRK

OPASKA:

-Sav materijal, opremu i uređaje kod dopreme na gradilište, a prije ugradnje izvođač je dužan upisati u dnevnik građenja, te nadzornom inženjeru dostaviti ateste i uvjerenja o kvaliteti, te garancijske listove i tehničku dokumentaciju sa podacima o uređajima.

-Ovim troškovnikom nije obuhvaćen utrošak el.energije i vode tokom probnog rada.

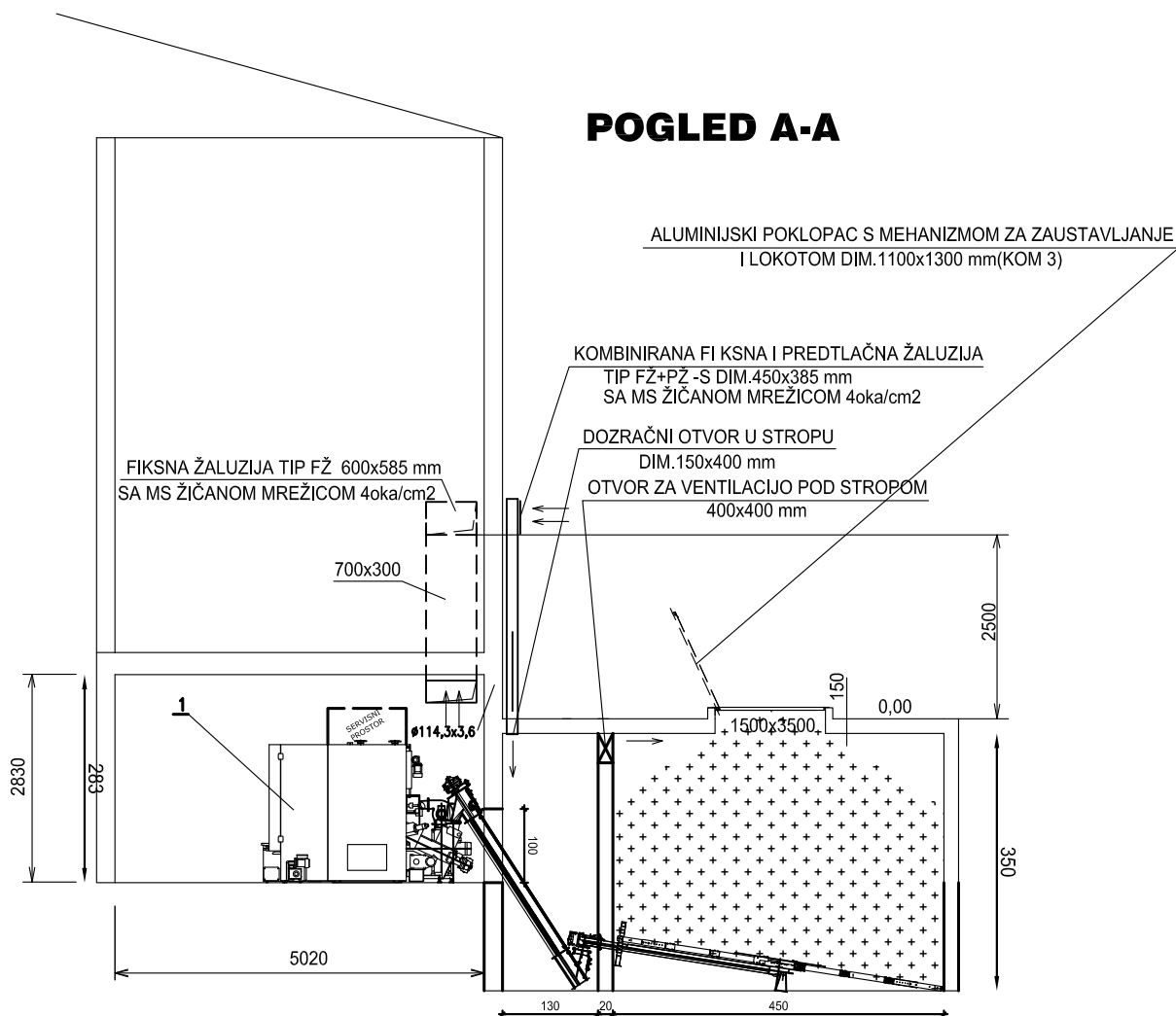


ARHINGTRADE doo

Gajeva 47, Zagreb
arhingtrade@zg.i-com.hr
t.4922 344 4922 345 f.4922 332

GLAVNI PROJEKTANT	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Mate Žagar dipl.ing.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva
PROJEKTANT	Hrvatska komora inženjera strojarstva Milan Čalić ing. stroj. Ovlašteni inženjer strojarstva
SURADNICI	

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA (dogradnja) KOTLOVNICE NA BIO MASU OŠ "Dr. F. Tuđmana" Lički Osik			
INVESTITOR	OŠ "Dr. F. Tuđmana" Lički Osik			
SADRŽAJ	SITUACIJA NA KATASTRU			
NAZIV	GLAVNI PROJEKT			
T.D.	Z.O.P.	DATUM	MJERILO	LIST
16/16	MŽ-16/16	4/2016	1:1000	1



OPASKA:

- POZICIJE VIDI U CRTEŽU BR.2
- PRIJE IZVOĐENJA SVIH RADOVA NA GRADILIŠTU SVE MJERE OBVEZNO PREKONTROLIRATI

ARHINGTRADE d.o.o.

Gajeva 47, Zagreb
arhingtrade@zg.t-com.hr
t.4922 344 4922 345 t.4922 332

GLAVNI PROJEKTANT
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Mate Žagar
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
MATE ŽAGAR dipl.ing.građ.
G 508

PROJEKTANT
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA STROJARSTVA
Milan Čalić
ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
MILAN ČALIĆ ing.stroj.
S 514

SURADNICI

GRAĐEVINA	OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK				
INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK				
SADRŽAJ	POGLED A-A				
FAZA	GLAVNI PROJEKT		VRSTA		
T.D.	ZOP	DATUM	MJERILO	LIST	
16/16	MŽ-16/16	4/16	1:100	3	

-POZCIJE VIDI U CRTEŽU BR.2
-PRIJE IZVOĐENJA SVIH RADOVA NA GRADILIŠTU
SVE MJERE OBVEZNO PREKONTROLIRATI

Gajeva 47, Zagreb
arhingtrade@zg.t-com.hr
t.4922 344 4922 345 f.4922 332

Mate Žagar
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Milan Čalić
ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva

MILAN ČALIĆ ing.stroj.
5514

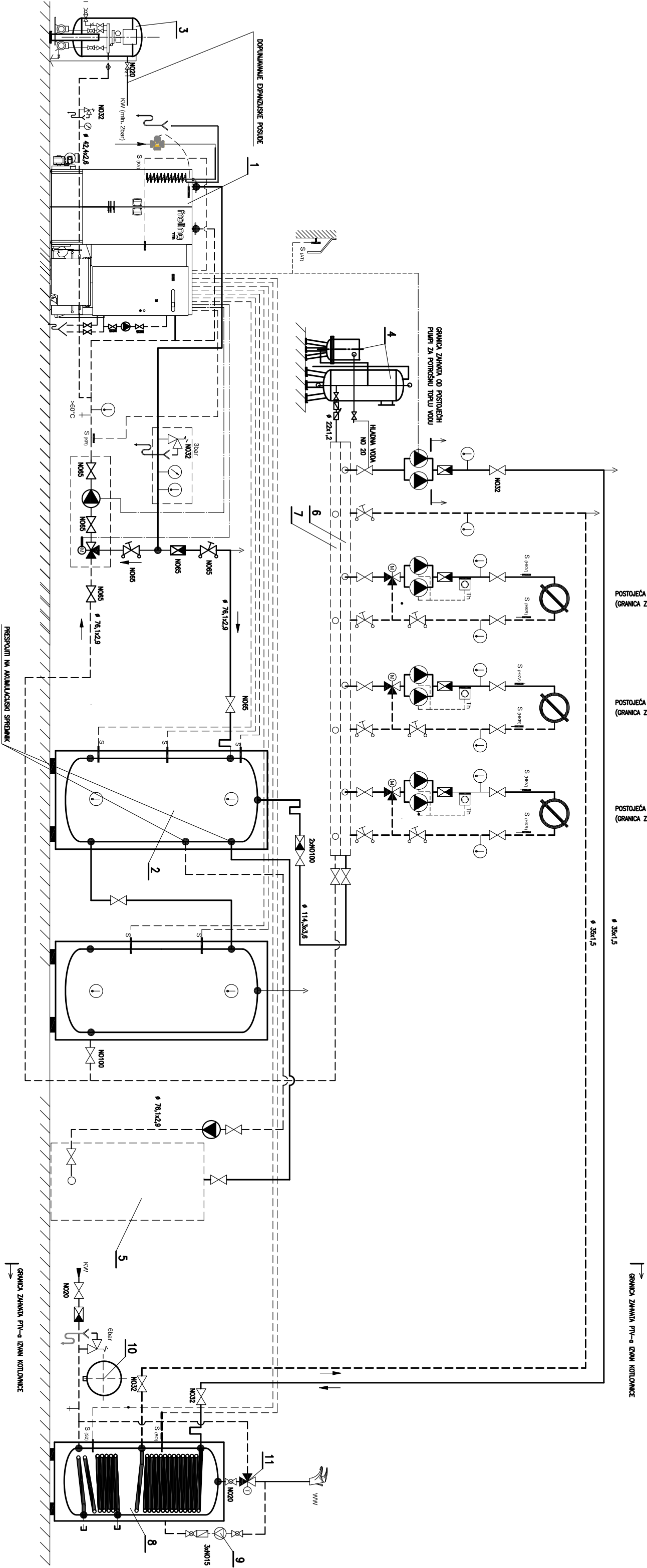
GRAĐEVINA OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN-
REKONSTRUKCIJA KOTLOVNICE
RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK

INVESTITOR	OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK
------------	--

SADRŽAJ	
	POGLED B-B

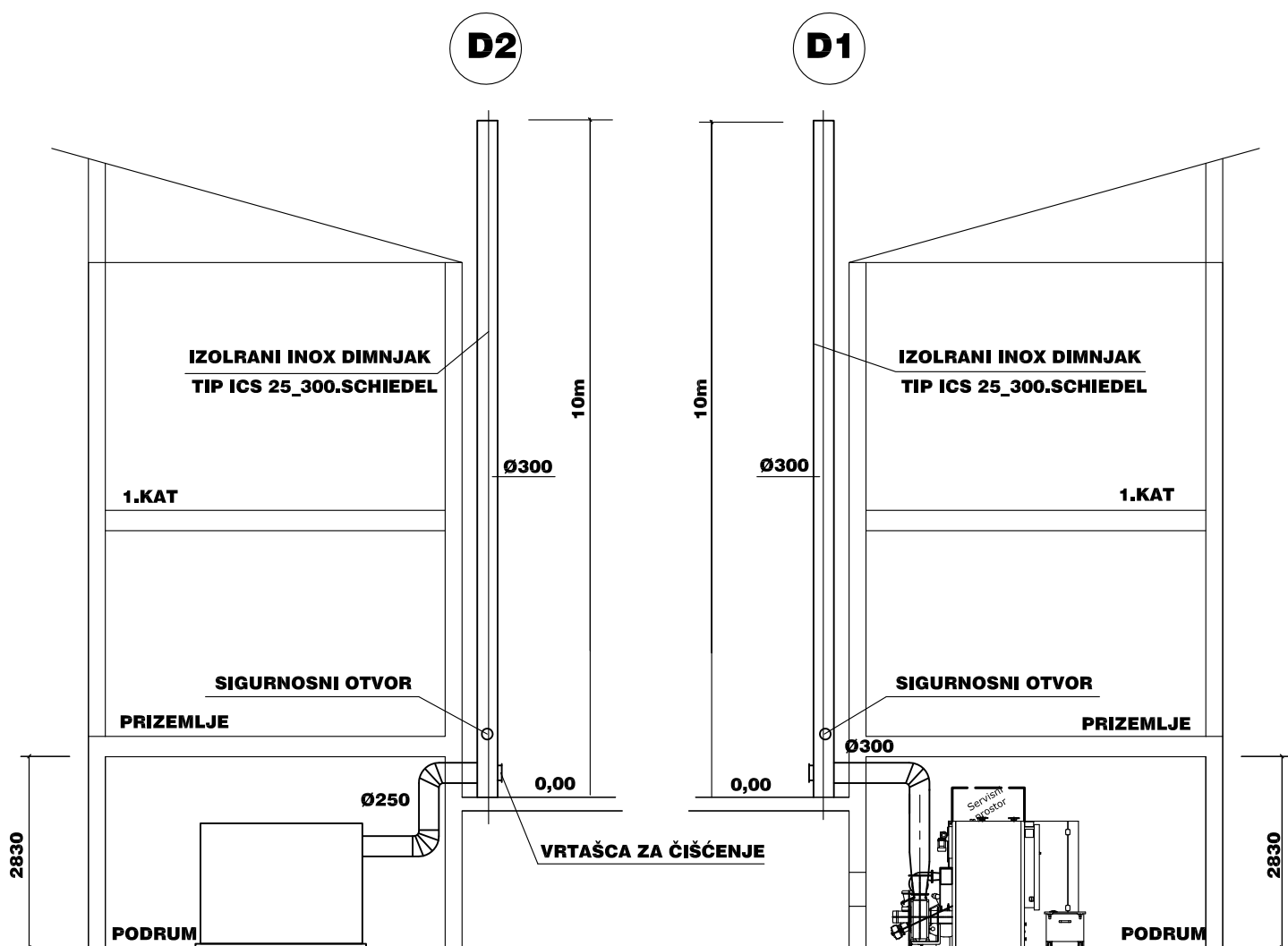
FAZA	VRSTA
GLAVNI PROJEKT	STROJARSTVO

T.D.	ZOP	DATUM	MJERILO	LIST
16/16	MŽ-16/16	4/16	1:100	4



- 1. TOPLOVODNI KOTAO NA SJEČKE I PELETE TIP TURBOMAT 250 – FRÖLING, UCINA 250 kW
- 2. 2X AKUMULACIJSKI SPREMIK OSGRAJENE VODE SADRŽAJA V=2200 lit
- 3. EKSPANZIJSKI MODUL S TLAKOM PUMPOM TIP A3-II-T-PREKO
- 4. IONSKI OMEKŠIVAČ VODE ZA PROTOK 1,5–2 m³/h–TIP OV-1,5-S–PREKO
- 5. POSTOJEĆI TOPLOVODNI KOTAO NA ULJE –GRIVANJE, UCINA 325 kW
- 6. POSTOJEĆI RAZDIELNIK TOPLJE VODE
- 7. POSTOJEĆI SADRŽAJNIK TOPLJE VODE
- 8. POSTOJEĆI SPREMIK POTROŠNE TOPLJE VODE TIP SB-10-PREKO SADRŽAJA 1000 lit(S 2 IZMJEIVIAČA)
- 9. RECIRKULACIJSKA PUMPA TIP NSB 25–20B–SALMSON
- 10. EKSPANZIJSKA MEMBRANSKA POSUDA SADRŽAJA V=18 lit
- 11. TERMOREGULATOR TIP VTA 52.M020–ESBE

ARHINGTRADE d.o.o.		OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUDMAN- REKONSTRUKCIJA KOTLOVNICE RUEČKA 2.53201 LIČKI OSIK	
Glavni projektant Mate Žagar dipl.ing. grad. Ovlašten inženjer građevinarstva PRIPISANA komora inženjera strojarstva Milan Čalić ing. stroj. Ovlašten inženjer strojarstva		INVESTITOR OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUDMAN RUEČKA 2.53201 LIČKI OSIK	
SUBADINICI		SHEMA KOTLOVNICE	
Faza		STROJARSTVO	
T.D.		MJESECI	
03/13		01/2014	
MJESECI		LIST	
03/13		5	



**POSTOJEĆI TOPLOVODNI KOTAO S PREDTLAČNIM
PLAMENIKOM NA EL ULJE, Q=325 kW.
"GRIJANJE"-ZAGREB**

**TOPLOVODNI PODTLAČNI KOTAO NA SJEČKE/PELETE
TURBOMAT 250 FRÖLING, Q=250 kW.
temp.dimnih plinova max. 150 °C**

ARHINGTRADE doo

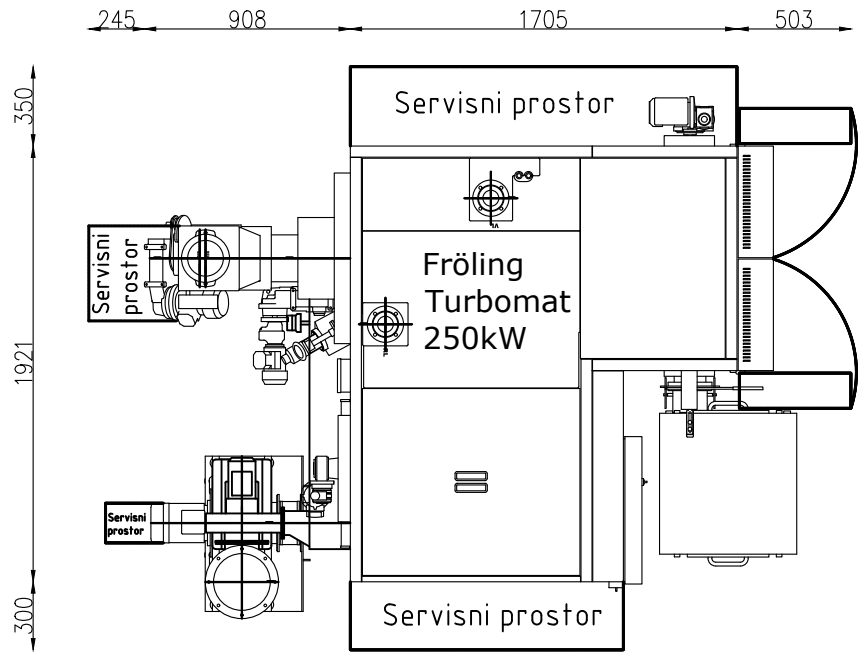
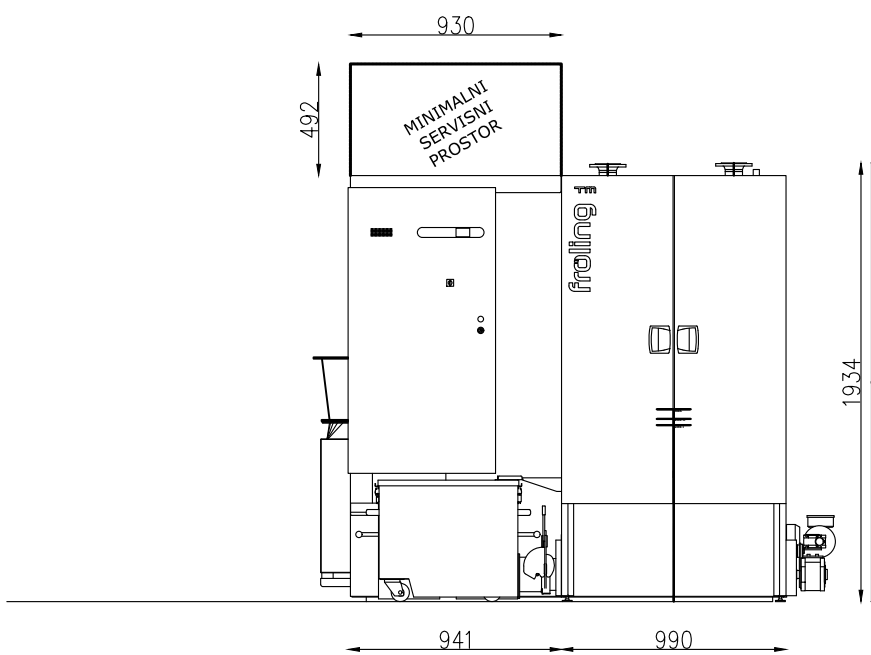
Gajeve 47, Zagreb
arhingtrade@zg.t-com.hr
t.4922 344 4922 345 f.4922 332

GLAVNI PROJEKTANT HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Mate Žagar dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva MATE ŽAGAR dipl.ing.građ. G 508		
	PROJEKTANT HRVATSKA KOMORA INŽENJERA STROJARSTVA Milan Čalić ing. stroj. Ovlašteni inženjer strojarstva MILAN ČALIĆ ing.stroj. S 514	
SURADNICI		

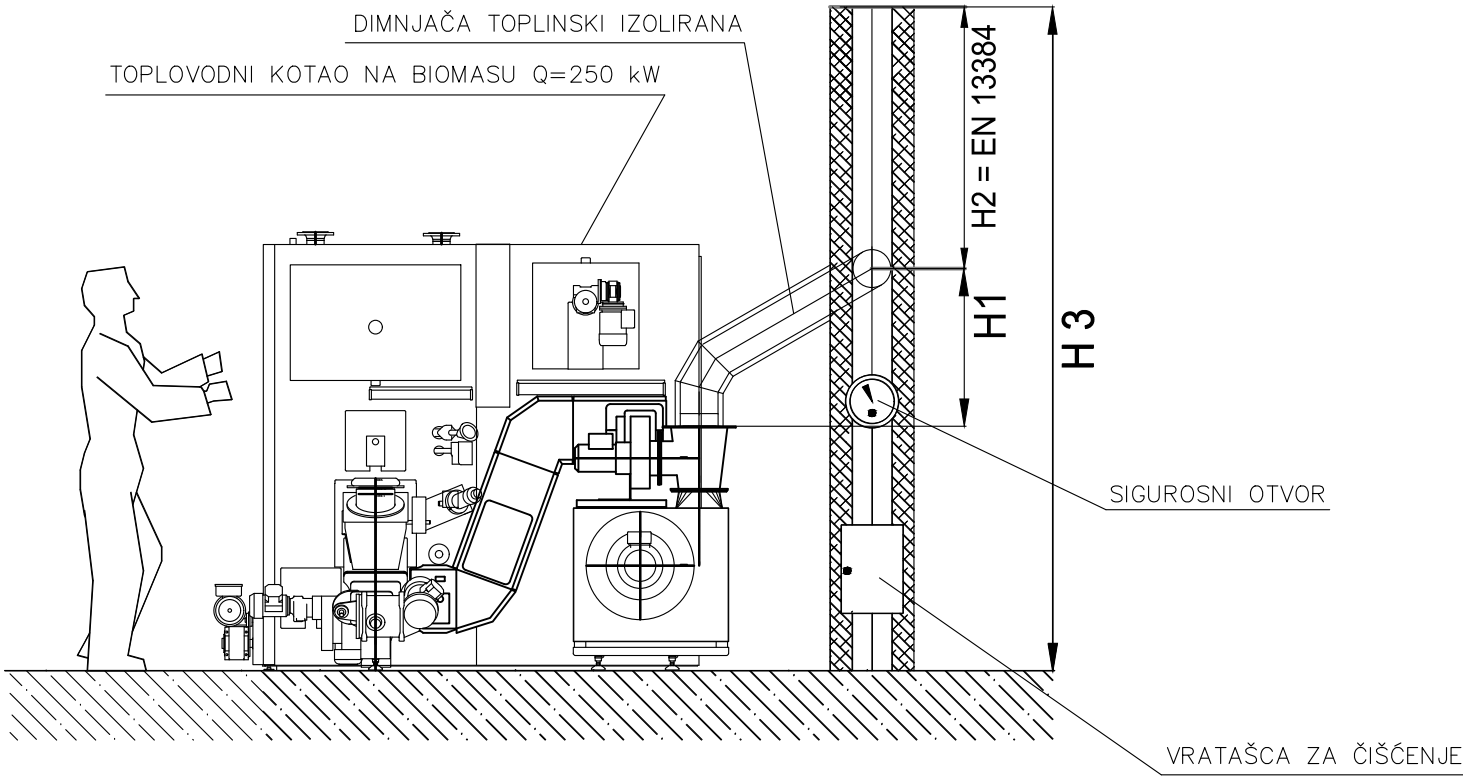
GRAĐEVINA OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN- REKONSTRUKCIJA KOTLOVNICE RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK				
INVESTITOR OSNOVNA ŠKOLA DR FRANJO TUĐMAN RIJEČKA 2,53201 LIČKI OSIK				
SADRŽAJ SHEMA DIMNJAKA				
FAZA GLAVNI PROJEKT		VRSTA STROJARSTVO		
T.D. 103/13	ZOP MŽ-103/13	DATUM 01/2014	MJERILO	LIST 6

UGRADBENE MJERE ZA KOTAO TOPLINSKOG UČINA FRÖLING TURBOMAT 250 kW

SP – MINIMALNI SERVISNI PROSTOR



DETALJ PRIKLJUČKA NA DIMNJAK



H1...PRIKLJUČNA EFEKTIVNA VISINA
H2.. EFEKTIVNA VISINA ZA DIMNJAČE PREMA EN 13384
H3...UKUPNA VISINA DIMNJAKA

ARHINGTRADE doo

Gajeva 47, Zagreb
arhingtrade@zg.t-com.hr
t.4922 344 4922 345 f.4922 332

GLAVNI PROJEKTANT
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Mate Žagar
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
PROJEKTANT
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA STROJARSTVA
Milan Čalić
ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
SADRŽAJ
DETALJI

SURADNICI		FAZA		VRSTA	
		GLAVNI PROJEKT		STROJARSTVO	
T.D.	ZOP	DATUM	MJERILO	LIST	
16/16	MŽ-16/16	4/2016		7	