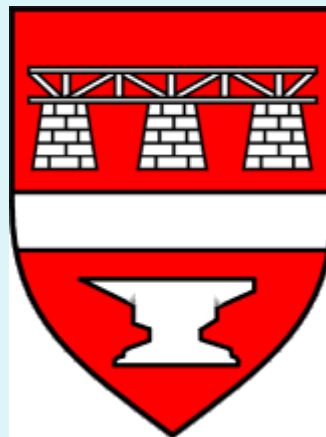


TOPLIFIKACIJA MJESTA FUŽINE SA KOGENERACIJSKOM ENERGANOM NA BIOMASU



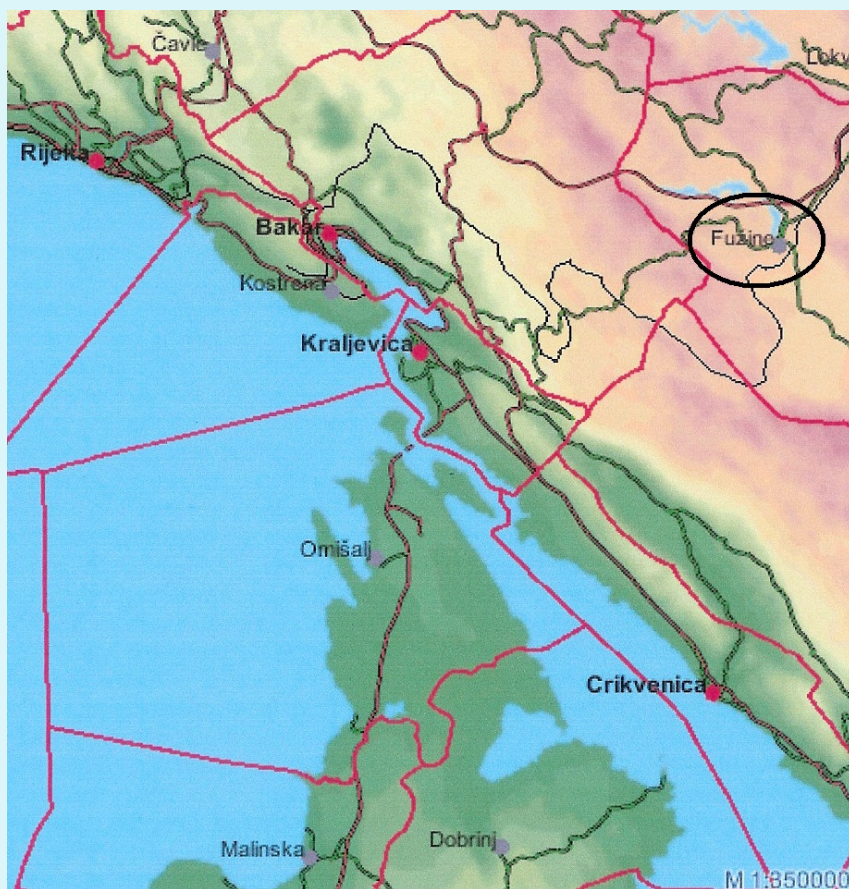
Autori : Mijo Beronja , dipl.ing – ENERGIJA I TEHNOLOGIJA d.o.o. – Rijeka
Marinko Kauzlarić , ing. – Načelnik Općine Fužine

TOPLIFIKACIJA MJESTA FUŽINE SA KOGENERACIJSKOM ENERGANOM NA BIOMASU

- **SADRŽAJ:**

- 1. Karakteristike općine Fužine
- 2. Karakteristike naselja Fužine
- 3. Zašto toplifikacija ?
- 4. Tijek projekta toplifikacije
- 5. Izvedba toplifikacije
- 6. Kogeneracijska bioenergana
- 7. Ekonomija – kogeneracija
- 8. Ekonomija – toplifikacija
- 9. Ekonomija – potrošači
- 10. Zaključak

1. KARAKTERISTIKE OPĆINE FUŽINE



- Broj stanovnika – 1851 (2001)
- Period 1961 – 2001 – smanjenje 33,8 %
- Broj naselja – 6
- Stambene jedinice – 1167 (71000 m²)
- Fužine + Lič + Vrata – 81 % stanovnika
- Fužine – 46 % stanovnika
- Pripada PGŽ
- Centralni dio Gorskog kotara
- Površina – cca 40 000 km²
- Cca 70 % - šume (jela, smreka, bukva)
- Naselja na 730 – 880 mNV
- Cca 120 dana pod snijegom
- Prosječna temperatura + 6 C

2. KARAKTERISTIKE NASELJA FUŽINE



- **PERSPEKTIVE RAZVOJA FUŽINA**

- Izletnički turizam
- Sportski turizam
- Uslužne djelatnosti

- Broj stanovnika – 831 (2001.)
- Broj stanova – 443
- Stalno naseljeni stanovi – 299

- Škola
- Dom zdravlja
- Općina
- Hoteli
- Restorani
- Uslužni objekti
- Sportski objekti

- Turističke djelatnosti
- Uslužne djelatnosti
- Proizvodne djelatnosti (Drvenjača)

3. ZAŠTO TOPLIFIKACIJA FUŽINA ?

- **POLAZNE OSNOVE**

- **Raspoloživi resursi biomase u šumarstvu i drvoprerađivačkoj industriji**
- **Dobra prometna povezanost za dobavu biomase**
- **Raspoložive lokacije za skladištenje biomase**

- **Visok interes stanovništva i gospodarstva u okviru provedene ankete**
- **Veliki dio stanovništva ima rješeno centralno grijanje (ELU + DRVA)**
- **Gospodarski i javni objekti imaju rješeno centralno grijanje na ELU**
- **Povoljna gradska konfiguracija mjesta sa koncentracijom potrošača u centru**

- **Motivi priključenja potrošača koji koriste DRVA – povećanje životnog konfora**
- **Motivi priključenja potrošača koji koriste ELU – visoka cijena ELU**

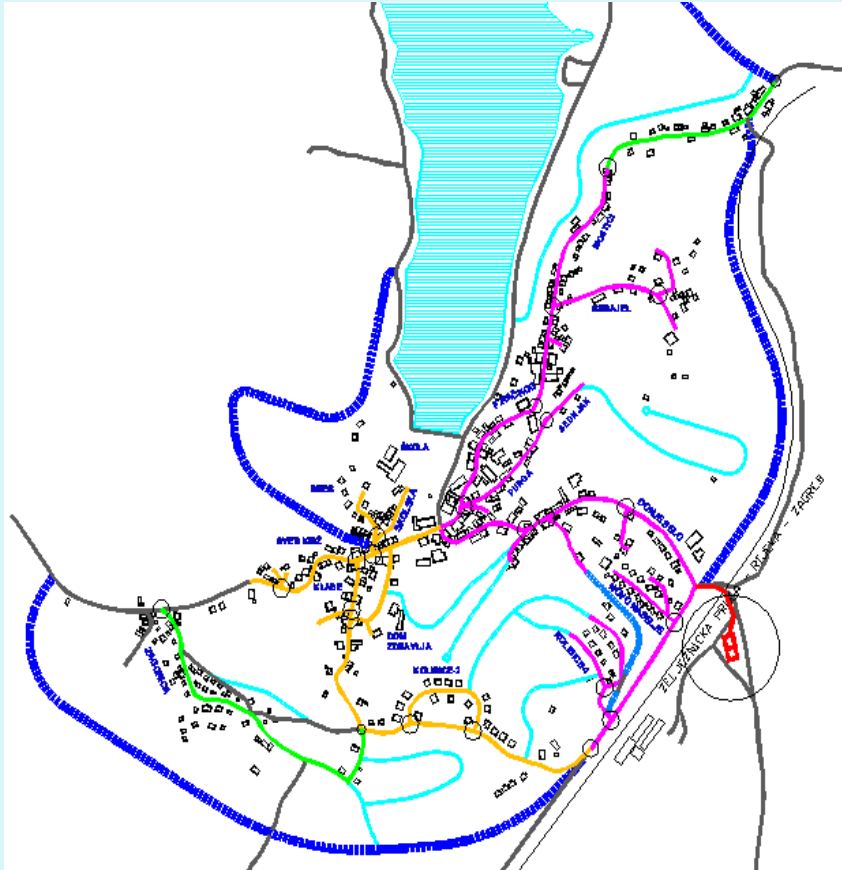
3. ZAŠTO TOPLIFIKACIJA FUŽINA ?

- **CILJEVI PROVOĐENJA TOPLIFIKACIJE**
- **Poboljšanje standarda stanovanja uz smanjenje troškova grijanja**
- **Poboljšanje turističke ponude radi povećanja konfora smještajnih kapaciteta**
- **Omogućavanje daljnjih turističkih sadržaja (bazen sa toplom vodom i sl)**
- **Omogućavanje zapošljavanja u dijelu proizvodnje i dobave biomase**
- **Omogućavanje zapošljavanja u dijelu rada i održavanja postrojenja**
- **Zadržavanje mladih ljudi i sprečavanje daljnje depopulacije**
- **Ekološki razlozi – smanjenje broja pojedinačnih dimnjaka**
- **Ekološki razlozi – kvalitetnije izgaranje i prečišćavanje dimnih plinova**

4. TIJEK PROJEKTA TOPLIFIKACIJE

- Ideja o toplifikaciji
 - Izrada Studije mogućnosti
 - Izrada Idejnog projekta
 - Unošenje Toplifikacije u Prostorno – plansku dokumentaciju
 - Izrada Glavnih projekata i dobivanje potvrde projekta
 - Razrada izvedbenih projekata toplifikacije
 - Ugovaranje opreme i radova – javna nabava
-
- Traženje lokacije za bioenerganu
 - Analize izvedbi energana sa i bez kogeneracije
 - Pregled i analize tehnologija kogeneracija na biomasu
 - Izrada Elaborata o izgradnji kogeneracijske bioenergane
-
- Osnivanje zajedničkog poduzeća “ENERGANA – FUŽINE “ u JPP (Općina Fužine i Deluso d.o.o. – Zagreb)
 - Ugovaranje postrojenja i opreme - projektiranje i isporuka (ĐURO ĐAKOVIĆ – ELEKTROMONT d.d.)

4. TIJEK PROJEKTA TOPLIFIKACIJE



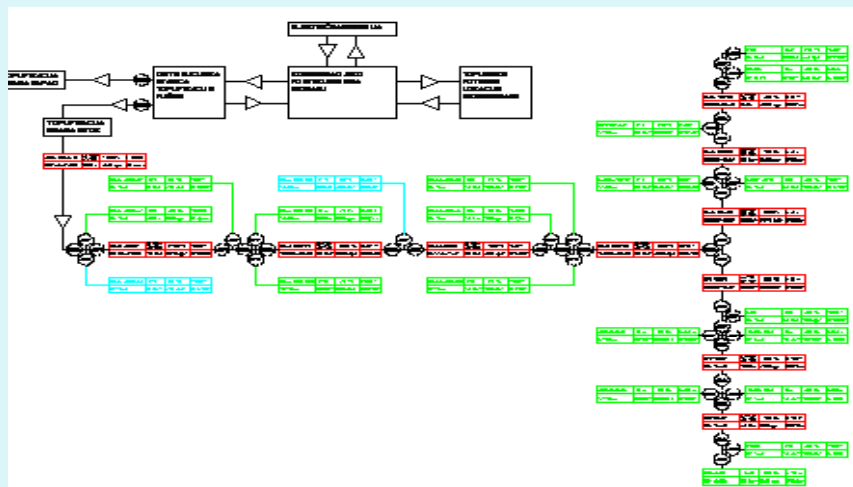
- **IZRADA STUDIJE MOGUĆNOSTI**
- **Anketiranje potencijalnih korisnika**
- **Definiranje glavnih trasa toplovoda**
- **Proračun konzuma po trasama**
- **Ukupan konzum – 2 x 3000 KW**
- **Režim rada toplifikacije – 110 / 70 C**
- **Toplovod – predizolirane elast. cijevi**
- **Dimenzioniranje toplovoda**
- **Podstanice – Danfoss**
- **Procjena troškova izgradnje**
- **Ocjena projekta prema C.A.R.M.E.N**
- **Izračun troškova grijanja za korisnike**
- **Izračun troškova priključka korisnika**

4. TIJEK PROJEKTA TOPLIFIKACIJE



- **IDEJNI PROJEKT TOPLIFIKACIJE**
- Definiranje trasa – 1. faza projekta
- Toplinski konzum 1. faze – 3 000 KW
- Režim rada toplovoda – 110 / 70 C
- Dimenzioniranje toplovoda
- Toplovodi – predizolirane elastične cijevi
- Cijevi – FLEXWEL , CASAFLEX
- Podstanice - DANFOSS
- Unošenje u plansku dokumentaciju
- Usuglašavanje sa ostalim instalacijama
- Lokacijska dozvola za primarnu mrežu
- Za sekundarnu mrežu nije potrebna LD

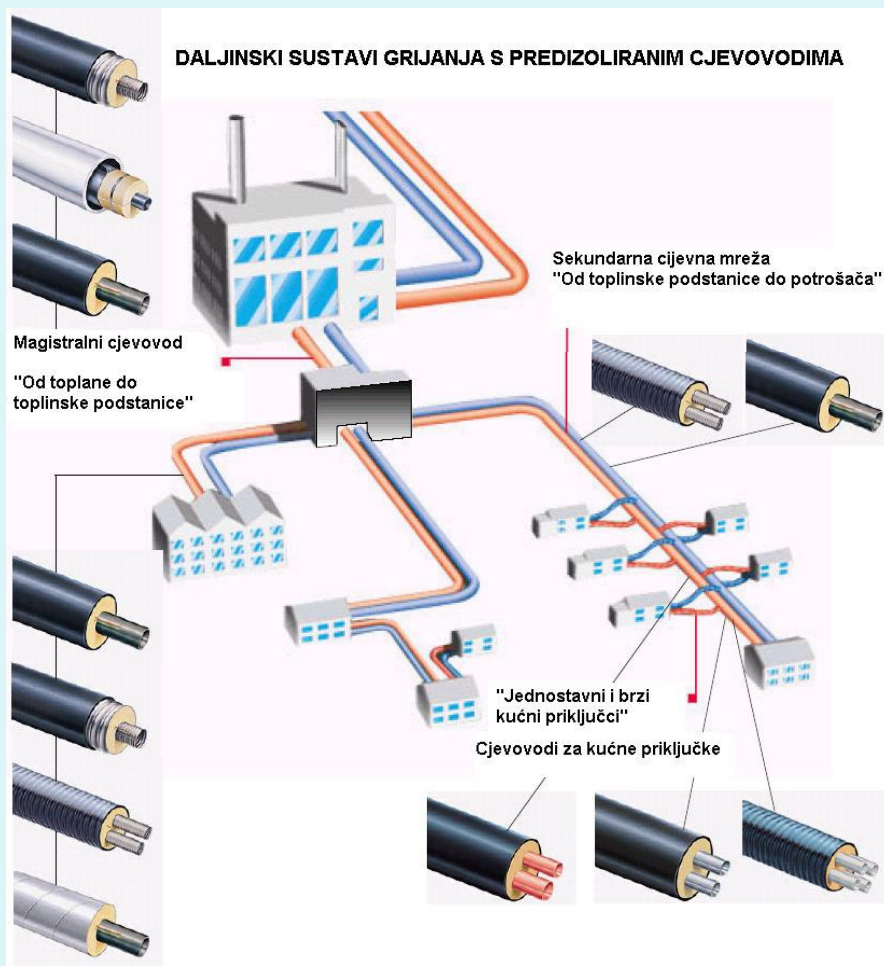
4. TIJEK PROJEKTA TOPLIFIKACIJE



GLAVNI PROJEKT - PRORAČUNI

- **GLAVNI PROJEKT TOPLIFIKACIJE**
- Izrađen Glavni Strojarski projekt
- Izrađen Glavni Građevinski projekt
- Dobivena potvrda Glavnog projekta
- Zimski toplinski konzum – 3 000 KW
- Ljetni toplinski konzum – 1000 KW
- Režim rada toplifikacije – 110 / 70 C
- Toplina iz kogeneracije – 1300 KW
- Pomoćni kotao kogen. – 1000 KW
- Kotao na biomasu – 2000 KW
- Rad kogeneracije – 11 mjeseci
- Rad kotla na biomasu – 7 mjeseci
- Dimenzioniranje primarne mreže
- Dimenzioniranje sekundarne mreže
- Dimenzioniranje distribucijskih pumpi
- Definiranje karakteristika bioenergane

5. IZVEDBA TOPLIFIKACIJE



TOPLOVODI – PREDIZOLIRANE CIJEVI DUNĐER – BRUGG Rohrsysteme

- **PRIMARNA MREŽA**
- Flexwell – D147 / 220
- Casaflex – D127 / 182
- Casaflex – D98 / 162
- **SEKUNDARNA MREŽA**
- Casaflex – D60 / 126
- Casaflex – D48 / 111
- Casaflex – D39 / 111

5. IZVEDBA TOPLIFIKACIJE

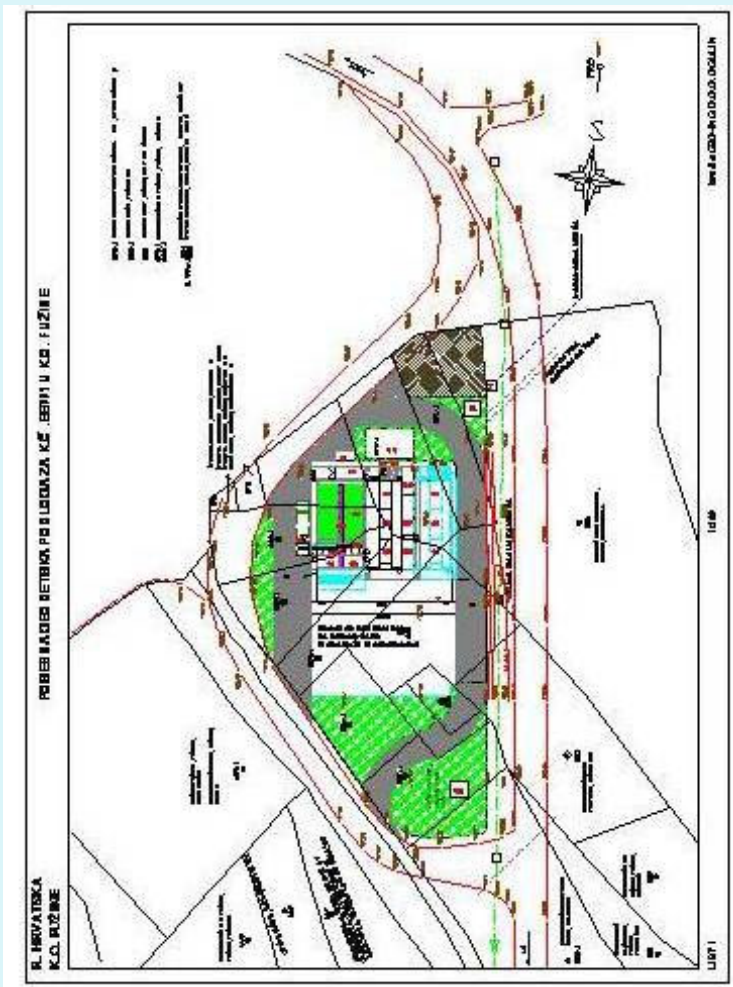


KUĆNE PODSTANICE DANFOSS - (GRIJANJE + PTV)

- TERMIX – VVX
- PN – 10 (16)
- Tmax = 120 C
- PTV = 33 – 85 KW
- QG = 18 – 57 KW

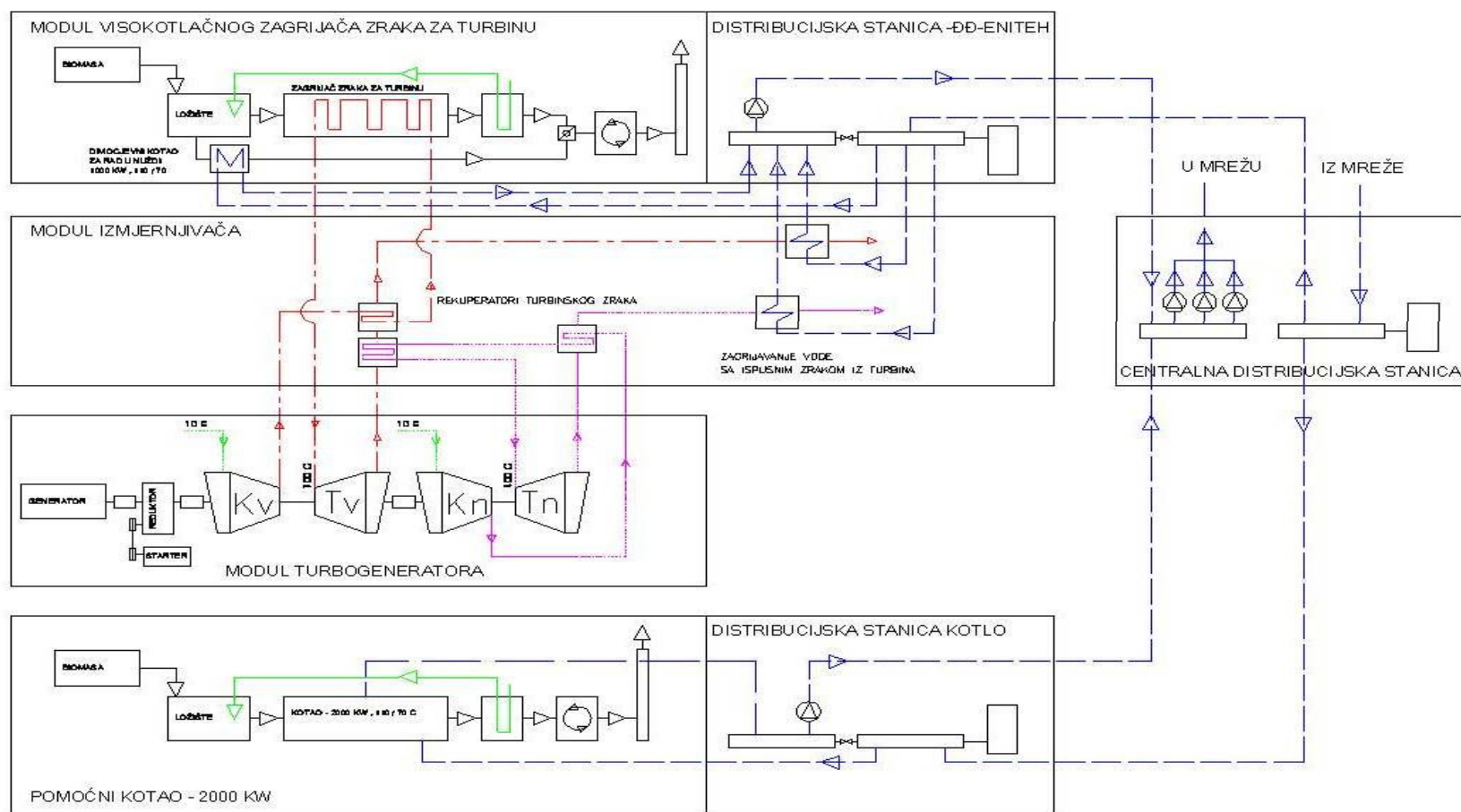
- TERMIX-VVX-Compact 28
- PN - 16
- Tmax = 120 C
- PTV = 100 – 150 KW
- QG = 70 – 150 KW

6. KOGENERACIJSKA BIOENERGANA



- **LOKACIJA**
- Cca 1300 m²
- Priključak na vodu
- Priključak na kanalizaciju
- Priključak na cestu
- Raspoloživ prostor za dvije faze izgradnje
- **KOGENERACIJA - ĐĐ-ENITEH-500**
- 600 KW_{el} + 1300 (1000) KW_t (110/70 C)
- Dodatno - 690 KW - topli zrak 75 C
- **KOTAO – 2000 KWT (110 / 70 C)**
- **DISTRIBUCIJSKA STANICA – 3000 KW**
- **SKLADIŠTE BIOMASE**
- Zatvoreno – 600 m³
- Otvoreno – pomoćno – 600 m²

6. KOGENERACIJSKA BIOENERGANA



6. KOGENERACIJSKA BIOENERGANA



BIOENERGANA - FUŽINE

1.0 DISTRIBUCIJSKA STANICA TOPLIFIKACIJE

- 1.1 Pumpno - distribucijska stanica toplifikacije
- 1.2 Ekspanzioni sustav toplifikacije

2.0 SKLADIŠTE BIOMASE - 600 M3

- 2.1 Usipni koš za ukrcaj biomase iz kamiona u skladište
- 2.2 Transporter za ukrcaj goriva iz kamiona u skladište
- 2.3 Elevator za punjenje skladišta
- 2.4 Krovni transporter za punjenje skladišta
- 2.5 Podni izuzimači biomase iz skladišta
- 2.6 Trakasti transporter za izuzimanje biomase sa skladišta
- 2.7 Sušara biomase
- 2.8 Transporter za punjenje bunkera ložišta

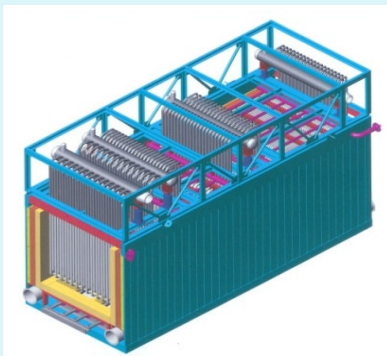
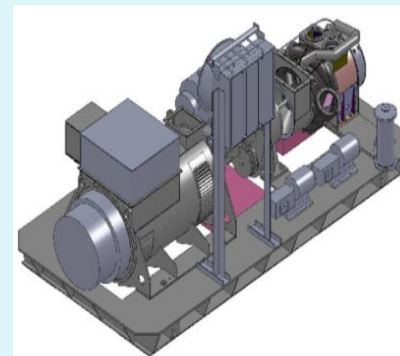
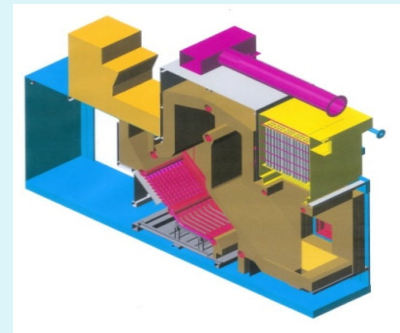
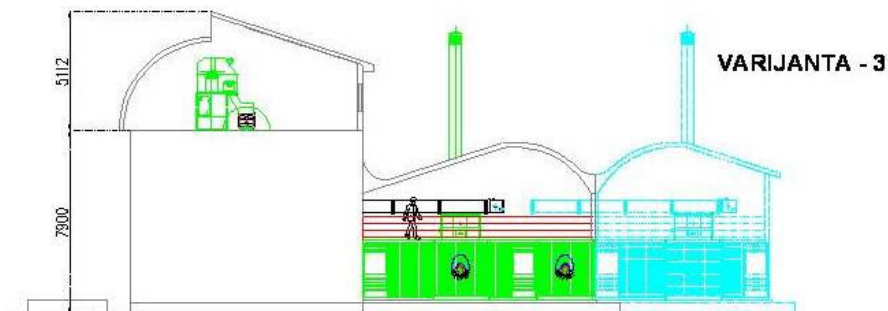
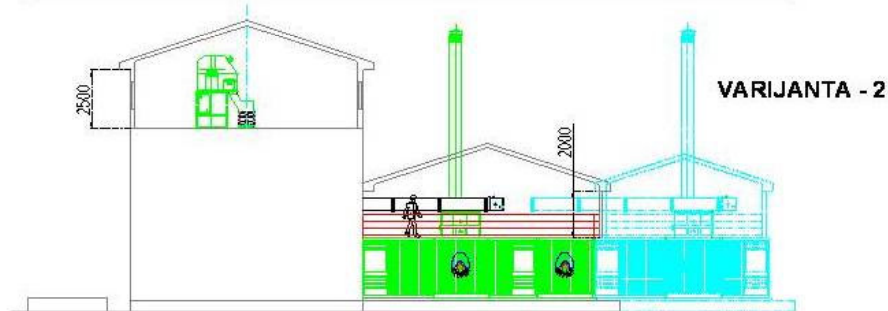
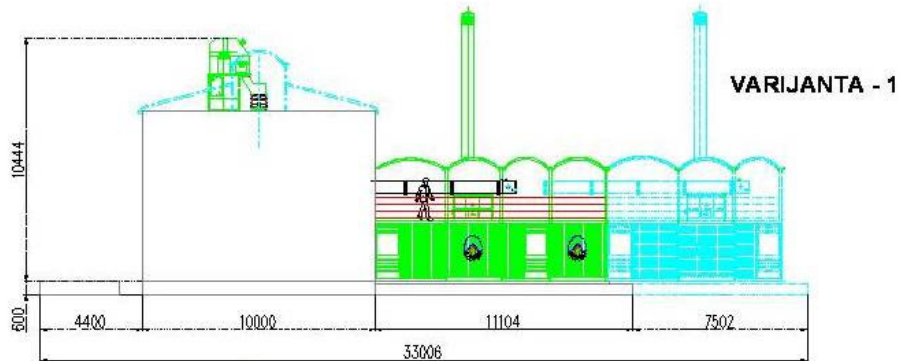
3.0 KOGENERACIJSKO POSTROJENJE - ĐĐ-ENITEH-500

- 3.1 Modul ložišta kogeneracijskog postrojenja
- 3.2 Modul visokotlačnog zagrijača zraka za turbinu
- 3.3 Modul opreme kogeneracijskog postrojenja
- 3.4 Dimnjak kogeneracijskog postrojenja - D500 x 11,6 m
- 3.5 Modul odpepeljavanja
- 3.6 Odmuljna sabirna jama kogeneracijskog postrojenja
- 3.7 Modul turbogeneratorsa
- 3.8 Modul izmjenjivača zrak / topla voda
- 3.9 Modul komandne sale

4.0 POMOĆNI KOTAO NA BIOMASU - 2000 kW

- 4.1 Modul ložišta pomoćnog kotla
- 4.2 Pomoćni kotao na biomasu - 2000 kW , 110 / 70 C
- 4.3 Modul opreme pomoćnog kotla
- 4.4 Dimnjak pomoćnog kotla - D500 x 11,6 m
- 4.5 Odmuljna sabirna jama pomoćnog kotla

6. KOGENERACIJSKA BIOENERGANA



TOPLIFIKACIJA MJESTA FUŽINE SA KOGENERACIJSKOM ENERGANOM NA BIOMASU

7. EKONOMIJA - KOGENERACIJA

- **Proizvodnja topline iz kogeneracije – 8 611 MWh / god (345 dana x 80 %)**
- **Proizvodnja ELEN iz kogeneracije – 4 968 MWh / god (345 dana x 600 KWeI)**
- **Toplina ispušnog zraka (75 C) – 5 738 MWh / god (345 dana x 693 KWeI)**

- **Električni stupanj korisnosti na bazi dostavne biomase 21,2 %**
- **Ukupni stupanj iskorištenja biomase (bez zraka 75 C) – 67,3 %**
- **Ukupni stupanj iskorištenja biomase (sa zrakom 75 C) – 91,8 %**

- **Potrošnja šumske biomase za kogeneraciju – 6 829 T / god (45 EUR / T)**
- **Zaposleni radnici – 4 (1 radnik u smjeni)**

- **Prodajna cijena ELEN – 174 EUR / MWh (kurs EUR / kn = 7,3)**
- **Prodajna cijena topline iz kogeneracije – 30,92 EUR / MWh (1,2 * cijena plina)**
- **Topli zrak (75 C) nije uključen u ekonomiju - perspektiva**

- **Kogeneracijsko postrojenje sa 50 % troškova pripreme lokacije – 2 000 000 EUR**
- **Povrat investicije – 4,5 godina**

8. EKONOMIJA - TOPLIFIKACIJA

- Ukupna prodaja topline iz toplifikacije – 12 312 MWh / god
 - Proizvodnja tople vode iz pomoćnog kotla – 3 701 MWh / god
 - Kupovina tople vode iz kogeneracije – 8 611 MWh / god
 - Potrošnja šumske biomase za kotao – 1 750 T / god (45 EUR / T)
 - Zaposleni radnici – 3 (održavanje , obračun , naplata)
-
- **PRIMJENJEN MODIFICIRANI TARIFNI SUSTAV GRIJANJA IZ ENERGO – RIJEKA**
-
- Prodajne cijene topline - 389,53 kn / MWh + 1,38 kn/m²mjes (domaćinstva)
 - Prodajne cijene topline - 496,51 kn / MWh + 2,32 kn/m²mjes (gospodarstvo)
 - Prodajne cijene topline - 389,53 kn / MWh + 1,79 kn/m²mjes (javne ustanove)
-
- Toplifikacija sa 50 % troškova pripreme lokacije – 2 209 000 EUR
 - Uključeni toplovodi , distribucijska stanica , kotao 2 000 KW
-
- Povrat investicije – 12,9 godina – bez podstanica – bez subvencija
 - Povrat investicije – 10,9 godina – bez podstanica – subvencija – 1,7 mil.kn
 - Povrat investicije – 6,2godina – bez podstanica – subvencija – 50 %

9. EKONOMIJA - POTROŠAČI

PRIMJER IZRAČUNA TROŠKOVA GRIJANJA ZA DOMAĆINSTVA

- Veličina stana = 100 m²
- Instalirana snaga grijanja = 30 KW
- Ukupna potrošnja netto toplinske energije = 18 000 KWh / god
- Prodajne cijene topline - 389,53 kn / MWh + 1,38 kn/m²mjes (domaćinstva)
- Trošak energije = 7 011 kn / god ,
- Fiksni trošak = 1 656 kn / god
- Ukupan trošak na bazi cijena toplifikacije = 8 667 kn / god
- Potrošnja ELU za 18 000 KWh / god uz iskorištenje 80 % = 2 500 L / god
- Trošak nabavke ELU (cijena – 7,05 kn / L) = 17 625 kn / god
- Ušteda na razlici u cijeni troškova grijanja = 8 958 kn / god
- Cijena priključka – komplet za 30 KW = 19 931 kn
- Povrat investicije = 2,22 god

10. ZAKLJUČAK

- Na projektu je predviđen uravnotežen odnos cijena toplinske energije radi poticanja interesa za priključenje na toplifikaciju sa jedne strane a istodobno da prihod od prodaje toplinske energije iz kogeneracije bude u rangu cijene plina uvećane za 20 %.
- Očekuje se znatno jeftinije grijanje iz toplifikacije za korisnike koji do sada koriste ELU za grijanje , pri čemu očekivana ušteda u troškovima grijanja će omogućiti povrat investicije u periodu do 2,5 god
- Investicija u Toplifikaciju se ne može kvalitetno isplatiti bez potpora države što je i predviđeno našom regulativom i kriterijima za potporu ovim projektima iz fonda FZOEU. Ovim potporama se omogućava smanjenje vremena povrata sa 12,9 (15) godina na cca 6,2 (7,5).
- Investicija u kogeneraciju se na bazi otkupnih cijena ELEN i TW može očekivati na bazi netto dobiti za cca 4,5 godina (uz cijenu kapitala – cca 5 godina). Ključni moment je osiguranje što većeg godišnjeg prosjeka toplinskog konzuma.